

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE UN REGULADOR METABÓLICO  
ORGÁNICO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS Y BIOQUÍMICA  
SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE”**

**AUTOR:**

María Belén Santana Moya

**TUTOR:**

Dr. Orlando Quinteros

**Cevallos – Ecuador**

**2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE UN REGULADOR METABÓLICO  
ORGÁNICO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS Y BIOQUÍMICA  
SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE”**

**REVISADO POR:**

**Dr. Orlando Quinteros  
TUTOR TRABAJO TITULACIÓN**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE UN REGULADOR METABÓLICO ORGÁNICO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE”** como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de grado de Medicina Veterinaria 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.

**MARÍA BELÉN SANTANA MOYA**  
**1804125274**  
**belen3589@gmail.com**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE UN REGULADOR METABÓLICO  
ORGÁNICO SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS Y BIOQUÍMICA  
SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE”

**APROBADO POR:**

**FECHA:**

.....

.....

**Ing. Patricio Nuñez**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

.....

.....

**Dr. Gerardo Kelly**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

.....

.....

**BQF. Cristina López**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Trajano Santana y Mari Elena Moya, a mis hermanas que siempre estuvieron apoyándome en los momentos buenos y momentos difíciles, siendo la base de toda mi vida, ayudándome y aconsejándome para siempre poder tomar las mejores decisiones, Gracias por todo, sin su apoyo y ayuda no hubiera sido posible.

A mi esposo por darme su apoyo incondicional y ayudarme en esta dura etapa de mi vida que esta llegando a culminar. Este objetivo alcanzado es para ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por haberme abierto las puertas de sus aulas y permitirme culminar mis estudios Universitarios, a mis maestros que de manera acertada me brindaron su tiempo y conocimientos para impúlsame siempre a mejorar y poder empezar a desenvolverme de la mejor manera en el ámbito profesional.

Un Profundo y sincero agradecimiento al Dr. Orlando Quinteros, al Dr. Gerardo Kelly por ayudarme y confiar en mi en todos los momentos que se han presentado durante mi vida estudiantil, demostrando ser profesionales muy capaces y sobre todo muy buenas personas.

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### Contenido

#### CAPITULO I1

MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Antecedentes investigativos .....	3
1.3 Marco teórico .....	7
1.4 Objetivos .....	11
1.4.1. Objetivo general .....	11
1.4.2. Objetivos específicos .....	11
CAPITULO II .....	12
METODOLOGÍA .....	12
2.1. Materiales .....	12
2.1.1 Biológicos .....	12
2.1.2 Materiales de campo .....	12
2.1.3. Materiales de laboratorio .....	12
2.1.4. Materiales de escritorio .....	13
2.2 Metodología .....	13
2.2.1 Ubicación del ensayo .....	13
2.2.2. Factores de estudio .....	14
2.3 Variables respuesta .....	15
2.3.1. Recibimiento y manejo del pollo .....	15
2.3.2. Índices productivos .....	15
a) Peso inicial (gr) .....	15
b) Peso final (gr) .....	16
c) Consumo de alimento (gr) .....	16
d) Ganancia de peso (gr) .....	16
e) Conversión alimenticia .....	17
f) Mortalidad .....	17
2.3.3. Bioquímica sanguínea .....	18
a) Aspartato amonio transferasa (AST) UI/L .....	18

b) Alanina amino transferasa (ALT) UI/L .....	18
c) Gama glutamil transpeptidasa (GGT) UI/L .....	18
d) Fosfatasa alcalina (FA) UI/L .....	19
e) Urea (mg/dl).....	19
f) Colesterol y triglicéridos (mg/dl) .....	20
2.3.4. Muestras de sangre .....	20
2.4    Análisis estadístico .....	21
2.4.1    Modelo matemático.....	22
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>23</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>23</b>
3.1    Análisis de resultados. ....	23
3.1.1    Parámetros Productivos .....	23
3.1.2    Bioquímica Sanguínea.....	28
3.1.3    Costos de producción, rentabilidad del tratamiento.....	29
3.2    Discusión .....	29
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>32</b>
4.1    Conclusiones .....	32
4.2.    Recomendaciones .....	34
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1</b>	<b>Parámetros climáticos en el sector La Florida, Cevallos.....</b>	<b>13</b>
<b>TABLA 2</b>	<b>Factores de Estudio.....</b>	<b>14</b>
<b>TABLA 3</b>	<b>Esquema de análisis de varianza ADEVA .....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 4</b>	<b>Especificación de tratamientos y sus componentes .....</b>	<b>22</b>
<b>TABLA 5</b>	<b>Resumen ADEVA y Turkey 5% Etapa Inicial (9-13 días) .....</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 6</b>	<b>Resumen ADEVA y Turkey 5% Etapa Crecimiento (17-21 días).....</b>	<b>24</b>
<b>TABLA 7</b>	<b>Resumen ADEVA y Turkey 5% Etapa Engorde (26-30 días) .....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA 8</b>	<b>Resumen ADEVA y Turkey 5% al saque de pollos (día 49). .....</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 9</b>	<b>Concentraciones químicas de AST, GGT, AF, ALT pollos (día 49).....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 10</b>	<b>Valores Bioquímicos de Urea, Colesterol y Triglicéridos.....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 11</b>	<b>Costos de producción relación costo beneficio .....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	<b>Comparación tratamientos t0 y t1 .....</b>	<b>41</b>
<b>Anexo 2.</b>	<b>Comparación tratamientos t0 y t2.....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo 3.</b>	<b>Comparación tratamientos t0 y t3.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 4.</b>	<b>Comparación tratamientos pesos finales (49 días).....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 5.</b>	<b>Preparación del galpón y recepción de pollos .....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 6.</b>	<b>Pesaje de pollos.....</b>	<b>53</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La experimentación se realizó para evaluar un Regulador Metabólico y como este puede afectar en los parámetros productivos y en la química sanguínea en pollos de engorde. Este ensayo se lo efectuó con la administración de 1ml de regulador metabólico por litro de agua de bebida durante los 5 últimos días de cada etapa en los cuales se realizó la experimentación (Inicial, crecimiento y finalización) y se realizó la comparación con el grupo control sin el regulador metabólico. Para esta experimentación se utilizaron 300 aves divididos en cuatro unidades experimentales nombradas T0, T1, T2, T3 cada una con tres repeticiones de 25 pollos. Al final de cada etapa se obtuvo los datos necesarios para medir los parámetros productivos (peso inicial, peso final, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad) y la química sanguínea con el objetivo de establecer la salud hepática de las aves al medir los niveles séricos de ALT, AST, FA, GGTA, urea, colesterol y triglicéridos.

Para el análisis de los datos se utilizó el Análisis de Varianza y la Prueba de Turkey.

Es así que los resultados obtenidos para los parámetros productivos son significativos ( $P > 0,05$ ) para la etapa inicial o T1 con estos resultados: ganancia de peso de 183,45g, consumo de alimento 213,8g, Conversión Alimenticia de 1,16 y una mortalidad 0% y en la etapa de crecimiento o T3 con una ganancia de peso de 300,29g, consumo de alimento de 561,36g, Conversión Alimenticia de 1,53 y una mortalidad del 0%, en la etapa de crecimiento o T2 no hubo diferencia significativa con el producto utilizado con los siguientes resultados: Ganancia de peso de 240,12 g, consumo de alimento con 354,91gr, conversión alimenticia de 1,48, y una mortalidad de 1,33%.

En resultados de la bioquímica sanguínea se obtuvo niveles séricos más bajos de AST, GGT, ALT, FA que nos indican que no hay daño hepático en comparación con el grupo control.

Palabras clave: Regulador Metabólico, parámetros productivos, química sanguínea, pollos de engorde, aves.

## **ABSTRACT**

The experimentation was carried out to evaluate a metabolic regulator and how it can affect productive parameters and blood chemistry in broilers. This trial was carried out with the administration of 1 ml of metabolic regulator per liter of drinking water during the last 5 days of each stage in which the experiment was carried out (initial, growth and completion) and compared with the control group without the metabolic regulator. For this experiment, 300 birds were divided into four experimental units named T0, T1, T2, T3, each with three repetitions of 25 chicks. At the end of each stage, the necessary data were obtained to measure the productive parameters (initial weight, final weight, feed consumption, feed conversion, mortality) and blood chemistry with the objective of establishing the liver health of the birds by measuring the serum levels of ALT, AST, FA, GGTA, urea, cholesterol and triglycerides.

Analysis of Variance and the Turkey Test were used for data analysis.

Thus, the results obtained for the productive parameters are significant ( $P>0.05$ ) for the initial stage or T1 with these results: weight gain of 183.45g, feed consumption 213.8g, Feed Conversion of 1.16 and a 0% mortality and in the growth stage or T3 with a weight gain of 300.29g, feed consumption of 561.36g, Feed Conversion of 1.53 and a 0% mortality, in the growth stage or T2 there was no significant difference with the product used with the following results: Weight gain of 240.12 g, feed consumption with 354.91gr, feed conversion of 1.48, and a mortality of 1.33%.

Blood biochemistry results showed lower serum levels of AST, GGT, ALT, FA, which indicate that there is no liver damage compared to the control group.

Key words: Metabolic regulator, productive parameters, blood chemistry,

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Introducción

La demografía incrementada, lo cual incluye aumento de viviendas y urbanizaciones, que se encuentra directamente relacionado con el desarrollo de las poblaciones en el mundo, estimula la alta demanda de alimentos para consumo especialmente de origen animal, por lo tanto los diferentes sectores gubernamentales y empresariales agropecuarios, deben buscar la manera de presionar los procesos de producción pecuaria, y así cubrir las necesidades nutricionales, por lo tanto la producción avícola busca incrementar el peso de los animales en menor tiempo, a través de productos conocidos como promotores de crecimiento a base de antibióticos **(Hernández, 2005)**.

