

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“Evaluación de harina de canela (*Cinnamomum verum*) sobre los índices productivos y morfometría de órganos linfoides en pollos de engorde”.**

Proyecto de Investigación

**AUTOR:**

**DANIELA ALEXANDRA SILVA AREVALO**

**TUTOR:**

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López. Mg.

**Cevallos-Ecuador**

**2024**

## APROBACIÓN

“Evaluación de harina de canela (*Cinnamomum verum*) sobre los índices productivos y morfometría de órganos linfoides en pollos de engorde”

REVISADO POR:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jorge Ricardo Guerrero López', is written over a horizontal dotted line.

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López

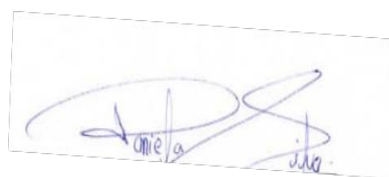
**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo DANIELA ALEXANDRA SILVA ARÉVALO portadora de cédula de identidad 1805061346 al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“Evaluación de harina de canela (*Cinnamomum verum*) sobre los índices productivos y morfometría de órganos linfoides en pollos de engorde”**, como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la Publicación de este Informe Final, o de parte de él”.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a rectangular box. The signature is stylized and appears to read 'DANIela SILVA'. There are some additional scribbles and a vertical line through the middle of the signature.

---

Daniela Alexandra Silva Arévalo

CI: 1805061346

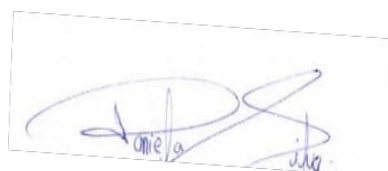
**Autor**

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de harina de canela (*Cinnamomum verum*) sobre los índices productivos y morfometría de órganos linfoides en pollos de engorde**” como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial y se respete los derechos de propiedad intelectual del proyecto al cual está asociado, así como al director de este.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la Publicación de este Informe Final, o parte de él.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a rectangular box. The signature is stylized and appears to read 'Daniela Silva Arévalo'.

---

Daniela Alexandra Silva Arévalo


CI: 1805061346

**Autor**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**


“Evaluación de harina de canela (*Cinnamomum verum*) sobre los índices productivos y morfometría de órganos linfoides en pollos de engorde”

REVISADO POR:

  
.....

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López, Mg

TUTOR


  
.....

PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Ing. Oscar Patricio Núñez Torres. PhD

Fecha:

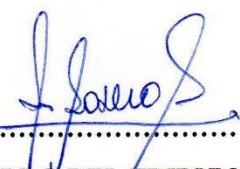
.....08/02/2024.....

  
.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Ing. Ramón Gonzalo Aragadvay Yungán, PhD

.....08/02/2024.....

  
.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Dr. Marco Antonio Rosero Peñaherrera, Mg

.....08/02/2024.....

## **DEDICATORIA**

Es para mí una gran satisfacción haber culminado uno de los procesos de educación más enriquecedores, el cual fue un peldaño más a subir para continuar con mis metas.

Después de varios años de esfuerzo, tropiezos que me han dejado grandes enseñanzas y regocijo de grandes victorias, en el lapso recorrido de mi vida y por el gran apoyo en todo este proceso de mi carrera universitaria, dedico mi trabajo de titulación a mi madre Blanca Arévalo quien fue mi motivación de lucha y perseverancia hasta hacer realidad mis sueños.

A mi hermana Verónica Silva que me apoyó para que no desmaye en el proceso, con altibajos, pero siempre atenta para que culmine mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios por permitirme seguir adelante con su bendición, dándome sabiduría, fuerzas e iluminándome para realizar mi trabajo de titulación y lograr una de mis aspiraciones que es el ser Médico Veterinario y Zootecnista.

A la Universidad Técnica de Ambato por abrirme las puertas y recibirme como parte de su familia para poder estudiar la carrera que me ilusiona ejercer.

A mis Docentes que me impartieron sus conocimientos y vivencias, el cual salvar vidas de varias especies de animales es muy gratificante, es un gran orgullo ser parte de ustedes en el gremio profesional como en la calidad de seres humanos.

Un agradecimiento especial al Ing. Ricardo Guerrero L. por ser parte fundamental en la elaboración de mi trabajo de titulación, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos y de la misma manera agradezco por tener paciencia y guiarme durante el proceso de mi tesis.

Y finalmente agradezco a cada una de las personas que me animaron a culminar el proceso y me colaboraron con un granito de arena para cumplir este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN .....	3
DERECHOS DE AUTOR.....	5
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	6
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO .....	8
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
RESUMEN EJECUTIVO.....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I.....	15
MARCO TEÓRICO .....	15
1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	15
1.2. MARCO CONCEPTUAL .....	19
1.2.1. LA CANELA ( <i>CINNAMOMUM VERUM</i> ).....	19
1.3. POLLOS DE ENGORDE (COBB).....	21
1.4. PRINCIPALES ÓRGANOS LINFOIDES EN AVES .....	21
1.4.1. BOLSA DE FABRICIO.....	22
1.5. SISTEMA LINFOIDE AVIAR EN POLLOS DE ENGORDE.....	25
1.6. ÍNDICES MORFOMÉTRICOS .....	26
1.7. OBJETIVOS.....	27
CAPÍTULO II.....	28
METODOLOGÍA.....	28
2.5. VARIABLES RESPUESTA .....	30
2.6. TRATAMIENTOS.....	32
2.7. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	33
2.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	33
CAPÍTULO III.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
3.1. PESOS FINALES, g .....	36
3.2. GANANCIAS DE PESO, g .....	36
3.3. CONSUMO DE ALIMENTO, g .....	36
3.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	37



3.5. RENDIMIENTO A LA CANAL, %.....	37
3.6. MORTALIDAD, %.....	38
3.7. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C), \$.....	42
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>V. ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.....	19
<i>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA CANELA (CINNAMOMUM VERUM)</i> .....	19
TABLA 2.....	19
<i>COMPOSICIÓN DE LA CANELA</i> .....	19
TABLA 3.....	21
<i>APORTE NUTRICIONAL DE LA C. VERUM</i> .....	21
TABLA 4.....	28
<i>CONDICIONES METEREOLÓGICAS</i> .....	28
TABLA 5.....	32
<i>DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS</i> .....	32
TABLA 6.....	35
<i>ÍNDICES PRODUCTIVOS CON LA ADICIÓN DE C. VERUM EN POLLOS COBB 500 DE 1 A 35 DÍAS DE EDAD.</i> .....	35
TABLA 7.....	38
<i>COMPORTAMIENTO DE ÓRGANOS LINFOIDES AL SUPLEMENTAR HARINA DE C. VERUM AL DÍA 28 EN POLLOS DE ENGORDE.</i> .....	38
TABLA 8.....	39
<i>COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE ESTUDIO (DÍA 28).</i> .....	39
TABLA 9.....	40
<i>COMPORTAMIENTO DE ÓRGANOS LINFOIDES AL SUPLEMENTAR HARINA DE C. VERUM AL DÍA 35 EN POLLOS DE ENGORDE.</i> .....	40
TABLA 10.....	41
<i>COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE ESTUDIO (DÍA 35).</i> .....	41
TABLA 11.....	42
<i>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS Y DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE C. VERUM.</i> .....	42
TABLA 12.....	50
<i>FORMULACIÓN DE DIETA INICIAL 0-10 DÍAS</i> .....	50
TABLA 13.....	51
<i>RECOMENDACIONES ETAPA INICIAL 0-10 DÍAS</i> .....	51

<b>TABLA 14.</b> ....	<b>52</b>
<b><i>FORMULACIÓN DE DIETA CRECIMIENTO 11-21 DÍAS</i></b> .....	<b>52</b>
<b>TABLA 15.</b> ....	<b>53</b>
<b><i>RECOMENDACIONES ETAPA DE CRECIMIENTO 11-21 DÍAS</i></b> .....	<b>53</b>
<b>TABLA 16.</b> ....	<b>54</b>
<b><i>FORMULACIÓN DE DIETA ENGORDE 22-42 DÍAS</i></b> .....	<b>54</b>
<b>TABLA 17.</b> ....	<b>55</b>
<b><i>RECOMENDACIONES ETAPA DE ENGORDE 22-42 DÍAS</i></b> .....	<b>55</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio tuvo como objetivo analizar diferentes porcentajes de adición de harina de *C. verum* en dietas alimenticias de pollos de engorde, siendo evaluados el 0,05%, 0,075% y 0,1%, y sus efectos sobre los índices productivos y relación costo/beneficio de los diferentes tratamientos. Se estudiaron cuatro diferentes tratamientos, incluido un testigo con 0% de harina de *C. verum*, para el presente trabajo se realizó un diseño estadístico completamente al azar, el cual consta de tres repeticiones por cada tratamiento aplicado, el cual presentó 10 unidades experimentales sumando un total de 120 pollos. El análisis de las medias se realizó mediante la prueba estadística de Tukey al 95% de confiabilidad. Se dividió en tres etapas de periodo productivo, inicial (0-7 días), crecimiento (8-21 días), y engorde (22-35 días). Se concluyó que en las diferentes etapas, se estableció que el mejor tratamiento fue T3, al día 28 con mayores pesos en bazo (1,3 g), bursa (2,2 g) y timo (4,4 g), con respecto al día 35 no existe diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, y en cuanto al análisis acumulado se obtuvo diferencias en cuanto a peso final e índice deficiencia europeo, siendo el tratamiento más viable el T3 con adición del 0,1% de harina de *C. verum*, al presentar un buen rendimiento productivo y una relación costo/beneficio de 1.4 puntos.

