



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN POLLO DE ENGORDE PROCESADO A NIVEL  
DE PLANTA FAENADORA UBICADA EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista.

Profesor Guía

Dr. Carlos Alfonso Paz Zurita.

Autor

Rafael Marcelo Polo Sánchez

Año  
2017

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUIA.**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

**DR. CARLOS ALFONSO PAZ ZURITA.**

**1702531748**

**DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR.**

Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

**DR. JOAR MARCELINO GARCÍA FLORES.**

**1708655475**

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE.**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

**RAFAEL MARCELO POLO SÁNCHEZ.**

**1719572834**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios, quien guía mis pasos y me bendice inmensamente día a día.

A mis padres Henry y Glenda, que ante toda circunstancia me han brindado su amor y apoyo incondicional, junto a mis hermanos José, Nicole y Tatiana quienes han sido fundamentales para motivarme a seguir adelante durante estos años.

A mi novia Daniela Armijos, quien ha sido mi respaldo en momentos difíciles como mi amiga y compañera.

Al Doctor Carlos Paz, quien me ha dado el privilegio de ser el tutor de mi tesis y brindarme su amistad. De igual manera, al Doctor David Andrade, por brindarme su ayuda en momentos importantes de este proceso.

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien me ha llevado hasta este gran momento, ayudándome a superar obstáculos y a alcanzar metas.

A mis padres quienes se han esforzado para que pueda conseguir este logro, quienes me han brindado su mano durante toda mi etapa estudiantil

A mis hermanos que son la razón por la que mejoro día a día con el fin de ser un ejemplo para ellos,

A mis tías y tíos que han sido la ayuda complementaria idónea para mis padres, a mi abuelita Bertha quien durante toda mi vida me inculcó excelentes valores, los cuales se reflejan en quien soy ahora,

A mi novia Daniela quien siempre ha estado ahí para ser mi hombro de apoyo como mi mejor amiga y mi compañera.

## RESUMEN

En este estudio se determinó la prevalencia de Micoplasmosis en pollos de engorde al momento de su faenamiento, mediante dos técnicas diagnósticas; la identificación de hallazgos anatomopatológicos respiratorios y articulares correspondientes a *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* correspondientemente y mediante la prueba de hemaglutinación rápida de suero en placa. El estudio se realizó a nivel de planta procesadora, la cual estaba ubicada en la provincia de Pichincha, y realizaba faenamiento de pollos provenientes de diferentes localidades. Para el análisis se seleccionaron pollos procedentes de cuatro sectores de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (Puerto Limón, Alluriquín, Nuevo Israel y Valle Hermoso).

Se determinó la prevalencia de la enfermedad mediante dos métodos diagnósticos; por los hallazgos anatomopatológicos y la presencia de aglutinación en las muestras de suero sanguíneo presentadas al antígeno obtenido comercialmente, como respuesta a una reacción positiva entre los anticuerpos presentes en la sangre de los pollos analizados y el antígeno perteneciente a los microorganismos detallados. Los resultados obtenidos para cada prevalencia fueron de 33,07% en relación al primer método y de 33,23% en relación al segundo método. Se usó la prueba de chi cuadrado para la evaluación de las hipótesis planteadas y el grado de su correlación. Se concluyó que los dos métodos diagnósticos fueron factibles para la determinación de Micoplasmosis y que presentaron una relación en los valores de prevalencia obtenidos, por lo que las dos variables si incidieron en la evaluación del estudio, cumpliendo de esta manera la hipótesis alternativa presentada, ya que el margen de error fue menor al 5% y se obtuvo un valor de significancia mayor al 95%, lo cual confirmó la similitud en porcentaje de eficacia que tienen los dos métodos para el diagnóstico de Micoplasmosis aviar.

## ABSTRACT

In this study, the prevalence of Mycoplasmosis in broiler chickens at the time of slaughter was determined using two diagnostic techniques; the identification of respiratory and articular pathological findings corresponding to *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*, respectively, and by the rapid plaque serum hemagglutination test. The study was carried out at the level of the processing plant, which was located in the province of Pichincha, and made slaughtering of chickens from different localities. For the analysis, chickens from four sectors of the province of Santo Domingo de los Tsáchilas (Puerto Limón, Alluriquín, Nuevo Israel and Valle Hermoso) were selected.

The prevalence of the disease was determined by two diagnostic methods; by the anatomopathological findings and the presence of agglutination in blood serum samples presented to commercially obtained antigen in response to a positive reaction between the antibodies present in the blood of the chickens analyzed and the antigen belonging to the detailed microorganisms. The results obtained for each prevalence were 33.07% in relation to the first method and 33.23% in relation to the second method. The chi square test was used to evaluate the hypotheses and the degree of their correlation. It was concluded that the two diagnostic methods were feasible for the determination of Mycoplasmosis and that they showed a relation in the prevalence values obtained, so that the two variables did affect the study evaluation, thus fulfilling the alternative hypothesis presented, and That the margin of error was less than 5% and a significance value greater than 95% was obtained, which confirmed the similarity in percentage of efficacy of the two methods for the diagnosis of avian Mycoplasmosis.





|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 3.1.2     | Diseño del estudio: .....                                   | 15 |
| 3.1.3.    | Materiales y métodos:.....                                  | 16 |
| 3.1.3.1   | Materiales: .....   | 16 |
| 3.1.3.1.1 | Materiales de campo: .....                                  | 16 |
| 3.1.3.1.2 | Equipos y materiales de análisis: .....                     | 16 |
| 3.1.3.2   | Métodos:.....   | 16 |
| 3.1.3.2.1 | Toma de muestra de sangre mediante punción alar: .....      | 16 |
| 3.1.3.2.2 | Procesamiento de la muestra:.....                           | 17 |
| 3.1.3.2.3 | Prueba de hemaglutinación en placa: .....                   | 17 |
| 3.1.4     | Diseño experimental: .....                                  | 19 |
| 4.        | <b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....            | 21 |
| 4.1       | Resultados:.....  | 21 |
| 4.2       | Discusión:.....   | 28 |
| 5.        | <b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y<br/>RECOMENDACIONES</b> ..... | 30 |
| 5.1       | Conclusiones:.....  | 30 |
| 5.2       | Recomendaciones:.....                                       | 30 |
|           | <b>REFERENCIAS</b> .....                                    | 32 |
|           | <b>ANEXOS</b> .....   | 34 |

## **1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 Introducción:**

Los micoplasmas son microorganismos que hasta la actualidad presentan intriga para científicos y epidemiólogos, por su modo de actuar, desarrollarse o la interacción con seres vivos y el medio ambiente. Por las características morfológicas que estos presentan, su forma de transmisión o métodos de defensa que han desarrollado los micoplasmas se vuelven microorganismos de mucha importancia y relevancia.

Es por esto que a nivel de producción pecuaria se debe tener en cuenta la interacción que tienen los micoplasmas con los valores productivos que se presentan, patologías y rentabilidad de las producciones establecidas.

En este estudio se analizará a *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, y su acción en la avicultura específicamente en producciones de pollos de engorde. Mediante un muestreo se procederá a analizar pollos al momento de su faenamiento en planta procesadora, para analizar signos anatomopatológicos y posteriormente analizar las mismas aves mediante prueba de hemaglutinación para determinar la presencia de anticuerpos en el suero sanguíneo y para reaccionar con el antígeno presentado en la prueba de campo. Con los resultados obtenidos, se procederá a calcular la prevalencia de Micoplasmosis en la muestra analizada.

### **1.2 Antecedentes:**

Durante más de 50 años los micoplasmas junto a su modo de acción han sido estudiados, pero aún hay muchos aspectos de su epidemiología que no están totalmente comprendidos, como su capacidad de generar variaciones en células e incluso invadirlas, evitando así los mecanismos de defensa de los organismos hospedadores. Gracias a su escaso material genético y naturaleza los micoplasmas han desarrollado diferentes métodos de supervivencia, es por esto que las rutas de transmisión indirectas no están muy bien definidas, además han generado métodos de resistencia farmacológica, por ejemplo, al

carecer de pared celular no presentan sensibilidad a fármacos beta lactámicos (Bradbury, 2007. p.6).