La industria avícola comercial mundial es el mayor proveedor de proteína animal en forma de carne y huevos. Su importancia es aún mayor en los países en desarrollo, ya que generalmente proporciona proteínas e ingresos para familias pequeñas, en las aves de corral, el uso de antibióticos facilitó su producción eficiente y también mejoró la salud y el bienestar de las aves de corral al reducir la incidencia de enfermedades, pero desafortunadamente, el uso no autorizado de estos antibióticos, el incumplimiento de las instrucciones de la etiqueta o el período de espera inadecuado antes del sacrificio de las aves de corral han provocado la contaminación de los tejidos comestibles de las aves de corral con residuos de antibióticos, con efectos adversos para la salud humana **(Singh et al., 2014)**.

Se ha observado un aumento del 100 % en las aves de corral en las últimas décadas, con una contribución al consumo total de carne del 13 % en 1965, aumentando al 28 % en 2015. La demanda de carne de pollo ha aumentado en todas las regiones del mundo, particularmente en los países en desarrollo y asiáticos. El consumo mundial

de carne de aves de corral aumentó de 11 kg por persona en 2000 a 14,4 kg en 2011 y se prevé que alcance los 17,2 kg per cápita en 2030 (Muaz et al., 2018), y como lo manifiesta la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe del año 2007 detalla que la resistencia por parte de los antibióticos es el problema de mayor repercusiones en la salud pública, además el incremento de las resistencias a los antibióticos en la producción pecuaria provoca serios problemas en su sustentabilidad como amenaza a las condiciones de salud de los seres humanos (Espinoza C. et al., 2019).

En investigaciones importantes realizadas en el Ecuador muestra que los entornos de producción avícola a pequeña escala frente a entornos domésticos en zonas rurales de Ecuador, es decir cría de aves de traspatio se han establecido hace décadas atrás, esta estudios sugieren que la introducción de bacterias AR, es decir Antibiotic Resistance, se da través del uso de promotores de crecimiento en el balanceado proporcionado a estos animales, en la cría comercial a pequeña escala, mientras que los animales de traspatio presentaron bajos porcentajes de resistencia debido a que los alimentaban con restos de agricultura y grano de maíz, lo cual determina que existen métodos de crianza que pueden mitigar este gran problema de salud pública en todo el mundo (Guo et al., 2018).

En la última década se ha dado mucha importancia a la búsqueda de reemplazos para los promotores de crecimiento, así la actividad que brindan los extractos de plantas o cualquier fitogénico, son alternativas de uso en la actualidad en la producción avícola (Ardoino et al., 2017); el extracto de alcachofa tiene efectos positivos sobre la actividad del hígado como colerético, colagogo, además que mejora los procesos de detoxificación del mismo, generando integridad de los hepatocitos, como la unidad básica del órgano, y el beneficio metabólico que mejora la digestión de grasas y proteínas mediada por la bilis (Astorga, 2011), las sustancias de las que se encuentra conformada la alcachofa como son la inulina y oligosacáridos están clasificados como fibra de dieta soluble y compuestos prebióticos, por lo tanto produce beneficios a todo

el tracto gastrointestinal, logrando un incremento en el comportamiento y performance en la producción de las aves (**Sandoval et al., 2004**).

El presente proyecto permitió observar el comportamiento de productos naturales, que se encuentran en auge en el mundo, para mejorar el performance productivo en los animales de abasto, y esto más aún al verificarse el incremento indebido de trazas en la carne de animales de consumo humano, que causan daño y se convierte en un problema de salud pública mundial, por el abuso de estos, y así alcanzar una verdadera soberanía alimentaria de los pueblos.

Mediante este proyecto se podrá evaluar la utilización de un producto de origen natural en diferentes etapas (inicial, crecimiento, engorde) del desarrollo de las aves, para poder determinar de manera objetiva en qué etapa se podrá observar mejores parámetros productivos en las aves, disminuyendo así el tiempo de mantenimiento, alimentación que podrían reducir gastos y hacer más rentables las explotaciones de pollos de engorde.

## **1.2 Antecedentes investigativos**

En la investigación realizada por (**Masapanta Masapanta, 2016**), explica sobre el uso de colina junto a un extracto de alcachofa con la finalidad de mejorar los diferentes parámetros productivos en 16 terneros, divididos en cuatro grupos con cuatro animales cada uno, el primer grupo T0 fue el testigo, al cual no se aplicó ningún tipo de suplementación; al T1 se aplicó 1.2 gr del extracto de alcachofa más colina en 4 litros de sustituto lácteo, al T2 2 gr del extracto de alcachofa más colina en 4 litros de sustituto lácteo y al T3 2.8 gr de extracto de alcachofa más colina en 4 litros de sustituto lácteo. Los resultados mostraron que el T2 y T3 obtuvieron mejores resultados en cuanto la ganancia de peso (kg/mes), altura a la cruz y Unidades Formadoras de Colonias (UFC), mientras que los resultados obtenidos con con T1 y T4 no mostraron los resultados deseados.

(Bernardino, 2011), mejoro el rendimiento productivo de pollos parrilleros tras la aplicación de diferentes extractos vegetales como promotores del crecimiento en la dieta base de los mismos, usando cardo, cápsico y alcachofa dentro de su composición; se usaron 150 pollos parrilleros *Cobb 500*, iniciando con la suplementación desde los 28 días, los animales fueron divididos en 6 grupos a los cuales se les formulo diferentes dietas en cuanto al porcentaje de lípidos que esta debe contener, la energía total metabolizable y el promotor de crecimiento orgánico, de este último, tres grupos no se usó el promotor, mientras que los últimos tres se añadieron 500 gramos por tonelada de alimento. Los resultados obtenidos mostraron que los grupos a los que se aplicó el promotor de crecimiento obtuvieron mejores parámetros productivo, como un aumento en el consumo de alimento diario, una mayor ganancia de peso, así como una mejor conversión alimenticia, tampoco se evidencio un porcentaje alto en cuanto a la mortalidad de los animales.

El uso de prebióticos en la producción de pollos parrilleros ha ayudado al productor a mejorar la salud de su galpón, esto lo podemos confirmar en la tesis realizada por (Arocena et al., 2017) , en donde evaluó un prebiótico a base de extracto seco de alcachofa más colina, a diferentes concentraciones a 65.500 pollos parrilleros de la línea *Cobb 500* , divididos en tres grupos de estudio; al primer grupo fue el control al que no se le administro ningún suplemente dietético; el grupo dos al cual se administró 250 gramos de prebiótico por tonelada de alimento preparado; y el grupo tres al cual se le administró 500 gramos de prebiótico por tonelada de alimento preparado. Los resultados demostraron que tras los 49 días de prueba el grupo 1 obtuvo una mejor ganancia de peso; sin embargo, el porcentaje de mortalidad fue considerablemente alto en el grupo control siguiéndole el grupo dos; de igual forma la conversión alimenticia fue mejor en el grupo al que no fue suplementado con e prebiótico orgánico.

De igual forma, (Apestegui Livaque et al., 2008), en su estudio determinaron la efectividad de usar extracto de alcachofa en 105 pollitos BB *Cobb 500* con salmonelosis, dividiendo al grupo experimental en tres grupos; en el primer grupo se



usó la dieta base, ya que fueron usados como el grupo control; para el segundo grupo se usaron 100 ml del extracto de alcachofa en un kilo de alimento, mientras que en el tercer grupo se usaron 200 ml del extracto de alcachofa en un kilo de alimento. Los resultados demostraron que el grupo con una mejor respuesta fue el tercero, ya que usando dosis elevadas del extracto ayudo en el aumento de anticuerpos aumentando de esta forma la resistencia del organismo a ciertas patologías, como fue *Salmonella pullorum*, además ayuda a regular el pH intestinal impidiendo el crecimiento bacteriano.

De igual forma (**Castro, 2014**), empleó diferentes concentraciones (0%, 1.5%, 2.5%, 4%) de alcachofa (*Cynara scolymus*) en 320 pollos de engorde *Cobb 500* en tres etapas de crecimiento (fase I: 1-7 días; fase II: 8-21 días; fase III: 22-45 días) con la finalidad de conocer los parámetros productivos tras la aplicación del suplemento. Los resultados mostraron que tras la aplicación al 2.5 % y 4%, parámetros como: la ganancia de peso diaria, la conversión alimenticia, mortalidad de las aves fueron las deseadas ya que presentaron un aprovechamiento oportuno de los nutrientes aportados, tampoco observaron reacciones adversas ni déficit en su productividad. Concluyen que el aplicar altas concentraciones de alcachofa en la dieta de aves de engorde disminuye la presencia de patógenos a nivel gastrointestinal, ya que puede ser usado como un prebiótico, así como el uso de antibióticos o promotores del crecimiento a partir de los 21 días de edad.

Un estudio realizado por (**Martínez, 2010**), en donde evaluó el valor nutricional de la alcachofa (*Cynara scolymus*) usado en 90 codornices de postura con una edad de 5 semanas, en donde formulo cinco dietas distintas para cada grupo de estudio aplicando el 0%, 1%, 2%, 3% y 4% de alcachofa respectivamente, para determinar algún cambio en los parámetros hematológicos y/o productivos de las aves. Los resultados al terminar el estudio revelaron que no existió alguna diferencia significativa en el consumo de alimento diario, en la ganancia de peso, en la conversión alimenticia; en cuanto a los valores hematológicos analizados, no se observó algún cambio importante en los porcentajes de colesterol tras la formulación dietética con las diferentes

concentraciones de alcachofa, sin embargo, se observó una disminución en los triglicéridos. Concluyeron que el uso de alcachofa dentro de la dieta en codornices de postura mejora la productividad y disminuye el riesgo de padecer infecciones gastrointestinales.

