



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS

### MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

**Título:**

---

**Comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Ciencias Veterinarias

**Autor:**

Coronel Acuña Mayra Cleofe MVZ.

**Tutor:**

Cueva Salazar Nancy Margoth, Dra./Mg.

**Cotutor:**

Chacón Marcheco Edilberto, DMV./PhD.

**LATACUNGA –ECUADOR**

**2024**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “*Comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi*” presentado por Coronel Acuña Mayra Cleofe, para optar por el título Magíster en Ciencias Veterinarias.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, octubre, 26, 2023

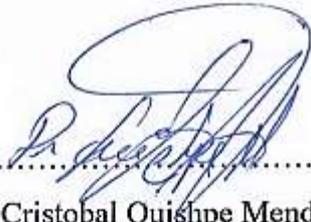


.....  
Dra. Cueva Salazar Nancy Margoth, Mg.  
CC: 0501616353

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: *Comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi*, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Ciencias Veterinarias; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

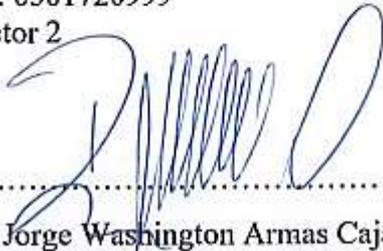
Latacunga, enero, 30, 2023



.....  
Dr. Xavier Cristobal Quishpe Mendoza, Mg.  
CC: 0501880132  
Presidenta del Tribunal



.....  
Dra. Toro Molina Blanca Mercedes, Mg.  
CC: 0501720999  
Lector 2



.....  
Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.  
CC: 0501556450  
Lector 3

## **DEDICATORIA**

A mi mayor tesoro, mi hija Alisson Camila Tapia Coronel  
Mayra

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por su guía espiritual, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de prepararme y poder obtener un Título más, la Maestría, a mi Tutora Dra. Mg. Nancy Cueva, así como también al Dr.

PhD. Edilberto Chacón por ser mis Tutores y apoyo en la realización de mi Proyecto de Investigación, a mis Lectores Docentes muy queridos que aportaron en este proceso importante para mi vida profesional.

Mayra Cleofe Coronel Acuña

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, 30, enero, 2024



.....  
Mayra Cleofe Coronel Acuña  
0503146136

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, enero, 30, 2024

  
.....  
] Mayra Cleofe Coronel Acuña  
0503146136

## **AVAL DEL PRESIDENTE**

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: *Comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi* contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, enero, 23, 2024



Dr. Xavier Cristobal Quishpe Mendoza, Mg.  
CC: 0501880132  
Presidenta del tribunal

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS

**Título: Comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi**

**Autor:** MVZ Mayra Cleofe Coronel Acuña  
**Tutor:** Dra. Cueva Salazar Nancy Margoth, Mg.  
**Cotutor:** DMV. Chacón Marcheco Edilberto, PhD.

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación consiste en evaluar el comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio en las parroquias que conforman la provincia de Cotopaxi. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativo a través de la técnica de ELISA indirecto. Se aplicó un muestreo probabilístico de manera aleatoria simple, en la cual se seleccionaron 384 aves divididas en grupos de 38 parroquias (12 muestras por cada una). Dichas muestras se transportaron al laboratorio para extraer el suero sanguíneo y obtener los resultados que determinan la prevalencia de la enfermedad de Newcastle y Micoplasmosis en la provincia de Cotopaxi. Los resultados indican que la mayor prevalencia de Newcastle (sobre el 50%) fue hallada en las parroquias del cantón Pujili, El Tingo con 83.33%, Pilalo (66.67%), Guanjage (58.33%); Salache con 58.33% y Bethlemitas con 50% en el cantón Latacunga. Por otro lado, en Micoplasma la prevalencia sobre el 50% se encontró en las parroquias Guayacan, Pucayacu, Bethlemitas, San Rafael, El Tingo, Pilalo, Zumbahua, Pampas y Pampas 2. En relación a los factores de riesgo en Newcastle, se demostró que el destino de la crianza tuvo un riesgo relativo (RR) de 1.025 para animales que se destinan para el autoconsumo; mientras que el sexo tuvo un RR de 0.66 considerada negativa por que los machos permanecen menos tiempo y en menor proporción dentro del ciclo productivo. Al analizar el RR en gallos/gallinas vs pollos/pollas se encontró un valor de 2.37 para el primer grupo dado que estos tienen una vida productiva más larga. Por otro lado, el factor de riesgo más importante fue la actividad económica de agricultura. En el caso de Micoplasmosis en lo que respecta a factores de riesgo desde el punto de vista económico y edad de las aves se obtuvo que la agricultura fue la de mayor riesgo y dentro de cantón, tanto Salcedo, Saquisilí y Sigchos estuvieron sobre el 90%. Finalmente se ha generado los mapas epidemiológicos indican que los cantones con mayor prevalencia para Newcastle y Micoplasma fueron Pujilí y La Mana, respectivamente.

**Palabras clave:** Newcastle; micoplasmosis; aves; prevalencia; epidemiológico.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI  
DIRECTION OF POSGRADUATE**

**MASTER OF VETERINARY SCIENCES**

**Title: Epidemiological Behavior of Newcastle and Mycoplasmosis Diseases in  
Backyard Poultry in Cotopaxi Province**

**Author:** MVZ Mayra Cleofe Coronel Acuña

**Tutor:** Dra. Cueva Salazar Nancy Margoth, Mg.

**Cotutor:** DMV. Chacón Marcheco Edilberto, PhD.

**ABSTRACT**

The objective of this research work is to evaluate the epidemiological behavior of Newcastle and Mycoplasmosis diseases in backyard poultry of parishes that make up the Cotopaxi province. The methodology applied was quantitative through the indirect ELISA technique. A simple random probabilistic sampling was applied, in which 384 birds were divided into groups of 38 parishes (12 samples per each). These samples were transported to the laboratory to extract the blood serum and obtain the results that determine the prevalence of Newcastle and Mycoplasmosis diseases in Cotopaxi province. The results revealed that the highest prevalence of Newcastle disease (over 50%) was found in the parishes of Pujili, El Tingo with 83.33%, Pilalo (66.67%), Guanjage (58.33%); Salache with 58.33%; and Bethlemitas with 50% in Latacunga. On the other hand, in Mycoplasma, the prevalence of over 50% was found in parishes of Guayacan, Pucayacu, Bethlemitas, San Rafael, El Tingo, Pilalo, Zumbahua, Pampas and Pampas 2. With the risk factors for Newcastle disease, it was demonstrated that the breeding destination had a relative risk (RR) of 1.025 for poultry destined for self-consumption. In contrast, the sex had an RR of 0.66, considered negative because male poultry remains less time and in a lower proportion within the productive cycle. When analyzing the RR in roosters/hens vs. chickens/pullets, a value of 2.37 was found for the first group, given that these have a longer productive life. In contrast, the most important risk factor was the economic activity of agriculture. In the case of Mycoplasmosis, about risk factors from the economic point of view and age of birds, agriculture was the highest risk factor in the cantons; Salcedo, Saquisili, and Sigchos were above 90%. Finally, the epidemiological maps indicated that the cantons with the highest prevalence of Newcastle and Mycoplasmosis diseases were Pujili and La Mana, respectively.

**Keywords:** Newcastle; mycoplasmosis; poultry; prevalence; epidemiological behavior.

Ana Lucía Constante Noroña con cédula de identidad número 050259647-1, Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Inglés con número de registro de la SENESCYT: 1020-06-657632 ; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **Comportamiento Epidemiológico de las Enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en Aves de Traspatio de la Provincia de Cotopaxi** de: **Mayra Cleofe Coronel Acuña**, aspirante a Magister en **Ciencias Veterinarias**.

Latacunga, octubre, 24, 2023.



.....  
Ana Lucía Constante Noroña  
050259647-1

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	VI
RENUNCIA DE DERECHOS.....	VII
AVAL DEL PRESIDENTE .....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	XII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
Justificación.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Hipótesis.....	1
Objetivos de la Investigación.....	1
Objetivo General .....	1
Objetivos Específicos.....	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	2
1.1. Aves de corral.....	2
1.2. Aves de traspatio .....	2
1.3. La actualidad de las aves de traspatio en el Ecuador.....	3

1.4. Micoplasma .....	4
1.4.1. Etiología .....	5
1.4.2. Transmisión.....	5
1.4.3. Signos clínicos (Diagnóstico) .....	6
1.4.4. Epidemiología y Patogenia .....	7
1.4.5. Prevención y control .....	7
1.5. Newcastle .....	7
1.5.1. Etiología .....	8
1.5.2. Transmisión.....	8
1.5.3. Patogénesis.....	9
1.5.4. Signos clínicos .....	10
1.5.5. Diagnóstico .....	10
1.5.6. Epidemiología .....	12
1.5.7. Prevención y control .....	12
1.6. Enzimoinmunoanálisis de absorción (ELISA) .....	13
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>1</b>
2.1. Ubicación del Proyecto.....	1
2.2. Método.....	2
2.2.1. Muestra.....	2
2.3. Métodos de Investigación.....	2
2.4. Variables.....	3
2.4.1. Variables Dependientes.....	3
2.4.2. Variables Independientes .....	3
2.5. Materiales y Métodos .....	3
2.5.1. Extracción de la vena braquial del ala.....	3
2.5.2. Recolección y manejo del suero.....	4

2.6. Proceso .....	4
2.6.1. Test ELISA.....	4
2.7. Factores de riesgo asociados a Newcastle y Mycoplasmosis en las aves de traspatio.....	5
2.8. Mapa epidemiológico de Newcastle y Mycoplasmosis en aves de traspatio.....	5
2.9. Análisis estadístico .....	5
2.9.1. Prevalencia de Newcastle.....	5
2.9.2. Seroprevalencia de Micoplasma.....	6
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
3.1. Prevalencia de Newcastle .....	7
3.2. Seroprevalencia Micoplasma.....	11
3.3. Factores de riesgo Newcastle .....	12
3.4. Factores de riesgo Micoplasma .....	13
3.5. Mapa epidemiológico Newcastle .....	15
3.6. Mapa epidemiológico Micoplasmosis.....	16
CONCLUSIONES .....	17
RECOMENDACIONES .....	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Cantones en los que se realizó la investigación</i> .....	1
<i>Tabla 2 Detalle de especificaciones para el análisis de los resultados</i> .....	6
<i>Tabla 3 Casos positivos de Newcastle en Cotopaxi</i> .....	10

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Prevalencia de Newcastle por cantón en la provincia de Cotopaxi</i> .....	8
<i>Figura 2 Prevalencia de Newcastle por parroquia en la provincia de Cotopaxi</i> ...	9
<i>Figura 3 Prevalencia de Newcastle (Mycoplasma) por parroquia en la provincia de Cotopaxi</i> .....	11
<i>Figura 5 Mapa epidemiológico de Newcastle por cantón (izquierda) y parroquias (derecha) en la provincia de Cotopaxi</i> .....	15
<i>Figura 5 Mapa epidemiológico de Newcastle por cantón (izquierda) y parroquias (derecha) en la provincia de Cotopaxi</i> .....	16

## **INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** Comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi

**Línea de investigación:** Salud animal

**Proyecto de investigación asociado:** Proyecto de investigación - vinculación: Maestría en Ciencias Veterinarias, aportes a la conservación de la biodiversidad animal y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la seguridad alimentaria / Proyecto de investigación: Prevención de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias en los Animales Domésticos de la Zona 3

**Grupo de Investigación:** Salud y Bienestar Animal.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades respiratorias de las aves de mayor importancia sanitaria tenemos a Newcastle y Micoplasmosis. En el caso de Newcastle, es causada por la familia de los paramyxovirus altamente contagioso; los síntomas se presentan de forma lentogénica, mesogénica y velogénica, comúnmente se presente de forma respiratoria con depresión y diarrea. Por otro lado, la Micoplasmosis se produce por micoplasmas patógenos, dentro de sus síntomas se encuentran la conjuntivitis, estornudos y sinusitis. Estas dos enfermedades se encuentran dentro de la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) debido a las pérdidas económicas que producidos por la alta mortalidad y virulencia (1).