*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* son patógenos de mucha importancia, los cuales causan cuadros patológicos respiratorios crónicos graves y problemas articulares respectivamente en aves de engorde. Además, la prevalencia de estos microorganismos es preocupante cuando alcanza aproximadamente un 3% en la población estudiada, ya sea una granja, un galpón o un conjunto de lotes, ya que en las producciones se presentan cuadros respiratorios marcados acompañados de alteraciones en su desplazamiento, los cuales son sugerentes a la patogenización de micoplasmas y posibles casos de Síndrome Respiratorio Crónico (SRC) o problemas en articulaciones. Es importante recalcar que usualmente *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* están juntos y pueden producir afecciones concomitantes. Conforme a la duración de la vida de las aves, se realizan distintas pruebas de diagnóstico como la hemaglutinación en placa (Michiels, Welby, Vanrobaeys, Quinet, Rouffaer, Lens, Martel, Butaye, 2016. p.6). Generalmente, se presenta como una de las más usadas junto a la prueba rápida de aglutinación sérica (RSA), en la cual se mezcla suero con antígeno marcado producido en forma comercial, para la identificación de anticuerpos en las muestras (OIE, 2004. p.10).

En la región sierra del Ecuador se han realizado investigaciones menores relacionadas a afecciones desarrolladas por micoplasmas en pollos de engorde; sin embargo, los signos y hallazgos encontrados en producciones avícolas muestran la compleja situación que este patógeno genera a nivel productivo, nutricional e incluso en el aspecto económico (De la Cruz, Lobo, Abeledo, 2013. p.2).

En la avicultura, las patologías respiratorias y entéricas se han establecido entre las causantes de grandes problemas económicos para el productor, tanto en aves ponedoras como en aves de engorde. Dentro de las afecciones respiratorias, en el Síndrome Respiratorio Crónico de las aves (SRC) se consideran a virus como el causante de la Bronquitis infecciosa y Newcastle,

además de bacterias como *Escherichia coli* y micoplasmas como agentes etiológicos concomitantes. En el caso de los micoplasmas, *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, se reconocen como los agentes desencadenantes más relevantes del SRC y afecciones en articulaciones correspondientemente, en aves ponedoras y pollos de engorde (De la Cruz, Lobo, Abeledo, 2013. p.2).

En el país la actividad avícola está ampliamente distribuida en todas sus regiones, lo que facilita el desarrollo de la investigación relacionada con micoplasmas, siendo el lugar estratégico y seleccionado la planta ubicada en la provincia de Pichincha, la cual recibe pollos de diversas procedencias. El proyecto cuenta con la colaboración de una planta procesadora avícola donde se realizará el faenamiento de las aves.

### **1.3 Objetivos:**

#### **1.3.1 Objetivo General:**

- Determinar la prevalencia de Micoplasmosis mediante hallazgos anatomopatológicos y mediante la prueba rápida de hemaglutinación sérica, en pollos de engorde en la planta faenadora, ubicada en la provincia de Pichincha.

#### **1.3.2 Objetivos específicos:**

- Identificar los hallazgos anatomopatológicos en los pollos faenados para la determinación de lesiones compatibles con el desarrollo de Micoplasmosis.
- Evidenciar la existencia de casos positivos para Micoplasmosis, mediante la aplicación de la prueba rápida de hemaglutinación sérica.
- Calcular la prevalencia aparente de Micoplasmosis existente en pollos de engorde a nivel de planta faenadora.

#### **1.4 Hipótesis:**

**H<sub>0</sub>:** Se determina que la prevalencia obtenida mediante la identificación de hallazgos anatomopatológicos respiratorios y/o articulares, sugerentes al desarrollo de Micoplasmosis no incide en la prevalencia obtenida mediante la prueba rápida de hemaglutinación sérica.

**H<sub>1</sub>:** Se determina que la prevalencia obtenida mediante la identificación de hallazgos anatomopatológicos respiratorios y/o articulares, sugerentes al desarrollo de Micoplasmosis si incide en la prevalencia obtenida mediante la prueba rápida de hemaglutinación sérica.

## 2. CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

### 2.1 Marco referencial:

#### 2.1.1 Micoplasmosis:

La importancia de la enfermedad radica en que *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* se presentan como agentes patógenos de gran importancia, desde el punto de vista económico, en la producción avícola. Las infecciones por estos agentes pueden llegar a promover pérdidas económicas significativas en las granjas avícolas por la presencia de una enfermedad respiratoria crónica o problemas articulares, además provocan inmunodepresión en las aves actuando como factores predisponentes a enfermedades secundarias que afectan la conversión alimentaria, producen una disminución del peso y un descenso en el desarrollo corporal del ave, así como un descenso de la producción de huevos. Las infecciones que hayan sido ocasionadas por *Mycoplasma gallisepticum* deben notificarse ante la OIE (CFSPH, 2007. p.1).

#### 2.1.2 Taxonomía:

Los micoplasmas son diferenciados de otras bacterias, se les ha asignado su propia clase, *Mollicutes* (mollis, suave; cutis, piel), la que a su vez posee tres familias:

- ***Mycoplasmataceae***: organismos que infectan a humanos y animales.
- ***Spiroplasmataceae***: los Micoplasmas vegetales.
- ***Acholeplasmataceae***: aislados de aves.

(Carreazo, 2003. p. 104).

- **Filo:** *Tenericutes*.
- **Clase:** *Mollicutes*.
- **Orden:** *Micoplasmatales*.
- **Familia:** *Mycoplasmataceae*.

- **Género:** *Mycoplasma*.
- **Especie:** *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae* (Vetbact, 2016. p.1).

### 2.1.3 Etiología:

La Micoplasmosis aviar puede ser producida por varias especies de micoplasmas, incluidas las especies:

- *Mycoplasma gallisepticum*.
- *Mycoplasma synoviae*.
- *Mycoplasma meleagridis*.
- *Mycoplasma iowae*.

*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* son agentes patógenos de gran importancia en producción de aves. Las infecciones producidas por *Mycoplasma gallisepticum* también se conoce como enfermedad respiratoria crónica (SRC) de los pollos (CFSPH, 2007. p.1).

### 2.1.4 Distribución geográfica:

*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* se encuentran distribuidos en todo el mundo. Desde el año de 1993, se ha informado de la formación de epidemias originadas por *Mycoplasma gallisepticum* asociadas con desarrollo de conjuntivitis en pinzones en Estados Unidos (CFSPH, 2007. p.2).

### 2.1.5 Período de incubación:

El período de incubación de la Micoplasmosis en aves infectadas experimentalmente se presenta en un rango de 6 a 21 días, es ahí cuando se empieza a mostrar signología relacionada a la patología. Las aves pueden permanecer sin presentar signos por días e incluso semanas hasta que sean expuestas a una depresión en el sistema inmunológico, además de la posibilidad del desarrollo de la patología después de la aplicación de alguna



vacuna. Es por esto que en infecciones naturales se determina al período de incubación de la Mycoplasmosis como variable (CFSPH, 2007. p.2).

### **2.1.6 Transmisión:**

La infección de las producciones avícolas por *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* se da generalmente de dos formas: de manera vertical y de manera horizontal. La vía vertical se presenta por razón de la infección del pollito bebé por parte de la madre o ave reproductora.

La transmisión horizontal se presenta debido al contacto directo entre las aves sanas e infectadas, por consumo de agua de bebida en la que se encuentra presente los microorganismos, o mediante portadores que no desarrollan la enfermedad como el hombre (Avicultura argentina, s.f. p. 1).

### **2.1.7 Diagnóstico:**

#### **2.1.7.1 Diagnóstico clínico:**

En las infecciones producidas por *Mycoplasma gallisepticum* si bien no hay signos clínicos muy marcados se debe tomar en cuenta la presencia de afecciones en las vías respiratorias superiores, como ruidos respiratorios similares a un ronquido o presencia de mucosidad en las vías respiratorias, en algunos casos se presenta una leve conjuntivitis acompañada de plumaje erizado o respiración con el pico abierto, simulando un jadeo de forma marcada. En el caso de *Mycoplasma synoviae* se debe tener en cuenta problemas articulares o cojeras en las aves (Avicultura argentina, s.f. pp. 1-2) (CFSPH, 2007. p.2).

