

**UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**Relación del rendimiento productivo con el nivel de lesión  
intestinal y recuento de ooquistes de *Eimeria sp*  
utilizando como tratamiento alternativo extracto de  
*Petivera alliaceae* y *Lippia alba*  
en pollos de engorde.**

**Tesis para optar el Título Profesional de:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Jhonny Gersson Flores Herrera**

**Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**LIMA - PERÚ**

**2018**

*El presente trabajo está dedicado a mi familia  
por su apoyo y guía en los proyectos  
que emprendo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por el apoyo en todos estos años de estudio.

Agradezco al Dr. Enrique Serrano Martínez por la oportunidad de participar en este proyecto.

Agradezco al Programa Nacional de Innovación para Competitividad y Productividad (Innovate Perú) del Ministerio de la Producción por su apoyo en el cofinanciamiento de la presente tesis, ejecutada en el marco del Convenio N° 249 – FINCyT – FIDECOM – PIPEI – 2014

Agradezco al Dr. Manuel Tantaleán y Renato Zúñiga por la asesoría.

## ABSTRACT

Coccidiosis is a parasitic disease caused by a unicellular protozoan, of the genus *Eimeria*, whose quality is a product of the economic consequence for the poultry industry, due to the intestinal damage that it cause. It is also looking for alternative methods to control this disease, such as the use of plants. The present study aims to evaluate the effect of 2 plant extracts (*Petiviera alliaceae* and *Lippia alba*), measuring the productive performance, the degree of the intestinal lesions and elimination of oocysts in broilers experimentally challenged with strains of *Eimeria* sp. and bred up to 28 days of age. A total of 125 male 1 day-old chicks BB from the Cobb 500 line, from the same batch of breeders, were used, which were divided into 5 group (3 controls and 2 groups treated with the extracts of natural plants), each one of these groups consisted of 25 chicks. The stool samples were collected in sterile bottles on days 14, 17, 21, 24 and 28 for the estimation of oocysts per gram of feces, by the qualitative method of *Willis – Molloy* and the modified quantitative method of *McMaster*. No differences were found ( $P < 0.05$ ) in the productive indexes, but it was found that the treatments attenuated the intestinal lesions and decreased the number of oocysts per gram of feces. It can be concluded that both treatments can control coccidiosis and it is recommended to continue with the investigations, using different doses to observe their effects.

### **Keywords:**

Avian coccidiosis, poultry production, intestinal integrity, medicinal plants.

## RESUMEN

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria causada por un protozoo unicelular, del género *Eimeria*, la cual produce graves pérdidas económicas para la industria avícola, debido al daño intestinal que origina. En algunos países se buscan utilizar métodos alternativos para controlar esta enfermedad, como el uso de plantas. El presente estudio tiene por objetivo evaluar el efecto de 2 extractos de plantas (*Petiveria alliacea* y *Lippia alba*), midiendo el rendimiento productivo, el grado de lesiones intestinales y eliminación de ooquistes en pollos de engorde desafiados experimentalmente con cepas de *Eimeria* sp. y criados hasta los 28 días de edad. Se utilizó un total de 125 pollitos BB machos de 1 día de edad de la línea Cobb 500, provenientes del mismo lote de reproductoras, los cuales se dividieron en 5 grupos (3 controles y 2 grupos tratados con los extractos de plantas naturales), cada uno de estos grupos estuvo conformado por 25 pollitos. Las muestras de heces se recolectaron en frascos estériles en los días 14, 17, 21, 24 y 28 para la estimación de ooquistes por gramo de heces, mediante el método cualitativo de Willis – Molloy y el método cuantitativo modificado de Mc Master. No se encontró diferencias ( $P < 0.05$ ) en los índices productivos, pero se encontró que los tratamientos atenuaron las lesiones intestinales y disminuyeron el número de ooquistes por gramo de heces. Se puede concluir que ambos tratamientos pueden controlar la coccidiosis y se recomienda seguir con las investigaciones, utilizando diferentes dosis para observar sus efectos.

### Palabras Claves

Coccidiosis aviar, producción avícola, integridad intestinal, plantas medicinales

## INTRODUCCIÓN

La coccidiosis aviar es una enfermedad parasitaria ocasionada por un protozoo unicelular del género *Eimeria sp.*, la cual genera grandes pérdidas económicas en las empresas avícolas a nivel mundial debido a que causa una gastroenteritis. Por otro lado, posee una alta morbilidad y mortalidad (Conway & McKenzie, 2007). Se ha estimado una pérdida económica mundial de 8 billones de dolares al año, las razones son la disminución de índices productivos y el costo de las investigaciones de nuevos métodos para su control (Moreno, Ibarra , & Ochoa, 2001; Jeffers T. , 2012). En países de Latinoamérica se han descrito cinco especies de *Eimeria sp.*, las cuales son *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. brunetti*, *E. necatrix* y *E. tenella* (Alcaíno, González, Fredes, & Gorman, 2002; Hernández , Larramendy, & Szczypel, 2002). Se debe agregar que el tiempo mínimo de esporulación varía entre cada una de las especies. En el caso de *E. acervulina* es de 17 horas, seguidamente *E. brunetti*, *E. necatrix*, *E. tenella* 18 horas, finalmente *E. maxima* posee 30 horas (Cordero del Campillo , y otros, 1999; Conway & McKenzie, 2007).