El diagnóstico de laboratorio de estas enfermedades se realiza mediante serología que tienen como objetivo el evaluar los programas de vacunación, así como realizar una vigilancia epidemiológica que permitan diseñar programas de prevención, control, monitoreo de las mismas. Además, dentro de los programas de prevención se analizan los factores de riesgo, que, en el caso de estas enfermedades, el manejo de múltiples edades, tiempo de sobrevivencia del patógeno, contacto con humanos, presencia con animales silvestres y falta de ventilación han sido comúnmente descritos. Paralelamente, con el desarrollo tecnológico de los últimos años se ha facilitado el desarrollo de mapas epidemiológicos/geo epidemiológicos que han permitido comprender de mejora manera el comportamiento de las enfermedades así como mejorar el diseño de estrategias de control y prevención.

En Ecuador se han desarrollado muy pocos estudios sobre prevalencia, factores de riesgo y mapas epidemiológicos, tanto a nivel de cantón como de parroquias. En particular, los productores de traspatio, son los de mayor riesgo ya que generalmente no disponen de las condiciones adecuadas, así como de prácticas de producción para prevenir muchas enfermedades.

En particular en la provincia de Cotopaxi no se ha investigado a estos niveles por lo que esta investigación tiene como objetivo analizar estas enfermedades para que los productores y los órganos competentes dispongan de información más precisa para el manejo de las mismas, así como para reducir las pérdidas económicas.

## **Justificación**

La Micoplasmosis aviar y Newcastle son enfermedades muy importantes que ocupan un espacio dentro del sector de la avicultura, debido a la variedad de bacterias y virus, respectivamente, que van alterando el sistema respiratorio y sistémico, al igual que produce una caída drástica en la producción de carne y huevos, afectando a la producción avícola en el Ecuador y en el mundo. En base a la Micoplasmosis, esta enfermedad fue denominada de declaración obligatoria de acuerdo con la Organización Mundial de Sanidad Animal (1).

Identificar los casos positivos, la prevalencia en diferentes cantones y parroquias por medio de la prueba serológica, ayudará a las productoras avícolas y los tenedores de aves de traspatio, el evitar pérdidas, debido al alto nivel de mortalidad de estas enfermedades. Para tal efecto se busca que este tipo de pruebas sean altamente sensibles y específicas, las mismas que puedan definir el origen de las infecciones y de tal forma, se diferencien entre cepas vacunales y de campo. Ante esta diferenciación, es indispensable establecer un comportamiento epidemiológico de las enfermedades en las granjas y de esta manera, plantear medidas eficientes de control.

En particular la provincia de Cotopaxi es muy diversa tanto en clima como en los sistemas de producción avícola traspatio, por lo cual esta investigación permitirá disponer de información localizada para el desarrollo de programas de monitoreo, prevención y control de estas enfermedades. De igual manera los Gobiernos Autónomos descentralizados parroquiales dispondrán de información actualizada sobre la prevalencia de estas enfermedades, así como el análisis de los factores de riesgo permitirán que los recursos de inversión en el desarrollo avícola sean más precisos.

En cuanto a los mapas epidemiológicos también pueden ser utilizados como herramientas académicas para la enseñanza de cátedras de epidemiología, sanidad animal, entre otras.

## Planteamiento del problema

De acuerdo con las enfermedades aviarias, está la producida por el *Mycoplasma* y Newcastle, ambas producidas por un virus amenazante en el mundo. Ambas generan índices de mortalidad del 1% al 10% con una tasa de morbilidad que va del 15% al 75% que, en casos extremos llegaría al 100%, lo que provoca una disminución del peso en aves de engorde y reducción drástica de producción de huevos en aves de postura, incrementando los costos por causa de los tratamientos en estas especies (2).

La prevalencia del *Mycoplasma gallisepticum* se da en la mayoría de las regiones del país, cuyas notificaciones arrancaron a partir del 2010 (3); junto con Newcastle, son enfermedades que pueden afectar a los factores inmunosupresores, lo cual provocaría hasta un 20% de pérdidas monetarias, tal como ocurre en Manabí, que al igual que otras provincias tales como: Pichincha, Guayas, El Oro, Cotopaxi, Pastaza, Imbabura, concentran el 80% de la producción avícola. Desafortunadamente, no existen datos oficiales sobre ambas enfermedades, por lo que es necesario detectarlas a tiempo en cada unidad producida (4).

De acuerdo con DIVAAGEN, en el Ecuador existen más de 23 especies de *Mycoplasma* que se han aislado en aves, de las cuales 4 especies de naturaleza patógena están asociadas a enfermedades que están generando grandes pérdidas en el sector agrícola, entre las cuales están: *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma meleagridis* y *Mycoplasma iowae*. En lo que va del año 2023, aproximadamente 1,18 millones de aves han fallecido por enfermedades tales como la influenza aviar, para lo cual se han visto en la obligación de sacrificarlas y tomar medidas preventivas para aquellas que están libres de dicha enfermedad. Para evitar que se expanda la enfermedad, el Gobierno Nacional se ha visto en la necesidad de vacunar más de dos millones de aves en las provincias de Cotopaxi, Pichincha y Tungurahua, con el propósito de crear inmunidad a las enfermedades, logrando reducir la tasa de mortalidad del 80% al 40% en las aves. Estas medidas permitirán evitar el sacrificio de aves, tomando en cuenta que en el país existen 14 millones de varias especies (5).

## **Hipótesis**

H1: En los cantones Latacunga, Pujilí, La Mana, Pangua, Saquisilí, Sigchos, Salcedo de la provincia de Cotopaxi existe prevalencia de Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio.

H0: En los cantones Latacunga, Pujilí, La Mana, Pangua, Saquisilí, Sigchos, Salcedo de la provincia de Cotopaxi no existe prevalencia de Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio.

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo General**

Evaluar el comportamiento epidemiológico de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio en las parroquias que conforman la provincia de Cotopaxi.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la prevalencia de Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio en las parroquias que conforman la Provincia de Cotopaxi mediante la prueba de ELISA.
- Evaluar los factores de riesgo asociados a Newcastle y Mycoplasmosis en las aves de traspatio para futuros planes de prevención.
- Desarrollar un mapa epidemiológico de Newcastle y Mycoplasmosis en aves de traspatio para un manejo integral de estas enfermedades.

# CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

## 1.1. Aves de corral

Este tipo de especies son domesticadas, las cuales se crían por huevos, carnes o plumas. Dicho término corresponde a un sinnúmero de aves, desde las razas autóctonas y comerciales desde los pollos hasta los patos criollos, pavos, codornices, avestruces, palomas, ánades reales, faisanes, entre otros. A nivel mundial, la crianza de este tipo de aves juntamente con los pollos, son las de mayor producción en el mundo. A nivel mundial, las aves se diversifican en gran cantidad, dependiendo de la zona en las que se analice. Por ejemplo, en Asia existe una mayor cantidad de patos, mientras que, en América del Norte, abundan más los pavos. En cuanto a gansos y pintadas, lo lideran África y Asia. Estas especies antes mencionadas están en todo sistema avícola ya sean pequeños o grandes, mientras que, las faisanes, avestruces y codornices están de forma exclusiva en sistemas de gran escala (6).

En la década de los ochenta, la industria avícola tuvo un gran impulso a través del tecnicismo, cuyo crecimiento ha sido continuo, registrando en el 2019 un nivel del 4%. Esto se debe gracias a la diversificación del consumo de carne de pollo, la cual llegó a superar los niveles de preferencia de la carne porcina. En base a la técnica del engorde y tecnificación de los pollos, se ha podido ampliar la industria a través de la línea de embutidos y valor agregado en base a las vísceras finas y filetes de pollo (7).

## 1.2. Aves de traspatio

Las gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) también conocidas como ave de traspatio, constituyen un cruce de varias razas. Este tipo de especies, han venido desarrollando características de tipo fenotípica para su sobrevivencia. Su llegada al continente americano, data desde antes de los conquistadores, lo cual implica que se han venido adaptando a dicho hábitat por más de 500 años (8).

Este tipo de aves se las conoce además como genotipos autóctonos, nativos o criollos, los cuales tienen su origen por selección natural. Como gran virtud se

caracterizan por adaptarse a la adversidad del ambiente, lo cual es un elemento bio-diverso de gran valor, que ha permitido que su alimentación no tenga complementos suplementarios, resistencia de enfermedades y permanecer a su vez en la precariedad y construcciones de tipo artesanal (9).

La avicultura en el Ecuador ha sido una actividad que ha tenido desempeño durante las últimas tres décadas, cuya demanda en el mercado ha provenido de todos los estratos sociales de la población en general. La avicultura familiar es aquella cría doméstica que se realiza de forma rústica, la misma que usa pocos insumos e incluye aves tales como: pavos, gallinas, patos, gansos y codornices, catalogada como una actividad de gran tradición y difusión en el sector rural. Esta actividad ha servido para el fortalecimiento del bienestar de las familias campesinas, la cual genera productos de gran valor nutricional entre los cuales destaca la carne y los huevos, cuyas ventas generan excedentes (10).

Este tipo de actividad ha servido para convertirse en una fuente en el campo, alimentando a las familias que viven allí, siendo un aporte fuerte a la economía local y a su vez, un importante recurso zoogenético del país. Debido a la variedad genética que cuenta la gallina criolla, se ha dado paso a varios estudios sobre este recurso nativo, en base al proceso de identificar y caracterizar las variedades criollas, con el propósito de definir el potencial genético que se vincula a los procesos productivos y la resistencia a las enfermedades (11).

### **1.3. La actualidad de las aves de traspatio en el Ecuador**

A nivel nacional, se han podido identificar diez biotipos de gallinas criollas en la parte sur del mismo, cuyo manejo extensivo de las explotaciones avícolas tradicionales, ha dado paso a la endogamia en la población gallinácea, de tal forma que un elemento de la misma, presenta características comunes de diferentes biotipos. Dentro de las características fanerópticas que tienen estas especies, están las siguientes: color de tarsos y plumas, tipos de cresta, color de huevos, las cuales no definen el biotipo de la especie en su totalidad. Las aves tienen una similitud en altura y peso con las gallinas criollas de Colombia, el cual puede determinar un origen común en ambas especies (11)

Al existir una ausencia de los genes nativos, da paso a un problema de carácter sociológico, en el que el desarrollo y progreso reemplazan en parte la forma étnica de la cría y explotación animal, al igual que de aquellas formas tradicionales de producción de aves que, al desaparecer las mismas, la cultura étnica también lo hace (12).

La población aviar para el 2013 fue de 10'513.791 millones, siendo un año en el que se realizó un censo de población avícola de traspatio, el cual se describió como aves de crianza campera. En lo que corresponde a Pichincha, durante aquel año, existieron un total de 380.139 aves, de las cuales 230.852 son adultas, el resto son jóvenes (13). A nivel nacional el 21.83% son aves de traspatio y el restante 78.17% corresponde a la industria avícola. En lo que respecta a la producción de huevos, el 90.81% provienen de planteles tecnificados y el restante 9.19% corresponde a sistemas de traspatio (10).