**Palabras clave:** pollos de engorde, harina de canela, índices productivos.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to analyze different percentages of cinnamon flour addition in broiler chicken diets, with 0.05%, 0.075% and 0.1% being evaluated, and their effects on production indices and cost/benefit ratio. Four different treatments were studied, including a control with 0% cinnamon flour. For this work, a completely randomized statistical design was carried out, which consists of three repetitions for each treatment applied, which presented 10 experimental units adding up to a total of 120 chickens. The analysis of the means was performed using Tukey's statistical test at 95% reliability. It was divided into three stages of productive period, initial (0-7 days), growth (8-21 days), and fattening (22-35 days). It was concluded that in the different stages, it was established that the best treatment was T3, on day 28 with greater weights in the spleen (1.3 g), bursa (2.2 g) and thymus (4.4 g), with respect to on day 35, there are no statistically significant differences between the treatments, and regarding the cumulative analysis, differences were obtained in terms of final weight and European deficiency index, with the most viable treatment being T3 with the addition of 0.1% cinnamon flour. by presenting good productive performance and a cost/benefit ratio of 1.4 points.

Keywords: broiler chickens, cinnamon flour, production indices.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Colcha (2015), evaluó el efecto productivo de *Cinnamomun verum* (canela) y *Ocimum basilicum* (albahaca); en 540 pollos Ross 308, la investigación duró 120 días. Los tratamientos estaban distribuidos de la siguiente manera T0 (control), T1 (350 g/tn de canela) y T2 (700 g/tn de albahaca). Al finalizar el experimento, se determinó que el T1 alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, registrando la menor mortalidad en cada etapa, sumado a esto se realizó un análisis macroscópico de lesiones intestinales y de laboratorio para la presencia de ooquistes de *Eimeria spp.*, y se obtuvo que tanto en T1 y T2 no se registraron presencia de lesiones ni carga parasitaria comparados con el grupo control.

Oliva (2019), evaluó el uso de aldehído de canela y un simbiótico sobre los índices productivos en pollos Cobb 500, para este estudio se utilizó 240 unidades experimentales, 120 machos y 120 hembras, el simbiótico se usó a razón de 20 g/1000 aves para el agua de bebida y aldehído de canela 1 kg por tonelada de alimento. Para dicho estudio se empleó un diseño completamente al azar, al término de 7 semanas, los pesos finales fueron 2501.75 g, 2852.16 g y 3030.2 g, para el T0, T1 y T2 respectivamente, encontrándose diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). En cuanto a la conversión alimenticia obtenida fue 1.89, 1.72, 1.69 para el T0, T1 y T2, observándose que la mejor C.A la obtuvo el T2 y con respecto al mérito económico lo obtuvo el T2.

Espinoza (2019), realizó un ensayo en 100 pollos de engorde Cobb 500 de un día de edad, de ambos sexos, cuyo objetivo fue determinar efecto sobre los índices productivos con la inclusión de cúrcuma y canela en la dieta, los tratamientos fueron: T1 testigo (con antibiótico promotor del crecimiento), T2: con 0.1% de cúrcuma; T3: con 0.1% de canela; T4: con 0.1% me mezcla de cúrcuma y canela. El ensayo tuvo una duración de 42 días y se realizó un diseño completamente al azar con comparativos porcentuales. Al finalizar la investigación se obtuvo que el T4 consumió más alimento. Con respecto a pesos corporales difirieron significativamente con T3 y T4, sin

embargo, la ganancia de peso se dio únicamente en etapa de crecimiento, pero no en la finalización; y se asumió que el mayor desafío sanitario mostró este comportamiento; con esto concluimos que se puede reemplazar a los APC, pero con manejo sanitario adecuado.

Bach (2015), implementó un ensayo en el que se incorporó a la dieta de pollos Cobb 500, de un día de edad, de ambos sexos, una combinación de cúrcuma: romero: canela (50: 30: 20) en las proporciones de 0% (T1), 0.1% (T2) y 0.2% (T3) hasta los 42 días de edad. Para este ensayo se utilizó un diseño completamente al azar y al finalizar se realizó una prueba de degustación para determinar el grado de aceptación de la carne, la misma que se evaluó estadísticamente mediante la prueba de chi-cuadrado. En cuanto a pesos finales y ganancias de peso no existió diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos, pero con respecto a características organolépticas catalogaron a la carne como “muy buena”. Los resultados mostraron que es recomendable la utilización de la combinación ensayada de especias en la alimentación del pollito, debido al grado de aceptación de la carne.

En la investigación realizada por Chuez (2023), determinó que el uso del Jengibre (*Zingiber officinale*) y la Canela (*Cinnamomum zeylanicum o verum*) como promotores naturales de crecimiento adicionados como suplemento alimenticio a la dieta de los cuyes no influyen sobre los parámetros productivos, pero se vieron afectados indirectamente por condiciones climáticas (temperatura y humedad) en el lugar donde se realizó el trabajo experimental, con respecto a el rendimiento a la canal y se considera que los animales que obtuvieron mejores porcentajes fueron los del tratamiento T0 (pienso, agua, balanceado) y T2 (canela) ambos con el 66%, mientras que el T1 presento el menor valor con el 65%, al analizar el Beneficio/Costo el (T0) Tratamiento testigo alcanzo un valor de \$1,83, observándose poco aprovechamiento de los animales ante los promotores de crecimiento.

Escobar (2016) evaluó la adición de cinamaldehido de canela en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en la etapa de crecimiento, como alternativa a los promotores de crecimiento convencionales, para ello se utilizaron 24 conejos destetados, se usó un diseño completamente al azar, dichos animales se distribuyeron: T0 (testigo) alfalfa más kikuyo, T1 alfalfa más kikuyo y la adición de 0,5 ml de

cinamaldehido de canela vía oral con administraciones cada tres días, T2 alfalfa más kikuyo y la adición de 1 ml de cinamaldehido de canela vía oral con administraciones cada tres días. Los resultados de esta investigación refieren que el mayor peso fue para T2, casi similar el tratamiento T1 (0,5 ml de cinamaldehido de canela). Para la determinación de C/B, se estableció que el T0 y el T2 obtuvo ganancias similares con \$32, a diferencia del T1 con \$ 40 determinando así que el T1 es recomendable ya que obtuvo excelentes pesos y mayor rendimiento económico.

Moreira (2022) evaluó el efecto de la adición de aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en los parámetros productivos y la salud en la alimentación de 24 cerdos al destete, Landrace x Pietrain, la variabilidad de los resultados se estudió por medio de un análisis (Prueba de Shapiro-Wilks). La investigación estuvo basada en 3 tratamientos (T0: tratamiento control; T1 adición de 1% de aceite de canela y T2 adición de 2% de aceite de canela) y 8 repeticiones. Los datos fueron analizados mediante una prueba de Tukey. Los resultados datan que el T2 se destacó, con relación al peso semanal se obtuvo (44,77 kg) y ganancia de peso semanal acumulada el T0 (31,65 kg) y conversión alimenticia (1,45); el T1 logró un mayor consumo de alimento (46,16 kg), según estos resultados no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Pero se encontró que la carga microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* en cerdos disminuyó con la adición de aceite de canela en el alimento.

Liu et al (2017) ejecutaron un estudio con la utilización de hojas de plantas aromáticas como fitoterapéuticas en 280 pollos Ross 308 machos, los tratamientos se efectúan con una inclusión protegida de ácidos orgánicos y aceites esenciales como alternativa antibiótico promotor del crecimiento sobre el rendimiento en la morfología intestinal de la microflora de las aves en estudio. Los resultados mostraron que esta suplementación mejoró índice de bazo, vellosidades altura y profundidad de la cripta del yeyuno a los 42 días en comparación con el control. El análisis de la secuencia bacteriana del tracto intestinal reveló que los aceites esenciales protegidos y los ácidos orgánicos cambiaron la microflora intestinal principalmente en *Lactobacillus*. Por lo tanto, se sugiere como una alternativa como promotores de crecimiento con la mezcla dietética de ácidos orgánicos y aceites esenciales.



Asian (2018) ha demostrado que la suplementación dietética con hojas de canela o aceite extraído mejora el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde y reduce las bacterias coliformes en el yeyuno y el intestino grueso, además la inclusión de 0,4% y 0,8% de canela en las dietas de pollos de engorde mejora la Feed Conversion Ratio (FCR) y aumentaba la concentración de hemoglobina y la proporción de linfocitos en la sangre. Se concluye que con 100 y 200 ppm de aceite esencial de canela mejoraron la FCR y el aumento de peso corporal de 1 a 6 semanas, reduciendo la relación H/L (halterófilo/linfocito) y aumentando el nivel de glóbulos blancos en pollos de engorde.

Caicedo (2022) utilizó principios bioactivos que se encuentran en raíces, tallos, hojas y frutos en dietas de cerdos, los mismos que mejoran la palatabilidad del alimento, aumentan la producción secretora de glándulas salivares, jugos estomacales, enzimas pancreáticas y ácidos biliares hepáticos. Caicedo incluyó el 0,01 % de aceite de canela en la dieta de cerdos, los cuales demostraron que disminuye el stress calórico, antimicrobiano y antioxidante. A los 42 días del tratamiento, se observaron mayores ganancias de peso, conversión alimenticia y mayor consumo de alimento, además mejoró en el funcionamiento de las enzimas de la mucosa intestinal y borde del cepillo intestinal, en la motilidad gástrica e intestinal, la estimulación endocrina y en la actividad antioxidante y antiinflamatoria, así como en la salud intestinal y en el desempeño productivo. Estos compuestos mostraron efectos bactericidas ante *Enterococcus faecalis*, *Clostridium* spp, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Debido a que actúan sobre la membrana celular, ocasionando inestabilidades en el equilibrio osmótico y provocan la lisis de la bacteria.

Calix y Ponce (2018), evaluaron el fitobiótico Activo® (aceites esenciales de orégano, romero, canela y extracto de chile) como promotor del consumo de alimento y mejorador del comportamiento productivo de los pollos de engorde. En esta investigación se utilizaron 3,021 pollos de ambos sexos y un día de edad, con dos tratamientos y 28 repeticiones, se aplicó un diseño completamente aleatorizado. El producto Activo® fue suministrado con una dosis de 100 g/TM de alimento de 0-28 días de edad, el mismo que no tuvo impacto sobre el consumo de alimento, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad, sin embargo, a una concentración 150 g/TM en la etapa de 29-32 días de edad, promovió un mayor consumo de alimento, ganancia de peso vivo y mejora la conversión alimenticia de los pollos de engorde.