Estudios similares realizados por (**Sandoval et al., 2004**) , en donde experimentaron en 150 pollos divididos en tres grupos, los cuales fueron suplementados con cloruro de colina y extracto seco de alcachofa con la finalidad de determinar algún cambio en sus constantes bioquímicas, como ALP, ASP, GGT, ALT, glucosa, colesterol, proteínas totales, albumina ácido úrico y triglicéridos. El primer grupo fue el control, el cual se mantuvo con su dieta base; al segundo grupo se aplicó el suplemento nutricional a una dosis de 5 gramos por kilogramo de alimento preparado y al tercer grupo de administró una dosis de 10 gramos por kilogramo de alimento preparado. Los resultados fueron obtenidos a los 50 días tras la administración del producto, observando una disminución en los valores clínicos de las aves tratadas con los valores clínicos de las aves control.

Al comparar el estudio anterior con el realizado por (**Terraes et al., 2004**), nos explican los efectos adversos que tiene el estrés sobre los pollos de engorde , es por ello que deciden suplementar a 300 aves (150 machos – 150 hembras) con un extracto de alcachofa (*Cynara scolimus L.*) más cloruro de colina y dividirlos en cuatro grupos de estudio, el primer grupo fue sometido a estrés más una dieta suplementada; el segundo grupo recibió únicamente la dieta con suplementación; el tercer grupo fue sometido a condiciones de estrés (inmovilización manual), y el grupo cuatro fue el control. Los resultados se obtuvieron a los 50 días del inicio del experimento en donde se midieron diferentes constantes productivas, como el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia; donde los animales que fueron sometidos a situaciones de estrés, con o sin suplementación, presentaron una disminución en el rendimiento productivo.

### 1.3 Marco teórico

#### 1.3.1 Pollos parrilleros *Cobb 500*

Se trata de pollos de engorde que tienen una buena conversión alimenticia y unos costos de producción relativamente bajos (Cobb, 2012). Entre las características de estas aves encontramos:

- Menor costo (Cobb, 2012)
- Mayor rendimiento alimentario (Cobb, 2012)
- Alimentación eficiente (Cobb, 2012)
- Tasa de crecimiento alta (Cobb, 2012)
- Buena uniformidad en la producción (Cobb, 2012)

#### 1.3.2 Etapas de producción

- a) **Incubación:** manejo de los huevos y nacimiento del pollito
- b) **Engorde:** crecimiento de los pollos
- c) **Procesamiento:** obtención del ave para su consumo (Solla, 2015).

Cada una de estas etapas llegan a ser críticas para el pollo como para el productor, ya que al no presentar un manejo adecuado los índices productivos tienden a disminuir con rapidez, produciendo pérdidas económicas significativas (Cobb, 2012); por lo que para obtener un rendimiento adecuado, es necesario contar con dietas adecuadas que cumplan con los estándares de producción, elevando de esta manera la conversión alimenticia, la ganancia de peso diaria y la uniformidad de las aves (Solla, 2015). Es por ello que se debe manejar una dieta con el contenido adecuado de proteína, energía, suplementos vitamínicos y aminoácidos, en dependencia del tipo de producción (Solla, 2015).

### 1.3.3 Prebióticos

Podemos definir a los prebióticos como sustancias que no llegan a ser absorbidas a nivel intestinal, sino que son usadas como “alimento” para las bacterias beneficiosas encontradas en el tracto gastrointestinal (**Velasco et al., 2010**), aumentando su crecimiento o su actividad metabólica, sin alterar de forma significativa la flora intestinal del hospedador, y ayudando al sistema inmunológico a ser menos susceptible a algún tipo de infección (**Jaramillo Benavides, 2011**).

El uso de prebióticos dentro de la dieta animal, debe cumplir tres requerimientos fundamentales, que son el resistir el pH intestinal, una absorción adecuada y el correcto metabolismo de las enzimas digestivas; considerándolos como aditivos de sustitución para los antibióticos promotores del crecimiento (**Velasco et al., 2010**).

### 1.3.4 Protector Hepático (*HepatoActive*)

Hepatoactive se trata de un potente hepatoprotector que cumple con varias funciones de desintoxicación, así como aumentar el metabolismo a nivel hepático, la regeneración de los hepatocitos y el consumo de alimento en pollos en cualquier etapa de producción (**MPA, 2015**). Puede ser usado en etapas críticas de la producción, mejorando el tránsito gastrointestinal para una absorción adecuada de nutrientes; también evita la acumulación de grasa a nivel abdominal (**MPA, 2021**).

En la composición de *HepatoActive* encontramos:

#### a) L-Carnitina

Tiene un papel importante en la degradación de proteínas, también actúa dentro del metabolismo energético de los animales; siendo principalmente

sintetizada a nivel renal y a nivel hepático gracias a la acción de dos aminoácidos ( lisina y metionina) (**Zekari & Willamil, 2014**). Se encarga de dos funciones, la primera es la de transporte de los ácidos grasos libres del citoplasma a la mitocondria, en donde serán oxidados para ser transformados en energía; su otra función es la buffer o de tampón, en donde la energía obtenida en el proceso anterior, ahora es usada para la obtención de glucosa y ácidos grasos nuevos. En resumen, el uso de *L-carnitina* en las dietas de animales, ayuda a que los ácidos grasos que han sido producidos en exceso no sean metabolizados a nivel mitocondrial para evitar la producción de cuerpos cetónicos y a su vez estimula la síntesis de la glucosa (**Zekari & Willamil, 2014**).

#### **b) DL-Metionina**

Se trata de un aminoácido esencial para el organismo, ya que dentro de su composición encontramos al Azufre. El uso de DL-Metionina dentro de la dieta de animales, ayuda a controlar los depósitos grasos a nivel hepático, del mismo modo es un componente importante para la formación de energía así como el desarrollo muscular. La metionina también tiene una función de transporte, llevando a los ácidos grasos a las células para convertirlas en energía a nivel mitocondrial; así como evita el acumulo de colesterol a nivel sanguíneo (**Guilcapi Pacheco, 2013**).

#### **c) Cloruro de Colina**

Se trata de un metabolito que puede ser encontrada en un gran número de alimentos, por lo que su déficit dentro de la dieta de los animales llega a ser rara; importante para la formación de lípidos. El uso de colina en la dieta de mamíferos o aves, facilita la movilización de ácidos grasos, evitando de esta manera los depósitos de grasa a nivel abdominal; sin embargo, un déficit de este metabolito puede provocar acúmulos de lípidos de forma desmedida (**Arocena et al., 2017**).

#### **d) Extracto de Alcachofa**

Su nombre científico es *Cynara scolymus*, se trata de una planta que crece en climas templados encontrándola en varios sectores de Europa; aunque América del Norte, América del Sur y China también cuentan con cultivos de la misma. La obtención del extracto de alcachofa es mediante el procesamiento de sus hojas; su principal función dentro del organismo es la de antioxidante; sin embargo, también cumple otras funciones como la expulsión (colagogo) y producción (colerético) de la bilis. El extracto de alcachofa llega a ser rico en varios minerales y vitaminas (B y C); actúa en la absorción de calcio y disminuye los niveles de colesterol sanguíneo (**Arocena et al., 2017**).

#### **e) Sulfato de Magnesio**

El magnesio es un macromineral esencial para el crecimiento y desarrollo adecuado del sistema óseo de los seres vivos; se encuentra estrechamente ligado con las concentraciones séricas de calcio y fósforo. Dentro de la producción avícola, este macromineral no ha ocasionado algún tipo de problema tras su uso, sin embargo, al convertirlo en sulfato se han descrito varios casos de diarrea crónica en pollos de engorde y pollitas de postura. Quiles & Hevia en el 2000 recomienda no usar concentraciones superiores a 50 miligramos por kilo de sulfato de magnesio en las dietas usadas en producciones avícolas (**Quiles & Hevia, 2000**).

#### **f) Sorbitol**

Se trata de un polialcohol natural usado como endulcorante y puede estar presente en varios vegetales. Varios autores sugieren su uso como prebiótico ya que estimula la digestión y el peristaltismo intestinal; así como el proporcionar energía mediante su degradación a nivel mitocondrial (**Fred & Krantz, 1941**).

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar tres niveles de un regulador metabólico orgánico sobre los índices productivos y bioquímica sanguínea en pollos de engorde.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Analizar la eficacia del regulador metabólico orgánico en la etapa inicial (7-14 días), etapa de crecimiento (15-22 días) y etapa final (23-31 días) sobre los índices productivos en el pollo de engorde Cobb 500.
- Establecer la salud hepática de las aves, a través de la medición de las concentraciones sanguíneas de aspartato aminotransferasa (AST) UI/L, alanina aminotransferasa (ALT) UI/L, fosfatasa alcalina (FA) UI/L, y gama glutamil transpeptidasa (GGT) UI/L.
- Medir los valores bioquímicos de urea mg/dl, colesterol mg/dL y triglicéridos mg/dl, en las diferentes etapas de producción de las aves.
- Calcular los costos de producción de los tratamientos, mediante el análisis de la relación costo/beneficio.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. Materiales**

##### **2.1.1 Biológicos**

- Vacuna contra la Bronquitis (Massachusetts H120)
- Vacuna contra Newcastle (La Sota)
- Vacuna contra Gumboro (GM97)
- Vacuna Mixta (Bronquitis + Newcastle)

##### **2.1.2 Materiales de campo**

- HepaActive (carnitina, cloruro de colina, D1 metionina, Extracto de alcachofa, sulfato de magnesio y sorbitol)
- Mascarillas
- Overol
- Botas de caucho
- Comederos y Bebederos
- Campana criadora
- Tanque de gas

##### **2.1.3. Materiales de laboratorio**

- Tubos de tapa roja
- Balanza digital
- Jeringuillas hipodérmicas de 3 ml
- Algodón
- Alcohol yodado



- Bolsas refrigerantes
- Gradilla plástica
- Fundas rojas hospitalarias para desechos de riesgo biológico
- Cooler

#### 2.1.4. Materiales de escritorio

- Cuaderno de apuntes
- Esferos (rojo y azul)
- Marcador negro punta fina permanente
- Paquete de hojas papel bond de 75 gr INEN A4
- Cámara digital
- Computadora portátil
- Impresora

## 2.2 Metodología

### 2.2.1 Ubicación del ensayo

El trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Tungurahua, Cantón Cevallos, sector La Florida.