#### **1.4. Micoplasma**

Las micoplasmas son especies que evaden el sistema inmune del huésped, dado que varían sus antígenos de superficie para dar paso a las reacciones serológicas atípicas que han estado presentes en estudios de investigación de los lotes de aves infectadas. La expresión de antígenos específicos es importante para el monitoreo serológico y la manifestación del virus, lo que ha determinado un problema para ser identificado. Estos parásitos han logrado adherirse a la superficie de las mucosas por lapsos amplios de tiempo, cuya penetración en las células epiteliales que sobreviven, ha servido para dividirse y colonizar otras células. La forma de supervivencia de los mismos permite que se evada el sistema inmune del ave y de esta manera, permanezca en los tejidos aun cuando el ave tenga un sistema inmune fortalecido (14).

La micoplasmosis aviar es una enfermedad que compromete el sistema respiratorio, en conjunto con el articular y reproductivo. Estos organismos poseen propiedades de los virus y bacterias. Presentan una pared celular de mayor apariencia que una membrana celular, lo cual los convierte en resistente a ciertos antibióticos, entre ellos la penicilina (15).

### **1.4.1. Etiología**

*Mycoplasma gallisepticum* (MG), *Mycoplasma synoviae* (MS), *Mycoplasma meleagridis* (MM) y *Mycoplasma iowae* (MI), pertenecen a la clase *Mollicutes*, Orden *Mycoplasmatales*, Familia *Micoplasmataceae*, Genero *Mycoplasma*, dentro de este género se describen más de 120 especies (16).

De todas las 25 especies de micoplasmas en el sector avícola, las de mayor importancia están las siguientes: MG, MS y MM, siendo esta última de mayor presencia en pavos. De acuerdo con estudios recientes, el MI se ha visto incluido como agente causal de problemas de incurabilidad en los pavos. El MG produce la Enfermedad Crónica Respiratoria (ECR), mientras que el MS genera infecciones en el tracto respiratorio superior de tipo subclínico y sinovitis. El MM en pavos produce aéreasaculitis, que al momento de producirse una infección en las reproductoras, da paso a problemas óseos en las patas de los pavos, generando el síndrome TS65 (17).

### **1.4.2. Transmisión**

Las micoplasmas son transmitidas a través del huevo a la progenie, situación que pasa de forma intermitente por cierto periodo de tiempo. La vía de transmisión es de forma horizontal y a través del contacto directo. Dentro del agua de bebida, se ha podido comprobar que estas especies pueden sobrevivir durante un periodo de 24 a 48 horas, de acuerdo con la cepa. Ante estos elementos, se puede indicar que la transmisión es:

1. Horizontal: *M. gallisepticum* es transmitida cuando se tiene contacto entre aves y por medio de fómites. Cuando se propaga por medio de aerosoles, se lo hace en poca distancia y es la responsable de transmitir dentro de una parvada.
2. Vertical: es transmitida por los huevos, cuya infección puede variar. Dicha infección tiene mayor frecuencia entre las aves más infectadas durante la postura, que aquellas que lo están antes de su nivel de madurez. Estas aves

infectadas portan la *M. gallisepticum* durante toda su vida, y son asintomáticas hasta presentar síntomas de estrés (18).

### **1.4.3. Signos clínicos (Diagnóstico)**

En condiciones naturales, la incubación de la infección por *M. gallisepticum*, varía entre 3 a 38 semanas. Dentro de los lotes infectados por el huevo, los signos clínicos se desarrollan en algunas ocasiones entre las 3 y 6 semanas de edad, mientras que en otros casos, al iniciar la producción ovípara. En lo que respecta a las granjas de pollos, las cuales provienen de huevos sumergidos en soluciones de antibiótico para controlar esta infección, los signos clínicos tienen su manifestación después que aparecen otras enfermedades o el estrés (18) .

En los pavos y pollos, las manifestaciones clínicas más comunes son: ruidos traqueales, descargas nasales, estornudos, tos, exudados de ambos senos infraorbitales que ocurre con mayor frecuencia en pavos y conjuntivitis media. En otros casos se genera: ataxia, cojera y ensanchamiento del globo ocular, mientras que existen otros signos clínicos de menor especificidad tales como: reducción del crecimiento y producción de huevos (19).

El apetito en las especies está de forma permanente dentro de lo normal, durante el tiempo que las aves puedan comer, hasta llegar a afectar la conversión alimenticia. Dentro de la severidad de las manifestaciones clínicas, tienen una amplia variación, las cuales están influenciadas fuertemente por infecciones de tipo secundario, entre factores del medio ambiente tales como: humedad, concentración de amonio, ventilación y temperatura. Dentro de los aspectos que también debe considerarse están las diferencias halladas entre cepas de esta especie en lo que corresponde a la virulencia y tropismo por causa de los tejidos. De igual forma, la morbilidad presenta variaciones en cuanto al sexo y edad de las aves, viéndose más afectados los pollos machos y de menor edad, los cuales expresan signos clínicos con mayor severidad que las hembras (19).

#### **1.4.4. Epidemiología y Patogenia**

El periodo de incubación que se realiza en condiciones de experimentos varía de 6 a 21 días, lo cual es bastante difícil determinar el momento en el que se genera la infección en condiciones naturales. El MG se asocia en enfermedades respiratorias agudas tanto en pavos como en pollos, de manera especial en aves jóvenes. Dentro de estas especies, la de mayor susceptibilidad son los pavos, mientras que en los pollos debido a los patógenos pueden aparentar una enfermedad respiratoria, como la enfermedad de Newcastle y la bronquitis infecciosa aviar, las cuales son cepas de baja patogenicidad. Estas enfermedades se presentan como infecciones mixtas tales como MG o *M. synoviae*. En lo que respecta a este tipo de infecciones, la morbilidad crece de forma progresiva hasta llegar al 100% de las aves después de algunas semanas. Esta mortalidad es de mayor magnitud en aves jóvenes que en adultas, ya que éstas últimas tienen mayor resistencia a la infección por virus respiratorios, cuyo porcentaje varía entre el 5% y 20% de las aves (20).

#### **1.4.5. Prevención y control**

Las vacunas que no están activadas inducen una gran cantidad de anticuerpos de tipo humoral y permite que las respuestas de las mismas puedan ser evaluadas de manera serológica por los ensayos de los anticuerpos. Este tipo de vacunas tienen utilidad para evitar los problemas clínicos de las madres, pero resultan (21).

#### **1.5. Newcastle**

La enfermedad de Newcastle (ENC) consiste en una infección respiratoria de las aves de corral tanto domésticas y de otras especies de aves, la cual viene por un virus de la familia de los paramyxovirus, la cual puede ser lentogénica (leve), moderada o mesogénica o muy virulenta. Dicha enfermedad consiste en un problema a nivel global, la cual se presenta como enfermedad respiratoria aguda, cuya manifestación clínica predominante se da en la depresión, nerviosismo o diarrea. Newcastle presenta alta mortalidad y morbilidad, que afecta a las aves de corral, tales como: gallinas, pollos, y de poca frecuencia en los pavos; mientras que las aves silvestres incluidos los loros, patos y gansos, pueden ser portadores de la

enfermedad, sin necesidad de mostrar síntomas clínicos propios de ella (22). La enfermedad se distribuye a nivel mundial, cuya infección llegó a contaminar más de 200 especies (23).

### **1.5.1. Etiología**

La ENC forma parte del género *Avulavirus* de la familia Paramyxoviridae, del orden Mononegavirales. Dichos virus son envueltos y pleomórficos, los cuales tienen forma redonda midiendo entre 100 – 150 nm de diámetro. La superficie de la partícula viral se proyecta en 8 nm de longitud, con el 20 al 25% de lípidos que se derivan de la célula hospedero y del 6% de carbohidratos. El peso de las moléculas de cada una de las partículas constituye una dimensión de  $500 \times 10^6$  daltons, en base a un gradiente de sacarosa de 1.18 - 1.20 g/mL. Su cápside está formada por una simetría de forma de helicoide y cuyo genoma es de ácido ribonucleico (ARN), el cual no está segmentado, con una cadena simple y polaridad negativa (24).

### **1.5.2. Transmisión**

Al estar presente en la mayoría de la geografía continental, se basa en su diseminación fácil, por medio del viento llega a tener un esparcimiento hasta unos 60 km a la redonda. Este proceso también se lo puede realizar a través de las exudaciones respiratorias, en función de las excreciones de aves infectadas, con vectores mecánicos tales como aerosol, pelo, botas y vectores biológicos entre ellos animales de carne infectada, perros, escarabajo de la cama, roedores y huevos contaminados. Además, la *Musca doméstica*, debido a su exposición al virus de ENC cepa la sota, lo cual constituye en un posible vector mecánico de la enfermedad que facilita la transmisión (25).

El contacto que existe entre las aves susceptibles y portadoras que se hallan en las explotaciones avícolas tradicionales, las cuales se encuentran en condiciones precarias de bioseguridad, son elementos que dan paso al contagio debido a las secreciones y heces, las cuales se constituyen la principal fuente para eliminar las cepas entéricas avirulentas (11).

El virus se transmite de manera horizontal a través de inhalación o ingestión. Las aves realizan el proceso de eliminación del virus por medio de las heces y secreciones de la respiración, las cuales se transmiten de forma fácil a otras aves a través del contacto directo y por fómites. La duración y el nivel de la excreción viral tiene su variación en base a la especie del ave, nivel de protección de las vacunas, tipo de vacuna viva que fue aplicada, al igual a la concentración y número de aves con infección (26).

La transmisión a nivel vertical por medio del huevo de algunas cepas patógenas puede tener posibilidad, pero no se da frecuentemente. La infección por las cepas cargadas con virus trae como consecuencia peritonitis por huevo y cese de la postura, por lo que, la transmisión en esta posición tiene riesgo mínimo, sin embargo, existen varios reportes sobre dicha posición del virus (27).

### **1.5.3. Patogénesis**

El periodo para incubar el ENC dura de 2 a 15 días promedio, el cual se presenta en un lapso de 3 a 5 días de manera aproximadamente. Esto ocurre luego de la exposición que surge de forma natural al virus. En base a lo descrito con anterioridad, la incubación se da con la rapidez de la manifestación de los signos clínicos, en base al tipo de cepa infectante, huésped, edad, estado inmunitario, la infección con otros microorganismos, las vías de exposición y las condiciones del medio ambiente (28).

Según la patogenicidad del agente causante viene desarrollándose en el cuadro clínico. Esto relaciona el tipo de cepas del virus con signos distintos que ponen en evidencia la enfermedad. Las cepas velogénicas neurotrópicas son caracterizadas por la presentación de un cuadro clínico, el cual se evidencia el crecimiento de la frecuencia de la respiración, letargia y muerte. En lo que respecta al sistema digestivo, es frecuente hallar en aves muertas diarrea de color verde, y temores musculares en el sistema nervioso, con parálisis de piernas y alas. La mortalidad y morbilidad de esta enfermedad, se relaciona con la virulencia de la cepa del virus, del grado de inmunidad a las vacunas que las aves presentan, conjuntamente con el estado del lote y ambiente de explotación (28).

#### **1.5.4. Signos clínicos**

A nivel general, los signos dependen del virus que actúa y varían desde signos respiratorios leves, entre los cuales están: estornudos, blefaritis, tos y signos neurológicos tales como desplazamientos circulares, tortícolis y parálisis completa. De igual forma, existen ciertos signos digestivos tales como diarrea verde, mientras que al momento de interrumpirse o disminuir la producción ovípara, existen huevos deformes, con cáscara de alta rugosidad fina y con albúmina acuosa. En lo que corresponde a las cepas de virulencia alta, esta enfermedad (29).