## 1.2.MARCO CONCEPTUAL

### 1.2.1. La canela (*Cinnamomum verum*)

#### Tabla 1.

*Clasificación taxonómica de la canela (Cinnamomum verum)*

<b>Taxonomía</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lurales
Familia:	Lauraceae
Género:	Cinnamomum
Especie:	<i>Cinnamomum verum</i>
N. vulgares:	Canelle, Canela

**Fuente:** Aizaga, 2017

La canela cuyo nombre científico es (*Cinnamomum verum*), es una planta típica del oriente muy conocida por su empleo como condimento y por sus usos por tener la capacidad antifúngica y antioxidante. El género *Cinnamomun* proviene de cina referente a China y amomos nombre de una planta de la familia del jengibre, con olor similar (Aizaga, 2017). El árbol o arbusto es pequeño y perennifolio, puede alcanzar 10 a 12 m de altura en su estado silvestre, pero se poda formando arboles más pequeños y densos, facilitando su cultivo, posee una corteza gruesa de color amarillo pálido, sus flores son pequeñas so hermafroditas, el fruto tiene una sola semilla y es de color índigo morado (Rosselló y Armitt, 2016). La canela se usa en rama y molida, es aromática, antiséptica, carminativa, digestiva, actúa como vasodilatador y sudorífico (Aizaga, 2017).

### 1.2.2. Composición de la canela

#### Tabla 2.

*Composición de la canela*

<b>Compuestos</b>	<b>Ubicación en la planta</b>	<b>Porcentaje</b>
Trazas de Cumarinas, resinas y mucilagos	corteza	0,65 %
Alcanfor, furfural, oxato de calcio.	corteza	2,2%
Alcohol: bencílico, feniletílico.	corteza	9-17%
Fenoles: vinil fenol, Eugenól	Hojas	4-10%
Fibra, goma y manitol	corteza	0,35%
Benzoato de bencilo, Benzoato de 2-fenilitilo.	corteza	1,6%
Minerales: B, Ca, Zn, Ni, Cl, Cr, P, Fe, Mn, Pb, K, Na, I	corteza	4,5%
Taninos y taninos condensados.	Planta	
Aceites esenciales: Benzaldehído,	Corteza	0,5-3,5%
Farnesol, Gamma-terpineol, Geraniol, Cariofileno, Finilpropenal.	Planta	

Fuente: (Gonzales Cabrera, 2010)

### 1.2.3. Características de la canela

La canela es una especie aromática que se la puede encontrar en rama o en polvo da un olor fuerte, característico de la planta en donde el cinamaldehído, componentes responsables del sabor y olor se encuentra en un 0,5-2,5 % como aceite esencial aromático que concede el olor a madera (Segobia, 2014).

La sacarosa presente en la canela le proporciona un sabor dulce, el alcanfor le otorga sabor y olor fresco, mientras que la vaina presenta el sabor (Segobia, 2014).

La canela posee catequinas y procianidinas que están presente en su sabor astringente, agudo y dulce característico de la corteza, el pineno proporciona un sabor picante a la especie, en su corteza también puede hallar fibras, sales minerales como: boro, calcio, zinc, cobre, fosforo y hierro, aceites esenciales y vitamina C y B (Sánchez, 2013).

El eugenól es el responsable de darle el color particular de la canela rojizo amarronado formando parte de los colores tierra con sus particularidades entre rojiza y amarillenta (Escobar, 2016)

#### 1.2.4. Aporte nutricional de *C. verum* por 100g.

**Tabla 3.**

*Aporte nutricional de la C. verum*

<b>Composición</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
<b>KCalorías</b>	255g	13.3
<b>Carbohidratos</b>	95.5g	30.7
<b>Proteínas.</b>	3.89g	8.1
<b>Fibra.</b>	54.3g	181
<b>Grasa.</b>	3.19g	6
<b>Minerales</b>		
<b>Sodio</b>	26 mg	1,6
<b>Calcio</b>	1228mg	102,3
<b>Hierro</b>	38,7mg	475,9
<b>Fósforo</b>	61mg	8.7
<b>Potasio</b>	500mg	25
<b>Vitaminas</b>		
<b>Vitamina A</b>	0.03mg	3.1
<b>Vitamina B</b>	0.08mg	6.7
<b>Vitamina c</b>	28.5mg	31.7

Fuente: (Vegaffinity, sf)

#### 1.3. Pollos de engorde (Cobb)

La línea cobb va incrementando el potencial del desempeño general de pollos de engorde a nivel mundial en un amplio rango de situaciones como los climas cálidos y fríos, galpones de ambiente controlado y abiertos. Además, son animales que aumenta la conversión alimentaria y el crecimiento en menor tiempo (Guía cobb 2008).

#### 1.4. Principales órganos linfoides en aves

La producción de células efectoras de inmunidad, son órganos linfoides primarios y secundarios. Los primarios son aquellos donde se genera la producción y diferenciación de linfocitos. En las aves corresponde en timo y la bolsa de Fabricio.

Los órganos linfoides secundarios, son aquellos que efectúan la capacidad y procesamientos de un determinado antígeno, estos pueden ser sistémicos como el bazo, por agrupación como la glándula de Harder, placas de Peyer y tonsilas cecales, y por último los aislados, como las células linfoides murales y nódulos cervicotorácicos.

Los órganos linfoides que representan una mayor importancia dentro del funcionamiento inmunológico de las aves son el timo, bazo, bolsa de Fabricio, placas de Peyer y tonsilas cecales; debido a estos tres últimos el buen desarrollo del sistema digestivo en aves proporciona un mejor desarrollo de los órganos linfoides situados en esta zona, lo que genera una mejor respuesta inmunitaria (López, 2013).

#### **1.4.1. Bolsa de Fabricio**

También conocido como Bursa, es un órgano que se encuentra presente exclusivamente en aves. Se aprecia como un saco redondeado que está sobrepuesto a la cloaca. Este órgano alcanza su tamaño máximo alrededor del día 33 de vida del pollo, luego de este tiempo el órgano empieza a involucionar o atrofiarse a medida que el ave crece (Gómez, 2010).

Se conoce que el tamaño o peso de la Bursa, es un claro indicador del estado de inmunocompetencia del animal a nivel de órganos linfoides, así mismo se establece que la relación directa que existe entre el crecimiento bolsa de Fabricio y el bazo, puede ser un indicador más de la evolución o estado de este órgano y de la inmunidad misma. Se indica que hasta desde la segunda hasta la quinta semana de vida en broilers, el tamaño de la Bursa es superior en tamaño y peso que la del bazo (Torrubia, 2009). La bursa se encarga de elaborar variedad de poblaciones de células B, las mismas que se constituyen el tejido linfoide secundario, lo que da origen a Ig específicas. Está formada por linfocitos impregnados en el tejido epitelial, lo que forma un saco hueco, el mismo que se conecta al lumen intestinal (cloaca). La Bolsa de Fabricio posee pliegues de epitelio (12 a 14) y masas redondas que contienen linfocitos, estas son llamadas folículos linfoides, los mismos que se dividen en corteza y médula. En la parte de la corteza se ubican los linfocitos, macrófagos y células plasmáticas. Las células epiteliales ubicadas

en la unión corticomedular son reemplazadas para formar linfoblastos y posteriormente linfocitos (Hernández, 1998).

Se encarga de la maduración y diferenciación de las células precursoras de anticuerpos. Los linfocitos que son elaborados en estos órganos se denominan células o linfocitos B. Cuando las células inmaduras provenientes de la médula ósea llegan a la bursa, estas proliferan rápidamente, sin embargo, entre el 90 al 95% de estas sufren procesos de apoptosis, el otro 10 o 5% viable pasa al proceso de maduración y migran a órganos linfoides secundarios (Guamán, 2014).

La bolsa de Fabricio, en ausencia de patógenos infecciosos, está presente hasta las 14 semanas de vida del pollo, tiempo a partir del cual inicia su involución, de modo que a las 20 semanas únicamente quedan vestigios. En las aves de producción, el uso de vacunas, principalmente contra la infección de la bolsa de Fabricio, ocasiona atrofia antes de este tiempo (Guamán, 2014).

En situaciones donde hay ausencia de agente inmunodepresores o patógenos, la bolsa de Fabricio puede estar presente hasta la semana 14 de edad del pollo, y a partir de este tiempo involuciona, mostrándose solo como vestigio alrededor de la semana 20, es decir, el tamaño de la bursa puede verse afectado por su funcionalidad, entre más actividad tenga, más precoz será su involución (Ledesma, 2016).

#### **1.4.2. Timo**

Localizado paralelo a la vena yugular. Se origina de ectoendodermo, su formación se completa al día 15 de incubación. Consta de dos partes; médula y corteza, esta última rica en linfocitos. Presenta de 7 a 8 lóbulos que se aprecian a modo de lobanillos y están relacionados con la inmunidad celular, luego se atrofia, pero sigue siendo funcional. En este órgano se efectúa la diferenciación los linfocitos T. En ausencia de patógenos o agentes inmunodepresores, el timo permanece hasta la semana 17, a partir de la cual, inicia su involución (Ledesma, 2016).

#### **1.4.3. Médula ósea**

Se encuentra presente en fémur y tibiotarso, es considerado un órgano linfoide tanto primario como secundario, esto debido a que en la fase embrionaria la médula ósea produce células indiferenciadas, las cuales migran a la Bursa y timo para su posterior maduración y diferenciación. En la etapa adulta, son fuente de reservorio de células inmaduras en caso de que haya pérdida de linfocitos tanto en el timo como en la bolsa de Fabricio (Ledesma, 2016).