**TABLA 1** *Parámetros Climáticos en el sector La Florida, Cevallos*

Parámetros	Datos anuales
Clima	Temperado
Humedad relativa, %	40-100
Altitud, msnm	2865.00
Temperatura media, °C	7-20
Presión atmosférica, hPa	721-726
Precipitación anual, mm	320.00

**Fuente:** Datos obtenidos de INAMHI (2022)

### 2.2.2. Factores de estudio

#### a) Regulador metabólico orgánico

Un litro de regulador metabólico está compuesto de: L-carnitina (25 gr), cloruro de colina (18.75 gr), DL-metionina (10 gr) , sulfato de magnesio, sorbitol y extracto de alcachofa (5 gr).

**T0:** Testigo control (sin adición del regulador metabólico)

**T1:** Adición del regulador metabólico orgánico a dosis de 1ml/lt de agua de bebida en etapa inicial (9-13 días)

**T2:** Adición del regulador metabólico orgánico a dosis de 1ml/lt de agua de bebida en etapa de crecimiento (17-21 días)

**T3:** Adición del regulador metabólico orgánico a dosis de 1ml/lt de agua de bebida en etapa final (26-30 días)

**TABLA 2** *Factores de Estudio*

<b>R / T</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>R1</b>	25	25	25	25
<b>R2</b>	25	25	25	25
<b>R3</b>	25	25	25	25
<b>Total (tratamiento)</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>Total ( aves)</b>	300 aves			

**Fuente:** Elaboración propia.

## **b) Pollos parrilleros Cobb 500**

Con respecto a la línea Cobb 500 es considerado la línea de pollo parrillero más eficiente al momento de generar carne en el mundo, con el mayor índice de conversión alimenticia, y de crecimiento en períodos cortos.

### **2.3 Variables respuesta**

#### **2.3.1. Recibimiento y manejo del pollo**

Los animales de un día de edad fueron recibidos con agua fresca y a una temperatura de 33 °C, y se colocó las vacunas correspondientes según la edad así: primer día bronquitis, al día 8 Newcastle y Gumboro, a los 14 días Gumboro y finalmente a los 21 días una mixta Newcastle más Bronquitis, los tres tratamientos tuvieron el mismo programa de alimentación, inicial de 0-14 días, etapa de crecimiento de 15 a 28 días y etapa final de 29 -46 días, a partir de la primera semana todos los tratamientos se restringieron el consumo del balanceado según determinación de las tablas de restricción para la línea Cobb 500, que fue utilizada en la realización de la investigación.

#### **2.3.2. Índices productivos**

##### **a) Peso inicial (gr)**

Se tomó los pesos de los pollos de manera individual ayudados por una balanza digital de precisión  $\pm 0.1$  gr (**Salmanzadeh, 2015**), en los días 9, 17 y 26 de inicio de cada tratamiento, al igual que del grupo control como punto de partida para la realización del experimento

**b) Peso final (gr)**

Se tomó los pesos al día 14, 22, 31 de finalización del experimento y al día 49 de finalización del pollo, de manera individual con la ayuda de una balanza digital con precisión de  $\pm 0.1$  gr (Crus, 2019).

**c) Consumo de alimento (gr)**

Los primeros tres días de edad de las aves se les administró el alimento ad libitum, y posteriormente se administró la dieta de acuerdo a las tablas de alimentación según las recomendaciones dadas por AVIFORTE cuya tabla esta hecha para la sierra del Ecuador, de la misma manera se registró de manera diaria el alimento suministrado como el sobrante, Esto se realizó en los días en los cuales se administró el hepatoprotector del día 9-13 en T1, del día 17-21 para T2 y del día 26-30 para T3, y sus respectivos días para T0 o tratamiento control (Christiana et al., 2019).

La fórmula empleada para registrar el consumo de alimento fue la siguiente:

$$1. \text{ Consumo de alimento} = \text{Alimento ofrecido (gr)} - \text{Alimento desperdiciado (gr)}$$

**d) Ganancia de peso (gr)**

Esta variable se la obtuvo en cada etapa así: inicial (9-13 días), crecimiento (17-21 días) y final (26-30 días), y se obtuvo además una acumulada, es decir la diferencia entre el peso inicial y el final de las aves (Barazesh et al., 2013).

La fórmula empleada para registrar la ganancia de pesos fue la siguiente:

$$2. \text{ Ganancia de peso} = \text{Peso final (gr)} - \text{Peso inicial (gr)}$$

**e) Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se obtuvo por cada una de las etapas ya detalladas anteriormente y de manera acumulada, se calculó de la siguiente manera.

$$3. \text{ Conversión Alimenticia etapa} = \text{Alimento consumido etapa} / \text{Ganancia de peso etapa}$$

$$4. \text{ Conversión Alimenticia acumulada} = \text{Alimento consumido acumulada} / \text{Ganancia de peso final (Karangiya et al., 2016)}.$$

La fórmula empleada para registrar la conversión alimenticia fue la siguiente:

$$5. \text{ Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo alimento (gr)}}{\text{Ganancia de peso (gr)}}$$

**f) Mortalidad**

Este índice es necesario medirlo dentro de las producciones poblacionales animales, más como un estado de manejo normal de la producción, se la expresará en porcentaje, mediante el conteo de los animales muertos de cada etapa y total de los tratamientos (Saleh et al., 2014).

La fórmula empleada para registrar la mortalidad es la siguiente:

$$6. \text{ Mortalidad} = \frac{\# \text{ de aves muertas}}{\# \text{ aves vivas totales}} * 100$$

### 2.3.3. Bioquímica sanguínea

#### a) Aspartato amonio transferasa (AST) UI/L

Esta enzima es utilizada en el laboratorio de manera muy amplia para determinar varias dolencias o patologías en animales de compañía como de abasto, que se sospecha de trastornos del hígado, se la encuentra presente en muchas células del cuerpo, es decir en varios tejidos como eritrocitos, corazón, músculo esquelético e hígado, por tanto su incremento se la relaciona de manera directa con enfermedades del hígado conocidas como hepatopatías, pero existen diagnósticos diferenciales que se debe siempre tomar en cuenta, como afectaciones del corazón, musculo y tejido endócrino, AST se libera desde el citoplasma de las células que la contienen, hacia la circulación, cuando existen muerte celular por daños causados por virus u otros microorganismos que pueden causar hepatitis, enfermedades autoinmunes, por oxidación de las células por estrés (**Bustamante et al., 2016**).

#### b) Alanina aminotransferasa (ALT) UI/L

La enzima ALT se la encuentra en su gran mayoría en el citoplasma de los hepatocitos, y las funciones que cumple en el órgano son de 3000 veces más específica de la que cumple en el suero sanguíneo, cataliza la transferencia de grupos amino para formar el metabolito hepático oxaloacetato utilizando el piridoxal fosfato (vitamina B6) como cofactor, el ALT se encuentra en menor número o muy bajo por decirlo así en el riñón y corazón (**Kim et al., 2008**).

#### c) Gama glutamil transpeptidasa (GGT) UI/L

La GGT es un enzima que se encuentra en el citoplasma de muchas células como: riñón, hígado, intestino, páncreas y los pulmones, pero también se la

encuentra en el suero, la GGT sirve como guía o marcador específico de diferentes tipos de enfermedades del hígado como del consumo de alcohol. Los incrementos de la GGT en varias investigaciones también la relacionan con otras enfermedades del corazón, hipertensión, diabetes mellitus o síndromes metabólicos (**Bulusu & Sharma, 2016**).

**d) Fosfatasa alcalina (FA) UI/L**

La fosfatasa alcalina abarca un grupo de enzimas heterogéneas que catalizan la hidrólisis de ésteres monofosfato en un pH alcalino, la actividad sérica de ALP es utilizado principalmente como indicador de enfermedad hepática; sin embargo, hay numerosos factores no hepáticos que resultan en un aumento de la actividad de la ALP sérica. El perfil de isoforma ALP en el suero también está influenciado por muchos factores, incluido la edad del paciente, tratamiento farmacológico, enfermedad endocrina, etapa gestacional y neoplasia, cuando la fosfatasa alcalina se lleva a la par de la GGT muestra enfermedad hepática; se debe detallar que esta enzima al existir en el tejido óseo en gran cantidad, y de manera fisiológica se incrementa en procesos de remodelación, crecimiento óseo, embarazo (**Houssel, 2013**).

**e) Urea (mg/dl)**

La urea es un biomarcador sérico utilizados en perros como indicadores endógenos de tasa de filtración glomerular y la detección de enfermedad renal, además la urea es uno de los biomarcadores recomendados por la Sociedad Internacional de Interés Renal (IRIS) para evaluar y controlar el daño/disfunción renal, es un marcador ampliamente utilizado en la actualidad a pesar de sus limitaciones para detectar enfermedad renal en una etapa temprana (**Tvarijonaviute et al., 2018**).