En este aspecto, no hay lesiones macroscópicas patognomónicas. Esto implica que varias aves deberán estar examinadas a través de un diagnóstico presuntivo, el cual se debe tomar en cuenta aislarlas y de esta manera se identifica el virus. Dentro de las lesiones posibles que puedan existir están: hinchazón de la cabeza o del área periorbital; edema peritraqueal de la zona del cuello, el cual se evidencia mayormente en la zona torácica. Otro de los síntomas está la congestión y en ocasiones se evidencia hemorragia en la faringe caudal y la mucosa dentro de la tráquea, entre otros. Pese a que no es de gran notoriedad en las aves más grandes, se pueden dar las hemorragias del timo y de la bolsa de Fabricio. En lo que respecta al bazo, su apariencia puede tener un mayor crecimiento, de tono frío, rojizo osucro o moteado (30).

#### **1.5.5. Diagnóstico**

##### *1.5.5.1. Diagnóstico clínico-patológico*

En lo que respecta al diagnóstico clínico presuntivo, tiene dificultad para su realización, más aún cuando la enfermedad tiene su punto de partida en cepas virulentas que únicamente tienen su afección en el sistema respiratorio, sin ocasionar lesiones en el sistema nervioso ni digestivo. Los signos clínicos no son suficientes para diagnosticar, pero el cuadro clínico al igual que las lesiones de tipo macroscópico dan una orientación hacia un diagnóstico de tipo diferencial. La ENC puede detectarse a través del aislamiento VEN de aves vivas o que hayan fallecido

de forma reciente, lo cual implica que a través de este último se debe realizar el diagnóstico definitivo (31).

#### *1.5.5.2. Diagnóstico diferencial*

Dentro de este diagnóstico, están entre las causas de septicemia, enteritis, afección a las vías respiratorias y/o de los signos neurológicos. Las enfermedades que son más comunes de detectar en las aves de corral, están: cólera e influenza aviar, ambas altamente patógenas, viruela aviar de la forma de la difteria, laringotraqueítis, psitacosis, problemas de manejo de ausencia de alimento y agua, mala ventilación, entre otros. En cuanto a las aves domésticas, están aquellas tales como: la salmonelosis, adenovirus, paramixovirus, enfermedad de Pacheco, entre otras. Finalmente, en los cormoranes, están: el cólera aviar o aquellas malformaciones traumáticas en el sistema óseo, botulismo, etcétera (32).

#### *1.5.5.3. Diagnóstico de laboratorio*

El diagnóstico de laboratorio consiste la forma de poder aislar el VEN y analizar las características propias de la cepa. Se lo puede diagnosticar en un laboratorio, de tal forma que se procede a través del aislamiento del virus dentro de un sistema biológico, entre los cuales están: los mono-estratos de células, embrión de pollo, etc. El método para identificar el virus es el serológico de forma apropiada, al igual que la seroneutralización (SN) o se inhibe la hemoaglutinación (IH) (33).

Otro de los métodos para detectar el virus, está el que es por reacción en cadena de polimerasa de transcriptasa inversa (RT-PCR), el cual tiene una mayor sensibilidad para detectar que el anteriormente mencionado, más aún cuando la infección ya tiene un largo recorrido avanzado y cuando existe un crecimiento alto de anticuerpos. Para aquello, se debe realizar en primera instancia el diagnóstico serológico, para lo cual se procede en identificar el anticuerpo y se valora los títulos de anticuerpos a través de un proceso de comparación, tanto de la etapa inicial y/o aguda de la enfermedad, en contraste con aquellos de la etapa convaleciente (34).

En lo que corresponde a identificar y evaluar los niveles de anticuerpos, existen tres métodos para realizar las pruebas de laboratorio, los cuales son: IH, SN, o la prueba

Elisa. Además, están: la inmunodifusión, Inmunofluorescencia, seroneutralización en placas o fijación del complemento (33).

#### **1.5.6. Epidemiología**

Cuando las aves domésticas están vulnerables al VEN, esta enfermedad varía en gran nivel con la cepa viral y la especie infectada. En cuanto a factores tales como la edad, infecciones concomitantes o las condiciones ambientales con demás organismos, son sujetas de variación a medida que las otras especies estén vulnerables a contagiarse. Pese a esta variación, los estudios realizados de forma experimental y los de campo, señalan que las gallinas son las especies que presentan mayor vulnerabilidad a la enfermedad al igual que los pavos, palomas, faisanes, codornices, ratites, y demás (34).

Existen otras especies que muestran poco o ningún signo clínico al respecto tales como los gansos y los patos, los cuales no presentan gravedad con cepas del VEN de forma letal en comparación con las gallinas. Existen otras especies tales como los passeriformes y los psitaciformes quienes tienen la capacidad de eliminar las cepas del virus del VEN por medio de largos periodos de tiempo, con límite de un año, sin llegar a evidenciar signos clínicos. Dentro de las especies de mayor resistencia están las aves y en especial las acuáticas, las cuales son consideradas reservorios potenciales de cepas de virus en algunos países endémicos (34).

#### **1.5.7. Prevención y control**

Uno de los métodos para prevenir la enfermedad del ENC está la vacunación de carácter profiláctico. Tiene como función proteger la producción avícola de escala comercial, para lo cual se vuelve imprescindible contar con la vigilancia sujeta a las directrices del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OMSA. Para lograr aquello, se debe proceder con lineamientos de bioseguridad eficaces para evitar que la enfermedad penetre en las especies (35).

Dentro de las prácticas que se realiza en la mayor parte de los países, si la enfermedad tiene su aparición en una zona libre de aquello, se debe aplicar una política de sacrificio de manera urgente, lo cual incluye las siguientes medidas:

- Aislar o mantener en cuarentena de forma estricta de los brotes de la enfermedad;
- Destruir de manera decente todas las aves infectadas y expuestas;
- Limpiar y desinfectar completamente los espacios de las aves;
- Eliminar de manera adecuada los restos de los locales;
- Controlar la plaga en cada una de las parvadas;
- Declarar un vacío sanitario juntamente con 21 días sin tener aves antes de que se reproduzcan;
- Medidas de prevención del contacto con las aves en las que no se conozca su condición sanitaria;
- Control del ingreso a las granjas avícolas (35) .

Este tipo de medidas de prevención y control deberán estar sustentadas en implementar medidas de bioseguridad en granjas y dentro de la vacunación acorde a la zona infectada. Para esto, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Definir reglas para los empleados y vehículos que ingresan a la granja, para evitar contacto con otras explotaciones avícolas.
- Realizar una clasificación de aves por edad.
- Abastecer de desinfectantes a la zona de las instalaciones.
- Tener limpio y desinfectado el vestuario.
- Tener un control estricto en los animales que no forman parte de la explotación avícola, tales como plagas, insectos, roedores y demás.

El proceso de vacunación es realizado por medio de inmunógenos vivos atenuados, cuyo acceso es óculo – nasal o en agua. También se lo pueden hacer de manera subcutánea por medio de vacunas inactivadas (35).

#### **1.6. Enzimoimmunoanálisis de absorción (ELISA)**

El test de Enzimoimmunoanálisis de absorción, también conocido como ELISA, consiste en una técnica de laboratorio que utiliza anticuerpos que están ligados a enzimas, con el propósito de realizar una detección y medición de sustancias en una solución, como, por ejemplo: el suero. Esta prueba se realiza en base a una

superficie sólida en la que los anticuerpos y otras moléculas se adhieren. En la fase final del test, da como resultado una reacción de enzimas que provocan cambios de colores, los cuales son identificados a través de una máquina especial.

Los métodos que se utilizan para aplicar el test son:

#### **1.6.1. ELISA sándwich**

Es un ensayo que se utiliza a través de la cobertura del pocillo o un primer anticuerpo anti - antígeno. Luego de lavar lo que está demás del anticuerpo, se procede a aplicar la muestra que tiene el problema en donde está el antígeno, de tal forma que retenga en el pocillo para estar sujeto a reconocimiento por parte del primer anticuerpo. Se procede a un segundo lavado el cual elimina el material que no se retuvo, para aplicar una solución con el segundo anticuerpo anti- antígeno marcado. De esta manera, cada antígeno molecular se une al anticuerpo sobre la base que está retenida y un segundo anticuerpo, para su marcación. Este ensayo se caracteriza por ser específico y de alta sensibilidad debido a que se amplifica la señal que el segundo anticuerpo facilita (36).

#### **1.6.2. ELISA directo**

Se recubre de forma directa la superficie de una placa con la muestra para luego entrar en un proceso de incubación con el anticuerpo combinado con una enzima. Después de este proceso, se continúa con un lavado, que va eliminando los anticuerpos que no están unidos del medio. Después, se añade el sustrato propio del medio, el cual genera una señal directamente proporcional a la cantidad de antígeno que existe en la muestra. Esta correlación sirve para realizar una extrapolación de la concentración de antígeno en otra muestra desconocida en base a una curva de calibración. Este método es ideal para determinar el número de antígenos de peso molecular significativo, y dentro de los métodos distintos, es el más simple. Esto se debe a que es más rápido y requiere de menos pasos. Otra de las ventajas está en que se puede eliminar la reactividad cruzada del anticuerpo secundario, que sucede comúnmente en el ELISA indirecto. En cambio, en lo que respecta al marcaje directo de los anticuerpos primarios, demora más tiempo, y la inmunorreactividad de los mismos se ve afectado negativamente (37).

### **1.6.3. ELISA indirecto**

Es el uso de microplacas recubiertas con antígeno de células enteras de MS, MG o MM. A las mismas se les añade un suero aviar, el cual contiene anticuerpos contra la Micoplasma a detectar. A su vez, se usa un conjugado que consiste en un anticuerpo anti IgG de pavo o pollo que se unen a una enzima marcadora. La valoración de la reacción se realiza en base a la adición de un substrato de la enzima que se realiza posteriormente. El color es el resultado de la interacción entre enzima y substrato, el cual muestra es positiva (38).

## CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación del Proyecto

La investigación fue realizada en la provincia del Cotopaxi, específicamente en los siguientes cantones con sus respectivas características:

*Tabla 1 Cantones en los que se realizó la investigación*

Cantón	Parroquia	Latitud	Longitud	Altitud
Latacunga	11 de noviembre, Alaquez,	-78.61670° 55' 60" sur	78° 37' 0" Oeste	2.767 m
	Belisario Quevedo, Bethlemitas,			
	Guaytacama, Joseguango Bajo,			
	Mulaló, Poaló, San			
Salcedo	Buenaventura, San Juan de Pastocalle, Tanicuchí, Toacaso.	-78.58331° 3' 0" sur	78° 34' 60" Oeste	2.673 m
	Antonio José Holguín,			
	Cusubamba, Mulalillo, Mulliquindil, Panzaleo.			
Pujilí	Angamarca, Guangaje, La Victoria, Pilaló, Tingo, Zumbahua.	-78.69 0° 57' 0" sur	78° 41' 24" Oeste	2.928 m
Saquisilí	Canchagua, Chantilin, Cochapamba.	-78.670° 49' 48" sur	78° 40' 12" Oeste	2.943 m
Sigchos	Chungchilan, Insilivi, Las Pampas 1 y 2.	00° 42' 03'' sur	78°53'14'' oeste	2.849 m
La Maná	Guasaganda, Guayacan, Pucayacu.	0° 56' 30'' sur	79°14'05'' oeste	200 m
Pangua	Moraspungo, Pinllopata, Ramón Campaña.	1° 08' 00'' sur	79°04'00'' oeste	2.206 m

*Fuente: Mayra Coronel*

## 2.2.Método

### 2.2.1. Muestra

La población de aves criadas en campo en el año 2021, en la provincia de Cotopaxi fue de 474.334 aves (39), para la ejecución de esta investigación para el virus de la enfermedad de Newcastle y Micoplasmosis en aves de traspatio se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{\frac{z^2 x p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 x p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Donde

N = Tamaño de población

*e*: margen de error

Z= puntuación z

Al aplicar la fórmula con un tamaño de población de 474.334 aves, un valor de z de 95% y *e* de 5% se obtiene el número de muestras que se tomó en la provincia de Cotopaxi es n = 384. El estudio se desarrolló en 38 parroquias por lo cual se consideró 12 muestras por parroquia.