Se han descrito diferentes métodos de control para la coccidiosis; las vacunas poseen la ventaja que protegen a las aves que han sido inmunizadas contra la enfermedad, lo cual se refleja en sus índices productivos (Adriano, 2001), mientras que su desventaja es que son específicas para cada especie de *Eimeria sp* (Del Cacho, 2013; Puyalto & Mallo, 2013). Otro método son las drogas anticoccidiales e ionoforos cuya ventaja es que controlan muy bien la proliferación de la enfermedad, por ello no existe una pérdida económica debido al bajo rendimiento productivo (Zavala, 2017), mientras que el abuso de estas sustancias genera un alto grado de resistencia debido al uso inadecuado de estos productos (Jeffers T. , 1981; Elmusharaf & Beynen, 2007). La razón por

la que se opta utilizar plantas naturales es porque proporcionan un enfoque novedoso para el control de esta enfermedad (Puyalto & Mallo, 2013). Se ha descrito que *Petiveria alliacea* posee componentes que actúan como insecticida, repelente y controlan la ansiedad (Illnait, 2007), mientras que, *Lippia alba* se utiliza para controlar las diarreas, insomnios, gastritis, cólicos e infecciones (Castañeda, Muñoz, Martínez, & Stashenko, 2007; Celis, Escobar, Hipólito, Stashenko, & Martínez, 2007; Duran, Mosalve, Martínez, & Stashenko, 2007). Ambas son hierbas silvestres, crecen en la costa y selva del Perú. Además, presentan propiedades antimicrobiales (*E. coli* y *C. albicans*) y efectos antiinflamatorios.

Pérez A. (2003) evaluó el efecto tripanocida *in vitro*, de diez extractos de plantas, encontró que nueve de este grupo tuvieron un efecto para controlar al *Trypanosoma cruzi*. Rojas *et al.* (2012) evaluaron la actividad tripanocida del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* en ratones Balb/c, encontrando una disminución de la parasitemia. León *et al.* (2010) encontraron que al utilizar diferentes dosis de los dos extractos de *Calceolaria sp.* para controlar al *Trypanosoma cruzi* en ratones de laboratorio (*Mus musculus*), existe una disminución de la parasitosis de 50% en la dosis más alta. En el caso de la coccidiosis, Condemarín (2002) encontró que no existía diferencia en los parametros productivos al utilizar un tratamiento anticoccidial natural de *sapogeninas esteroideas* y el ionoforo salinomycin en pollos de la línea Ross 308. Por otro lado, Shiva *et al* (2012) evaluaron el efecto del aceite esencial de orégano (*Oreganum vulgare*) y el extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*), a pesar de ello no encontraron resultados favorables. Chandrakesan *et al.* (2009) evaluaron el efecto de un complejo de hierbas compuesto por *Solanum nigrum* (35%), *Aloe vera* (15%), *Moringa indica* (35%) y *Mentha arvensis* (15%), aunque no encontraron diferencias en los índices productivos. López *et al.* (1994) realizaron una prueba experimental con cuatro dietas con la finalidad de comparar la eficacia de narasina (60 ppm) contra la coccidiosis, sin embargo, no se encontraron diferencias al comparar los parámetros productivos. En resumen, se realizaron estudios con el fin de evaluar el efecto de un grupo de plantas naturales como tratamiento alternativo contra la coccidiosis en aves de producción, sin embargo, los estudios

evaluaron índices productivos, pero se observó que no hay diferencia entre dichos parámetros evaluados.

El objetivo del estudio es evaluar el efecto de dos tratamientos con plantas frente a la coccidiosis aviar, con el fin de observar una respuesta positiva reflejada en los parámetros productivos, lesiones intestinales y el recuento de ooquistes.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Estación de Lurín de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FAVEZ) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), ubicado en el distrito de Lurín, provincia de Lima, departamento de Lima, presenta un clima templado (18 – 21°C), las coordenadas geográficas de la zona son Longitud 76° 48' 4'' O y Latitud 12° 14' 3.34'' S

### 2. Grupos experimentales

Se utilizaron 125 pollos BB machos de la línea Cobb 500, con un peso inicial promedio de 49.39 gramos al día de edad, los cuales fueron distribuidos en cinco grupos con cinco repeticiones cada una y cada repetición estuvo conformada por 25 pollos. La duración del ensayo fue de 28 días.

Con el propósito de inducir la enfermedad, se realizó un desafío biológico por vía oral con ayuda de una sonda rígida a cada ave con 0.6 ml. de la vacuna viva IMMUCOX (equivale a 20 veces la dosis indicada del producto) a los 14 días, exceptuando a las aves del grupo control. El protocolo de desafío usado es una adaptación del modelo sugerido por Youn & Noh (2001).

Se utilizó un alimento comercial formulado en la Planta Piloto de Alimentos Balanceados de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, a base de maíz y torta de soya, suplementada con vitaminas y minerales (ANEXO 1). El alimento no contenía ningún

antibiótico ni promotor de crecimiento. El alimento balanceado y los extractos de las plantas en agua de bebida fueron administrados *ad libitum*.