#### **1.4.4. Bazo**

Órgano linfoide secundario que juega un papel importante dentro del sistema inmune, ya que se encarga de la filtración de antígenos en sangre, acción parecida a la de los nódulos linfáticos. El proceso de filtración permite eliminar partículas o sustancias antigénicas, así como también microorganismos sanguíneos, células sanguíneas viejas y restos celulares.

La función de filtra en complejo con el tejido linfoide organizado, lo define al bazo como un importante componente del sistema inmunitario. Además de su función inmunológica, este órgano almacena eritrocitos, trombocitos y participa en el reciclaje de Fe. Al bazo los constituyen dos clases de tejidos: pulpa roja y pulpa blanca, una se encarga específicamente de la filtración de la sangre y almacenamiento de eritrocitos y la otra; rica en linfocitos, de la respuesta inmune, respectivamente (Tizard, 2009).

Se encuentra en contacto con el proventrículo y molleja. Lo conforman tejido conjuntivo y trabéculas que sostienen centros germinales conocida como pulpa blanca, y arteriolas, glóbulos rojos, células dendríticas (pulpa roja). En pollitos jóvenes, es un centro de granulopoyesis mientras que, en aves adultas, actúa como un centro presentación de Ag (Ledesma, 2016).

#### **1.4.5. Placas de Peyer**

Se observan como acúmulos linfoides presentes tanto en aves como mamíferos, ubicadas en el intestino medio, en la submucosa. Es considerado un órgano linfoide secundario donde ejecuta la respuesta inmune específica. Si bien las placas de Peyer

por unidad con microscópicas, estas se pueden distinguir macroscópicamente debido a que su agrupamiento forma de 5 a 6 folículos distribuidos a lo largo del intestino de hasta 12 semanas de vida del ave. Estos acúmulos poseen un diámetro de 5mm con un diámetro aproximado de 5mm. En pollos adultos solo se ha observado una sola presencia de este folículo, ubicada entre la unión de los ciegos y la parte terminal del íleon (Tizard, 2009).

Microscópicamente, cada placa está formada por varios folículos linfoides los cuales, al momento de ser estimulados por un antígeno, generan la producción de linfocitos B, lo que forma de esta manera centro germinales, precursores de células plasmáticas y productoras de Ac (Wenqing, 2018).

#### **1.4.6. Tonsilas Cecales**

Se localiza en la válvula ileocecal y se lo determina como un tejido linfoide complejo, presenta una estructura de esfera que posee cripta central, centros germinales y tejido linfoide difuso microscópicamente. Cada tonsila cecal está formada aproximadamente por 400 unidades de centro germinales. El tejido que conforman las tonsilas cecales, está distribuido en dos partes: una zona subepitelial que contienen células B entre un 45-55% y otra más profunda que contiene linfocitos T alrededor del 35%. Ambas zonas se ubican en los centros germinales (Wenqing, 2018).

### **1.5.Sistema linfoide aviar en pollos de engorde**

Las aves cuentan con un arsenal de células especializadas en la defensa. Entre ellas destacan:

#### **1.5.1. Linfocitos T**

Las células de este sistema se desarrollan a muy temprana edad en el vitelo y médula ósea, pasando al timo donde maduran, recibiendo el nombre de Linfocitos T. Estos linfocitos no producen anticuerpos, pero poseen la capacidad de desarrollar citoquinas, pudiendo diferenciarse funcionalmente en distintos tipos celulares; linfocitos Th1, Th2, Th3 o Treg. Son los responsables de la inmunidad celular y de



la inmunidad humoral T dependiente. Representan el 60-70% de los linfocitos circulantes (Ledesma, 2016)

### **1.5.2. Linfocitos B**

Los linfocitos B pasan a través de la bolsa de Fabricio, lugar donde ocurre su maduración. Son los responsables de la síntesis de anticuerpos y constituyen el 30% de los linfocitos circulantes. Producen anticuerpos de clase IgG o IgY, IgM e IgA. Estos anticuerpos son transferidos a la yema a través de la sangre de la gallina reproductora, por lo que los niveles séricos de inmunoglobulinas en la madre serán igual al presente en la yema de huevo. Esta inmunidad es variable y depende del estado inmunológico del ave. El tiempo de retención de anticuerpos también es variable y depende de la concentración materna inicial, aunque la mayoría de anticuerpos habrán desaparecido en la tercera semana y completamente a la cuarta (Wenqing, 2018).

### **1.6. Índices morfométricos**

La importancia que la bolsa de Fabricio tiene en la respuesta inmunológica de las aves, al ser el principal órgano involucrado en la producción de anticuerpos ya que cuando es afectada causa grados mayores o menores de inmunosupresión, además es el órgano diana para el virus que ocasiona la enfermedad de Gumboro (Torrubia, 2009).

El timo, bazo y bursa se pesó en forma individual. Luego se calculó la relación entre los órganos linfoides y peso corporal (índices morfométricos) (Grieve, 1991).

**Índice morfométrico** = [Peso órgano (g)] / [Peso corporal (g)] x 1000.

**Timo**= [Peso timo (g)] / [Peso corporal (g)] x 1000

**Bursa**= [Peso bursa (g)] / [Peso corporal (g)] x 1000

**Bazo**= [Peso bazo (g)] / [Peso corporal (g)] x 1000

#### **1.6.1. Relación entre bursa, bazo y timo**

Existen una serie de factores del entorno que pueden afectar el tamaño de los órganos linfoides como la genética de las aves, exposición a tóxicos y/o agentes infecciosos, etc. Esta relación nos da una idea del desarrollo de un órgano primario al resto de órganos secundarios. Se relaciona la bursa, bazo y timo utilizando las fórmulas propuestas por (Grieve, 1991), donde:

**Relación bursa/bazo** = Peso bursa (g) / Peso bazo (g).

**Relación bursa/timo** = Peso bursa (g) / Peso timo (g).

**Relación timo/bazo** = Peso timo (g) / Peso bazo (g).

## **1.7.OBJETIVOS**

### **1.7.1. Objetivo general**

- Evaluar los efectos de la harina de canela (*Cinnamomum verum*) sobre los índices productivos y morfometría de órganos linfoides en pollos de engorde.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Determinar los índices productivos en pollos de engorde con la inclusión del (0; 0,05; 0,075 y 0,1%) de la harina de canela (*Cinnamomum verum*).
- Cuantificar los índices morfométricos de órganos linfoides primarios (Bursa de Fabricio y bazo) en pollos de engorde.
- Determinar el beneficio/costo (B/C) de los tratamientos.

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales y métodos

#### 2.1.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizará en el Barrio La Florida, Cantón Cevallos, Provincia Tungurahua.

#### Tabla 4.

*Condiciones Meteorológicas*

Parámetros	Valor
Temperatura, °C	18
Altitud, msnm	3 200
Latitud	78°36'20"
Altitud, msnm	2.882
Humedad relativa, %	50
Nubosidad, %	80 - 90

Fuente: INAMHI, 2023

### 2.2. Equipos y materiales

#### a. Equipos

- Balanza digital CAMREY (cap. 5kg; 1 g)
- Mezcladora capacidad 35 kg

#### b. Materiales

- Harina de canela (*Cinnamomum verum*)

#### c. Materiales de campo

- 120 pollos de engorde Cobb 500
- Comederos
- Bebederos
- Calentadoras
- Tanques de gas
- Tamo
- Cortinas
- Escobas
- Pala
- Dietas experimentales (T0, T1, T2 y T3)

**d. Materiales biológicos (vacunas)**

- Bronquitis (Massachusetts)
- Newcastle (La Sota)
- Gumboro (GM97)

**e. Materiales de escritorio**

- Esferos
- Cuaderno de apuntes

**f. Materiales de laboratorio**

- Guantes

**2.3. Factores de estudio**

- T0: 0% Harina de canela (*Cinnamomum verum*)
- T1: 0,05% Harina de canela (*Cinnamomum verum*)
- T2: 0,075% Harina de canela (*Cinnamomum verum*)
- T3: 0,1% Harina de canela (*Cinnamomum verum*)

En dietas alimenticias de pollos de engorde Cobb 500.

## **2.4. Dietas a emplearse**

Dietas elaboradas según las Recomendaciones Cobb Vantres 2018 (Ver Anexo 1).

## **2.5. Variables respuesta**

### **2.5.1. Índices productivos**

#### **· Peso inicial, g**

Se pesó a las aves al inicio del experimento con la ayuda de una balanza digital CAMREY (cap. 5kg; 1 g).

#### **· Peso final, g**

Se registraron los pesos a los 7, 21 y 35 días, hasta finalizar el ciclo productivo.

#### **· Ganancia de peso, g**

Se obtuvo el peso al inicio del experimento, posteriormente al día 7, 21, y 35 mediante la siguiente fórmula.

GP: (Peso promedio actual – Peso promedio inicial).

#### **· Conversión alimenticia, g/g**

Para esta variable se registró datos desde el día 7 al día 35. Se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$C.A (g) = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

· **Consumo de alimento, g**

Se pesó la cantidad de alimento que fue consumido diariamente por las aves y al final del día se registró el alimento sobrante, trabajando con la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Alimento Desperdiciado (g)}.$$

· **Mortalidad, %**

Su registro fue diario y se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves}} * 100$$

· **IEE (Índice de Eficiencia Europea)**

Esta variable se obtuvo con la siguiente fórmula.

$$\text{IEE} = \frac{\text{Viabilidad \%} * \text{Peso promedio al sacrificio}}{\text{Edad en días} * \text{Conversión alimenticia}}$$

· **Relación beneficio/costo (B/C), \$**

Esto nos ayudó a determinar la viabilidad del experimento mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Beneficio / Costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

· **Rendimiento a la canal, %**

Para este índice se consideró la diferencia entre el peso del pollo en pie y faenado libre de cabeza, cuello, plumas, patas y vísceras.