Las muestras fueron tomadas de aves criollas las cuales fueron denominadas por los productores. Son el producto de la mezcla involuntaria entre las razas comerciales y las aves de traspatio. A su vez, forman parte de la conservación de genotipos avícolas cuya adaptación se realizó en base a los sistemas de producción rústico y dentro de un ambiente ecológico.

### 2.3.Métodos de Investigación

Este proyecto de investigación se realizó mediante un muestreo probabilístico, de manera aleatoria simple, con las aves de los propietarios que estuvieron de acuerdo

en participar en la investigación con la finalidad de conocer los métodos de diagnóstico de la enfermedad de Newcastle y Micoplasmosis.

## **2.4. Variables**

### **2.4.1. Variables Dependientes**

- ✓ Casos positivos y negativos de las enfermedades Newcastle y Micoplasmosis
- ✓ Factores de riesgo

### **2.4.2. Variables Independientes**

- ✓ Cantones y parroquias de la provincia de Cotopaxi

## **2.5. Materiales y Métodos**

### **2.5.1. Extracción de la vena braquial del ala**

El proceso se inició con tomar el ave desde sus dos patas, colocándolas debajo del codo de la mano que no domina. Después, se sujetó al animal sin causarle daño alguno, para dejar sus manos (alas) libres y de esta manera, se tenga acceso debajo del ala quitándole las plumas para localizar la vena braquial.

Se preparó los materiales para ser extraídos, entre los cuales se utilizaron jeringas desechables estériles de 3 cc. El tamaño de la aguja depende del sitio anatómico que se utiliza para la extracción de la sangre. Luego, se procede a ubicar la aguja que se alinea con la vena, el bisel se apunta hacia arriba, y se inserta bajo la piel entre la vena entre el codo y las articulaciones del hombro. Si la aguja se encuentra en la vena braquial, la sangre podrá fluir en la jeringa con un jalón mínimo del émbolo.

Se procedió a tomar de 2.0 a 3.0 ml de sangre de cada ave seleccionada, para sacar la aguja y por la pared del tubo inclinado brevemente y de forma lenta. De forma seguida, se pasó la muestra de sangre al tubo de tapa roja, para dejar que la sangre corra por un lado del tubo, y de esta manera, se colocaron los tubos casi planos para formar el coágulo. La cantidad de suero que sale de la sangre coagulada depende

del área de la superficie para la formación del coágulo, dejando la sangre en el tubo en un tiempo de 10 a 12 horas en una temperatura aproximada de 80°F (27°C) (36).

### **2.5.2. Recolección y manejo del suero**

El suero fue separado del tubo de coagulación y colocado en un tubo de micro centrifugadora, manteniéndose en una temperatura fría (45° F o 7°C). Se congela a una temperatura entre - 10°C a - 40°C (36). Estas muestras de aves fueron de carácter individual, permaneciendo cerrados de manera hermética, los cuales fueron organizados por lote, en bolsas de plástico selladas e identificadas de manera clara con etiquetas de cada cantón.

## **2.6. Proceso**

### **2.6.1. Test ELISA**

Los reactivos alcanzaron entre 18° a 26°C, para luego ser agitadas suavemente por la inversión y con un movimiento circular (36). Los pasos para la aplicación del test ELISA, son los siguientes:

- 1) Obtener la placa o placas tapizadas con antígeno y anotar la posición de las muestras.
- 2) Verter 100 ml de control negativo no diluido en pocillos de forma duplicada.
- 3) Verter 100 ml de control positivo no diluido en pocillos de forma duplicada.
- 4) Verter 100 ml de muestra diluida en los respectivos pocillos. Las muestras tienen la posibilidad de analizarse por duplicado, pero si se realiza en uno solo, tiene aceptación.
- 5) Incube durante 30 minutos (+/- 2 minutos) a 18 – 26 °C.
- 6) Lavar cada pocillo de 3 a 5 veces con unos 350 ml de agua destilada o desionizada.
- 7) Aspirar de forma completa.
- 8) Verter 100 ml de conjugado a cada pocillo.
- 9) Incube durante 30 minutos (+/- 2 minutos) a 18 – 26°C.
- 10) Repetir el paso 6.
- 11) Verter 100 ml de sustrato TMB en cada pocillo.

- 12) Incube durante 15 minutos (+/- 2 minutos) a 18 – 26°C.
- 13) Verter 100 ml de la solución de frenado en cada pocillo para frenar la reacción.
- 14) Medir y anotar los valores de absorbancia a 650 mm. A (650).

## **2.7. Factores de riesgo asociados a Newcastle y Mycoplasmosis en las aves de traspatio.**

Los factores de riesgo se evaluaron a partir de una encuesta realizada paralelamente al muestreo de los individuos. Dentro del análisis estadístico se realizó una prueba de riesgo relativo.

## **2.8. Mapa epidemiológico de Newcastle y Mycoplasmosis en aves de traspatio.**

Para el diseño de mapa epidemiológico se utilizó la herramienta Tablue v. 2022.1.2. en el cual se visualizó los casos positivos y negativos.

## **2.9. Análisis estadístico**

### **2.9.1. Prevalencia de Newcastle**

Para determinar la presencia o ausencia de los anticuerpos del virus Newcastle se consideró la relación entre el valor de A (650) de la muestra con la media del control positivo (normalizado a concentraciones significativas de anticuerpos contra Newcastle en suero de pollo).

El nivel relativo de anticuerpos en la muestra se determinó calculando el coeficiente muestra a positivo (M/P).

$$\frac{M}{P} = \frac{\text{media de la muestra} - CNx}{CPx - CNx}$$

$$\log_{10} \text{ del titulo} = 1.09 \left( \log_{10} \frac{M}{P} \right) + 3.36 *$$

Negativo M/P  $\leq$  0.20      POSITIVO M/P  $\geq$  0.20

Los resultados fueron divididos en los siguientes grupos serológicos de Newcastle de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:

**Tabla 2 Detalle de especificaciones para el análisis de los resultados.**

<b>Grupo</b>	<b>Títulos</b>	<b>Grupo serológico</b>
Sin la presencia de anticuerpos	0-396 (>0,8 S/N)	0 (G0)
Presencia de anticuerpos bajos	397-999 (0,6-0,8 S/N)	1 (G1)
Presencia de anticuerpos moderados	1000-1999 (0,4-0,6 S/N)	2 (G2)
Presencia de anticuerpos altos	2000-2999 (0,2-0,4S/N)	3 (G3)
Presencia de anticuerpos muy altos	3000-3999 (<0,2 S/N)	4 (G4)

*Fuente: Mayra Coronel*

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante estadística descriptiva (tablas de frecuencias) utilizando en programa SPSS; además se incluyó la variable de prevalencia. En cuanto a la estadística inferencial se realizó una prueba de  $\chi^2$  (ji-cuadrado) asociada a la presencia de la enfermedad de Newcastle y las parroquias consideradas.

### **2.9.2. Seroprevalencia de *Mycoplasma***

Con los resultados de la prueba de ELISA entregado por el laboratorio se diseñó una base de datos con las variables cuantitativa (título) y cualitativas (positivo/negativo) con las ubicaciones geográficas del muestreo (cantón y parroquia). A partir de esta base de datos se estableció la prevalencia como:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\# \text{ casos positivos a la prueba en un espacio determinado}}{\# \text{ de individuos evaluados en el mismo espacio y tiempo}}$$

Adicionalmente se realizó la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ) para los niveles de parroquia y cantón. Factores de riesgo asociados a Newcastle y Mycoplasmosis.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

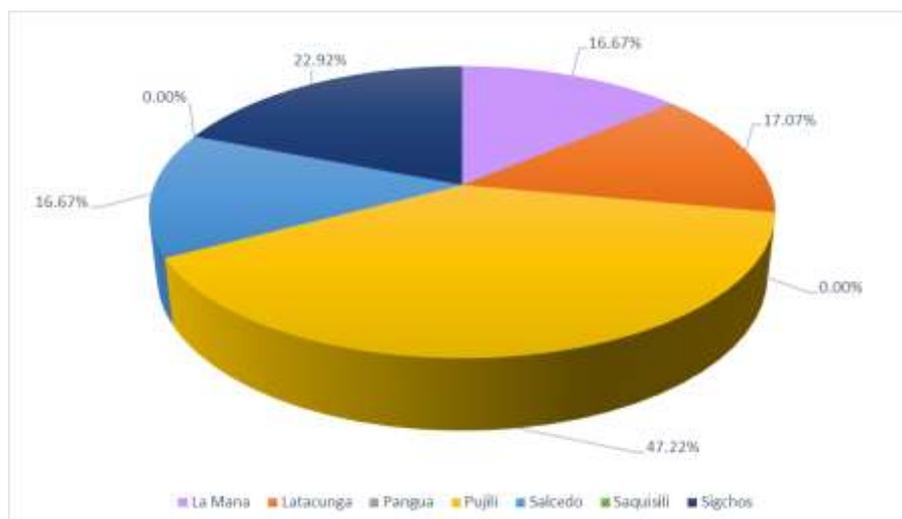
### 3.1. Prevalencia de Newcastle

La prevalencia de Newcastle en la provincia de Cotopaxi fue de 19.34% (89/452); al analizar por cantón se encontró que el cantón Pujilí tuvo una prevalencia de 47.22%, seguido de Sigchos con 22.92%, Latacunga con 17.07%, La Mana y Salcedo con 16.67%, como lo muestra la figura 1.

Según el muestro nacional 2017 de AGROCALIDAD las provincias con alta prevalencia de Newcastle son; Carchi (100%), Zamora Chinchipe (66%), Los ríos (37,5%), Manabí (29,2 %), Pastaza (27,8%), Pichincha, El oro, Cañar (25%), Tungurahua (24,4%), Azuay (24%) y Santo domingo de los Tsáchilas (22,7).

Seguidas de provincias con una media prevalencia en; Cotopaxi (18,2%), Napo (16,7%) y Chimborazo (14,3%). Mientras que en las provincias de Guayas y Imbabura tienen baja la prevalencia de Newcastle con (7,14%), por otro lado, en las provincias de Bolívar, Esmeraldas, Loja, Morona Santiago, Orellana, Santa Elena y Sucumbíos no hay un estudio previo de la prevalencia de dicha enfermedad.