#### **f) Colesterol y triglicéridos (mg/dl)**

El colesterol, es el punto de partida de la síntesis de las hormonas esteroideas, se sabe desde hace mucho tiempo que es un regulador en fisiología reproductiva tanto femenina como masculina, especialmente a nivel gonadal, también tiene un efecto sobre la gametogénesis, los triglicéridos son ésteres de ácidos grasos de glicerol y representan el principal componente lipídico de la grasa animal, el colesterol y los triglicéridos son de interés clínico y de mucha importancia cuando se presenta en concentraciones anormales, como muchos otros componentes esenciales del cuerpo el colesterol y triglicéridos por debajo o por encima de los valores de referencia, suelen presentar anomalías en la síntesis, degradación y transporte de partículas de lipoproteínas relacionadas en el metabolismo del colesterol y los triglicéridos (**Karapahin et al., 2019**).

#### **2.3.4. Muestras de sangre**

Se tomaron muestras de sangre por punción venosa, a partir de la vena braquial, y se utilizó jeringas hipodérmicas de 3 ml, con aguja calibre 21G, se tomaron 2 ml de sangre por cada muestra. Se realizará la toma de muestras aleatorias entre los tratamientos T1, T2 Y T3 e incluido el testigo; sumando un total de 36 aves. Esta toma de muestra se realizará a los 31 días. Las muestras tomadas se las ubico en tubos de tapa roja, colocados inmediatamente en una gradilla, para mantener el estado vertical de las muestras; mantenidas a 4 °C, las muestras fueron llevadas por la empresa MPA dueña del producto HEPATOACTIVE los cuales se encargó del procesamiento de la muestra y de la remisión de los resultados finales.



## 2.4 Análisis estadístico

Como prueba estadística se utilizó el análisis de varianza (ADEVA), en un diseño completamente al azar, con arreglo factorial  $4 \times 3 + 5$ , en la cual el número 4 representa los tratamientos, 3 las etapas a analizar en las aves (inicial, crecimiento, engorde), y finalmente 5 las repeticiones. También, se trabajará con la prueba de Tukey al 5% de significancia.

**TABLA 3** *Esquema de análisis de varianza ADEVA*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>
<b>Tratamiento</b>	3	-----	-----	-----
<b>Error</b>	8	-----	-----	-----
<b>Total</b>	11	-----	-----	-----

**Fuente:** (González David. 2008)

Se empleo un Diseño Completamente al Azar con tres repeticiones. Aplicando el producto Hepatoactive, con una dosis de 1ml por litro de agua, en 3 etapas en el desarrollo de las aves (inicial, crecimiento y engorde).

### 2.4.1 Modelo Matemático

**TABLA 4** *Especificación de tratamientos y sus componentes*

<b>Tratamiento</b>	<b>Dosis producto</b>	<b>Etapas de crecimiento</b>
T1	0 ml/L	Testigo
T2	1 ml/L	Inicial
T3	1 ml/L	Crecimiento
T4	1 ml/L	Engorde

**Fuente:** Elaboración Propia

- $Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$  (modelo de un solo factor)
- $Y_{ij}$  = Variable de respuesta
- $U$  = Media o promedio poblacional
- $T_n$  = Efecto del n-esimo tratamiento (tiempo de aplicación)
- $E_{ij}$  = Error experimental

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis de resultados.

##### 3.1.1 Parámetros Productivos

**TABLA 5** *Resumen ADEVA y Turkey 5% Etapa Inicial (9-13 días)*

ETAPA INICIAL					
Variable	T0	T1	E.E.	C.V.	P-VALOR
Peso inicial, g	227,03 a	218,45 a	2,48	1,93	0,0707
Peso final, g	386,59 a	397,89 b	1,21	0,53	0,0027
Consumo de alimento, g	211,55 a	213,8 b	0,22	0,18	0,0019
Ganancia de peso, g	157,9 a	183,45 b	1,28	1,3	0,0001
Conversión alimenticia	1,34 a	1,17 b	0,01	1,72	0,0006
Mortalidad, %	0,67 a	0,00 a	0,47	244,95	0,3739
Peso Final 49 días	2531,24 a	2879,17 b	21,07	1,35	0,0003

E.E = Error Estándar de la media

CV= Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración Propia

- **Peso inicial.**

Este parámetro productivo nos indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos realizados (P=0707), lo que es beneficioso para el inicio de la experimentación entre los tratamientos.

- **Peso final.**

Al analizar los resultados de este parámetro se pudo determinar que si existe una diferencia estadística entre el tratamiento T1 y el T0 (P=0,0027) el tratamiento 1 se dio el regulador metabólico a razón de 1 ml por litro de agua.

- **Consumo de alimento.**

El lo que se refiere al consumo de alimento entre los tratamientos T1 y T0 (P=0,0019) de la etapa inicial en el desarrollo de los pollos, tiene una diferencia estadística entre ambos tratamientos.

- **Ganancia de peso.**

La ganancia de peso entre los tratamientos estudiados en esta etapa mantiene la diferencia estadística con (P=0,0001), que nos indica que t1 obtiene mayor peso después de la utilización del Regulador Metabólico.

- **Conversión alimenticia.**

En este caso se puede observar que también existe una diferencia estadística entre los tratamientos T0 y T1 con (P=0,0006).

- **Mortalidad.**

En el caso de la mortalidad no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de P=0,3739.

**TABLA 6** *Resumen ADEVA y Turkey 5% Etapa Crecimiento (17-21 días)*

<b>ETAPA CRECIMIENTO</b>					
<b>Variable</b>	<b>T0</b>	<b>T2</b>	<b>E.E.</b>	<b>C.V</b>	<b>P-VALOR</b>
Peso inicial, g	528,57 a	533,35 a	1,71	0,56	0,1191
Peso final, g	767,39 a	773,46 a	1,73	0,39	0,0684
Consumo de alimento, g	351,53 a	354,91 a	1,69	0,83	0,231
Ganancia de peso, g	239,05 b	240,12 a	0,64	0,46	0,3068
Conversión alimenticia	1,49 a	1,48 a	0,01	1,23	0,3262
Mortalidad, %	0,67 a	1,33 a	0,53	91,29	0,4216
Peso Final 49 días	2531,24 a	2560,40 a	24,27	1,65	0,4434

E.E = Error Estándar de la media

CV= Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración Propia

- **Peso inicial.**

Este parámetro productivo nos indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos realizados ( $P=1191$ ), lo que es beneficioso para el inicio de la experimentación entre los tratamientos ya que nos puede ayudar a tener claro los resultados finales de la experimentación realizada en esta etapa de la producción de los pollos.

- **Peso final.**

Al momento de realizar el análisis de este parámetro productivo entre los tratamientos T0 y T2 se puede determinar que no existe diferencia significativa en la estadística con un resultado de  $P=0,0684$ .

- **Consumo de alimento.**

En lo que se refiere al consumo de alimento entre los tratamientos T2 y T0 ( $P=0,2310$ ) de la etapa crecimiento en el desarrollo de los pollos, no tiene una diferencia estadística entre ambos tratamientos.

- **Ganancia de peso.**

La ganancia de peso entre los tratamientos estudiados en esta etapa no tiene diferencia estadística con ( $P=0,3068$ ) con los resultados arrojados en la experimentación.

- **Conversión alimenticia.**

En este caso también se puede observar que no existe una diferencia estadística entre los tratamientos T0 y T1 con ( $P=0,3262$ ).

- **Mortalidad.**

En el caso de la mortalidad no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de  $P=0,4216$

**TABLA 7** *Resumen ADEVA y Turkey 5% Etapa Engorde (26-30 días)*

<b>ETAPA FINALIZACIÓN</b>					
<b>Variable</b>	<b>T0</b>	<b>T3</b>	<b>E. E</b>	<b>C.V</b>	<b>P-VALOR</b>
Peso inicial etapa, g	985,74 a	987,76 a	2,06	0,36	0,5259
Peso final etapa, g	1297,99 a	1363,305 b	4,59	0,6	0,0006
Consumo de alimento, g	559,39 a	561,36 a	0,66	0,2	0,1015
Ganancia de peso, g	312,25 a	385,96 b	0,87	0,43	0,0001
Conversión alimenticia	1,79 b	1,53 a	0,01	0,78	0,0001
Mortalidad, %	0,67 a	0,00 a	0,47	244,95	0,3739
Peso Final 49 días	2531,24 a	2968,63 b	9,68	0,61	0,001

E.E = Error Estándar de la media

CV= Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración Propia

- **Peso inicial.**

Este parámetro de peso inicial nos arroja como resultados entre los tratamientos T0 y T3 (P=0,5259), demostrándonos que no presenta una diferencia estadística entre los tratamientos estudiados.

- **Peso final.**

Al momento de realizar el análisis de este parámetro productivo entre los tratamientos T0 y T3 se pudo determinar que existe diferencia significativa en la estadística con un resultado de P=0,0006.

- **Consumo de alimento.**

En lo que se refiere al consumo de alimento entre los tratamientos T3 y T0 (P=0,1015) de la etapa de finalización en el desarrollo de los pollos, presenta diferencia estadística entre ambos tratamientos.

- **Ganancia de peso.**

La ganancia de peso entre los tratamientos estudiados en esta etapa se encontró diferencia estadística con (P=0,0001) con los resultados arrojados en la experimentación.

- **Conversión alimenticia.**

En este caso también se puede observar que existe una diferencia estadística entre los tratamientos T0 y T3 con (P=0,0001).

- **Mortalidad.**

En el caso de la mortalidad no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de P=0,3739

**TABLA 8** *Resumen ADEVA y Turkey 5% al saque de pollos (día 49).*

<b>PESOS A LOS 49 DIAS</b>				
<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>E. E</b>	<b>C.V</b>	<b>P-VALOR</b>
T0	2531,24 a	22,78	1,44	0,0001
T1	2879,17 b	22,78	1,44	0,0001
T2	2560,40 a	22,78	1,44	0,0001
T3	2968,63 b	22,78	1,44	0,0001

E.E = Error Estándar de la media

CV= Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración Propia

- **Peso final a los 49 días.**

En esta tabla podemos observar la comparación de los pesos finales al día 49, entre todos los tratamientos de la experimentación, teniendo como resultados estadísticamente diferentes entre los tratamientos T1 y T3 con los tratamientos T2 y el tratamiento control T0 que no mostraron diferencia entre ellos.