Rendimiento a la canal:  $\text{Peso a la canal} \times 100$

Peso vivo

### Evaluación macroscópica de órganos linfoides

Una vez registrado el peso corporal de las aves, se procedió al sacrificio de 24 animales a los 28 y 35 días de edad, se anotó el peso del bazo y bolsa de Fabricio de forma individual, y luego se calculó la relación entre los órganos linfoides y peso corporal (índices morfométricos), además de la relación del peso entre la bolsa de Fabricio y el bazo, utilizando las fórmulas:

- Índice morfométrico =  $[\text{Peso órgano (g)}] / [\text{Peso corporal (g)}] \times 1000$
- Relación bursa /bazo =  $\text{Peso bursa (g)} / \text{Peso bazo (g)}$

## 2.6.Tratamientos

**Tabla 5.**

*Descripción de tratamientos*

Tratamientos	Nº/anim/repet.	Nº/repet/trat.	Total, anim/trat.
<b>T0</b> (0% Harina de <i>C. verum</i> )	10	3	30
<b>T1</b> (0,05% (Harina de <i>C. verum</i> ))	10	3	30
<b>T2</b> (0,075% (Harina de <i>C. verum</i> ))	10	3	30
<b>T3</b> (0,1% Harina de <i>C. verum</i> )	10	3	30
Total, animales			120

## **2.7.Diseño experimental**

En la presente investigación se utilizó el diseño completamente al azar (D.C.A), por la homogeneidad de los tratamientos, el mismo que constó de 4 tratamientos y 3 repeticiones, cuyos datos fueron analizados con d'cimo de TUKEY al 95 % de confiabilidad.

## **2.8.Manejo del experimento**

### **2.8.1. Elaboración de harina de canela (*Cinnamomum verum*)**

Para la elaboración de la harina se usó únicamente su corteza, debido a su alto contenido de aceites esenciales. Para lo cual se procedió a la molienda en un molino manual, la canela fue triturada con el primer juego de rodillos, y fue cernido o cribado para que dicha harina sea separada de las partículas de mayor tamaño.

### **2.8.2. Preparación del galpón y distribución de las aves**

Se realizó la limpieza del galpón con la ayuda de detergentes alcalino y ácido para remover materia orgánica, posteriormente se procedió a realizar divisiones con malla, y colocar la cama de las aves (tamo de arroz), luego se desinfectó con peroximonosulfato al 50% (virex). La investigación constó de 120 animales de un día de edad, las mismas que se procedieron a distribuir 10 unidades en cada jaula machos y hembras, sorteándose al azar. Al día 1 se aplicó la vacuna de Bronquitis, día 7 Newcastle + Gumboro y día 21 Newcastle. Las aves fueron alimentadas con distinto alimento balanceado, diariamente se fue pesando la cantidad correcta por jaula y pesando al final del día para obtener la cantidad de alimento consumido. Así mismo se registraron pesos al día 7, 21 y 35 días de edad para el cálculo correspondiente de cada una de las variables. Cabe mencionar también que al día 35 se sacrificaron 2 aves por tratamiento para el posterior cálculo de rendimiento a la canal.



### **2.8.3. Morfometría de órganos linfoides**

Para la medición de órganos linfoides primarios se realizaron necropsias en aves de 28 y 35 días de edad, tomando 2 unidades experimentales por tratamiento. Se anotaron pesos corporales, pesos de Bolsa de Fabricio, Bazo y timo.

## CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 6.**

*Índices productivos con la adición de C. verum en pollos Cobb 500 de 1 a 35 días de edad.*

Tratamientos	Niveles de harina de <i>C. verum</i> (%)				CV	P	Significancia
	T0	T1	T2	T3			
	0%	0,05%	0,075%	0,1%			
<b>Peso inicial, g</b>	48.63	49.00	45.57	49.53	3.06		
<b>Peso final, g</b>	2334.83	2090.33	2175.25	2199.17	12.54	0.7535	NS
<b>Ganancia de peso</b>	1952.87 <sup>a</sup>	2041.33 <sup>ab</sup>	2129.63 <sup>b</sup>	2129.68 <sup>b</sup>	2.74	0.0099	*
<b>Consumo de alimento, g</b>	2977.77	2996.83	3007.03	2985.37	0.91	0.5910	NS
<b>Conversión alimenticia</b>	1.53 <sup>b</sup>	1.47 <sup>ab</sup>	1.41 <sup>a</sup>	1.39 <sup>a</sup>	2.88	0.0158	*
<b>Rendimiento a la canal, %</b>	74.70 <sup>a</sup>	76.93 <sup>ab</sup>	77.50 <sup>b</sup>	78.77 <sup>ab</sup>	1.69	0.0341	*
<b>IEE</b>	329.83	349.63	373.90	342.73	8.93	0.7391	NS
<b>Mortalidad, %</b>	3,33	3,33	3,33	3,33			

Nota. a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente (P<0.05). P: significancia. T0 testigo. T1 0.05% de adición de harina de *C. verum*. T2 0,075% de adición de harina de *C. verum*. T3 0,1% de adición de harina de *C. verum*.

### **3.1.PESOS FINALES, g**

En cuanto al peso final no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos. Estos resultados fueron corroborados con Oliva (2019), donde evalúa la adición de aldehído de canela en la dieta de pollo Cobb 500, mencionando que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, y que posiblemente pueda deberse al contenido de cumarinas, lo que explica en nuestra investigación que para el peso final hasta el día 28 si se observaron diferencias, alcanzando el mejor peso para T3 (764,17g), sin embargo, hasta el día 35, no se observaron diferencias estadísticas, por lo que recomiendan estudiar los niveles de cumarinas antes de incluir en la dieta de pollos de engorde.

### **3.2.GANANCIAS DE PESO, g**

En la ganancia de peso existió diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, alcanzando el mejor resultado el tratamiento T3 (2129.68 g) y parcialmente entre el T2 (2129.63 g) y T1 (2041.33 g), difiriendo del tratamiento T0 (1952.8 g); resultados que coinciden con lo que refieren Calix y Ponce (2018), donde demuestra que el uso de aceites esenciales de orégano, romero, canela y extracto de chile, suministrados a una concentración de 150 g/TM en la etapa de 29-32 días de edad, promovió un mayor consumo de alimento, ganancia de peso vivo y conversión alimenticia de los pollos de engorde. Lo que explica que el cinamaldehído de *C. verum*, estimulan la eubiosis y la estabilidad de la biota intestinal mejorando la absorción de nutrientes en la dieta (secreción de enzimas endógenas). Igualmente, Rodríguez et al., (2023), demuestran en su estudio que, a mayor crecimiento de las vellosidades duodenales, mayor será el aprovechamiento de los nutrientes, lo que se evidencia la ganancia de peso al final de los experimentos.

### **3.3.CONSUMO DE ALIMENTO, g**

En lo referente al consumo de alimento no existió diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, estos resultados son similares a los encontrados por Moreira y Barre (2022), quienes evalúan el aceite de canela Ceylán en cerdos post – destete, y no encuentran diferencias significativas en esta

variable, lo que indica que ante la presencia de cinamaldehído en el alimento previene la colonización de patógenos, tanto de *Salmonella sp.* y *E.Coli* en el tracto gastrointestinal, lo que mejora la utilización y absorción de nutrientes, teniendo un impacto positivo en el sistema inmune del animal.

Otro factor que no afecta al consumo del alimento, posiblemente puede deberse al tamaño de partícula de la canela y su uniformidad, lo cual tiene relación con la productividad de las aves y para conseguir mezclas homogéneas es preciso un coeficiente de variación menor al 15%, por tanto, el porcentaje de partículas excesivamente finas, perjudican la fisiología digestiva, y las partículas excesivamente groseras, reducen la digestibilidad de los nutrientes. Lo que se recomienda, partículas de entre 860  $\mu\text{m}$  y 2.000  $\mu\text{m}$  para pollos de 1 a 10 días y de 11 días en adelante prefieren partículas superiores a 1,20 mm (Pérez, M, 2011).

#### **3.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Para el índice productivo de conversión alimenticia, existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos, obteniéndose la mejor conversión para T3 (1.39), continuando con T2 (1.41), T1 (1.47), y difiriendo de T0 (1.53). Los resultados obtenidos son corroborados por Oliva (2019), quien al comparar el efecto del aldehído de canela en pollos Cobb 500, mejoraron la conversión alimenticia, lo que demuestra que el cinamaldehído promueve a una mayor secreción de tripsina que actuará rompiendo los enlaces de aminoácidos de las proteínas, favoreciendo a la absorción de nutrientes.

#### **3.5.RENDIMIENTO A LA CANAL, %**

Con respecto al rendimiento a la canal las medias encontradas fueron diferentes estadísticamente entre sí, mostrando para T3 (78.77%), T2 (77.50%), T1 (76.93%), T0 (74.70%) respectivamente; lo mismos que corrobora con la investigación elaborada por Colcha (2015), registrando mayores pesos a la canal al adicionar 0,035% de harina de *C. verum*, en pollos broiler.

Como bien se sabe el rendimiento en canal es la relación que existe entre el peso de la canal (sin vísceras, sin plumas, sin cabeza y patas) y el peso vivo, debido a que Jhonson, (1998), menciona que mientras mayor es el grado de engrasamiento mayor es el rendimiento de la canal por una mayor cantidad de grasa depositada.

Lo que explica que el T3, obtuvo mayor peso en masa muscular (78,77%), considerando un promedio de pérdidas en vísceras, plumas, patas y cabeza del 15%. Sin embargo, otros factores que merman sobre el rendimiento es el tiempo de ayuno, debido a que existe el retiro de alimento y el ave tiende a perder glucógeno, se deshidrata, pierde electrolitos, la actividad metabólica sigue usando las reservas corporales y disminuye su peso vivo, que se verá afectado al momento de medir su rendimiento después del sacrificio.

### 3.6.MORTALIDAD, %

Los datos de mortalidad fueron: T0 (3.33 %), T1 (3.33 %), T2 (3.33 %) y T3 (3.33 %), demostrando que la harina de *C. verum* y sus compuestos activos son capaces de estimular respuestas inmunitarias protectoras contra la infección a varias enfermedades. Lo cual se ha demostrado a través de ensayos de laboratorio en granja, que mejoran ciertas actividades metabólicas de los linfocitos y macrófagos (Cunalata, 2018).