La prevalencia Newcastle en Cotopaxi es alta en comparación con estos estudios, donde obtuvo el 18.20% de casos positivos en dicha enfermedad en esta provincia. Sin embargo, es interesante notar que la prevalencia difiere en los cantones de Cotopaxi como lo demuestra (40) en Latacunga y Salcedo. Autores como (41) evidencian la prevalencia de Newcastle en los diferentes cantones de Cotopaxi, resaltando el cantón Pujilí con mayor casos positivos equivalentes a 51.13%, esta cifra está en línea con los hallazgos en esta investigación, lo que refuerza la idea de que Pujilí podría ser una zona de mayor riesgo para la transmisión y propagación de la enfermedad, seguido del cantón Sigchos, Latacunga, La Mana y Salcedo, siendo el último cantón con menor casos positivos de Newcastle, comparativa muy diferente a las reportada en el 2022 por (41), donde el cantón La Mana tiene la menor prevalencia con 9.37%.



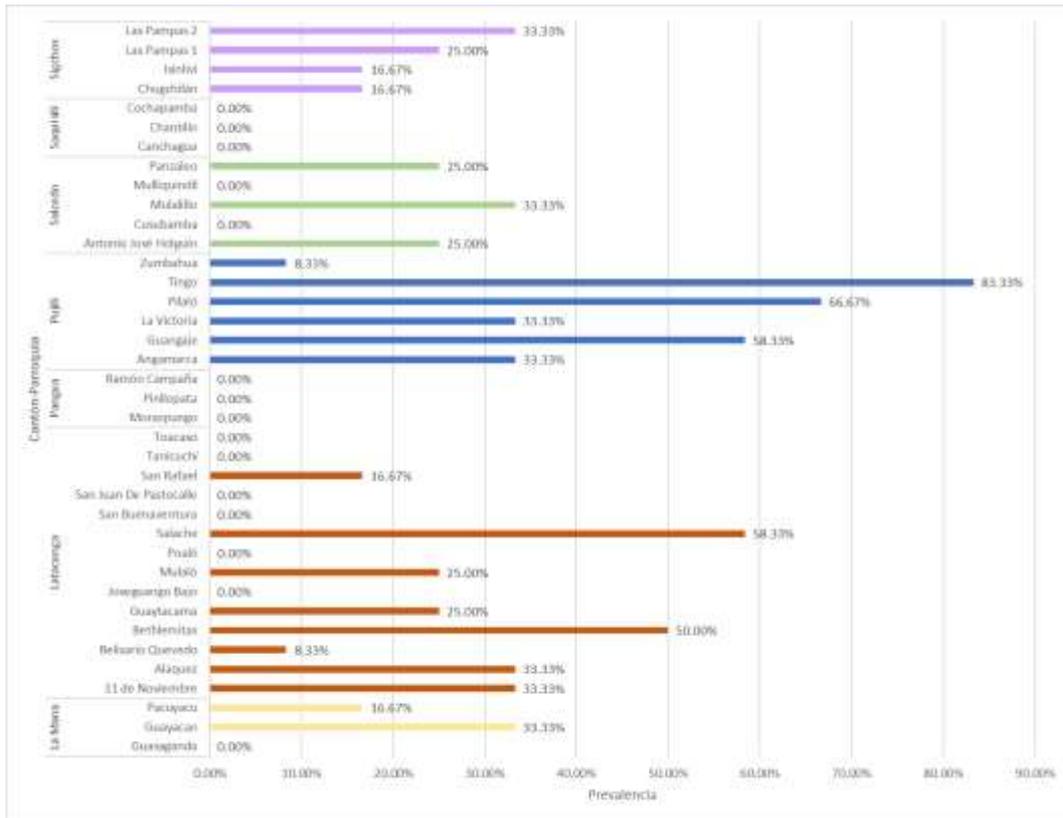
**Figura 1 Prevalencia de Newcastle por cantón en la provincia de Cotopaxi.**

**Fuente: Mayra Coronel**

En cuanto a la prevalencia por parroquia (figura 2) se encontró que las 5 de las 38 parroquias tuvieron una prevalencia sobre el 50%, estas fueron Tingo (Pujilí), Pílalo (Pujilí), Salache (Latacunga), Guangaje (Pujilí) y Bethlemitas (Latacunga). La prevalencia entre el 16.67% y 33.33% presentaron 16 de las 38 parroquias evaluadas como lo muestra la figura 2. De las 38 parroquias, 15 parroquias no presentaron resultados positivos dentro de los cantones: La Mana (1), Latacunga (5), Pangua (3), Salcedo (2) y Saquisilí (3).

En general, el cantón Pujilí y Latacunga fueron los que presentaron las mayores prevalencias tanto dentro de cantón como por parroquia; mientras que los únicos cantones que no presentaron ningún caso positivo fueron Pangua y Saquisilí.

En Cotopaxi se refleja una diferencia significativa de la prevalencia de Newcastle en las parroquias (40), donde dependen de la región geográfica la transmisión de esta enfermedad, rangos descritos en la tabla 1 por diferentes autores.



**Figura 2 Prevalencia de Newcastle por parroquia en la provincia de Cotopaxi.**  
**Fuente: Mayra Coronel**

**Tabla 3 Casos positivos de Newcastle en Cotopaxi**

Cantón	Parroquias	Fuente Casos positivos		
		(Vizúete, 2022)	(García, 2022)	(Sambachi & Valencia, 2019)
La Maná	Guasaganda (Cab. En Guasaganda Centro)	-	2	11
	Pucayacu	-	4	9
	La Mana	-	-	8
	Moraspungo	-	0	0
Pangua	Pinllopata	-	0	0
	Ramon Campaña	-	0	0
	Angamarca	-	4	10
	Guangaje	-	7	9
Pujilí	La Victoria	-	4	7
	Pilalo	-	8	6
	Tingo	-	10	11
	Zumbahua	-	1	9
Saquisilí	Canchagua	-	0	1
	Chantilin	-	0	1
	Cochapamba	-	0	1
	Chugchillan	-	2	12
Sigchos	Isinlivi	-	2	5
	Las Pampas	-	3	9
	Las Pampas	-	4	-
	11 De Noviembre (Ilinchisi)	4	.	12
Latacunga	Alaques (Alaquez)	4	-	12
	Belisario Quevedo (Guanailin)	1	-	0
	Guaitacama (Guaytacama)	3	-	9
	Joseguango Bajo	0	-	1
	Mulalo	3	-	12
	Poalo	0	-	0
	San Juan De Pastocalle	0	-	1
	Tanicuchi	0	-	0
Salcedo	Toacaso	0	-	0
	Antonio Jose Holguin (Santa Lucia)	-	-	0
	Cusubamba	0	-	0
	Mulalillo	4	-	5
	Mulliquindil (Santa Ana)	0	-	1
	Pansaleo	3	-	10

**Fuente: Mayra Coronel**

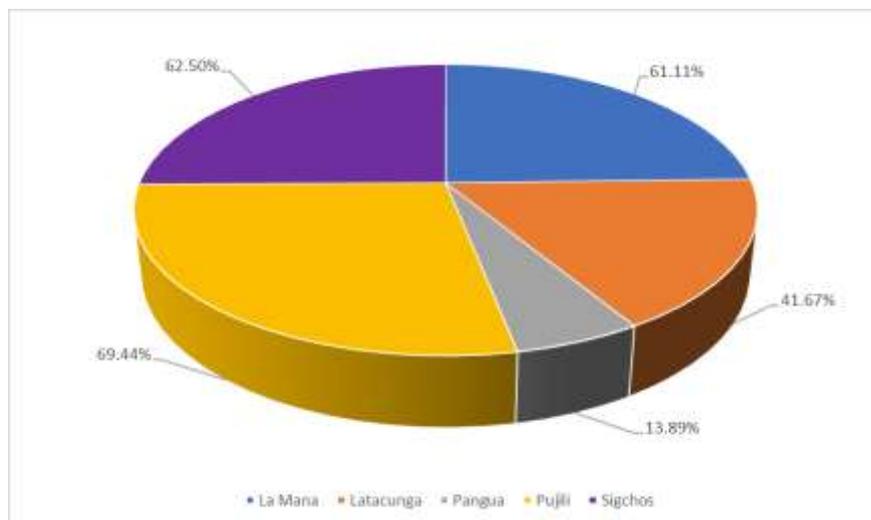
Investigaciones realizadas en Perú han registrado la identificación de 163 incidentes del virus asociado a la enfermedad de Newcastle en aves de crianza, siendo más

prevalente en aves domésticas (36%) y aves de traspatio junto con pollos de engorde (27%) (42).

En Colombia en 6 lugares cafeteros se demostraron 663 casos de Newcastle con una prevalencia de 30,7% siendo las aves de traspatio con mayor prevalencia (43).

### 3.2.Seroprevalencia Micoplasma

La seroprevalencia de la Micoplasma en la provincia de Cotopaxi fue de 21.93% (100/456), en la figura 3 se muestra la distribución de la prevalencia por cantón, siendo los cantones de Pujilí, Sigchos y La Maná los de mayor prevalencia. La seroprevalencia encontrada en esta provincia fue menor a la provincia de Pichincha de 33.07% a 33.23% en poblaciones de pollo de engorde faenados a nivel de planta de procesamiento (44).

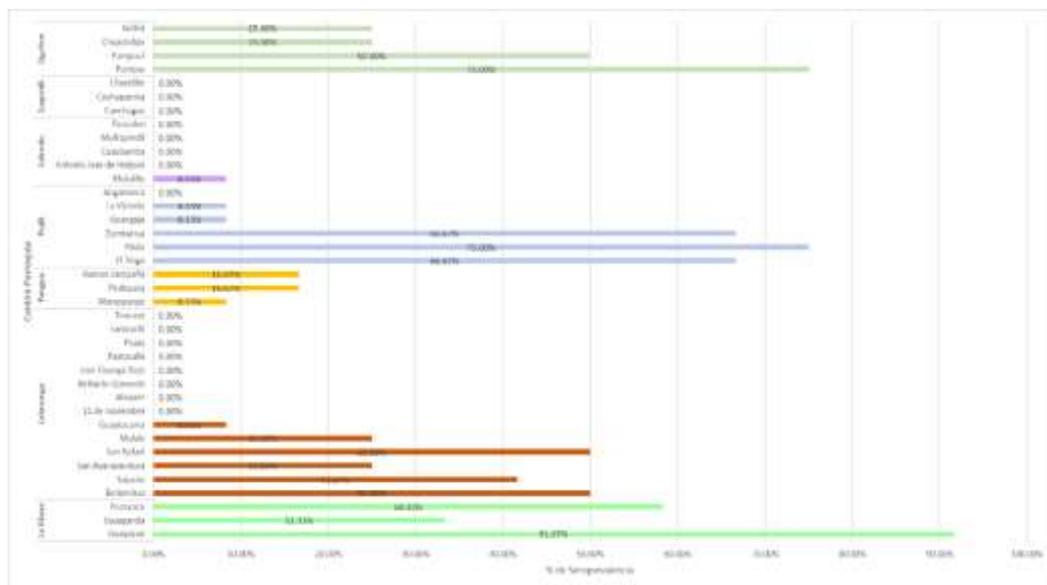


**Figura 3** Prevalencia de Newcastle (Micoplasma) por parroquia en la provincia de Cotopaxi.  
Fuente: Mayra Coronel

De igual manera a nivel de Cantón, los valores de seroprevalencia son similares a los encontrados en las poblaciones de gallinas ponedoras del cantón Junín en la provincia de Manabí que fue de 41,33% (45).

En la **figura 4** se muestra la distribución de la prevalencia por parroquia, siendo que 9 de las 38 parroquias mostraron una prevalencia mayor al 50%; seguido de 8 de 38 parroquias con una prevalencia entre 16.67% y 41.67%. El análisis de la seroprevalencia a nivel de parroquia no se ha realizado de mayor manera en el

Ecuador por lo que no se puede realizar comparaciones, paralelamente también la consideración de aves de traspatio, los resultados muestran que existe una relación de mayores casos en aquellas parroquias con mayor actividad económica y de centros de comercialización.