- Grupo control → Grupo sin la inoculación de la vacuna y sin tratamiento
- Tratamiento 1 → Grupo inoculado con la vacuna y sin tratamiento.
- Tratamiento 2 → Tratado con salimocina – nicarbazina (50 gr/TM) y enramicina (125 gr/TM.)
- Tratamiento 3 → Dieta con *Lippia alba* (Sacha orégano) vía agua
- Tratamiento 4 → Dieta con *Petiveria alliaceae* (Sacha ajo) vía agua

### 3. Lugar de procedencia de las plantas

Las colectas se realizaron en varias localidades del Perú tomando como muestra referencial 18 kg. de materia seca cada planta, cantidad calculada por los investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (proporción de 3 a 1 en cuanto al peso en base fresca de la planta), para la elaboración de los extractos y análisis químico de sus componentes. La información de las plantas recolectadas se describe en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Especies colectadas para la obtención de insumos alimenticios para pollo de granja.**

Nombre	Especie	Parte colectada	Cantidad (Kg)	Procedencia	Mes de colecta	Localidad	Coordenada Geográfica
Sacha ajo	<i>Petiveria alliaceae</i>	Hojas, ramas	5	Amazonas	Mayo	Urakusa	5°38 S 78°32' O
Sacha orégano	<i>Lippia alba</i>	Hojas, ramas	18	Cusco	Abril	Paruro	13°45'S 71°51' O

#### 4. Obtención del Extracto de plantas

Para la obtención de cada uno de los extractos se procedió a someter a cocción 60 gramos de la parte de la planta molida por cada litro de agua destilada por espacio de 20 minutos (dosis de 60mg./ml.). Al cabo de este tiempo se filtró la mezcla y se obtuvo el extracto acuoso, el cual fue conservado a una temperatura menor de 4° C hasta el momento de su uso.

La preparación de los extractos se realizó en forma diaria y se administró a los pollos de engorde hasta los 28 días de edad, teniendo en cuenta el volumen de consumo de agua según la edad de crecimiento. (ANEXO 2)

#### 5. Parámetros de evaluación

Se establecieron dos indicadores que permiten medir la efectividad de cada extracto de planta sobre la salud e integridad intestinal como el rendimiento productivo de las aves evaluadas.

##### 5.1 Indicadores de rendimiento productivo

Se evaluó el rendimiento productivo de las aves en forma semanal hasta la culminación del estudio de acuerdo a los siguientes parámetros.

5.1.1. **Peso corporal promedio (PC):** es el promedio del peso total del lote pesadas semanalmente desde el primer día hasta el final del estudio entre el número de aves pesada por grupo experimental.

$$PC = \frac{\text{Suma de pesos hasta el último día del lote}}{\text{Número de aves pesadas}}$$

5.1.2. **Consumo de alimento:** se registró semanalmente el consumo semanal y acumulado de cada grupo hasta el final del experimento.

5.1.3. **Ganancia diaria de peso (GDP):** es el promedio de peso por ave al momento del sacrificio, dividido entre la edad en días del ave.

$$GDP = \frac{\text{Promedio del peso final del ave antes del sacrificio}}{\text{Edad en días del ave}}$$

5.1.4. **Ganancia acumulada de peso (GAP):** es el promedio de peso por ave al vender la parvada menos el promedio de peso por ave al día de la recepción.

5.1.5. **Índice de conversión alimenticia (ICA):** se evaluó al finalizar estudio y obtuvo de acuerdo a las variables anteriores.

$$ICA = \frac{\text{Kilogramos de alimento consumidos en la campaña}}{\text{Ganancia de peso final}}$$

5.1.6. **Índice de mortalidad:** se registró desde el primer día de edad hasta el término del estudio, determinando mediante el examen de necropsia (y pruebas de laboratorio de ser

necesario) la causa de muerte. El índice de mortalidad representa el porcentaje de aves muertas en un lapso determinado.

$$\text{índice de mortalidad} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves vivas}} * 100$$

## 5.2. Indicadores de salud intestinal

Se basó en la evaluación del score de lesiones para coccidias en pollos de engorde de manera macroscópica.

### 5.2.1. Evaluación macroscópica de lesiones

Luego de haberse realizado el desafío biológico, se llevó a cabo la observación clínica de las aves diariamente hasta el final de la prueba. La mortalidad que pudiera presentarse luego del desafío, fue registrada, seguida de la necropsia y determinación de la causa de la muerte. Se programó dos fechas de necropsias con el fin de evaluar el efecto de cada tratamiento, a nivel macroscópico, sobre la evaluación de la enfermedad. La primera se realizó a los 7 días post – desafío de coccidia, tomando como muestra 1 ave por repetición (5 aves por tratamiento); las cuales fueron pesadas, examinadas clínicamente y sacrificadas para la evaluación de lesiones a nivel intestinal según el score de las lesiones para coccidias propuesto por Johnson y Reid (1970). Una segunda necropsia se realizó en la última fecha de crianza (28 días de edad) considerando el mismo número de aves por tratamiento que en la primera.

### 5.2.2. Identificación y recuento de ooquistes de coccidia en heces

Cada 72 horas post – inoculación experimental se colectó de manera aleatoria las muestras de heces de los estercoleros de todas las repeticiones de cada grupo experimental. Se tomarán aproximadamente 10 gramos de muestra y se colocaron en frascos asépticos, los cuales fueron rotulados con fecha y tratamiento al cual pertenecen, posteriormente fueron remitidos al Laboratorio de Parasitología de la UPCH. Estas muestras fueron analizadas por métodos coprológicos cualitativos y cuantitativos para el recuento de ooquistes de *Eimeria spp.* y la determinación de la carga parasitaria. Los ooquistes obtenidos e identificados en el laboratorio se conservaron con bicromato de potasio (150 mg/ml).