**Tabla 7.**

*Comportamiento de órganos linfoides al suplementar harina de C. verum al día 28 en pollos de engorde.*

Órganos linfoides	Niveles de harina de <i>C. verum</i> , %				CV	P	Significancia
	T0 0%	T1 0,05%	T2 0,075%	T3 0,1%			
<b>Peso vivo, g</b>	661,5 <sup>a</sup>	693,17 <sup>ab</sup>	760 <sup>b</sup>	764,17 <sup>b</sup>	4,53	0,0114	*
<b>Bazo, g</b>	1,3	0,96	1,1	1,3	14,03	0,1249	NS
<b>Bolsa de Fabricio, g</b>	1,8 <sup>ab</sup>	1,81 <sup>ab</sup>	1,5 <sup>b</sup>	2,2 <sup>a</sup>	12,13	0,0454	*
<b>Timo, g</b>	3,9 <sup>b</sup>	3,12 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,4 <sup>c</sup>	4,28	0,0001	**

Nota. a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente (P<0.05). P: significancia. T0 testigo. T1 0,5% de adición de harina de *C. verum*. T2 0,075% de adición de harina de *C. verum*. T3 0,1% de adición de harina de *C. verum*.

Los resultados obtenidos en cuanto al peso del bazo no se evidencian diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, concordando con Perozo et al., (2004), donde menciona que el peso promedio del bazo en pollitos de 4 semanas presenta un promedio de 1,17 g, el mismo que es un indicador de inmunocompetencia propio de un ave sana.

En cuanto al peso de la bolsa de Fabricio y timo, si existieron diferencias significativas entre los tratamientos a los 28 días de edad, puesto que en el grupo T3, el peso de los mismos fue superior comparado con los demás tratamientos.

Resultados similares obtuvo Astudillo et al., (2020), donde al adicionar ácidos orgánicos, aceites esenciales de canela y harina de ají, mejoran el tamaño del timo y bolsa de Fabricio, así también logran disminuir cuadros diarreicos y mortalidad.

De otra forma Arteaga (2013) y Velásquez (2021), al incluir harina de ajo y cebolla en dietas de pollos de engorde no se evidenciaron diferencias significativas en el peso de los órganos linfoides y en la respuesta humoral al día

21, pero al aplicar una vacuna vectorizada para Gumboro se observó mayor peso y tamaño de la bolsa de Fabricio y bazo vs vacuna tradicional, de lo contrario el timo obtuvo menor peso y tamaño al aplicar la vacuna vectorizada.

**Tabla 8.**

*Coefficientes de correlación entre las variables de estudio (día 28).*

Variables asociadas	Coeficiente de correlación			
	T0	T1	T2	T3
	0%	0,05%	0,08%	0,10%
<b>Peso vivo - Peso bazo (PV - PB)</b>	0,83	0,21	0,55	0,56
<b>Peso vivo - Peso bursa (PV - PBF)</b>	0,97	0,52	0,67	0,27
<b>Peso vivo - Peso timo (PV - PT)</b>	0,18	0,85	0,88	0,76
<b>Peso bursa - Peso timo (PBF - PT)</b>	0,21	0,79	0,42	0,46
<b>Peso bursa -Peso bazo (PBF - PB)</b>	0,88	0,72	0,49	0,08
<b>Peso timo - Peso bazo (PT - PB)</b>	0,33	0,44	0,44	0,74

Según Milton (2001), considera que solo existe un alto grado de correlación, valores mayores a 0,63.

Ahora bien, analizando los valores obtenidos en el presente estudio, con respecto al peso vivo y el peso de órganos linfoides, se determina altos niveles de correlación para T0 en las variables PV - PB y PV – PBF con un 0,83 y 0,97 respectivamente, en segundo lugar, para T2 únicamente en la variante PV – PBF con un 0,67.

Por consiguiente, para PV – PT los mayores coeficientes de correlación se lo obtiene en T1, T2 y T3 con valores 0,85, 0,88 y 0,76 de forma respectiva. Estos resultados difieren de Perozo et al., (2006) y Hernández (1998), quienes en su investigación encuentran altos grados de correlación entre variables, probablemente los resultados obtenidos se deban al tamaño de la muestra y a las condiciones de cría, puesto a que analizan 144 aves Ross vs 24 unidades experimentales.

Del mismo modo, para PBF – PT, tenemos altos niveles de correlación para T1 con 0,79, para PBF – PB los mejores resultados datan en T0 y T1 con 0,88 y 0,72 respectivamente, estos valores los ratifica Wehner (1999), el mismo que concreta en su estudio haber obtenido coeficientes de correlación de 0,8 para las variables mencionadas anteriormente, señalando que la relación bursa y bazo son indicadores de inmunocompetencia en aves vacunadas contra la enfermedad de Gumboro.

Por último, para PT – PB la mayor correlación es para T3 con 0,74. Este dato concuerda con Perozo et al., (2006), donde señala que el índice de correlación para esta variable fue de 0,98, demostrando que el tamaño del timo fue superior al del bazo a lo largo del ensayo, es decir, un buen desarrollo del timo es compatible con un ave sana.

**Tabla 9.**

*Comportamiento de órganos linfoides al suplementar harina de C. verum al día 35 en pollos de engorde.*

Órganos linfoides	Niveles de harina de <i>C. verum</i> , %				CV	P	Significancia
	T0 0%	T1 0,05%	T2 0,075%	T3 0,1%			
Peso vivo, g	2007	2064,5	2195,33	2117,17	33,34	0,6172	NS
Bazo, g	1,5	1,81	1,7	1,9	11,49	0,2411	NS
Bolsa de Fabricio, g	2,0	1,97	2,1	1,6	14,05	0,1533	NS
Timo, g	5,5	5,8	5,4	5,7	5,87	0,6213	NS

Nota. a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). P: significancia. T0 testigo. T1 0,5% de adición de harina de *C. verum*. T2 0,075% de adición harina de *C. verum*. T3 0,1% de adición de harina de *C. verum*.

Los resultados obtenidos con respecto a la morfometría del bazo, bursa y timo no se evidencian diferencias estadísticas significativas, entre las medias de los tratamientos, sin embargo, los resultados datan que a mayor edad existe una disminución de bolsa de Fabricio, en relación con timo y bazo se demuestra que a mayor edad mayor son los pesos de dichos órganos. Lo cual concuerda con Astudillo et al (2020), que al adicionar harina de ají y aceites esenciales de canela no se observaron efectos sobre el peso de los órganos.

Ahora bien, Perozo (2004) en su investigación realizada menciona que el índice para peso bazo/peso corporal se incrementó de manera constante a lo largo del estudio, correspondiendo a una ganancia de peso semanal del Bazo, proporcionalmente mayor a la ganancia de peso vivo del ave, lo que significa que existe mayor presencia de anticuerpos.

En cuanto al timo Arteaga et al., (2013), comenta en su estudio que a los 42 días se observó la ausencia del timo, lo que significa que a medida que el ave madura, el timo se vuelve menos prominente. Este dato no concuerda con Perozo (2004) quien menciona que, el timo creció con más rapidez que la bolsa y el bazo después de la cuarta semana. Concluyendo que si existe mayor cantidad de anticuerpos.

Con respecto a la Bolsa de Fabricio incrementó su peso y diámetro en forma armónica solo hasta los 28 días de edad, para posteriormente disminuir lentamente hacia el final del ciclo productivo. Resultados que no concuerdan con Arteaga et al., (2013) quien encontró un desarrollo de B.F creciente y armónico con su diámetro hasta los 42 días de vida, pero al colocar vacunas vectorizadas.

**Tabla 10.**

*Coefficientes de correlación entre las variables de estudio (día 35).*

Variables asociadas	Coeficiente de correlación, %			
	T0	T1	T2	T3
	0%	0,05%	0,075%	0,10%
<b>Peso vivo - Peso bazo</b>	0,49	0,78	0,23	0,63
<b>Peso vivo - Peso bursa</b>	0,83	0,85	0,64	0,72
<b>Peso vivo - Peso timo</b>	0,49	0,07	0,54	0,87
<b>Peso bursa - Peso timo</b>	0,37	0,52	0,36	0,5
<b>Peso bursa -Peso bazo</b>	0,54	0,79	0,16	0,16



<b>Peso timo - Peso bazo</b>	0,04	0,16	0,73	0,81
------------------------------	------	------	------	------

Los datos en cuanto a la correlación del peso vivo – bazo y peso vivo - bursa, el mejor tratamiento es para T1 (0,78%) y (0,85%) respectivamente, con relación peso vivo - timo muestra un mayor desarrollo para T3 (0,87%). Entre peso bursa y timo existe una pobre correlación entre los tratamientos y las mismas variables.

Para peso bursa - bazo sobresale de igual manera T1 (0,79%) y finalmente para timo y bazo la mejor correlación es para T3 (0,81%).

Estos datos concuerdan con Hernández y Ulloa en su estudio con altos coeficientes de correlación entre el peso de los órganos y el peso vivo del ave lo que coincide con los resultados de esta investigación.