**Figura 4 Prevalencia de *Mycoplasma* por parroquia en la provincia de Cotopaxi.**  
Fuente: Mayra Coronel

### 3.3. Factores de riesgo Newcastle

El primer factor de riesgo analizado fue el destino de la crianza asumiendo que los animales que van para autoconsumo tienen mejor tratamiento en la crianza que los animales que van para la venta. Al estimar el riesgo relativo RR se encontró un valor de 1.025, que indica que hay una asociación positiva por lo cual la mayor frecuencia cuando los animales se destinan al autoconsumo. Este efecto podría ser razonable dado que los animales para autoconsumo tienen a tener más tiempo en la explotación con respecto a la venta, por lo cual están más expuestos a riesgos de agentes patológicos.

Al analizar el factor sexo se estimó un RR de 0.66 que indica una asociación negativa, por lo cual el sexo tiene un factor protector frente a la positividad, esto podría darse dado que al considerar el sexo dentro del sistema de producción generalmente los machos existen en menor proporción dado que estos son

comercializados o consumidos a temprana edad por lo que las hembras son las que permanecen mayor tiempo, y su riesgo es mayor.

El grupo etario como factor de riesgo, gallos/gallinas vs pollos/pollas tuvo como RR un valor de 2.37 que indica una relación positiva alta, esto podría producirse dado que los gallos/gallinas son los que más permanecen dentro de la explotación por mayor tiempo como padres de las siguientes generaciones.

En el caso de vacunación no se pudo estimar el RR dado que todos los animales no fueron vacunados, a pesar de esto se observa un 14.58% de animales positivos. Este caso también se presentó para el factor enfermedades previas, dado que no existieron animales positivos que si presentaron enfermedades previas.

En estudios sobre poblaciones de aves traspatio se han demostrado que factores como: a) aves no vacunadas, b) bioseguridad baja, c) aves criadas juntas de varias edades, y 4) la convivencia con otras especies susceptibles como pavos, codornices y aves silvestres, en Perú (46), Salvador (47).

### **3.4. Factores de riesgo Micoplasma**

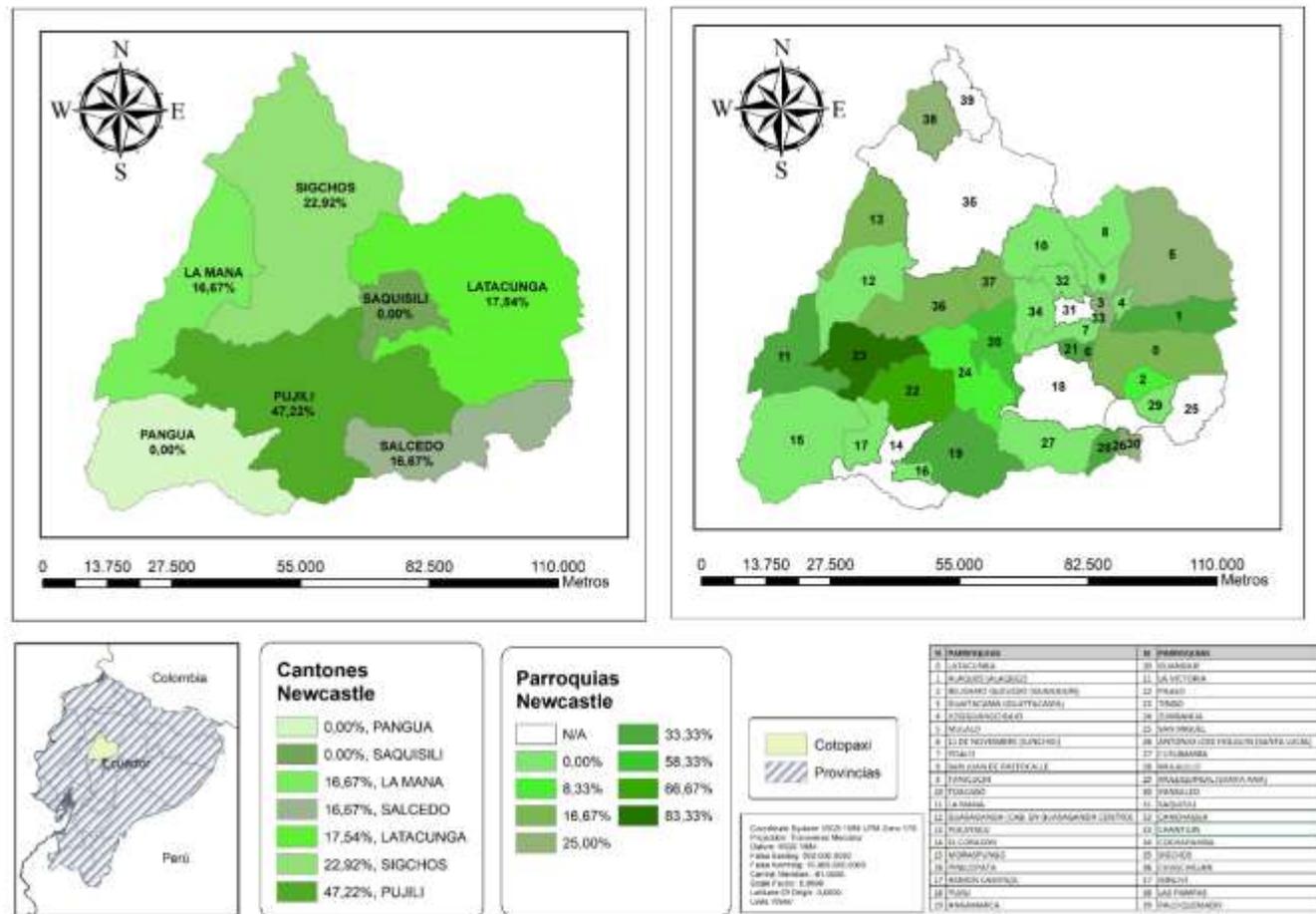
Los factores de riesgo en Mycoplasma desde el punto de vista económico y edad de las aves se obtuvo que la agricultura fue la de mayor riesgo y dentro de cantón, tanto Salcedo, Saquisilí y Sigchos estuvieron sobre el 90%. El siguiente factor económico analizado fue la ganadería que fue relativamente menor al anterior siendo Pujilí el único canton sobre el 20%. Finalmente, el comercio fue el de menor riesgo. En un trabajo realizado por (36) mostro que el factor de riesgo con mayor importancia fue la edad de las aves.

Al analizar las parroquias dentro de cantón se encontró que en el caso del cantón Latacunga, las parroquias de Belisario Quevedo, José Guango Bajo, Pastocalle, Tanicuchi y Toacaso presentaron valores sobre el 80%; mientras que en Salcedo, las parroquias de Antonio Jose Holguín y Mulalillo y Milliquindil valores sobre el 90%; por otro lado, en Saquisilí tanto Cangahua y Chantillín presentaron valores sobre el 80%; en el caso del canton Sigchos, las parroquias de Chugchilán e Isinlivi los valores estuvieron sobre el 90%.

El factor ganadería tuvo valores relativamente bajos debido a que las aves generalmente dentro de los sistemas de producción tienen poca interacción además que, dentro de los encuestados, el término ganadería es relacionado exclusivamente con el ganado bovino lechero que en su gran mayoría está en pastoreo; mientras que las aves son manejadas en corrales o cerca de la casa.

El comercio como factor de riesgo fue mínimo en general en todos los cantones y parroquias esto debido a que se realizan mayor cantidad de ventas tanto in situ como ex situ en comparación con las adquisiciones de animales para la reproducción.

### 3.5. Mapa epidemiológico Newcastle



### 3.6. Mapa epidemiológico Micoplasmosis

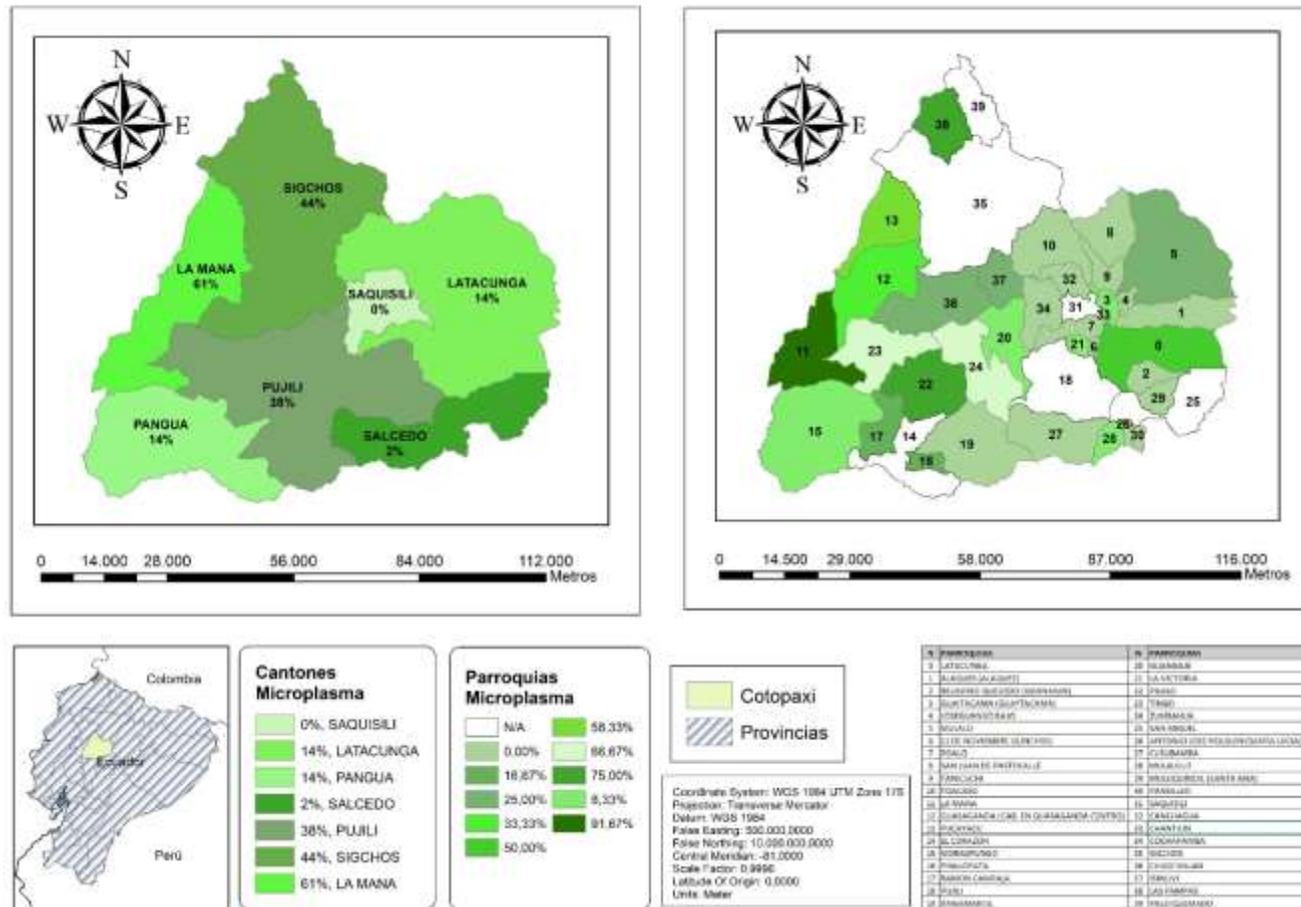


Figura 5 Mapa epidemiológico de Newcastle por cantón (izquierda) y parroquias (derecha) en la provincia de Cotopaxi.