#### 5.2.2.1. Método cualitativo de concentración modificada

Se utilizó el método de *Willis – Molloy*, que consiste en utilizar 3 gramos de la muestra la cual se coloca en un mortero con 15 ml. de agua corriente, se homogeniza y luego se tamiza en unos vasos de vidrio y se desecha lo que no paso por el tamiz. Se deja reposar por 15 minutos y se extrae una gota para observarlo en el microscopio a un aumento de 10X. Luego se extrae del sedimento 3 ml. de muestra y se coloca en un tubo de ensayo, seguidamente se agregará solución sobresaturada de cloruro de sodio, a una densidad entre 1.18 y 1.2, hasta formar un menisco convexo en el borde superior del tubo, se coloca un cubreobjetos y se deja reposar durante 15 minutos, para ser transferido a un cubreobjetos, finalmente se observa al microscopio a un aumento de 10x.

#### 5.2.2.2. Método cualitativo de Mc Master modificado

Una vez que estas pruebas cualitativas brinden un resultado positivo, se utiliza el método modificado de Mc Master para contabilizar el número de huevos

de *Eimeria sp.* se recolectó 3 gr. de muestra, se homogeniza con 42 ml. de agua corriente en un mortero, se tamiza y se coloca en un tubo falcón 50 ml. de la solución, se dejará sedimentar por 15 minutos y se recolectará 3 ml. de sedimento, colocándose en tubos de ensayo agregando solución sobresaturada de cloruro de sodio. Se coloca en la cámara de Mc Master, se deja reposar por 5 minutos y se observa en el microscopio a un aumento de 10x. Al hacer la lectura de un recuadro de la cámara, se multiplica el número de huevos por el factor de dilución que es 100 para poder hallar el número de huevos por gramo de heces.

#### 6. Sacrificio de los animales experimentales

Se le efectuó un golpe seco sobre la parte posterior de la cabeza para poder aturdirlo, una vez desmayado se procedió a realizar la dislocación cervical, el cual consiste en sujetar al ave con una mano y sobre extender el cuello con la otra en sentido caudal.

#### 7. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA), para establecer diferencias entre los tratamientos evaluados. Al encontrarse diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) se utilizó una prueba inferencial de Tukey. Para todas las evaluaciones estadísticas se utilizó el programa IBM SPSS STATISTICS 22.

## RESULTADOS

Los resultados de los tratamientos utilizados en este proyecto se muestran en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Comparación de los índices productivos de los pollos de carne a 28 días de edad según tratamiento.**

Tratamientos	Peso Vivo Promedio	Consumo acumulado de alimento	Ganancia diaria de peso	Ganancia acumulada de peso	Índice de conversión alimenticia
T1 Grupo Control	1280	2072	43.91	1229	1.68
T2 Grupo inoculado y sin tratamiento	1220	1982	41.77	1169	1.72
T3 Grupo tratado	1256	2114	43.13	1207	1.75
T4 Grupo sachá orégano	1225	1972	42.05	1177	1.68
T5 Grupo sachá ajo	1258	2053	43.21	1209	1.70
<b>Total</b>	<b>1248</b>	<b>2039</b>	<b>42.81</b>	<b>1198</b>	<b>1.71</b>



## Score de lesiones

Se tomó como referencia la escala de Johnson & Reid (1970), que clasifica las lesiones a nivel intestinal desde un nivel 0 a 4, de acuerdo al grado de lesión, donde:

- 0 = Normal (ausencia de lesiones)
- 1 = Lesiones leves
- 2 = Lesiones moderadas
- 3 = Lesiones severas
- 4 = Lesiones muy severas, con mortalidad

En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos en este proyecto.

**Cuadro 3. Efectividad del tratamiento frente a las lesiones intestinales provocadas por las coccidias**

Tratamiento	E. acervulina (21 d)		E. máxima (21 d)		E. tenella (21 d)		E. acervulina (28 d)		E. máxima (28 d)		E. tenella (28 d)							
	Escala	%	Escala	%	Escala	%	Escala	%	Escala	%	Escala	%						
T1 Grupo Control	0	100 <sup>a</sup>	0	100 <sup>a</sup>	0	80 <sup>b</sup>	2	20 <sup>a</sup>	1	20 <sup>a</sup>	0	40 <sup>b</sup>						
					1	20 <sup>b</sup>	3	60 <sup>a</sup>										
							4	20 <sup>a</sup>										
T2 Grupo inoculado y sin tratamiento	2	60 <sup>a</sup>	0	20 <sup>a</sup>	0	80 <sup>b</sup>	0	60 <sup>a</sup>	0	20 <sup>a</sup>	0	40 <sup>b</sup>						
													3	40 <sup>a</sup>	1	80 <sup>a</sup>	1	20 <sup>a</sup>
																	2	20 <sup>a</sup>
T3 Grupo tratado	0	100 <sup>a</sup>	0	60 <sup>a</sup>	0	80 <sup>b</sup>	0	100 <sup>a</sup>	0	100 <sup>a</sup>	0	80 <sup>b</sup>						
			1	40 <sup>a</sup>	1	20 <sup>b</sup>					1	20 <sup>b</sup>						
T4 Grupo sachá orégano	1	20 <sup>a</sup>	0	100 <sup>a</sup>	0	100 <sup>b</sup>	0	40 <sup>a</sup>	0	60 <sup>a</sup>	0	100 <sup>b</sup>						
	2	80 <sup>a</sup>					1	60 <sup>a</sup>					1	40 <sup>a</sup>				
T5 Grupo sachá ajo	1	20 <sup>a</sup>	0	60 <sup>a</sup>	0	60 <sup>b</sup>	0	40 <sup>a</sup>	0	60 <sup>a</sup>	0	60 <sup>b</sup>						
	2	60 <sup>a</sup>											1	40 <sup>a</sup>	1	40 <sup>b</sup>	1	60 <sup>a</sup>
	3	20 <sup>a</sup>																

<sup>A</sup> Letras diferentes en columnas indica que no hubo efectividad del tratamiento

## Recuento de ooquistes por gramo de heces

Con el propósito de facilitar el análisis estadístico se utilizó con los datos obtenidos en el laboratorio una función logarítmica en base 10.