### 3.7.RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C), \$

**Tabla 11.**

*Evaluación económica de los índices productivos y diferentes niveles de inclusión de harina de C. verum.*

	T0	T1	T2	T3
<b>VARIABLES</b>	0%	0,05%	0,08%	0,10%
<b>EGRESOS</b>				
Pollos bb	19,7	19,7	19,7	19,7
Viruta	1,5	1,5	1,5	1,5
Vacunas	0,9	0,9	0,9	0,9
Vitaminas	0,75	0,75	0,75	0,75
Balanceado Inicial	2,14	2,4	2,5	2,6
Balanceado Crecimiento	16,1	15,9	16,4	16,3
Balanceado Engorde	65,92	65,2	65,34	64,6
Agua	1,2	1,2	1,2	1,2
Mano de Obra	25,2	25,2	25,2	25,2
GLP	3	3	3	3
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>136,41</b>	<b>135,75</b>	<b>136,49</b>	<b>135,75</b>
<b>INGRESOS</b>				
Pesos, kg	74,5	75,01	78,31	79,27
Precio/kg, \$	2,42	2,42	2,42	2,42
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>180,29</b>	<b>181,52</b>	<b>189,51</b>	<b>191,83</b>
<b>COSTO/BENEFICIO (C/B)</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>

Los valores obtenidos en la relación beneficio/costo fueron T0 (1.3), T1 (1.3), T2 (1.4), T3 (1.4), siendo el T2 y T3 económicamente viables debido a que tienen un valor mayor a uno, de acuerdo con Ulloa, en el cual detalla que por cada dólar invertido hubo una ganancia de 0,4 centavos de dólar (2016).

## CAPÍTULO IV

### 4.1 CONCLUSIONES

#### Conclusiones

- Entre los diferentes tratamientos, se estableció que el mejor tratamiento fue T3, con una adición de harina de *C. verum* del 0,1%, debido a sus buenos índices productivos (ICA 1.39), y su alta viabilidad económica (R C/B 1.4).
- Entre los diferentes tratamientos, se estableció que el mejor tratamiento fue T3, al día 28 con mayores pesos en bazo (1,3 g), bursa (2,2 g) y timo (4,4 g), con una adición de harina de *C. verum* del 0,1 %, con respecto al día 35 no existe diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.
- De acuerdo con el análisis costo/beneficio fue T2 y T3, los tratamientos más rentables con 1.4 puntos, entendiéndose que se produce una rentabilidad de 0.4 centavos de dólar por cada dólar invertido.

#### Recomendaciones

- Adicionar el 0,1% de harina de *C. verum* en dietas de pollos de engorde.
- Realizar un análisis del porcentaje de cumarinas de la harina de *C. verum*.
- Realizar un análisis de la carne de los animales sometidos al trabajo experimental.

## BIBLIOGRAFÍA

Aizaga, S. J. (2017). Clasificación de la canela (*Cinnamomum verum*) ATCC®10231TM. QUITO.

Asian, A., J.a. (2018). Efectos inmunomoduladores de los fotogénicos en pollos y cerdos. Asian-Australasian Journal of animal science. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0657>

Arteaga F, Narváez G y Sánchez, Z. (2013). INFLUENCIA DE UNA VACUNA VECTORIZADA (MAREKGUMBORO) EN POLLOS DE LA LÍNEA GENÉTICA COBB 500 (en línea). Recuperado de: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-InfluenciaDeUnaVacunaVectorizadaMarekGumboroEnPoll-9138690.pdf

Astudillo, F; Astudillo, K; Miranda, Y y Pérez, A. (2020). EFFECT OF CHILI FLOUR (*Capsicum annuum* Var. *bremisculum*) ON CHICKEN PRODUCTION ÍNDICES REPERCUSIÓN DE AJÍ EN LA SALUD DE LOS POLLITOS (en línea). Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/35742/38035>

Bach, E. (2015). Cúrcuma (*curcuma longa*), romero (*rosmarinus officinalis*) y canela (*cinnamomum zeylanicum*), en proporción 50: 30: 20, en la dieta de pollos de carne. <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4037/BC-tes-TMP-2861.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Caicedo, W., Chinque, D. (2022). Aditivos fitobióticos y su efecto en el desempeño productivo de cerdos. Cuban Journal of Agricultural Science. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802022000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802022000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Calix, A y Ponce, K, (2018). Efecto del producto Activo® sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde (en línea). Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/6619c770-e19c-4e1f-beb6-9de7279b8f96/content>

Cunalata, J. (2018). Evaluación del aceite esencial de canela en pollos de engorde Cobb infectados con salmonella typhimurium. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28280/1/Tesis%20133%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20577.pdf>

Colcha, R. (2015). Efecto de la utilización de ocimum basilicum (albahaca) y cinnamomun verum (canela) en la producción de pollos broiler. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5260/1/TESIS.%20para%20imprimir%202015.pdf>

Chuez, L. (2023). “Efecto del uso de promotores naturales de crecimiento como el jengibre (*Zingiber officinale*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum* o *Verum*) en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*)”. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13881/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000025.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Espinoza, J. (2019). Cúrcuma (*Curcuma longa*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de pollos de carne. [http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8685/Espinoza\\_Quiroz\\_Jimmy\\_Stalin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8685/Espinoza_Quiroz_Jimmy_Stalin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Escobar, E. (2016). Características químicas de la canela, evaluación de la adición de cinamaldehído de canela en la alimentación de conejos (*orictolagus cuniculus*) en la etapa de crecimiento en la unidad educativa simón rodríguez (TESIS PRE GRADO). Ecuador: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3302/1/T-UTC-00569.pdf>

Gámez, J; Rentería, A; Durán, L; Chávez, A; Alarcón, A; Aguilar, N; Silva, R. 2015. Efecto del aceite esencial de orégano en el rendimiento y las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la carne de pollo. *Investigación y Ciencia* 23(66):5-11.

Grieve, D. (1991). *Inmunología aviar y aplicaciones prácticas*. XII congreso Latinoamericano de avicultura. Quito-Ecuador.

Guía cobb. (2008). *Guía prácticas de manejo de pollos cobb*. <https://eliasnutri.files.wordpress.com/2012/04/cobb-500-guia-manejo.pdf>

Hernández Badilla M. (1998). *Caracterización del desarrollo de la bolsa de Fabricio, Timo y Bazo en aves tipo Leghorn, libres de patógenos específicos (LPE)*. UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE.

Hernández, F; Madrid, J; García, V; Orengo, J y Megias, D (2004). *Influence of Two Plant Extracts on Broilers Performance, Digestibility, and Digestive Organ Size* (en línea). Disponible en:

[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119425741?ref=cra\\_js\\_challenge&fr=RR-1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119425741?ref=cra_js_challenge&fr=RR-1)

Jhonson, M (1998). Cuidando la calidad y el rendimiento a la canal (en línea). Disponible en: <https://avinews.com/cuidando-la-calidad-y-el-rendimiento-de-canal-pollos/>

Guamán Sigua J. (2014). Evaluación de la respuesta inmunológica mediante la determinación de las características de la Bolsa de Fabricio en pollos parrillero sometidos a la adición de tres niveles de Vitamina E más Selenio en su dieta. Universidad Politécnica Salesiana.. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/731>

López Coello C, Arce Menocal J, Ávila Bernal C, Ávila Gonzales R. (2013). Sistema digestivo y sus implicaciones sobre la productividad. Departamento de producción animal.

Liu, Y., Yang, X., Xin, H., Chen, S., Yang, C., Duan, Y., Yang, X. (2017). Effects of a protected inclusion of organic acids and essential oils as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, intestinal morphology and gut microflora in broilers. *Animal Science Journal*, 88(9), 1414–1424. <https://doi.org/10.1111/asj.12782>

Roselló, J. y Armit, J. (2016). Manual práctico de las plantas medicinales. Reedbook Ed. Barcelona.

Gómez Verduzco G, López Coello C. (2010). Sistema inmune digestivo en aves. *Investig cienc.* 2010; 1(48):9-16.

Gonzales Cabrera, M. V. (2010). Composición de la canela (*Cinnamomum verum*). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/737/1/56T00255.pdf>.

Ledesma Martínez N. (2016). Diagnóstico de inmunodepresión en aves. Sitio argentino de Producción Animal. 2016. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/enfermedades\\_aves/72-Diagnostico\\_Inmunodepresion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/72-Diagnostico_Inmunodepresion.pdf)

Milton, S (2006). Estadísticas para Biología y Ciencias de la Salud (en línea). Recuperado de: <https://cssdelasalud.files.wordpress.com/2018/09/est-5-estadistica-para-biologia-y-ciencias-de-la-salud-3a-ed.pdf>

Moreira, D. (2022). Efecto de la adición de aceite de canela (*cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete sobre los parámetros productivos. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1785/1/TTMV48D.pdf>

Oliva, J. (2019). “COMPARACIÓN DEL USO DE ALDEHÍDO DE CANELA Y SIMBIÓTICO EN LA GANANCIA DE PESO VIVO DE POLLOS DE ENGORDE COBB -500 – POMALCA – PERIODO OCTUBRE DEL 2018 – FEBRERO 2019” (en línea). Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4346/BC-TEST-3201%20OLIVA%20CHUYO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Pérez, M (2011). Efecto del tamaño de partícula y la presentación del pienso sobre la fisiología digestiva y productiva de las aves (en línea). Disponible en: [https://www.engormix.com/avicultura/nutricion-pollos-engorde/efecto-tamano-particula-presentacion\\_a29029/](https://www.engormix.com/avicultura/nutricion-pollos-engorde/efecto-tamano-particula-presentacion_a29029/)

Perozo, F Nava, J, Maváre, Y. (2004). CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES EN POLLOS DE ENGORDE DE LA LÍNEA ROSS CRIADOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA (en línea). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95914305.pdf>

Rodríguez, M; Ortiz, M; Watson, M y Parada, C. (2023). Efecto de un aditivo comercial a base de compuestos bioactivos (Carvacrol, Cinamaldehído, Capsicum y Cúrcuma) sobre la performance productiva y la salud intestinal en pollos parrilleros (en línea). Disponible en: <http://invet.fvet.uba.ar/ojs/index.php/revista1/article/view/31/4>

Sánchez, L. (2013). Determinación de compuestos funcionales de la Canela (Tesis de Pregrado) Instituto Politécnico, México. México: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25267/S%C3%81NCHEZ%20MIRANDA%20LUISA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Segobia, R. A. (2014). Características de la canela. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7009/1/UPS-CT003676.pdf>

Ulloa, R. (2016). *EFFECTO DE LA HARINA DE MARACUYÁ (Passiflora edulis) SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE* [Universidad Técnica de Ambato]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23813/1/Tesis\\_61\\_Medicina\\_Veterinaria\\_y\\_Zootecnia\\_-CD\\_421.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23813/1/Tesis_61_Medicina_Veterinaria_y_Zootecnia_-CD_421.pdf)

Velásquez, C; Vega, J; Pujada H, Airahuacho F. (2021). Efecto de la harina de ajo y

cebolla sobre la respuesta inmunológica en pollos de engorde (en línea). Recuperado de: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Efecto\\_de\\_la\\_harina\\_de\\_ajo\\_y\\_cebolla\\_sobre\\_la\\_resp.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Efecto_de_la_harina_de_ajo_y_cebolla_sobre_la_resp.pdf)

Vegaffinity. (s.n). [www.vegaffinity.com](http://www.vegaffinity.com). Recuperado el 20 de 4 de 2019, de

<https://www.vegaffinity.com/alimento/canela-beneficios-informacion-nutricional--f30>

Tizard, I. (2009). Órganos del sistema inmune. Introducción a la inmunología veterinaria. Elsevier E. Madrid. P.112-28.