Fuente: Mayra Coronel

## CONCLUSIONES

- La prevalencia de Newcastle en la provincia de Cotopaxi fue de 19.34% (89/452), el cantón Pujilí obtuvo el mayor número de casos positivos lo que refuerza la idea que podría ser la zona de mayor riesgo para la transmisión y propagación de la enfermedad, en cuanto a las parroquias se encontró que las 5 de las 38 parroquias tuvieron una prevalencia sobre el 50%, esta fueron Tingo (Pujilí), Píllalo (Pujilí), Salache (Latacunga), Guangaje (Pujilí) y Bethlemitas (Latacunga). La seroprevalencia de la Micoplasma en la provincia de Cotopaxi fue de 21.93% (100/456), los cantones de Pujilí, Sigchos y La Maná los de mayor prevalencia, en total 9 de las 38 parroquias mostraron una seroprevalencia de Micoplasma mayor al 50%.
- El principal factor de riesgo analizado fue el destino de la crianza asumiendo que los animales que van para autoconsumo permanecen más tiempo en la granja y tienen mejores condiciones que los animales que van para la venta; el grupo etario como factor de riesgo, gallos/gallinas vs pollos/pollas tuvo como RR un valor de 2.37 que indica una relación positiva alta.
- Se dispone de mapas epidemiológicos de Newcastle y Micoplasmosis a nivel de cantón y parroquia dentro de la provincia de Cotopaxi.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar capacitaciones en los cantones y parroquias de alta prevalencia de Newcastle y Micoplasma en el manejo técnico, sanitario y de bioseguridad, que permitan el control y prevención de las enfermedades que afectan a las aves de traspatio para evitar porcentajes de pérdidas cuantiosas en la producción avícola.
- Desarrollar estudios de diagnósticos de enfermedades de transmisión para notificar a los organismos encargados (del control) sobre los peligros existentes en las especies de aves a nivel nacional.
- Realizar un control y registro de los sectores con mayor prevalencia de Newcastle y Micoplasma detallado en los mapas epidemiológicos de las aves sanas como infectadas para tener un precedente de las enfermedades con el fin de controlar de forma efectiva y evitar su diseminación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OIE. Manual de la OIE sobre animales terrestres 2005. Available from: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-manual-terrestre/>.
2. Chirinos Z B, Icochea D´A E, Gavidia Ch C, Noé M N. 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. Cedeño L. Esquema de tratamiento preventivo contra la micoplasmosis en pollo broiler y su impacto en el Ecuador. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2018.
4. Rosales Tapia S, Segovia D. Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año 2012-2014. Quito: Superintendencia de Control del Poder de Mercado; 2017. Available from: <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>.
5. Divaagen. Mycoplasma 2022 [Available from: <https://www.divaagen.com/mycoplasma/>].
6. Primicias. Casi 1,2 millones de aves han muerto por influenza aviar en Ecuador 2023 [Available from: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/gobierno-vacunacion-aves-influenza-aviar/>].
7. FAO. Producción avícolas 2022 [Available from: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>].
8. Espinosa Chuchuca AF. Identificación y cuantificación de Eimeria tenella, E. maxima y E. acervulina en heces de pollos y gallinas de traspatio (Gallus gallus domesticus) en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2019.
9. Oñate-Mancero FJ, Villafuerte-Gavilanes AA, Bravo-Calle OE. Calidad de huevos de gallinas criollas criadas en traspatio en Macas, Ecuador. Dominio de las Ciencias. 2020;6(3):662-73.
10. Avilés-Esquivel D, Montero-Recalde M, Pomboza P. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN CEVALLOS, ECUADOR CHARACTERIZATION OF THE BACKYARD POULTRY PRODUCTION SYSTEM OF THE CEVALLOS CANTON, ECUADOR. 2019;13:1-5.
11. Villacís Rivas G, Escudero Sánchez G, Cueva Castillo F, Luzuriaga Neira A. Características morfológicas de las gallinas criollas de comunidades rurales del sur del Ecuador. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2016;27:218-24.
12. Delgado Choto MS. Caracterización faneróptica de la gallina de campo de la Región Interandina del Ecuador. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2016.
13. Romero Jiménez JP. Detección de anticuerpos contra el virus de la anemia infecciosa aviar (CAV) en aves de traspatio en zonas rurales de la provincia de Pichincha, Ecuador. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2022.

14. Rodríguez Díaz DF, Bulla Díaz CA. Estudio retrospectivo de la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas *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 Sumapazpollo de engorde ubicadas en la región de Gualivá y Sumapaz: Universidad de La Salle; 2017.
15. SAG. Micoplasmosis 2016. Available from: [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f\\_tecnica\\_micoplasmosis\\_v2-2016.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_micoplasmosis_v2-2016.pdf).
16. Toledo Meza CA. Implementación de la técnica de la reacción de la polimerasa en cadena como método diagnóstico de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* y su aplicación en muestras de gallinas comerciales en Chile: Universidad de Chile; 2016.
17. Rojas R. Caracterización de sistema de bioseguridad en granjas avícolas, en el municipio de Chinácota, Norte de Santander. *Ciencia y Agricultura*. 2021;18:1-10.
18. Atahuichi Churqui A. Retrospeccion de datos epidemiológicos de micoplasmosis aviar en aves tipo parrilleros y ponedoras comercial en el departamento de Cochabamba en el primer semestre de 2021: Universidad Mayor de San Simon; 2022.
19. Obando Bolaños JF. Seroprevalencia de micoplasmosis aviar (*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*) mediante aglutinación simple, en gallos de cambate en el distrito de La joya, Arequipa, 2021. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2022.
20. García Bover C. Control sanitario del sector avícola mediante el diseño e implementación de mapas de prevalencia y seroprevalencia: Universitat de València; 2015.
21. Morrow C. Control de la micoplasmosis aviar. 2011.
22. Castro Castro FF. Revisión bibliográfica de la enfermedad de newcastle en pollos de engorde. Popayán: Universidad Antonio Nariño; 2021.
23. Machín-León V, Colas-Chavez M, Lazo-Pérez L, Redondo- González M, Suarez-Fernández Y, Fimia-Duarte R, et al. SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE NEWCASTLE EN DOS GRANJAS DE PATOS PEKÍN EN LA PROVINCIA ARTEMISA, CUBA. *The Biologist*. 2020;18(2):223-38.
24. Cuello S, Vega A, Noda J. Actualización sobre la enfermedad de Newcastle. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*. 2011;12(6):1-30.
25. Velásquez F, Felipe Gil A. Técnicas diagnósticas para la enfermedad de Newcastle en aves de producción 2016.
26. Icochea E. Comportamiento de la enfermedad de Newcastle en países tropicales 2016. Available from: <https://www.anaviguatemala.org/wp-content/uploads/2016/11/Dra-Eliana-Icochea.pdf>.
27. Vera Rogel SJ. Determinación de la seroprevalencia del virus de newcastle en aves de traspatio en la provincia de Loja: Universidad Nacional de Loja 2019.
28. Navas Mantilla P. Determinación de los títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle en ponedoras comerciales en el municipio de Fômeque Cundinamarca: Universidad de La Salle; 2013.
29. ICA. Guía para la prevención, control y erradicación de newcastle. . Bogotá2009. Available from: <https://www.ica.gov.co/getattachment/51203171-b7ca-4552-b8a3-2c3daebfadfc/Brucelosis-bovina.aspx>.

30. NIH. Virus de la enfermedad de Newcastle (PDQ®)–Versión para pacientes 2022 [Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/mca/paciente/ven-pdq>.
31. Soriano M. Enfermedad de Newcastle: Veterinaria Digital; 2020 [Available from: [https://www.veterinariadigital.com/post\\_blog/enfermedad-de-newcastle/](https://www.veterinariadigital.com/post_blog/enfermedad-de-newcastle/).
32. CFSPH. Enfermedad de Newcastle 2010. Available from: [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enfermedad\\_de\\_newcastle.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enfermedad_de_newcastle.pdf).
33. Linares F. Desarrollo de un análisis de riesgo de entrada y un modelo de difusión potencial del virus de Newcastle en la República Argentina: Universidad Complutense de Madrid; 2013.
34. Buendía F. Desarrollo de modelos epidemiológicos para el análisis del riesgo de entrada de los virus de influenza aviar altamente patógena y la enfermedad de Newcastle en España. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011.
35. Vargas-Castillo L, Soler-Tovar D. Aspectos Epidemiológicos de la Enfermedad de Newcastle en Aves Silvestres de Vida Libre. Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional. 2014;10(2):35-52.
36. Rea Vega EL. Diagnostico serologico de Mycoplasma en aves (Gallus gallus domesticus) de traspatio de la provincia de Cotopaxi: Universidad Tecnica de Cotopaxi; 2022.
37. Guevara Oquendo VH, Salazar Medina EF. Determinación de anticuerpos séricos contra Newcastle en aves de pelea de veinte criaderos ubicados en la Ciudad de Riobamba. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2013.
38. Sanchez GVE, Escudero Sánchez GV, Cueva Castillo F, Luzuriaga Neira A. La prevalencia del virus de Newcastle en pollos nativos de las comunidades rurales en el sur de Ecuador. CEDAMAZ. 2016;5(1).
39. INEC-ESPAC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2021. In: ESPAC, editor. Quito-Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2022.
40. Toro Molina B, Vizuete Jaramillo K, Chacón Marcheco E, Cueva Salazar N, Silva Déley L. Prevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio de los cantones Latacunga y Salcedo Revista Científica Y Tecnológica UPSE. 2022;9(2):118-25.
41. García García JE. Diagnóstico Inmunológico de Newcastle en aves (Gallus gallus domesticus) de traspatio en los cantones de Cotopaxi (Sigchos, Saquisilí, Pujilí, Pangua, La Maná y Latacunga. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022.
42. Ticona Avalos P. Descripción de casos positivos a la enfermedad de Newcastle en aves domésticas de Perú reportados al Servicio Nacional de Sanidad Agraria y a un laboratorio privado los años 2015 al 2017. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
43. Romero P M, Narvaez S W, Sánchez V J. ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN AVES DE TRASPATIO DEL EJE CAFETERO COLOMBIANO. Revista MVZ Córdoba. 2009;14(2):1705-11.
44. Polo R. PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN POLLO DE ENGORDE PROCESADO A NIVEL DE PLANTA FAENADORA UBICADA EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA 2017.

45. Bravo A, Quiroz O. PREVALENCIA DE MYCOPLASMA GALLISEPTICUM EN OCHO GRANJAS DE POSTURA DEL CANTÓN JUNÍN MEDIANTE LA PRUEBA DE INHIBICIÓN DE HEMAGLUTINACIÓN.: Universidad Tecnica de Manabi; 2014.
46. Ferrer M. R, Icochea D. E, Salas S. A, Alba Ch. M. Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en Gallus gallus de Lima: Estudio de caso-control. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2008;19:67-74.
47. Recinos-Godínez NM, Argueta-Sánchez KS, López-Salazar CD, Oviedo-Zelaya R, Valladares-Cortez AM. Identificación de los factores de riesgo asociados a la exposición y diseminación de Influenza Aviar y Enfermedad de Newcastle en las aves vivas que se comercializan en los mercados Central y San Miguelito de San Salvador, El Salvador. Revista Agrocienza. 2023;6(23):10-6.