#### **2.1.7.2 Diagnóstico diferencial:**

En producciones de aves se puede realizar el diagnóstico diferencial de signología respiratoria o aves que presenten dificultades para desplazarse, tales como la Bronquitis infecciosa, Enfermedad de Newcastle, Artritis viral e infecciones relacionadas a Estreptococos. El diagnóstico diferencial debe

hacerse en base a los hallazgos anatomopatológicos acompañado de pruebas hematológicas (CFSPH, 2007. p.3).

#### **2.1.7.3 Técnicas de diagnóstico:**

Para la determinación de la presencia de *Mycoplasma gallisepticum* o *Mycoplasma synoviae* se debe tener como técnica principal de diagnóstico los hallazgos anatomopatológicos que se encuentren en las aves, básicamente los hallazgos se direccionan a sacos aéreos y articulaciones. Cuando no se presentan resultados certeros, se debe realizar una nueva toma de muestras, se puede obtener una confirmación mediante el aislamiento del microorganismo aislando el microorganismo (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

#### **2.1.7.4 Pruebas serológicas:**

Los análisis serológicos pueden ser subjetivos, por diferencias en los valores especificidad y sensibilidad. Las pruebas usadas con mayor frecuencia son la hemaglutinación rápida en placa, el ELISA y la hemaglutinación indirecta (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

##### **2.1.7.4.1 Prueba rápida de hemaglutinación sérica, para la medición de anticuerpos:**

Según estipula la OIE (OIE, 2008. pp.2, 8-10) la prueba se va realizar de la siguiente manera:

“Se recogen sueros de una muestra de la parvada y, si no se ensayan inmediatamente, se mantienen sin congelar a 4°C. La prueba debe realizarse a temperatura ambiente (20–25°C) dentro de las 72 horas posteriores a la recogida del suero y los reactivos también deben estar a temperatura ambiente. Una centrifugación previa reducirá las reacciones inespecíficas”.

“Los antígenos para la prueba rápida de aglutinación sérica se comercializan, pero pueden variar en especificidad y sensibilidad entre los diferentes fabricantes y de un lote a otro. Pueden almacenarse

siguiendo las instrucciones de los fabricantes. A continuación, se describen los estándares del control de calidad para antígenos de *Mycoplasma* en pruebas serológicas” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

• **Procedimiento de la prueba:**

- I) “Se pone un volumen de suero (aproximadamente 0,02 ml) encima de una baldosa limpia blanca o en una placa de cristal, y a continuación se pone un volumen de antígeno *Mycoplasma gallisepticum* o *Mycoplasma synoviae* coloreado. No se ha de permitir que el suero se seque antes de la adición del antígeno. Es importante agitar el recipiente del antígeno vigorosamente y con frecuencia durante su uso para mantener en suspensión la cantidad correcta de antígeno.
- II) Se extiende la mezcla sobre un área circular de aproximadamente 1,5 cm de diámetro mediante una varilla de vidrio. Se balancea la baldosa o el cristal durante 2 minutos. La aglutinación se advierte por la floculación del antígeno en 2 minutos.
- III) Se incluyen en la prueba los controles positivos y los negativos conocidos.
- IV) Se vuelven a probar las diluciones seriadas de cualquier suero aglutinante después de calentarlas a 56°C durante 30 minutos. Si todavía reaccionan fuertemente, se consideran positivos si lo hacen diluidos (a 1/4 o más)” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

“No existen estándares internacionales para interpretar los resultados obtenidos en las pruebas, pero un porcentaje alto de sueros positivos en una parvada (10% o más) indica una infección por *Mycoplasma gallisepticum* y o *Mycoplasma synoviae*, en especial si se confirma por la prueba IH o por ELISA. Para su confirmación, la misma población debería ser analizada de nuevo al cabo de un mes. Cuando los resultados son poco concluyentes se hace necesario el aislamiento del microorganismo y la demostración de la presencia de su ADN” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

#### 2.1.7.4.2 Prueba de la inhibición de la hemaglutinación:

“Es una prueba serológica directa, en la cual se reconocerán anticuerpos presentes en la muestra. *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* tienen la capacidad de hemaglutinar. La prueba requiere antígeno para *Mycoplasma gallisepticum* y de *Mycoplasma synoviae* que aglutine efectivamente. La presencia de altos títulos de antígeno podría resultar difícil de mantener; sin embargo, la aplicación de antígeno concentrado incrementa la probabilidad de que se presenten reacciones no específicas” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

##### • Procedimiento de la prueba.

- I) Se añaden 50 µl de antígeno al primer pocillo de cada fila.
- II) Se añaden 8 unidades de HA de antígeno en volúmenes de 50 µl al segundo pocillo de cada fila y se añaden 50 µl de 4 unidades HA de antígeno a cada uno de los pocillos del 3 al 8.
- III) Se añaden 50 µl de una dilución 1/5 preparada previamente del suero ensayado al primer pocillo, se mezclan y se transfieren 50 µl al segundo pocillo, y así sucesivamente. Se desechan 50 µl del último pocillo. El primer pocillo es el control del suero.
- IV) Se necesitan seis pocillos para el control de antígeno. Se añaden 50 µl de antígeno a los pocillos 2 a 6, inclusive, y se añaden 8 unidades HA de antígeno a los pocillos 1 y 2. Se mezcla el contenido del pocillo 2 y se transfiere 50 µl al pocillo 3, se mezcla y se repite hasta el pocillo 6, y se eliminan 50 µl.
- V) Se requieren dos pocillos para el control de hematíes. Se añaden 50 µl de antígeno a cada uno de estos.
- VI) Se añaden 50 µl de una suspensión al 0,5% de hematíes (células de pollo para suero de pollo, y de pavo para suero de pavo) a todos los pocillos.
- VII) Se agita suavemente la placa para asegurar que se mezcla bien el contenido de los pocillos, y se evalúa después de dejar que repose

aproximadamente 50 minutos a temperatura ambiente o cuando la titulación del antígeno señale 4 unidades HA. Para la lectura de los resultados, la placa debería inclinarse y se considera que presentan inhibición sólo aquellos pocillos en los que los hematíes "se deslicen" al mismo tiempo que en los pocillos del control de hematíes. El control de suero debería mostrar un claro botón de hematíes y los controles positivos y negativos deberían reaccionar según lo esperado. El título de la IH es la dilución más alta del suero que manifiesta una inhibición completa de la HA (OIE, 2008. pp.2, 8-10). Los sueros que dan una HA inespecífica deben adsorberse para extraer todas las hemaglutininas inespecíficas de modo que se obtenga un claro botón en el pocillo control sin antígeno HA. La adsorción se realiza incubando 1 ml de dilución sérica con 6–8 gotas de hematíes de pollo o pavo lavados y compactados. Las células se eliminan después de incubar a 37°C durante 10 minutos, y el sobrenadante se ensaya para actividad hemaglutinante (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

No hay definición oficial de resultados negativos o positivos para el comercio internacional, pero se establece que los títulos de 1/80 o superiores se consideran positivos y títulos de 1/40 son altamente sospechosos (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

#### **2.1.7.4.3 Control de calidad de antígenos de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*:**

##### **l) Antígenos de *Mycoplasma gallisepticum*.**

“Los antígenos se suelen preparar de la cepa S6 o de la cepa A5969 de *Mycoplasma gallisepticum*. También se pueden usar los antígenos de otras cepas cuando sea necesario. Antígeno MG para la prueba rápida de hemaglutinación sérica: los métodos de control de calidad que se describen más abajo sólo se aplican a suspensiones de *Mycoplasma gallisepticum* teñidas con un colorante apropiado, que contienen un conservante y que

están dirigidas a ser usadas con suero en la prueba de aglutinación rápida en placa. Tales antígenos están comercialmente disponibles. El antígeno debe aparecer como una suspensión homogénea sin flóculos o precipitados cuando se examina al microscopio y el medio líquido de suspensión debe estar libre de colorante residual. Debe estar exento de contaminación por bacterias y hongos. El pH debe estar entre 6,5 y 7. Debe mantenerse a  $5\pm 3^{\circ}\text{C}$  y calentarse a temperatura ambiente antes de usarse. La sensibilidad y especificidad del antígeno se determina mediante sueros positivos conocidos de títulos alto y bajo, y con sueros negativos conocidos. Una reacción positiva se reconoce por la formación de flóculos coloreados y el aclaramiento del medio de suspensión. Los criterios antes descritos son válidos hasta la fecha de expiración declarada por el fabricante” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

- **Antígeno *Mycoplasma gallisepticum* para la prueba IH:**

La prueba se realiza con preferencia con cultivos vivos en crecimiento activo: El antígeno debe estar libre de contaminación por bacterias y hongos.