**Cuadro 4. Promedio del recuento de ooquistes de coccidias**

Tratamientos	14 días	17 días	21 días	24 días	28 días
T1 Grupo Control	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	998 <sup>b</sup>
T2 Grupo inoculado y sin tratamiento	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2476 <sup>a</sup>	1434 <sup>b</sup>	980 <sup>b</sup>
T3 Grupo tratado	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
T4 Grupo sachá orégano	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1188 <sup>a</sup>	818 <sup>b</sup>	2228 <sup>b</sup>
T5 Grupo sachá ajo	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3618 <sup>a</sup>	488 <sup>b</sup>	118 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Letras diferentes representan una variación en el efecto de los tratamientos. (P < 0.05)

## DISCUSIÓN

Al finalizar el estudio no se encontró una diferencia estadística significativa en los índices productivos, estos resultados coinciden con los encontrados por Condemarín (2002), quien observó que encontraba los parámetros productivos similares al utilizar un tratamiento anticoccidial natural de *sapogeninas esteroideas* o el ionoforo salinomocina en pollos de la línea Ross 308. Shiva *et al* (2012) encontraron que los índices productivos fueron menores al comparar tratamientos utilizando aceite esencial de orégano (*Oreganum vulgare*) y el extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*). Chandrakesan *et al.* (2009) no encontraron una variación muy significativa respecto a los índices productivos al comparar la efectividad de un complejo de hierbas y un tratamiento convencional. López *et al.* (1994) realizaron una prueba experimental con cuatro dietas con la finalidad de comparar la eficacia de narasina (60 ppm) contra la coccidiosis, sin embargo, no se encontraron diferencias al comparar los parámetros productivos. Zavala (2017) demostró que al utilizar una mezcla de antibióticos (Salinomocina y Nicarbazina) se generan mayores índices productivos comparándolos con los animales del grupo control.

La teoría nos indica que la especie *E. acervulina* genera cuatro generaciones de esquizontes y merozoítos en un tiempo aproximado de 36 a 48 horas y su tiempo de esporulación es de 17 horas (Gamboa, Duarte, & Cotamo, 2011), mientras que las otras especies generan dos generaciones de esquizontes y merozoítos en 48 horas a más y su tiempo de esporulación varía entre 20 a 30 horas (Conway & McKenzie, 2007). En este estudio, se observó que *E. acervulina* fue la especie que provocó un mayor grado de lesiones, por ejemplo, se observó que en el grupo control alcanzó 4 en la escala de grado de lesiones a los 28 días de edad, además, se evidenció un mayor número de animales afectados por esta especie. Sin embargo, en los otros grupos disminuyó el grado de lesión ocasionado por esta especie. Estos datos encontrados coinciden con el estudio realizado por

Tupayachi *et al* (2016) quienes compararon cuatro dietas diferentes, con al finalidad de evaluar el efecto de utilizar harina de yacon y aceite de copaiba para controlar la enfermedad, demostraron que la suplementación de la dieta con aceite de copaiba regenera el tejido intestinal en los pollos infectados experimentalmente con *Eimeria*. Pérez J. (2015) utilizó como tratamiento la unión de Salinomicina y Nicarbazina para controlar esta enfermedad. Este estudio coloca en evidencia que a mayor dosis utilizada de este farmaco, disminuirá el número de animales que presenten signos clinicos, por ende, la mortalidad será reducida.

En el caso del recuento de ooquistes, Moreno *et al* (2001) realizó una comparación entre diferentes granjas en la zona avicola de Tehuacán, encontrando que la frecuencia de *Eimerias* esta ligada a la edad de los animales evaluados, la raza de estos animales, la humedad ambiental, la temperatura y el plan de control que utilizan en ese establecimiento. Además, Martínez y Bohórquez (1994) realizaron un estudio donde demostraron que existen ciertos facotres que predisponen la presencia de eimerias en la granja, por ejemplo, el tamaño de la granja, la distribución de los pollos, el tipo de piso, los factores ambientales, el tipo de agua consumida, entre otros. Tomando todo ello en cuenta, el estudio se hizo en un ambiente controlado y de forma aleatoria se colocó la distribución de los grupos escogidos, con el fin que salvaguardar la confiabilidad de los resultados. Por otro lado, La teoría nos indica que debe de cumplir un clico de vida que trascurre tanto por una fase sexual como una fase asexual, cuyo tiempo varía dependiendo de la especie (Conway & McKenzie, 2007). Rojas *et al* (1992) nos indica que el periodo prepatente de los pollos inoculados en confinamiento varia entre 90 a 96 horas, debido a ello, al inocular los ooquistes en el día 14 y recolectar la segunda muestra el día 17, los ooquistes no se podrán encontrar en las heces hasta la tercera muestra el día 21. Sin embargo, en el caso del tratamiento con los antibióticos (T3), se puede observar que no existe ningún ooquiste, en el caso del grupo control (T1), como ya se mencionó, este grupo no fue enfrentado a los ooquistes al día 14, por lo que estos animales esperaron a que el ambiente se contaminara para poder adquirir la enfermedad, debido a ello podemos apreciar menos número de ooquistes en los primeros días, como ya se menciono estos ooquistes deben atravesar un ciclo de reproducción (Conway & McKenzie, 2007). En el caso de los animales que no