Torrubia Díaz J. EVOLUCIÓN DEL TAMAÑO DE LA BOLSA DE FABRICIO.

In: Selecciones Avícolas. 2009. p. 24–6.

Wenqing, Q. (2018). Caracterización de células presentadoras de antígenos en placas de Peyer de pollo mediante tinción inmunohistoquímica. Texas A & M. University; 2018. <https://hdl.handle.net/1969.1/173792>

Wehner, O (1999). Caracterización del desarrollo de la bolsa de Fabricio, Timo y Bazo en pollos broiler comerciales (en línea). Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1999/fvw413c/doc/fvw413c.pdf>



## V. ANEXOS

### Anexo 1

**Tabla 12.**

*Formulación de dieta inicial 0-10 días*

INGREDIENTES	T0	T1	T2	T3
	0%	0.05%	0.075%	0.1%
Maíz	55.695	55.695	55.695	55.695
Afrecho de trigo	0.6	0.6	0.6	0.6
Polvillo de arroz	2.0	2.0	2.0	2.0
T. Soya (47%)	33.8	33.8	33.8	33.8
Carbonato de calcio (38%)	1.4	1.4	1.4	1.4
Fosfato Monocálcico	1.8	1.8	1.8	1.8
Aceite de palma	2.9	2.9	2.9	2.9
Sesquicarbonato de Na	0.2	0.2	0.2	0.2
Cloruro de sodio	0.2	0.2	0.2	0.2
DL Metionina, 99%	0.32	0.32	0.32	0.32
Optimise	0.1	0.1	0.1	0.1
Cloruro de colina, 60%	0.1	0.1	0.1	0.1
Premezcla vitamínica- mineral	0.2	0.2	0.2	0.2
Ultrabond	0.2	0.2	0.2	0.2
HCl -Lisina, 98%	0.28	0.28	0.28	0.28
Moldgard	0.1	0.1	0.1	0.1
Optimax	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>C.verum</i>	0	0.05	0.075	0.1
TOTAL DIETA, %	100	100	100	100

**Tabla 13.***Recomendaciones etapa inicial 0-10 días*

Nutriente	Unidad	Requerimiento	T0	T1	T2	T3
			0%	0,05%	0,075%	0,1%
Energía metabolizable aves	Kcal/kg	2,975	2,975	2,975	2,975	2,975
Proteína total	%	21-22	21,55	21,55	21,55	21,58
Grasa	%	0	4,38	4,38	4,38	4,38
P. Disponible	%	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Calcio	%	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Arginina	%	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Lisina	%	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
Metionina	%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Met+Cis	%	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Triptófano	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Treonina	%	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Valina	%	1	1	1	1	1
Arginina Dig.	%	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Lis. Dig.	%	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Aves						
Met. Dig.	%	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Aves						
Met+Cis Dig.	%	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Aves						
Tri. Dig.	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Aves						
Val. Dig.	%	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Aves						
Ácido linoleico	%	1	1	1	1	1
Potasio	%	0,6-0,95	0,9	0,9	0,9	0,9
Sodio	%	0,16-0,23	0,18	0,18	0,18	0,18
Cloro	%	0,16-0,30	0,24	0,24	0,24	0,24
Balance electrolítico	mEq/kg	220-245	241	241	241	241

Fuente: Recomendaciones nutricionales Cobb 500

**Tabla 14.***Formulación de dieta crecimiento 11-21 días*

INGREDIENTES	T0	T1	T2	T3
	0%	0,05%	0,075%	0,1%
Maíz	62.86	62.71	62.71	62.71
Afrecho de trigo	0.4	0.4	0.4	0.4
Polvillo de arroz	0	0	0	0
T. Soya (47%)	30	30	30	30
Carbonato de calcio (38%)	1.3	1.3	1.3	1.3
Fosfato Monocálcico	1.6	1.6	1.6	1.6
Aceite de palma	3.0	3.0	3.0	3.0
Sesquicarbonato de Na	0.22	0.22	0.22	0.22
Cloruro de sodio	0.2	0.2	0.2	0.2
DL Metionina, 99%	0.18	0.18	0.18	0.18
Optimise	0.05	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina, 60%	0.05	0.05	0.05	0.05
Premezcla vitamínica- mineral	0.2	0.2	0.2	0.2
Ultrabond	0.2	0.2	0.2	0.2
HCl -Lisina, 98%	0.24	0.24	0.24	0.24
Moldgard	0.1	0.1	0.1	0.1
Optimax	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>C.verum</i>	0	0,05	0,075	0,1
TOTAL, DIETA, %	100	100	100	100

**Tabla 15.***Recomendaciones etapa de crecimiento 11-21 días*

Nutriente	Unidad	Requerimiento	T0	T1	T2	T3
			0%	0,05%	0,075%	0,1%
Energía metabolizable aves	Kcal/kg	3,025	3,025	3,025	3,025	3,025
Proteína total	%	19-20	20	20	20	20,05
Grasa	%	0	4,94	4,94	4,94	4,94
P. Disponible	%	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Calcio	%	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Arginina	%	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Lisina	%	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Metionina	%	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Met+Cis	%	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Triptófano	%	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Treonina	%	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Valina	%	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Arginina Dig.	%	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Lis. Dig. Aves	%	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Met. Dig. Aves	%	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Met+Cis Dig. Aves	%	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Tri. Dig. Aves	%	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Val. Dig. Aves	%	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Ácido linoleico	%	1	1	1	1	1
Potasio	%	0,6-0,95	0,84	0,84	0,84	0,84
Sodio	%	0,16-0,23	0,19	0,19	0,19	0,19
Cloro	%	0,16-0,30	0,24	0,24	0,24	0,24
Balance electrolítico	mEq/kg	220-245	231	231	231	231

Fuente: Recomendaciones nutricionales Cobb 500

**Tabla 16.***Formulación de dieta engorde 22-42 días*

INGREDIENTES	T0	T1	T2	T3
	0%	0,05%	0,075%	0,1%
Maíz	54.8	53.3	54.0	55.0
Afrecho de trigo	0.4	0.4	0.4	0.4
Polvillo de arroz	2.2	2.2	2.2	2.2
T. Soya (47%)	34.8	34.8	34.8	34.8
Carbonato de calcio (38%)	1.4	1.4	1.4	1.4
Fosfato Monocálcico	1.8	1.8	1.8	1.8
Aceite de palma	3.0	3.0	3.0	3.0
Sesquicarbonato de Na	0.22	0.22	0.22	0.22
Cloruro de sodio	0.2	0.2	0.2	0.2
DL Metionina, 99%	0.2	0.2	0.2	0.2
Optimise	0.1	0.1	0.1	0.1
Cloruro de colina, 60%	0.05	0.05	0.05	0.05
Premezcla vitamínica- mineral	0.20	0.20	0.20	0.20
Ultrabond	0.2	0.2	0.2	0.2
HCl -Lisina, 98%	0.28	0.28	0.28	0.28
Moldgard	0.1	0.1	0.1	0.1
Optimax	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>C.verum</i>	0	0.05	0.75	0.1
TOTAL, DIETA, %	100	100	100	100

**Tabla 17.***Recomendaciones etapa de engorde 22-42 días*

Nutriente	Unidad	Requerimiento	T0 0%	T1 0,05%	T2 0,075%	T3 0,1%
Energía metabolizable aves	Kcal/kg	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
Proteína total	%	18-19	18,6	18,6	18,6	18,65
Grasa	%	0	6,82	6,82	6,82	6,82
P, Disponible	%	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Calcio	%	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Arginina	%	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Lisina	%	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Metionina	%	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Met+Cis	%	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Triptófano	%	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Treonina	%	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Valina	%	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Arginina Dig.	%	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Lis. Dig. Aves	%	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Met. Dig. Aves	%	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Met+Cis Dig. Aves	%	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Tri. Dig. Aves	%	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Val. Dig. Aves	%	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Ácido linoleico	%	1	1	1	1	1
Potasio	%	0,6-0,95	0,83	0,83	0,83	0,83
Sodio	%	0,16-0,23	0,17	0,17	0,17	0,17
Cloro	%	0,16-0,30	0,22	0,22	0,22	0,22
Balance electrolítico	mEq/kg	220-245	223	223	223	223

Fuente: Recomendaciones nutricionales Cobb 500

## **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

### **ANEXO 11. HARINA DE CANELA**



### **ANEXO 12. ETAPA INICIAL**



### **ANEXO 13. ETAPA CRECIMIENTO**



**ANEXO 14. ETAPA ENGORDE**



**ANEXO 15. PESAJE DE LOS POLLITOS**





**ANEXO 16. SACRIFICIO DE LAS AVES**



**ANEXO 17. PESO TIMO**



**ANEXO 18. PESO BURSA**



**ANEXO 19. ELABORACIÓN DE BALANCEADO (MEZCLADORA CAPACIDAD 25 kg)**



**ANEXO 20. FAENAMIENTO**