- **Antígeno *Mycoplasma gallisepticum* para ELISA:**

“Puede ser difícil preparar un antígeno satisfactorio para uso en la técnica indirecta de ELISA sin una considerable experimentación previa y la confirmación de la sensibilidad y la especificidad. El uso de una preparación comercial fiable es probablemente el mejor método en la mayor parte de los laboratorios de diagnóstico” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

## II) Antígenos de *Mycoplasma synoviae*.

Los antígenos se preparan de la cepa WVU 1853 o de otras cepas adecuadas.

- **Antígeno de *Mycoplasma synoviae* para la prueba RSA:**

Las especificaciones son las mismas que para el antígeno *Mycoplasma gallisepticum* en la prueba RSA.

- **Antígeno de *Mycoplasma synoviae* para la prueba IH:**

“Las especificaciones son las mismas que para el antígeno *Mycoplasma gallisepticum* en la prueba IH. En las pruebas RSA no se deben congelar las muestras de suero antes de usarlas. Deben carecer de hemólisis y de contaminación para evitar reacciones inespecíficas. El empleo de vacunas inactivadas para otras enfermedades puede originar reacciones inespecíficas. Las muestras deben ser ensayadas tan pronto como sea posible (dentro de las 72 horas) debido a que los anticuerpos frente a mycoplasmas se pueden deteriorar con el tiempo de almacenamiento” (OIE, 2008. pp.2, 8-10).

## **2.2 Control:**

*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* pueden ingresar en un lote por medio de aves o huevos, la transmisión vertical es la forma más común y peligrosa. Cuando un plantel es negativo a *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* se puede comprobar mediante la realización de pruebas de campo. El tratamiento mediante el uso de calor o con aplicación de tilosina puede eliminar la transmisión vertical desde los reproductores hacia los huevos. La aplicación de las diversas normas de bioseguridad es importante para evitar la transmisión de manera horizontal dentro de un plantel avícola. Las infecciones de una granja se pueden tratar sacando a todas las aves, realizando una limpieza profunda y la debida aplicación de desinfectantes en todas las instalaciones, entre los recomendados para la aplicación en los se encuentran el glutaraldehído al 0,1%. Los Micoplasmas son delicados y sólo sobreviven en el medio ambiente durante pocos días; las aves pueden volver a introducirse después de 2 semanas que se ha realizado la desinfección. Las infecciones por *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* se pueden tratar con antibióticos que minimizan los signos clínicos, aunque no los eliminan. En EE. UU se encuentran disponibles vacunas activas contra *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* para ser usadas en producciones avícolas. En algunos países también se encuentra disponible una bacterina inactivada para aves reproductoras. Las vacunas son usadas para

reducir el impacto de la enfermedad respiratoria en las ponedoras, también ayudan a la reducción de la transmisión vertical a los huevos (CFSPH, 2007. p.5).



### **3. CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1 Metodología a utilizar:**

##### **3.1.1. Ubicación Geográfica y/o urbana:**

El estudio se realizó en la planta faenadora ubicada en la provincia de Pichincha-Ecuador. La faenadora se encontraba en la región noroccidental del país, limitando al norte con los cantones Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado, con Santo Domingo de los Tsáchilas al sur y al oeste y al este con el Distrito Metropolitano de Quito, donde predomina el clima templado-húmedo.

La planta estaba localizada a una altitud de 700 metros sobre el nivel del mar, la temperatura varía desde 16 grados centígrados a 25 grados centígrados, las coordenadas son 0°01'23"N 78°53'31"O. Era una zona altamente húmeda ya que pertenecía al bosque nublado, tropical y subtropical (Instituto Geográfico Militar, 2016. p.4).

##### **3.1.2 Diseño del estudio:**

El estudio realizado fue de tipo transversal, ya que se determinó la prevalencia aparente de la enfermedad en una población escogida al azar al momento de su faenamamiento en la planta procesadora.

Al ser una población desconocida se realizó el estudio en 384 pollos de engorde de aproximadamente seis semanas de edad. Al momento de su faenamamiento se determinó primeramente de forma macroscópica la presencia de un cuadro respiratorio sugerente a Síndrome respiratorio crónico o problemas articulares como engrosamiento o dureza de las articulaciones, los cuales se confirmaron con la realización de la prueba diagnóstica rápida de hemaglutinación sérica. De esta manera se determinó la prevalencia aparente de Micoplasmosis en la población estudiada.

### **3.1.3. Materiales y métodos:**

#### **3.1.3.1 Materiales:**

##### **3.1.3.1.1 Materiales de campo:**

- Guantes de examinación.
- Overol.
- Botas de caucho.
- Registros.
- Equipo de disección.
- Alcohol.
- Jeringas.
- Caja térmica.
- Tubos tapa roja.

##### **3.1.3.1.2 Equipos y materiales de análisis:**

- Centrífuga Mindray, para 8 tubos de ensayo.
- Antígeno para Micoplasmosis aviar (Charles River Laboratories).
- Porta objetos.
- Varilla de vidrio.
- Pipetas.
- Tubos de ensayo.
- Puntas para pipetas.
- Placa de vidrio para realización de prueba de hemaglutinación sérica.

#### **3.1.3.2 Métodos:**

El procedimiento fue realizado en base a lo estipulado por la OIE:

##### **3.1.3.2.1 Toma de muestra de sangre mediante punción alar:**

- Se extrajo 2 -3 ml de sangre, los cuales fueron suficientes para producir de 0.66 a 1 ml. de suero, esta cantidad de fue suficiente para realizar la prueba diagnóstica.
- Se utilizaron jeringas estériles de 5 cc y la sangre fue extraída de la vena braquial del ala de las aves.
- Se alineó la aguja a la vena branquial y con cuidado se la introdujo en la vena. La punta de la aguja se dirigió hacia la punta del ala para poder extraer la sangre que se dirigía al corazón de manera más fácil.

#### **3.1.3.2 Procesamiento de la muestra:**

- Obtenida las muestras de sangre, se colocaron en tubos de ensayo de tapa roja sin anticoagulante, para que se formara el coágulo en la muestra, se presentara la separación necesaria y se pudiera aprovechar el suero,
- Al momento en que se colocaron las muestras en los tubos de ensayo, se tuvo cuidado al realizar la técnica correctamente utilizando las paredes del tubo para evitar la hemólisis y por ende la mala interpretación de resultados,
- Los tubos de ensayo se mantuvieron de manera inclinada para obtener un mejor resultado en el proceso de coagulación.

#### **3.1.3.2.3 Prueba de hemaglutinación en placa:**

- La prueba debe realizó una temperatura ambiente (20–25°C), los reactivos y las muestras de sangre se mantuvieron a 8°C.
- Se procedió a centrifugar las muestras sanguíneas obtenidas durante cinco minutos a una velocidad de 2700 revoluciones por minuto, para evitar resultados inespecíficos o falsos positivos.
- Se colocó un volumen de suero (20-30 ul) sobre una placa de cristal
- Seguidamente se añadió un volumen de antígeno (10 ul).
- Se usó una varilla de vidrio para conseguir una mezcla homogénea de contorno circular.

- Se esperó dos minutos para comprobar la existencia de aglutinación como evidencia de una reacción positiva a la reacción de antígeno-anticuerpo en la muestra.

Se procedió a realizar el análisis de pollos de engorde al momento de su faenamiento en planta procesadora. Para este estudio se tomaron muestras durante 12 días, para tener información aleatoria y evitar el sesgo en el análisis. El tamaño de la muestra fue de 384 aves, por ser una población desconocida, ya que se realizó a nivel de planta faenadora y no se sabía la cantidad de animales que llegarían de cada sector. Se evaluaron las aves de cuatro sectores de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas:

- Puerto Limón.
- Alluriquín.
- Nuevo Israel.
- Valle Hermoso.