recibieron tratamiento (T2), los animales tratados con sachá ajo (T5), se puede observar que recuento máximo de ooquistes en las heces fue a los 21 días. Esto difiere con lo reportado por Gamboa *et al* (2011) quienes reportan que el el recuento máximo de ooquiste en su estudio fue a los 28 días. En el primer caso (T2) esto es consecuencia de la omisión de algún tratamiento y la inoculación de los ooquistes, por ende, no hay manera de controlar el número de *Eimerias* que afectan a los enterocitos, debido al agotamiento de las defensas no se puede generar mayor infección a los 28 días. En el caso del tratamiento con sachá ajo (T5) se puede un efecto favorable en la reducción de número de ooquistes presentes en las heces. Finalmente, el tratamiento con sachá oregano (T4) si alcanza su recuento máximo de ooquistes a los 28 días, esto coincide con lo reportado por Gamboa *et al* (2011) y Tupayachi *et al* (2016).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En pollos de engorde, frente a un desafío de especies patógenas locales, el tratamiento con *Petivera alliaceae* y *Lippia alba*, demostró:

- Los índices productivos fueron similares en todos los tratamientos.
- Existe una significativa reducción en el porcentaje de individuos afectados y el índice de score de lesiones intestinales para las tres especies identificadas.
- Existe una reducción en el número de ooquistes contados, sin embargo, al compararlo con la alternativa comercial, no controla de manera eficiente la cantidad de ooquistes en las heces.

Se recomienda:

- Continuar con estudios similares con diferentes plantas.
- Utilizar otro método de procesamiento de las plantas porque en la desecación se pueden estar perdiendo una parte o el total de aceites esenciales que se espera que hagan efecto y controlen la coccidiosis.
- Utilizar diferentes dosis para evaluar cual tuvo mejor efecto.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Adriano, M. (2001). Índices productivos comparativos de pollos de carne vacunados con cepas vivas no atenuadas de eimerias contra un programa anticoccidial convencional. *Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Marcos. Lima*, 1 - 59.
- Alcaíno, H., González, J., Fredes, F., & Gorman, T. (2002). Coccidias aviáres de gallineros industriales de Chile. *Parasitol Latinoam*(57), 34 - 39.
- Castañeda, M., Muñoz, A., Martínez, J., & Stashenko, E. (2007). Estudio de la composición química y la actividad biológica de los aceites esenciales de diez plantas aromáticas colombianas. *Scientia et technica*(33), 165 - 166.
- Celis, N., Escobar, P., Hipólito, J., Stashenko, E., & Martínez, J. (2007). Estudio comparativo de la composición y actividad biológica de los aceites esenciales extratidos de *Lippia alba*, *Lippia origanoides* y *Phyla dulcis*, especies de la familia Verbenaceae. *Scientia et technica*, 103 - 105.
- Chandrakesan, P., Muralidharan, K., Dinesh Kumar, V., Ponnudurai, G., Jeyagopal Harikrishnan, T., & Veland Natarajan, K. (2009). Efficacy of herbal complex against caecal coccidiosis in broiler chickens. *Veterinarski Arhiv*, 199 - 203.
- Condemarín, A. (2002). Rendimiento productivo de pollos de carne criados con el anticoccidial natural: Spogéninas Esteroidales. *Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Marcos. Lima*, 1 - 52.
- Conway, D., & McKenzie, E. (2007). *Poultry coccidiosis. Diagnostic and testing procedures*. USA: Blackwell Publish Professional.
- Cordero del Campillo, M., Rojo, F., Martínez, A., Sánchez, C., Hernández, S., Navarrete, I., . . . Carvalho, M. (1999). *Parasitología veterinaria*. España: McGraw Hill Interamericana de España.
- Del Cacho, E. (2013). Coccidiosis: La enfermedad, consecuencia y tratamiento. *50º congreso científico de avicultura*, 1 - 7.
- Duran, D., Mosalve, L., Martínez, J., & Stashenko, E. (2007). Estudio comparativo de la composición química de aceites esenciales de *Lippia alba* provenientes de diferentes regiones de Colombia y efecto del tiempo de destilación sobre la composición del aceite. *Scientia et technica*, 435 - 438.
- Elmusharaf, M., & Beynen, A. (2007). Alternative anticoccidial treatment of broiler chickens. *Tesis doctoral. Utrecht. Universidad de Utrecht*, 157.