### 3.1.2 Bioquímica Sanguínea.

**TABLA 9** Concentraciones químicas de AST, GGT, AF, ALT al saque de pollos (día 49)

<b>BIOQUÍMICA SANGUÍNEA</b>				
<b>Parámetros</b>	<b>Control</b>	<b>Hepatoactive</b>	<b>E.E</b>	<b>P-valor</b>
AST U/L	382 a	291 b	35,35	0,031
GGT U/L	25,17 a	15,00 b	3,84	0,041
AF U/L	29326 a	11289 b	6183	0,015
ALT U/L	7,00 a	2,33 b	0,167	0,027

E.E = Error Estándar de la media

CV= Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración Propia

El hepatoprotector (HEPATOACTIVE) según lo demuestran las pruebas de la bioquímica sanguínea tiene efecto sobre los indicadores sanguíneos que se están analizando, es así, que todos los analitos analizados tienen niveles más bajos que los resultados del tratamiento control T0, lo que nos da como indicio que las células hepáticas se encuentran en condiciones normales para actuar con normalidad.

**TABLA 10** Valores Bioquímicos de Urea, Colesterol y Triglicéridos

<b>BIOQUÍMICA SANGUÍNEA</b>				
<b>Parámetros</b>	<b>Control</b>	<b>Hepatoactive</b>	<b>E.E</b>	<b>P-valor</b>
Urea mg/dL	6,14 a	3,55 b	0,111	0,01
Colesterol mg/dL	138,7 a	125,2 b	0,167	0,001
Triglicéridos mg/dL	50,7 a	48,34 b	0,132	0,001

E.E = Error Estándar de la media

CV= Coeficiente de variación

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla se puede observar que las aves a las que se administró el Hepatoprotector (HEPATOACTIVE) presentan un nivel de urea, colesterol y triglicéridos más bajo que el grupo sin el suministro de producto en el agua de bebida dándonos a entender que



el funcionamiento del hígado es mejor en los tratamientos en los que se colocó el hepatoprotector que en los que no se utilizó HEPATOACTIVE.

### 3.1.3 Costos de producción, rentabilidad del tratamiento.

**TABLA 11** *Costos de producción relación costo beneficio*

<b>RENTABILIDAD POR TRATAMIENTO</b>				
<b>COSTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Egresos \$	363,39	363,79	364,09	364,5
Ingresos \$	360,68	427,68	359,88	441,05
Utilidad	-2,71	63,89	-4,21	76,55
<b>RENTABILIDAD %</b>	<b>-0,75</b>	<b>17,56</b>	<b>-1,15</b>	<b>21,00</b>

En esta tabla se puede observar que el tratamiento T0 y T2 presentan una rentabilidad negativa ya que hubo mortalidad y los pesos fueron menores en comparación con los tratamientos T1 que tiene una rentabilidad de 17,56% y el T3 con una rentabilidad del 21%, siendo el más rentable de todos los tratamientos el ultimo (T3), utilizando 1 ml del hepatoprotector HEPATOACTIVE en las diferentes etapas tomando en cuenta la cantidad de agua de bebida que necesitan las aves.

### 3.2 Discusión

En el presente proyecto investigativo se evaluó la utilización de un hepatoprotector compuesto por cloruro de colina, sulfato de magnesio, sorbitol, extracto de alcachofa, DL metionina, L carnitina, que creado con el fin de ayudar a proteger al hígado del desgaste que produce su accionar dentro del organismos y colaborar con los procesos de detoxificación, tener una mayor movilización ácidos grasos, mayor eliminación de amonio del organismo, regeneración de tejido hepático y mayor acción de enzimas producidas en el hígado aumentando los efectos colerético y colagogo del hígado. Es así que iniciamos la experimentación formando cuatro unidades experimentales con tres repeticiones de 25 aves, siendo así tenemos el tratamiento control (T1) que no fue

sometido a la utilización del producto, el tratamiento T1 que se suministro el hepatoprotector los 5 últimos días del periodo de inicial de los pollos calculando la cantidad de agua que tomaran para administrar el hepatoprotector a razón de 1 ml por litro de agua de bebida, el tratamiento 2 (T2) se suministro a la final de la etapa de crecimiento entre los días 17 y 21 igual se calculó la cantidad de agua que se requería para colocar el producto de manera adecuada, el tercer tratamiento (T3) se realizó la aplicación del hepatoprotector entre los días 26 al 30 de estos los mejores resultado en los parámetros productivos han sido del grupo T3 seguido de cerca por el grupo T1 mientras que el T2 y T0 control mostraron parámetros productivos menos eficaces.

Es así que como nos menciona MPA (Veterinary Medicine and Additives), en su publicación echa en el año 2021, al utilizar protectores hepáticos en pollos Ross 308 en la etapa de finalización se puede mejorar los parámetros productivos principalmente de Conversión Alimenticia y por ende obtener mayor Ganancia de peso, en esta publicación también se menciona que al tener un funcionamiento correcto del hígado se ayudara a disminuir los niveles de amonio y a realizar la síntesis de enzimas hepáticas mucho mejor forma, dentro de la misma publicación nos dice que los niveles de urea en las aves deben disminuir con la adición del hepatoprotector ya que no tenemos fallas en el funcionamiento del hígado y se puede eliminar de mejor forma los compuestos nitrogenados que son parte del metabolismo de las aves concordando con los resultado que nosotros obtuvimos ya que entre los tratamientos con la adición del hepatoprotector hay una diferencia significativamente mas baja que los del tratamiento control o T0 ( $P < 0,05$ )

Bernandino en el 2011 nos menciona que al utilizar extracto de vegetales (extracto de alcachofa, cardo, cápsico) como promotores de crecimiento tendremos una mejora bastante radical en los valores de los parámetros productivos de los pollos de la línea Cobb 500, que como pudimos observar en los resultados de esta investigación al utilizar el hepatoprotector con extracto de alcachofa estaríamos cumpliendo con lo que nos menciona este autor y los parámetros productivos como Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia, Consumo de Alimento, que en comparación con los tratamiento T1 y T3 de la experimentación concuerda ya que los dos presentan diferencias estadísticas significativas con el tratamiento control.

En otra investigación realizada por Castro en el 2014, nos indica que al administrar extracto de alcachofa como suplemento extra en la alimentación de las aves obtendremos resultados positivos al valorar los parámetros productivos de las aves principalmente en la ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad esto nos menciona que se produce ya que hay una disminución en la carga de patógenos en el tracto digestivo de las aves por lo que se puede producir un mejor aprovechamiento del alimento consumido es decir obtener un beneficio mayor al obtener más nutrientes en la ración diaria, comparándolo con los resultados que se obtuvo en esta experimentación los resultados concuerda ya que los tratamientos T3 y T1 con la misma ración de alimento a las aves se pueden obtener un mejor peso y disminuir la conversión alimenticia sobre el tratamiento control, lo que no sucedió con el tratamiento 2 que obtuvo los mismo resultados que el tratamiento control y aumento la mortalidad por la presencia de ascitis.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

Basándonos en los resultados obtenidos podría mencionar que:

- ✓ Al colocar en el agua de bebida el hepatoprotector orgánico, en las diferentes etapas del desarrollo de las aves de la línea Cobb 500, como son etapa inicial, crecimiento y finalización se obtiene resultados positivos en la ganancia de peso, mucho mejor en los tratamientos T1 con 183,45 g en la etapa inicial y T3 con 385, 96gr en la etapa de finalización siendo estadísticamente significativa la diferencia en la ganancia con el tratamiento control que obtuvo 157,9g y 312,25 gr respectivamente, lo que no ocurre con T2 que obtuvo 239,05 gr mientras que el control obtuvo 240,12gr sin haber diferencia entre estos tratamientos. En lo que se refiere a la conversión alimenticia va de la mano con la ganancia de peso los tratamientos T1 con 1,17 y T3 con 1,53 son significativamente mas beneficiosos que el tratamiento control que obtiene 1,34 y 1,79 respectivamente, al igual el tratamiento 2 no tiene significancia comparando con el tratamiento control T0. En lo referente a la mortalidad el tratamiento T2 es el que presento una mortalidad mas elevada con 1,33% que no representa mayor pérdida para el productor.
- ✓ También se logró hacer una comparación en los pesos finales a los 49 días (saque de pollos) en la cual se obtuvo diferencias significativas para T1 con 2879,18 gr y T3 con 2968,63 gr con el tratamiento control T0, lo que nos indica que los mejores pesos se obtuvieron en dichos tratamientos dándonos da a pensar que utilizar el producto a estas edades nos es factible para mejorar los parámetros productivos en las aves.
- ✓ En lo referente a la química sanguínea podemos determinar que la presencia del hepatoprotector, como su nombre lo menciona, nos ayuda a la regeneración de los tejidos hepáticos aumentado así la eficacia en el funcionamiento del hígado con lo que se puede determinar que haya procesos correctos del

funcionamiento hepático y disminuyan de esta manera las enzimas hepáticas AST 291 U/L, GGT 15,00 U/L, ALT 2,33 U/L y FA 11289 U/L, que como podemos observar se encuentran más bajos que los del grupo control como son: AST 382 U/L, GGT 25,17 U/L, ALT 7,00 U/L y FA 29326 U/L, se puede determinar que no existen lesiones en el hígado

- ✓ También se pudo realizar el análisis del Urea, Colesterol y Triglicéridos que como se puede observar en el cuadro resumen número 9 estos analitos se encuentran por debajo del grupo control, en lo que se refiere a la urea que se origina del metabolismo proteico genera desechos nitrogenados que se pueden analizar en ya que si hay aumento o acumulación de estos se determina un problema en el función amiento del hígado, deshidratación que pueden desencadenar disminución en los parámetros productivos de las aves. El lo referente al colesterol y a los triglicéridos es importante su análisis ya que un normal funcionamiento hepático no permite la liberación de lipoproteínas que van a transportar tanto el colesterol como los triglicéridos una falla en el funcionamiento de estos podría conllevar a un aumento de la cantidad de los analitos dándonos un indicio de falla hepática importante.
- ✓ Poder determinar si la utilización de este producto en las producciones avícolas nos ayudara a obtener mejores resultados es de verdadera importancia es así que se pudo determinar la rentabilidad por cada tratamiento y se obtuvo que el mejor tratamiento fue el T3 con una rentabilidad del 21%, el T1 con 15,56% son los tratamientos que resultados bastante alentadores ya que se obtiene una ganancia mayor en la parte económica el tratamiento T2 y T0 presentaron mortalidad y pesos inferiores que se representa como ligeras pérdidas económicas en la productividad.