De cada sector se seleccionaron 96 aves para completar el tamaño de muestra estipulado, la selección de las aves se la realizó en diferentes días y completamente al azar, según llegaban a planta, para los dos primeros sectores se realizó el muestreo los días lunes, miércoles y viernes, mientras que para los dos siguientes sectores se realizó los días martes, jueves y sábado, evitando seleccionar aves predisponentes a presentar signología sugerente al desarrollo de la patología y alterando el resultado en el análisis de la prevalencia.

Una vez que las aves de cada sector fueron separadas para el estudio (96 por cada procedencia), se procedió a realizar la toma de muestras sanguíneas para realizar la prueba rápida de hemaglutinación en placa y evidenciar la presencia o no de una reacción antígeno-anticuerpo una vez presentado el antígeno para *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, lo cual se manifestó de manera positiva al aglutinarse el suero expuesto.

Posteriormente, se procedió a realizar el seguimiento de las aves muestreadas y al momento de su faenamiento se buscó la presencia de hallazgos anatomopatológicos que fueran sugerentes al desarrollo de Micoplasmosis por *Mycoplasma gallisepticum*, los cuales eran afecciones respiratorias, específicamente sacos aéreos congestionados y con presencia de espuma en su interior. Para *Mycoplasma synoviae* se buscó identificar problemas articulares, como inflamación a nivel de las articulaciones tibiotarsianas por acúmulo de exudado subcutáneo.

#### **3.1.4 Diseño experimental:**

Para el presente estudio se analizó un lote de pollos de engorde de aproximadamente seis semanas en el momento de su faenamiento. Se calculó la prevalencia aparente de Micoplasmosis en una población desconocida, por lo que el tamaño de la muestra fue de 384.

La población estudiada fue escogida al azar para evitar sesgar la información, no se escogió el sexo de los animales y el peso promedio fue entre 5 y 7 libras, de igual manera la toma de muestras se realizó en animales al azar sin diferenciar entre sanos y enfermos para obtener un valor real. La procedencia de los animales abarcó la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, específicamente cuatro sectores (Puerto Limón, Alluriquín, Nuevo Israel y Valle Hermoso). Se realizó un análisis relacionando la procedencia de los animales faenados con los resultados que se presentaron en la prueba realizada y posteriormente se procedió a establecer la distribución geográfica exacta de los animales muestreados.

Se utilizó el programa Excel para detallar los resultados obtenidos durante el estudio mediante tablas estadísticas, estableciendo algunos puntos como procedencia, signos clínicos o cantidad de animales afectados. El estudio se vio afectado por distintas variables que condicionaron los resultados como la procedencia de los pollitos bebé, lo cual estaba relacionado con su estado inmunológico adquirido de parte de las aves reproductoras, el lugar donde se desarrolló la producción, la calidad de manejo que recibieron las aves en su

etapa de engorde y desafíos ante otras enfermedades que pudieron influir en su calidad de estado inmunológico y por ende ocasionando el desarrollo de la patología

Las fórmulas que se emplearán para el desarrollo del estudio serán detalladas a continuación:

$$\text{Prevalencia aparente} = \frac{\text{Número de casos positivos a la enfermedad en un población y espacio determinado.}}{\text{Número de individuos presentes en la población en el mismo espacio tiempo determinado.}} \times 100$$

$$\text{Prevalencia real} = P_r = \frac{P_{sp} + E - 1}{S + E - 1}$$

P<sub>ap</sub>: Prevalencia aparente

E: Especificidad

S: Sensibilidad

## 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 Resultados:

En el presente estudio se determinó la cantidad de aves procedentes de distintos sectores de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. En donde se tomó cuatro:

- Puerto Limón.
- Alluriquin.
- Nuevo Israel.
- Valle Hermoso.

Se muestrearon 96 aves de cada sector y se las clasificó en aves positivas y negativas a hemoaglutinar y en aves que presentaron o no hallazgos anatomopatológicos sugerentes a Micoplasmosis. Para la demostración de los resultados obtenidos se detallan tablas de contingencia y gráficos de las respectivas variables estudiadas.

Se obtuvo los siguientes resultados: Se encontraron 127 casos sugerentes a haber desarrollado Micoplasmosis, específicamente 47 casos por afección respiratoria (*Mycoplasma gallisepticum*) con sacos aéreos espumosos, 42 casos por afecciones articulares (*Mycoplasma synoviae*) presentando inflamación y agrandamiento de articulaciones tibiotarsianas y 38 casos con ambas afecciones. Se procedió a calcular la prevalencia aparente de la enfermedad tomando en cuenta los valores de casos positivos a la determinación mediante hallazgos anatomopatológicos y a la reacción de antígeno-anticuerpo en la prueba de hemaglutinación sérica en placa. La prevalencia aparente para el método de evidencia de hallazgos anatomopatológicos fue de 33.07% al ser 127 de las 384 aves positivas a presentarlos. Para el método de hemaglutinación sérica en placa se obtuvo un

resultado de 31.25% correspondiente a la prevalencia aparente, ya que 120 de 384 aves reaccionaron de manera positiva.

Para el cálculo de la prevalencia real se tomó en cuenta la especificidad y sensibilidad de la prueba diagnóstica de hemaglutinación sérica en placa, la cual presenta valores de 99% y 95% respectivamente, se utilizó el valor de prevalencia aparente para la prueba obtenido anteriormente, dándonos un valor de 33.23%.

**Tabla 1**

*Tabla de contingencia entre la procedencia de las aves muestreadas y los hallazgos anatomopatológicos respiratorios encontrados.*

|             |            |                            | HALLAZGOS<br>ANATOMOPATOLÓGICOS<br>RESPIRATORIOS |                 | TOTAL  |
|-------------|------------|----------------------------|--|-----------------|--------|
|             |            |                            | SI<br>PRESENTAN                                  | NO<br>PRESENTAN |        |
| PROCEDENCIA | PUERTO     | RECuento                   | 11   | 85              | 96     |
|             | LIMÓN      | % DENTRO DE<br>PROCEDENCIA | 11,5%  | 88,5%           | 100,0% |
|             | ALLURIQUIN | RECuento                   | 10   | 86              | 96     |
|             |            | % DENTRO DE<br>PROCEDENCIA | 10,4%  | 89,6%           | 100,0% |
|             | NUEVO      | RECuento                   | 13   | 83              | 96     |
|             | ISRAEL     | % DENTRO DE<br>PROCEDENCIA | 13,5%  | 86,5%           | 100,0% |
|             | VALLE      | RECuento                   | 13   | 83              | 96     |
|             | HERMOSO    | % DENTRO DE<br>PROCEDENCIA | 13,5%  | 86,5%           | 100,0% |
|             |            | RECuento                   | 47   | 337             | 384    |
|             | TOTAL      | % DENTRO DE<br>PROCEDENCIA | 12,2%  | 87,8%           | 100,0% |

Se detalla la relación que se presenta entre la variable de las procedencias y el porcentaje de la presencia de la variable hallazgos respiratorios, la cual está presente en un valor promedio del 11,9% de los casos analizados.



**Tabla 2**

*Tabla de contingencia entre la procedencia de las aves muestreadas y los hallazgos anatomopatológicos articulares encontrados.*

|             |               | HALLAZGOS ANATOMOPATOLÓGICOS ARTICULARES |              | TOTAL |        |
|-------------|---------------|--|--------------|-------|--------|
|             |               | SI PRESENTAN                             | NO PRESENTAN |       |        |
| PROCEDENCIA | PUERTO LIMÓN  | RECuento                                 | 9            | 87    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA                  | 9,4%         | 90,6% | 100,0% |
|             | ALLURIQUIN    | RECuento                                 | 22           | 74    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA                  | 22,9%        | 77,1% | 100,0% |
|             | NUEVO ISRAEL  | RECuento                                 | 6            | 90    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA                  | 6,3%         | 93,8% | 100,0% |
|             | VALLE HERMOSO | RECuento                                 | 5            | 91    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA                  | 5,2%         | 94,8% | 100,0% |
|             | TOTAL         | RECuento                                 | 42           | 342   | 384    |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA                  | 10,9%        | 89,1% | 100,0% |

Se detalla la relación que se presenta entre la variable de las procedencias y el porcentaje de la presencia de la variable hallazgos articulares, la cual está presente en un valor promedio del 10,9% de los casos analizados.