- Gamboa, N., Duarte, L., & Cotamo, L. (2011). Evaluación comparativa de la población de coccidia subclínica asociada a lesiones entéricas en pollo de engorde. *Revista Spei Domus*, 24 - 30.
- Hernández, M., Larramendy, R., & Szczypel, B. (2002). Incidencia de parásitos en aves de producción alternativa y recomendaciones para su control. *Rev. Cubana de ciencias avícola*, 141 - 144.
- Illnait, F. (2007). Principales referencias etnomédicas sobre el anamú (*Petivera alliacea*) y principios activos encontrados en la planta. Un acercamiento al tema. *Revista Cenec Ciencias biológicas*, 1 - 5.
- Jeffers, T. (1981). Estado actual de la resistencia de los coccidiostatos. *Real Escuela de avicultura selecciones avícolas*, 154 - 155.
- Jeffers, T. (2012). Comparación de la eficacia de un programa anticoccidiótico. *Selecciones avícolas*, 13 - 16.
- Johnson, J., & Reid, W. (1970). Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor - pen experiments with chickens. . *Experimental parasitology*, 30 - 36.
- León, E., Guillén, Z., Félix, L., Chávez, J., & Martínez, R. (2010). Parasitemia de *Trypanosoma cruzi* en *Mus musculus* y estudio preliminar in vitro de la acción tripanocida de dos especies de calceolaria del Perú, año 2009. *Revista de investigación de la Universidad Norbert Wiener*, 8.
- López, M., Fragoso, H., Rojas, E., Trejo, L., Sánchez, A., Giles, I., . . . Anzures, C. (1994). Comparación del efecto protector de una vacuna y un ionoforo contra coccidias en pollos. *Vet. Méx*, 215 - 219.
- Martínez, N., & Bohórquez, N. (1994). Prevalencia y factores asociados a la coccidiosis en pollos de engorde. *Revista científica FCV - LUZ Vol IV N° 1*, 25 - 36.
- Moreno, R., Ibarra, F., & Ochoa, P. (2001). Frecuencia de *Eimeria* spp. en algunas granjas de la zona avícola de Tehuacán, Puebla. México. *Vet. Méx*, 103 - 108.
- Pérez, A. (2003). Comparación de dos metodologías para la evaluación in vitro de la actividad de extractos de plantas naturales sobre el crecimiento de *Trypanosoma cruzi*. *Tesis de Químico Biólogo. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala*, 52.
- Pérez, J. (2015). Escala de lesiones intestinales macroscópicas de coccidias en pollos de engorde desafiados con cepas locales de eimerias y suplementados con un programa anticoccidial (salinomocina / nicarbazina). *Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Marcos. Lima*, 1 - 73.
- Puyalto, M., & Mallo, J. (2013). Uso de coccidiostatos: Tendencias y alternativas. *Norel Animal Nutrition*, 15 - 17.
- Rojas, E., Trejo, L., Hernández, I., López, M., & Fragoso, H. (1992). Frecuencia y patogenicidad de *Eimeria* spp en pollos de engorda de doce granjas en el estado de Morelos. *Tec. Pec. Méx. Vol. 30 N° 1*, 37 - 40.
- Rojas, J., Ronceros, S., Palacios, O., & Sevilla, C. (2012). Efecto anti - *trypanosoma cruzi* del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (hierba luisa) en ratones Balb/c. *An. Fac. Méd.*, 7 - 12.



- Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N., & Rojas, R. (2012). Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de Jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Rev Inv Vet Perú*, 160 - 170.
- Tupayachi, G., Zea, O., & Vilchez, C. (2016). Efecto de la suplementación con harina de Yacón o aceite de copaiba sobre el comportamiento productivo e integridad intestinal de pollos inoculados con coccidias. *Revista de investigación veterinario Perú*, 475 - 485.
- Youn, H., & Noh, J. (2001). Screening of the anticoccidial effects of herb extracts against *Eimeria tenella*. *Veterinary parasitology*, 257 - 263.
- Zavala, C. (2017). Efectos de la suplementación con salinomocina y nicarbazina sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Marcos. Lima*, 1 - 53.

## ANEXOS

**Anexo 1. Tabla de composición nutricional de las dietas experimentales empleadas en el estudio**

<b>INGREDIENTES (%)</b>	<b>Inicio (0-21d)</b>	<b>Crecimiento (22-28d)</b>
<b>Maíz</b>	<b>65.511</b>	<b>67.421</b>
<b>Torta de Soya</b>	<b>30.000</b>	<b>26.000</b>
<b>Aceite de soya</b>	<b>-</b>	<b>2.400</b>
<b>Fosfato di cálcico</b>	<b>1.750</b>	<b>1.650</b>
<b>Carbonato de Calcio</b>	<b>1.220</b>	<b>1.120</b>
<b>Sal</b>	<b>0.240</b>	<b>0.210</b>
<b>DL-Metionina</b>	<b>0.284</b>	<b>0.209</b>
<b>Lisina</b>	<b>0.285</b>	<b>0.230</b>
<b>Bicarbonato de sodio</b>	<b>0.180</b>	<b>0.230</b>
<b>Premezcla Vitamínico-Mineral*</b>	<b>0.100</b>	<b>0.100</b>
<b>Colina 75%</b>	<b>0.100</b>	<b>0.100</b>
<b>Secuestrante</b>	<b>0.250</b>	<b>0.250</b>
<b>L-treonina</b>	<b>0.060</b>	<b>0.060</b>
<b>Antioxidante</b>	<b>0.020</b>	<b>0.020</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Anexo 2. Tabla adaptada del rendimiento y nutrición de pollos de engorde de la casa genética Cobb.**