## 4.2. Recomendaciones

- Durante la experimentación se pudo observar múltiples beneficios al suministrar el hepatoprotector en la dieta de las aves, por lo que es recomendable la utilización de este producto en la etapa inicial y final de la producción donde se obtuvo el mejor desempeño del producto y así poder mejorar parámetros productivos y mantener un estado de salud óptimo en las aves.
- Se recomienda medir niveles de inclusión del Hepatoprotector en el agua de bebida a diferente dosis 0,5ml, 0,7ml y 1,5 ml por litro de agua para la determinar de que manera influye la dosis en el desempeño del producto.
- Es importante tomar en cuenta que, al mantener un estado de salud sano de las aves podremos obtener mejores resultados productivos y por ende réditos económicos mayores en nuestras producciones. Buscar la utilización de productos naturales u orgánicos que nos permitan reducir la cantidad de antibióticos y sustancias tóxicas que no solo son dañinas para las aves si no para las personas que consumen los derivados animales.

## CAPÍTULO V

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardoino, S., Toso, R., Toribio, M., Álvarez, H., Mariani, E., Cachau, P., Mancilla, M., & Oriani, D. (2017). Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo. *Ciencia Veterinaria*, 19(1), 50–66.
- Apestequi Livaque, R., Chu Li, M., & Chu Aquino, A. (2008). EFECTO DE LA *Cynara scolymus* L ( alcachofa ) EN EL CONTROL DE LA DIARREA PRODUCIDA POR *Salmonella pullorum* EN POLLOS DE CARNE. *Investigación Valdizana*, 2(1), 6–8. <https://www.redalyc.org/pdf/5860/586061878003.pdf>
- Arenas, N. E., & Melo, V. M. (2018). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, 22(2), 110–119. <https://doi.org/10.22354/in.v22i2.717>
- Arocena, P. F., Zonco Menghini, C. A., & Rubio, R. (2017). *Utilización de prebiótico en la alimentación de pollos de engorde*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Barazesh, H., Pour, M., Salari, S., & Abadi, T. (2013). The effect of ginger powder on performance, carcass characteristics and blood parameters of broilers. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1(12), 1645–1651.
- Bernardino, M. (2011). *Evaluación de promotor de crecimiento a base de extractos vegetales en la alimentación de aves*. Universidad Católica Argentina.
- Bulusu, S., & Sharma, M. (2016). What does serum  $\gamma$ -glutamyltransferase tell us as a cardiometabolic risk marker? *Annals of Clinical Biochemistry*, 53(3), 312–332. <https://doi.org/10.1177/0004563215597010>
- Bustamante, V., Arab, J. P., Terc, F., Poggi, H., Goycoolea, M., Arrese, M., Quiroga, T., & Benítez, C. (2016). Aumento aislado y sostenido de aspartato aminotransferasa por presencia de macroenzimas: Caso clínico. *Revista*

Médica de Chile, 144(8), 1078–1082. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872016000800017>

Castro, M. V. (2014). *Evaluación de diferentes niveles de alcachofa (Cynara scolymus) en dietas para pollos de engorde y su efecto sobre parámetros productivos, alometría del intestino delgado y órganos linfoides* [Universidad Nacional de Colombia]. [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53069/65778007\\_Mallerly.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53069/65778007_Mallerly.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Christiana, O., Olu, A., & Adewale, I. (2019). Growth Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chicken Fed Diet Supplemented with Ginger (*Zingiber officinale*), Garlic (*Allium sativum*), Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) and their Combinations. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 6(5), 143–152.

Cobb. (2012). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. <https://pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>

Corduk, M., Ceylan, N., & Ildiz, F. (2007). Effects of dietary energy density and L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, 37(2), 65–73. <https://doi.org/10.5040/9781472577283.01226>

Crus, Y. (2019). Efecto del jengibre (*Zingiber Officinale* como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde. Universidad Nacional de Trujillo.

Espinoza C., S., Reyna S., P., Icochea D, E. ., San Martín, V., Cribilleros B., N. G., & Molina M., D. (2019). Rendimiento productivo de pollos de engorde suplementados con tilosina fosfato o enramicina como promotores de crecimiento. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(1), 483–488. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15666>

Farina, G., Alexandre de Mello, K., Diniz, P., Ritter, F., Ricardo, C., & Machado, A. (2017). Performance of Broilers Fed Different Dietary Choline Sources and Levels. *Ciência Animal Brasileira*, 18(0), 1–14. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-37633>



- Fred, W., & Krantz, J. (1941). SUGAR ALCOHOLS. *Journal of Biological Chemistry*, 141(1), 147–154. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)72829-9](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)72829-9)
- Guilcapi Pacheco, R. S. (2013). “UTILIZACIÓN DE AMINOÁCIDOS SINTÉTICOS CON REDUCCIÓN DE PROTEÍNA BRUTA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS” [Universidad Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3128/1/17T1186.pdf>
- Guo, X., Stedtfeld, R. D., Hedman, H., Eisenberg, J. N. S., Trueba, G., Yin, D., Tiedje, J. M., & Zhang, L. (2018). Antibiotic Resistome Associated with Small-Scale Poultry Production in Rural Ecuador. *Environmental Science and Technology*, 52(15), 8165–8172. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01667>
- Hernández, J. (2005). Crecimiento en la demanda mundial de carne Implicaciones para América Latina y el Caribe. *InterCambio IICA*, 7, 1–12.
- Houssel, P. (2013). Fosfatasas alcalinas. *EMC - Tratado de Medicina*, 16(1), 1–5. [https://doi.org/10.1016/s1636-5410\(12\)64063-x](https://doi.org/10.1016/s1636-5410(12)64063-x)
- Igwe, I., Okonkwo, C., Uzoukwu, U., & Onyenegecha, C. (2015). The Effect of Choline Chloride on the Performance of Broiler Chickens. *Annual Research & Review in Biology*, 8(3), 1–8. <https://doi.org/10.9734/arrb/2015/19372>
- Jaramillo Benavides, A. H. (2011). *EVALUACION DE LA MEZCLA DE UN PREBIOTICO Y UN ACIDO ORGANICO EN LA SALUD INTESTINAL Y PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10077/8109006.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Karangiya, V., Savsani, H., Patil, S., Garg, D., Murthy, K., Ribadiya, .N, & Vekariya, S. (2016). Effect of dietary supplementation of garlic, ginger and their combination on feed intake, growth performance and economics in commercial broilers. *Veterinary World*, 9(3), 245–250. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.245-250>
- Karabahin, T., Aksoy, N., Haydardedeođlu, A., Dursun, S., Bulut, G., Çamkerten, G., Çamkerten, Ý., & Ramazan, I. (2019). Serum cholesterol levels in Hair goats

- of Aksaray Region. *Indian Journal of Animal Research*, 53(1), 63–66.  
<https://doi.org/10.18805/ijar.b-878>
- Kim, R., Flamm, S., Di Bisceglie, A., & Bodenheimer, H. (2008). Serum activity of alanine aminotransferase (ALT) as an indicator of health and disease. *Hepatology*, 47(4), 1363–1370. <https://doi.org/10.1002/hep.22109>
- M. Sánchez., C. Calero 2008. Modelo de bloque completamente aleatorio. *Estadística Experimental ININ 6005*, 7 pag (pdf). [http://academic.uprm.edu/~dgonzales/6005/26\\_ago\\_08.pdf](http://academic.uprm.edu/~dgonzales/6005/26_ago_08.pdf)
- Martínez Rojas, I. (2010). Evaluación nutricional de la Alcachofa (*Cynara scolymus*) en la producción de codornices de postura (sus efectos en los niveles de colesterol y triglicéridos sanguíneos, pH fecal, microbiota e histología intestinal y alometría de órganos digestivos). Ibagué, Universidad de Tolima. <http://repository.ut.edu.co/handle/001/3095?mode=full>
- Masapanta Masapanta, L. P. (2016). “Evaluación del extracto de alcachofa (*cynara scolymus l.*), más colina para mejorar parámetros productivos y las características morfológicas de las vellosidades intestinales en terneros calostrados.” [Universidad Técnica de Ambato]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24427/1/Tesis\\_73\\_Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 446.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24427/1/Tesis_73_Medicina_Veterinaria_y_Zootecnia_-CD_446.pdf)
- MPA. (2015). *Beneficios de HepatoActive sobre el apetito y la salud diestiva.*
- MPA. (2021). *Beneficios de HepatoActive sobre indicadores sanguíneos de salud hepática en pollos de engorde* (pp. 1–4). Newsletter.
- Mousa, M., & Osman, A. (2016). the Implications of L-Carnitine and Silymarin Supplementation on Growth Performance and Some Blood Parameters of Broilers. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 62(148), 132–138. <https://doi.org/10.21608/avmj.2016.169228>
- Muaz, K., Riaz, M., Akhtar, S., Park, S., & Ismail, A. (2018). Antibiotic residues in chicken meat: Global prevalence, threats, and decontamination strategies: A review. *Journal of Food Protection*, 81(4), 619–627. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-086>
- Quiles, P. A., & Hevia, M. L. (2000). *La calidad del agua en Avicultura.* [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Agri%2FAgri\\_1998\\_789\\_304\\_307.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Agri%2FAgri_1998_789_304_307.pdf)