**Tabla 3**

*Tabla de contingencia entre la procedencia de las aves muestreadas y ambos hallazgos anatomopatológicos.*

|             |               |                         | AMBOS HALLAZGOS ANATOMOPATOLÓGICOS |              | TOTAL  |        |
|-------------|---------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|--------|--------|
|             |               |                         | SI PRESENTAN                       | NO PRESENTAN |        |        |
| PROCEDENCIA | PUERTO LIMÓN  | RECuento                | 5                                  | 91           | 96     |        |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA | 5,2%                               | 94,8%        | 100,0% |        |
|             | ALLURIQUIN    | RECuento                | 10                                 | 86           | 96     |        |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA | 10,4%                              | 89,6%        | 100,0% |        |
|             | NUEVO ISRAEL  | RECuento                | 4                                  | 92           | 96     |        |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA | 4,2%                               | 95,8%        | 100,0% |        |
|             | VALLE HERMOSO | RECuento                | 19                                 | 77           | 96     |        |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA | 19,8%                              | 80,2%        | 100,0% |        |
|             | TOTAL         |                         | RECuento                           | 38           | 346    | 384    |
|             |               |                         | % DENTRO DE PROCEDENCIA            | 9,9%         | 90,1%  | 100,0% |

Se detalla la relación que se presenta entre la variable de las procedencias y el porcentaje de la presencia de la variable para ambos hallazgos articulares, la cual está presente en un valor promedio del 9,9% de los casos analizados.

**Tabla 4**

*Tabla de contingencia entre la procedencia de las aves muestreadas y la presencia de reacción de aglutinación en la prueba de hemaglutinación sérica.*

|             |               | PRUEBA DE HEMAGLUTINACIÓN |             | TOTAL |        |
|-------------|---------------|---------------------------|-------------|-------|--------|
|             |               | SI AGLUTINA               | NO AGLUTINA |       |        |
| PROCEDENCIA | PUERTO LIMÓN  | RECuento                  | 25          | 71    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA   | 26%         | 74%   | 100,0% |
|             | ALLURIQUIN    | RECuento                  | 38          | 58    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA   | 39,6%       | 60,4% | 100,0% |
|             | NUEVO ISRAEL  | RECuento                  | 22          | 74    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA   | 22,9%       | 77,1% | 100,0% |
|             | VALLE HERMOSO | RECuento                  | 35          | 61    | 96     |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA   | 36,4%       | 63,6% | 100,0% |
|             | TOTAL         | RECuento                  | 120         | 264   | 384    |
|             |               | % DENTRO DE PROCEDENCIA   | 31,25%      | 66,9% | 100,0% |

Se detalla la relación que se presenta entre la variable de las procedencias y la variable del porcentaje de casos positivos al desarrollo de aglutinación para la prueba rápida de hemaglutinación en placa. Se observa un porcentaje de acierto para el método serológico muy similar al demostrado en las tablas anteriores correspondientes a la determinación mediante el método de hallazgos anatomopatológicos, el cual fue dividido en tres tablas independientes (respiratorios, articulares y ambos hallazgos) para una mejor apreciación de los resultados. Es así, que se demuestra la alta correlación entre los dos métodos al determinar prevalencias muy similares, indicando que cualquiera de los dos es viable para la determinación de Micoplasmosis.

**Tabla 5**

*Tabla de contingencia entre la reacción de hemaglutinación y los hallazgos anatomopatológicos de las aves muestreadas.*

|                              |                | Hallazgos anatomopatológicos |                      |       |      | Total |       |
|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------|-------|------|-------|-------|
|                              |                | Respiratorio                 | Articular            | Ambos |      |       |       |
| PRUEBA DE<br>HEMAGLUTINACIÓN | SI<br>AGLUTINA | Recuento                     | 45                   | 40    | 35   | 120   |       |
|                              |                | Recuento<br>esperado         | 45                   | 40    | 35   | 120,0 |       |
|                              | NO<br>AGLUTINA | Recuento                     | 2                    | 2     | 3    | 7     |       |
|                              |                | Recuento<br>esperado         | 2                    | 2     | 3    | 7,0   |       |
|                              | Total          |                              | Recuento             | 47    | 42   | 38    | 127   |
|                              |                |                              | Recuento<br>esperado | 47,0  | 42,0 | 38,0  | 127,0 |

Se detalla la relación que se presenta entre la variable de la identificación de hallazgos anatomopatológicos y la variable del porcentaje de casos positivos al desarrollo de aglutinación para la prueba rápida de hemaglutinación en placa. Se observa la alta efectividad y significancia que tiene el primer método en comparación con los resultados obtenidos en el segundo método.

**Mediante el primer método se obtuvo:**

- 47 casos respiratorios.
- 42 casos articulares.
- 38 casos con ambos signos.

**Mediante el segundo método se obtuvo:**

- 45 casos respiratorios.
- 40 casos articulares.
- 35 casos con ambos signos.

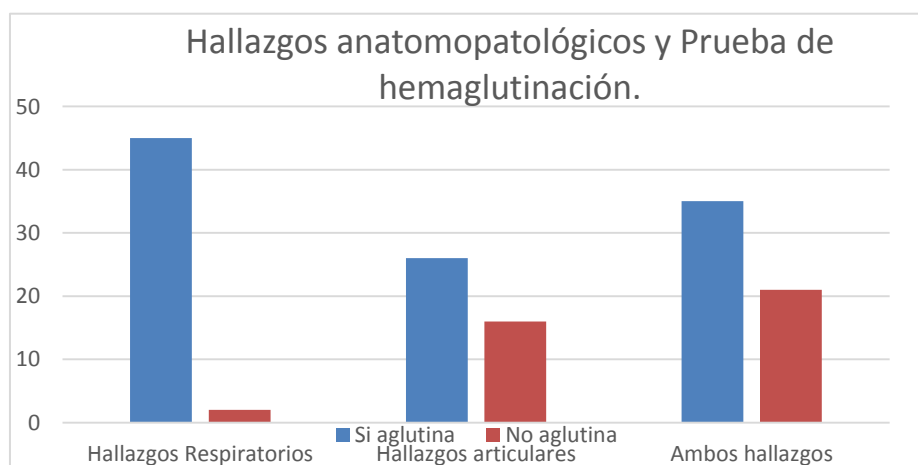
**Tabla 6**

Tabla donde se muestra el cálculo del chi-cuadrado en donde se demuestra el grado de significancia mayor al 95% del estudio realizado.

|                              | Valor               | df | Significación asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 21,337 <sup>a</sup> | 2  | ,000                                 |
| Razón de verosimilitud       | 20,552              | 2  | ,000                                 |
| Asociación lineal por lineal | ,528                | 1  | ,468                                 |
| N de casos válidos           | 127                 |    |                                      |

Se aprecia la alta relación entre los dos métodos diagnósticos utilizados en el estudio, mediante la aplicación de la prueba estadística de chi-cuadrado, la cual reflejó un alto nivel de significancia y confiabilidad, ya que el resultado fue menor a 0,05, además de un bajo margen de error para el resultado obtenido. Por lo que se rechaza la hipótesis nula planteada y se acepta la hipótesis alternativa, la cual concluye una alta incidencia entre los dos métodos diagnósticos.

**Figura 1.** Gráfico de barras correspondiente a tabla 5. Esta imagen ilustra la relación entre los dos métodos diagnósticos utilizados en el estudio. Realizado por el autor, 2017.



## 4.2 Discusión:

Los resultados obtenidos en el estudio reflejan una prevalencia aparente de 31.25% y una prevalencia real de 33.23% para la prueba rápida de hemaglutinación en placa., para el método diagnóstico de evidencia de hallazgos anatomopatológicos respiratorios y articulares se determinó fue de 33,07%.

En comparación con los resultados obtenidos según Ordoñez en 2015 con una prevalencia de 70.25% en una población de 285 aves en el cantón Piñas, provincia de El Oro se evidencia una diferencia en los valores porcentuales, debido a la presencia de variables que modificaron los resultados de los estudios, tales como la procedencia de los pollos analizados, la inmunidad que se transmitió de parte de la madre y la calidad del manejo realizado en la producción destinada al engorde de las aves.