MACHOS						
Edad en días	Peso para la edad	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	43					
1	53	10				
2	67	14				
3	82	15				
4	101	19				
5	123	22				
6	150	27				
<b>7</b>	<b>179</b>	<b>29</b>	<b>25,6</b>	<b>0,844</b>		<b>151</b>
8	211	32	26,4	0,858	30	181
9	247	36	27,4	0,874	35	216
10	288	41	28,8	0,889	40	256
11	331	43	30,1	0,912	46	302
12	377	46	31,4	0,939	52	354
13	424	47	32,6	0,972	58	412
<b>14</b>	<b>475</b>	<b>51</b>	<b>33,9</b>	<b>1,000</b>	<b>63</b>	<b>475</b>
15	531	56	35,4	1,026	70	545
16	592	61	37,0	1,051	77	622
17	657	65	38,6	1,075	84	706
18	724	67	40,2	1,101	91	797
19	793	69	41,7	1,127	97	894
20	864	71	43,2	1,154	103	997
<b>21</b>	<b>938</b>	<b>74</b>	<b>44,7</b>	<b>1,179</b>	<b>109</b>	<b>1106</b>
22	1014	76	46,1	1,206	117	1223
23	1093	79	47,5	1,231	123	1346
24	1175	82	49,0	1,259	133	1479
25	1260	85	50,4	1,286	141	1620
26	1348	88	51,8	1,312	148	1768
27	1439	91	53,3	1,336	155	1923
<b>28</b>	<b>1531</b>	<b>92</b>	<b>54,7</b>	<b>1,362</b>	<b>162</b>	<b>2085</b>
29	1626	95	56,1	1,387	170	2255
30	1722	96	57,4	1,413	178	2433
31	1819	97	58,7	1,439	184	2617
32	1917	98	59,9	1,466	194	2811
33	2016	99	61,1	1,494	201	3012
34	2116	100	62,2	1,522	208	3220
<b>35</b>	<b>2217</b>	<b>101</b>	<b>63,3</b>	<b>1,549</b>	<b>215</b>	<b>3435</b>
36	2319	102	64,4	1,575	217	3652
37	2422	103	65,5	1,598	219	3871
38	2526	104	66,5	1,62	221	4092
39	2631	105	67,5	1,64	223	4315
40	2737	106	68,4	1,659	225	4540
41	2844	107	69,4	1,676	226	4766
<b>42</b>	<b>2953</b>	<b>109</b>	<b>70,3</b>	<b>1,691</b>	<b>228</b>	<b>4994</b>

**ANEXO 3. Comparación del índice productivo de ganancia de peso utilizando ANOVA.**

ANOVA					
GANANCIA DE PESO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	35983,253	4	8995,813	,288	,885
Dentro de grupos	2187336,267	70	31247,661		
Total	2223319,520	74			

$P < 0.05$ , no hay diferencia en ninguno de los promedios de los distintos grupos de comparación.

#### ANEXO 4. Comparación del índice productivo de conversión alimenticia utilizando ANOVA

ANOVA					
CONVERSION ALIMENTICIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,006	4	,002	,255	,906
Dentro de grupos	,435	70	,006		
Total	,441	74			

$P < 0.05$ , no hay diferencia en ninguno de los promedios de los distintos grupos de comparación.

## Anexo 5. Comparación de los índices productivos utilizando ANOVA

		Sig.
Peso Vivo Promedio (gr)	Entre grupos	,951
	Dentro de grupos	
	Total	
Consumo Acum. de Alimento (gr)	Entre grupos	,411
	Dentro de grupos	
	Total	
Ganancia Diaria de Peso (gr)	Entre grupos	,952
	Dentro de grupos	
	Total	
Ganancia Acumulada de Peso (gr)	Entre grupos	,952
	Dentro de grupos	
	Total	
Índice de Conversión Alimenticia	Entre grupos	,945
	Dentro de grupos	
	Total	

Se realizó un ANOVA, entre todos los índices productivos y se observó que no hay diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

**Anexo 6. Comparación de la efectividad de los tratamientos frente a la coccidia de acuerdo al día de necropsia.**

	<i>E. acervulina</i> 21	<i>E. máxima</i> 21	<i>E. tenella</i> 21	<i>E. acervulina</i> 28	<i>E. máxima</i> 28	<i>E. tenella</i> 28
Chi-cuadrado	20,658	9,882	2,947	15,423	15,467	6,400
gl	4	4	4	4	4	4
Sig. asintótica	,000 <sup>a</sup>	,042 <sup>a</sup>	,567 <sup>b</sup>	,004 <sup>a</sup>	,004 <sup>a</sup>	,171 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Letras diferentes representan a la especie que obtuvo menor efecto de la planta en el intestino. (P > 0.05)

## Anexo 7. Comparación de recuento de ooquistes utilizando ANOVA

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ROC 14	Entre grupos	,000	4	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	19	,000		
	Total	,000	23			
ROC17	Entre grupos	,000	4	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	19	,000		
	Total	,000	23			
ROC21	Entre grupos	21,444	4	5,361	2,291	,097 <sup>b</sup>
	Dentro de grupos	44,463	19	2,340		
	Total	65,907	23			
ROC24	Entre grupos	42,707	4	10,677	76,311	,000 <sup>a</sup>
	Dentro de grupos	2,658	19	,140		
	Total	45,365	23			
ROC28	Entre grupos	29,310	4	7,327	24,408	,000 <sup>a</sup>
	Dentro de grupos	6,004	20	,300		
	Total	35,314	24			

<sup>b</sup> letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ( $P < 0,05$ )

Se realizó un ANOVA, entre todos los diferentes días que se realizó el recuento de ooquistes y se observó que hay diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ). Por lo que se realizó una prueba post hoc (Prueba de tukey)



## Anexo 8

### Pruebas post hoc

#### Subconjuntos homogéneos

<b>ROC24</b>			
HSD Tukey <sup>a,b</sup>			
tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1,0	4	,00000	
3,0	5	,00000	
5,0	5		2,56473
4,0	5		2,70155
2,0	5		2,96071
Sig.		1,000	,495
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,762.			
b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.			

<b>ROC28</b>			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,0	5	,00000	
5,0	5		2,18308
4,0	5		2,64440
2,0	5		2,72928
1,0	5		2,96764
Sig.		1,000	,198
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.			