De igual manera se observa una diferencia importante con los datos obtenidos según Claire en el año 2005 en el departamento de Santa Cruz – Bolivia, los cuales reflejan una prevalencia de 11.46% en una población de 480 aves, en donde también se presentaron variables como el clima o el manejo realizado en las aves.

Según De la Cruz en el año 2013 en 4 granjas de la provincia de Manabí se evidenció una prevalencia del 65% para micoplasmosis en 60 aves de engorde con el método de ELISA, al comparar con los resultados obtenidos en el presente estudio se detallaron valores diferentes, los cuales se atribuyeron a los distintos tamaños de muestra que se ocuparon en los análisis y a las diferentes pruebas diagnósticas aplicadas.

El presente estudio fue realizado a nivel de campo por lo que se escogieron los dos métodos diagnósticos antes mencionados, se demostró que las dos variables presentaban una alta relación al obtener prevalencias muy semejantes. Se comprobó la alta correlación entre los dos métodos diagnósticos mediante la aplicación de la prueba estadística de chi-cuadrado, la

cual reflejó un alto nivel de significancia y confiabilidad, ya que el resultado fue menor a 0,05, además de un bajo margen de error para el resultado obtenido (tabla número 6).

## 5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 Conclusiones:

Culminado el análisis acerca de incidencia de Micoplasmosis en pollos de engorde a nivel de planta faenadora podemos llegar a concluir:

- De un total de 384 muestras analizadas se diagnosticó un porcentaje del 33.07% positivo a presentar el desarrollo de la enfermedad Micoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*), mediante la identificación de hallazgos anatomopatológicos respiratorios y articulares.
- Se evidenció un porcentaje del 33.23% de muestras positivas, ya presentaron el desarrollo de la enfermedad Micoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*) mediante la prueba rápida de hemaglutinación sérica en placa.
- La relación que existe entre la identificación de hallazgos anatomopatológicos y la prueba de hemaglutinación es alta, ya que el valor de casos positivos observados por el primer método diagnóstico se aproxima mucho al resultado obtenido mediante el segundo método, por lo que el uso de cualquiera de los dos métodos será útil para el diagnóstico de Micoplasmosis aviar.

### 5.2 Recomendaciones:

Recomendaciones correspondientes al estudio en base a los resultados obtenidos en este análisis, cabe resaltar que, aunque se realizó un análisis en pollos de engorde, las recomendaciones serán dirigidas en su mayoría a las granjas de aves reproductoras para que se realicen las medidas de prevención necesarias, ya que en la mayoría de los casos la transmisión se da de manera vertical:



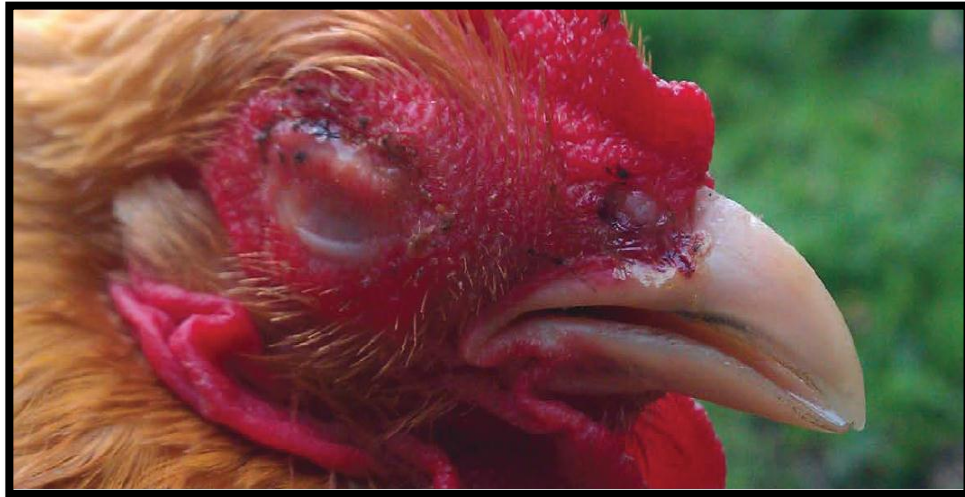
- Implementar y mejorar la aplicación de las normas de bioseguridad a nivel de granjas avícolas, tanto en producciones de engorde como de aves reproductoras, ya que es una patología que origina complicaciones que producen pérdidas económicas y la disminución de la rentabilidad de las producciones de pollos de engorde.
- Evaluar constantemente el estado inmunológico en el que las aves reproductoras se encuentran, realizando la respectiva prevención inmunológica en las mismas para prevenir el desarrollo de Micoplasmosis y una futura transmisión vertical a los pollitos bebé que serán entregados para las producciones de engorde.
- Mejorar las prácticas de aplicación de los dos métodos diagnósticos, ya que los dos son factibles. Sin embargo, se recomienda el uso del método de hallazgos anatomopatológicos por cuestiones de rapidez y bajo costo, en comparación a la realización de la prueba serológica.

## REFERENCIAS

- ArandaLab. (2014). *Mycoplasmosis aviar*. Recuperado de <http://www.arandalab.com.mx/aranda/preview/comunicacion/?p=401> el 6 de julio del 2016.
- BMeditores. (2015). *Mycoplasmosis aviar*. Recuperado de <http://bmeditores.mx/actualizacion-en-micoplasmosis-aviar-ii/> el 6 de julio del 2016.
- Bradbury, J. (2007). *Micoplasmas aviáres: Situación epidemiológica actual, bioseguridad y diagnóstico*. Recuperado de [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/01\\_02\\_42\\_micoplasmas.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/01_02_42_micoplasmas.pdf) el 28 de marzo del 2016.
- Carreazo, J. (2003). *Fisiopatología de las infecciones por Mycoplasma*. Recuperado de: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/paediatria/v05\\_n2/pdf/a06.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/paediatria/v05_n2/pdf/a06.pdf) el 14 de junio del 2016.
- CFSPH. (2007). *Mycoplasmosis aviar (Mycoplasma gallisepticum)*. Recuperado de: [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/avian\\_mycoplasmosis\\_mycoplasma\\_gallisepticum-es.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/avian_mycoplasmosis_mycoplasma_gallisepticum-es.pdf) el 21 de abril del 2016.
- Claure, A; Aguilera, Q; Ardaya, V; Ortiz, R. (2005). *Estudio serológico de Mycoplasma gallisepticum en plánteles de gallina del área integrada en el departamento de Santa Cruz – Bolivia*. Recuperado de: [http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc\\_tesis/tesis%20Claure,%20Roger-20101028-153603.pdf](http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/tesis%20Claure,%20Roger-20101028-153603.pdf) el 8 de julio del 2016.
- CUC. (2010). *Mycoplasma gallisepticum*. Recuperado de: <http://www.poultrydisease.ir/atlases/avian-atlas/search/disease/504.html> el 6 de julio del 2016.
- De la Cruz, L; Lobo, E; Abeledo, M. (2013). *Anticuerpos a Mycoplasma synoviae en pollos de engorde en granjas de la provincia de Manabí, Ecuador*. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2013000300010&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2013000300010&script=sci_arttext) el 29 de marzo del 2016.

- Michiels, T; Welby, S; Vanrobaeys, M; Quinet, C; Rouffaer, L; Lens, L; Martel, A; Butaye, P. (2016). *Prevalence of Mycoplasma gallisepticum and Mycoplasma synoviae in commercial poultry, racing pigeons and wild birds in Belgium*. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03079457.2016.1145354> el 28 de marzo del 2016.
- Mikola, I; Balogh, G; Nagy, A; Mátyás, M; Glávits, R; Stipkovits, L. (1997). *Mycoplasma pneumoniae epidemic as zoonosis*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9432641> el 21 de abril del 2016.
- OIE. (2004). *Mycoplasmosis Aviar (Mycoplasma gallisepticum)*. Recuperado de: [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es/2.7.03\\_Micoplasmosis\\_aviar.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.7.03_Micoplasmosis_aviar.pdf) el 28 de marzo del 2016.
- OIE. (2008). *Mycoplasmosis aviar*. Recuperado de: [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.03.05.%20Micoplasmosis%20aviar.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.03.05.%20Micoplasmosis%20aviar.pdf) el 13 de junio del 2016.
- Ordoñez, A. (2015). *Índice de prevalencia de micoplasmosis en pollos de engorde en granjas de los sectores de mayor producción de la provincia de El Oro*. Recuperado de: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3036/1/CD00016\\_T RABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3036/1/CD00016_T RABAJODETITULACION.pdf) el 10 junio del 2016.
- Subsecretaría de prevención y promoción de salud México. (s.f). Manual para la toma de muestra de aves. Recuperado de: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/Manualaves.pdf> el 2 de junio del 2016.
- Vetbact. (2016). *Mycoplasma gallisepticum*. Recuperado de: <http://www.vetbact.org/vetbact/?artid=36> el 14 de junio del 2016.

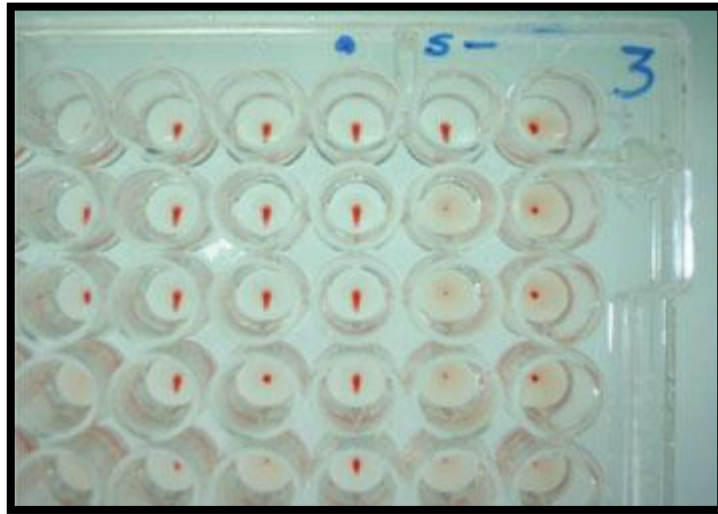
## **ANEXOS**



**Figura 2.** Mycoplasmosis aviar, conjuntivitis. Esta imagen ilustra la identificación de un signo clínico sugerente a Micoplasmosis adaptada de Aranda, 2014.



**Figura 3.** Desarrollo de prueba de aglutinación rápida en placa. Esta imagen ilustra la identificación de hemaglutinación positiva en Micoplasmosis aviar. Adaptada de BM editores, 2015.



**Figura 4.** Desarrollo de prueba de aglutinación rápida en placa. Esta imagen ilustra la identificación de hemaglutinación positiva en Micoplasmosis aviar. Adaptada de BM editores, 2015.



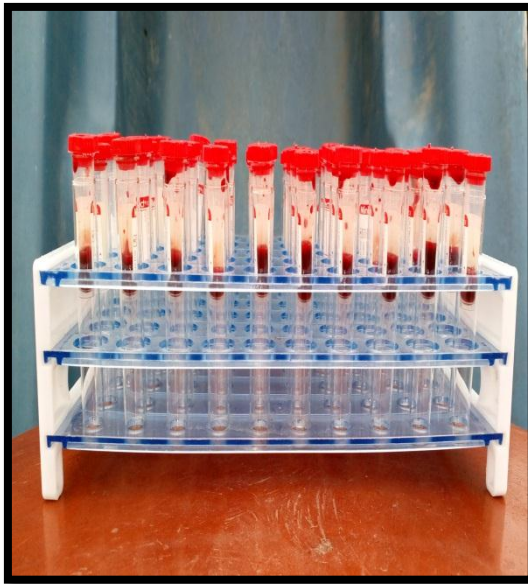
**Figura 5.** Síndrome respiratorio crónico. Esta imagen ilustra la depresión que muestran los animales que desarrollan un síndrome respiratorio. Adaptada de Cornell University College of Veterinary Medicine, 2010.



**Figura 6.** Materiales. Esta imagen ilustra los materiales utilizados para el estudio ejecutado. Realizada por el autor, 2016.



**Figura 7.** Centrifugación. Esta imagen ilustra el proceso de centrifugación ejecutado en el estudio. Realizada por el autor, 2016.

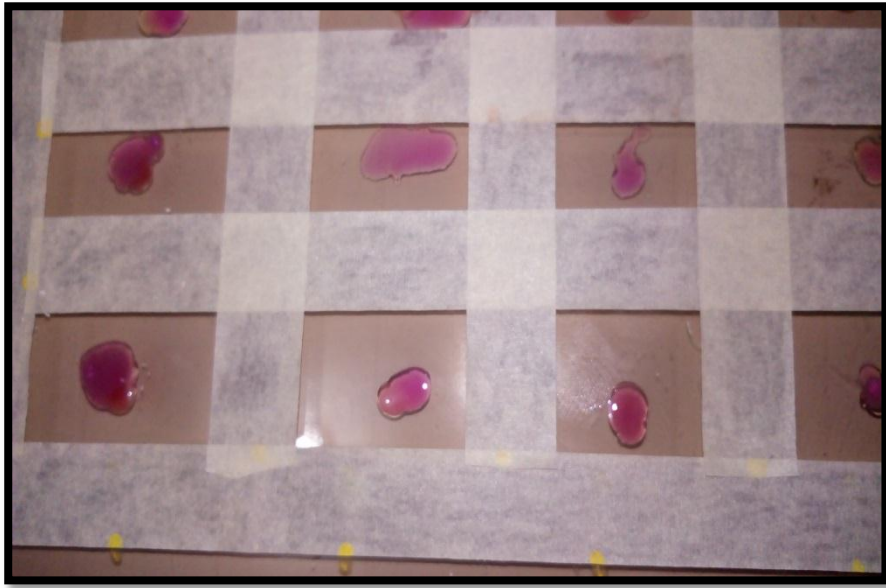


**Figura 8.** Muestras de sangre tomadas. Esta imagen ilustra la forma en que se identificaron y separaron las muestras de sangre. Realizada por el autor, 2016.



**Figura 9.** Presentación de suero sanguíneo al antígeno. Esta imagen ilustra la colocación del antígeno en el suero sanguíneo obtenido. Realizada por el autor, 2016.





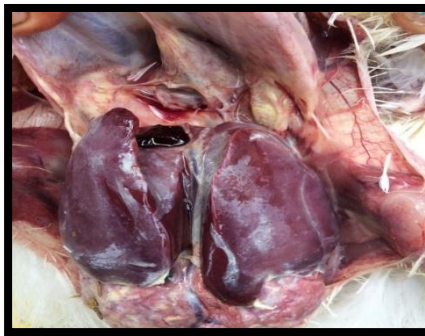
**Figura 10.** Reacción de suero sanguíneo al antígeno. Esta imagen ilustra la aglutinación formada en sueros positivos al antígeno presentado. Realizada por el autor, 2016.



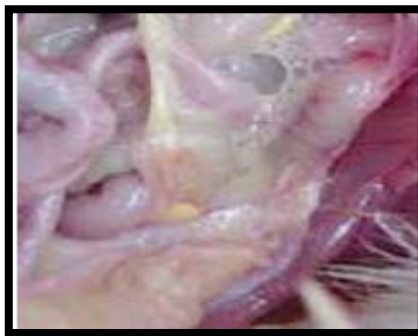
**Figura 11.** Presentación de suero sanguíneo al antígeno. Esta imagen ilustra la colocación del antígeno en el suero sanguíneo obtenido. Realizada por el autor, 2016.



**Figura 12.** Sacos aéreos con contenido espumoso. Esta imagen ilustra la presencia de hallazgos anatomopatológicos respiratorios en los pollos analizados. Realizada por el autor, 2016.



**Figura 13.** Sacos aéreos con contenido espumoso. Esta imagen ilustra la presencia de hallazgos anatomopatológicos respiratorios en los pollos analizados. Realizada por el autor, 2016.



**Figura 14.** Sacos aéreos con contenido espumoso. Esta imagen ilustra la presencia de hallazgos anatomopatológicos respiratorios en los pollos analizados. Realizada por el autor, 2016.