- Saleh, N., Allam, T., El-latif, A. A., & Ghazy, E. (2014). The Effects of Dietary Supplementation of Different Levels of Thyme ( *Thymus vulgaris* ) and Ginger ( *Zingiber officinale* ) Essential Oils on Performance , Hematological , Biochemical and Immunological Parameters of Broiler Chickens. *Global Veterinaria*, 12(6), 736–744. <https://doi.org/10.5829/idosi.gv.2014.12.06.83189>
- Salmanzadeh, M. (2015). Does dietary ginger rhizome (*Zingiber officinale*) supplementation improve the performance, intestinal morphology and microflora population, carcass traits and serum metabolites in Japanese quail? *European Poultry Science*, 79, 1–10. <https://doi.org/10.1399/eps.2015.90>
- Sandoval, G. L., Fernandez, R. J., Terraes, J. C., & Revidatti, F. A. (2004). Efectos de la suplementación con extracto de alcachofa ( *Cynara scolimus* L .) y cloruro de colina sobre algunas variables bioquímicas en pollos. *InVet*, 6(1), 1–12. [http://repositorioubasibi.uba.ar/gsd/collect/pveterinaria/invet/index/assoc/HWA\\_4535.dir/4535.PDF](http://repositorioubasibi.uba.ar/gsd/collect/pveterinaria/invet/index/assoc/HWA_4535.dir/4535.PDF)
- Singh, S., Shukla, S., Tandia, N., Kumar, N., & Paliwal, and R. (2014). Antibiotic Residues: A Global Challenge. *Pharma Science Monitor*, 2(4), 184–197. [http://whhttp://www.pharmasm.com/download1\\_archive.php?articleid=110&download\\_file=6\\_ramani.pdf](http://whhttp://www.pharmasm.com/download1_archive.php?articleid=110&download_file=6_ramani.pdf)
- Solla. (2015). *Manual de manejo para pollo de engorde*. <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual De Manejo Para Pollo De Engorde.pdf>
- Terraes, J. C., Revidatti, F. A., Sandoval, G. L., & Fernandez, R. J. (2004). Efectos de la suplementación con extracto de alcachofa ( *Cynara scolimus* L .) y cloruro de colina en la producción de pollos parrilleros sometidos a estrés. *InVet*, 6(1), 1–14. [http://repositorioubasibi.uba.ar/gsd/collect/pveterinaria/invet/index/assoc/HWA\\_4534.dir/4534.PDF](http://repositorioubasibi.uba.ar/gsd/collect/pveterinaria/invet/index/assoc/HWA_4534.dir/4534.PDF)
- Tvarijonaviciute, A., Pardo-Marin, L., Tecles, F., Carrillo, J. D., Garcia-Martinez, J. D., Bernal, L., Pastor, J., Cerón, J. J., & Martinez-Subiela, S. (2018). Measurement of urea and creatinine in saliva of dogs: A pilot study. *BMC Veterinary Research*, 14(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1546-5>

- Van Boeckel, T., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B., Levin, S., Robinson, T., Teillant, A., & Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(18), 5649–5654. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503141112>
- Velasco, S., Rodríguez, M., Alzueta, M., A, R., & Ortiz, L. (2010). LOS PREBIÓTICOS TIPO INULINA EN ALIMENTACIÓN AVIAR. I: CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS A NIVEL INTESTINAL. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 4(2), 87–104.
- Walia, K., Sharma, M., Vijay, S., & Shome, B. (2019). Understanding policy dilemmas around antibiotic use in food animals & offering potential solutions. *Indian J Med Res*, 149, 107–118. <https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR>
- Xu, Z., Wang, M., Mao, H., Zhan, X., & Hu, C. (2003). Effects of L-carnitine on growth performance, carcass composition, and metabolism of lipids in male broilers. *Poultry Science*, 82(3), 408–413. <https://doi.org/10.1093/ps/82.3.408>
- Young, R., Norris, L., & Heuser, G. (1955). The Chick"s requirement for folic acid in the utilization of choline and its precursors betaine and methylaminoethanol. *Journal of Nutrition*, 55(3), 353–362.
- Zekari, D., & Willamil, J. (2014). El papel clave de la L- Carnitina en el metabolismo energético. In *AviNews*.

## ANEXOS

### ANEXO 1. COMPARACIÓN TRATAMIENTOS T0 y T1

#### Peso inicial

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso inicial	6	0,60	0,50	1,93

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	110,42	1	110,42	5,99	0,0707
tratamiento	110,42	1	110,42	5,99	0,0707
Error	73,76	4	18,44		
Total	184,18	5			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,73465

Error: 18,4395 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	218,45	3	2,48 A
T0	227,03	3	2,48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Peso final

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso final	6	0,92	0,90	0,53

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	191,76	1	191,76	43,94	0,0027
tratamiento	191,76	1	191,76	43,94	0,0027
Error	17,45	4	4,36		
Total	209,22	5			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,73559

Error: 4,3637 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	386,59	3	1,21 A
T1	397,89	3	1,21 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Consumo de alimento

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Consumo de alimento	6	0,93	0,91	0,18	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,62	1	7,62	53,09	0,0019
tratamiento	7,62	1	7,62	53,09	0,0019
Error	0,57	4	0,14		
Total	8,19	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,85866

Error: 0,1435 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

T0	211,55	3	0,22	A
T1	213,80	3	0,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Ganancia de peso

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Ganancia de peso	6	0,98	0,98	1,30	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	979,46	1	979,46	197,76	0,0001
tratamiento	979,46	1	979,46	197,76	0,0001
Error	19,81	4	4,95		
Total	999,27	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,04515

Error: 4,9529 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

T0	157,90	3	1,28	A
T1	183,45	3	1,28	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Conversión alimenticia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión alimenticia	6	0,96	0,95	1,72

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	1	0,05	96,57	0,0006
tratamiento	0,05	1	0,05	96,57	0,0006
Error	1,9E-03	4	4,7E-04		
Total	0,05	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04897

Error: 0,0005 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	1,17	3	0,01 A
T0	1,34	3	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Mortalidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Mortalidad	6	0,20	0,00	244,95

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,67	1	0,67	1,00	0,3739
tratamiento	0,67	1	0,67	1,00	0,3739
Error	2,67	4	0,67		
Total	3,33	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,85097

Error: 0,6667 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

T1	0,00	3	0,47	A
T0	0,67	3	0,47	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### PESO FINAL 49 DIAS

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO FINAL 49 DIAS	6	0,97	0,96	1,35

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	181582,93	1	181582,93	136,35	0,0003
tratamiento	181582,93	1	181582,93	136,35	0,0003
Error	5327,00	4	1331,75		
Total	186909,93	5			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=82,72883

Error: 1331,7511 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	2531,24	3	21,07 A
T1	2879,17	3	21,07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 1. COMPARACIÓN TRATAMIENTOS T0 Y T2

#### Peso inicial

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso inicial	6	0,49	0,37	0,56

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,18	1	34,18	3,91	0,1191
tratamiento	34,18	1	34,18	3,91	0,1191
Error	34,95	4	8,74		
Total	69,13	5			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,70123

Error: 8,7381 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	528,57	3	1,71 A
T2	533,35	3	1,71 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



### Peso final

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso final	6	0,61	0,51	0,39

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55,39	1	55,39	6,14	0,0684
tratamiento	55,39	1	55,39	6,14	0,0684
Error	36,10	4	9,03		
Total	91,49	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,81071

Error: 9,0260 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	767,39	3	1,73 A
T2	773,46	3	1,73 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,$

### Consumo de alimento

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo de alimento	6	0,33	0,17	0,83

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,07	1	17,07	1,99	0,2310
tratamiento	17,07	1	17,07	1,99	0,2310
Error	34,28	4	8,57		
Total	51,35	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,63619

Error: 8,5693 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

T0	351,53	3	1,69 A
T2	354,91	3	1,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,$

### Ganancia de peso

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso	6	0,26	0,07	0,46

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,70	1	1,70	1,37	0,3068
tratamiento	1,70	1	1,70	1,37	0,3068
Error	4,95	4	1,24		
Total	6,65	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52233

Error: 1,2380 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	239,05	3	0,64 A
T2	240,12	3	0,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,$

### Conversión alimenticia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión alimenticia	6	0,24	0,05	1,23

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,2E-04	1	4,2E-04	1,25	0,3262
tratamiento	4,2E-04	1	4,2E-04	1,25	0,3262
Error	1,3E-03	4	3,3E-04		
Total	1,8E-03	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04139

Error: 0,0003 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	1,48	3	0,01 A
T0	1,49	3	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,$

### Mortalidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Mortalidad	6	0,17	0,00	91,29

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,67	1	0,67	0,80	0,4216
tratamiento	0,67	1	0,67	0,80	0,4216
Error	3,33	4	0,83		
Total	4,00	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,06945

Error: 0,8333 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

T0	0,67	3	0,53	A
T2	1,33	3	0,53	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 2. COMPARACIÓN TRATAMIENTOS T0 Y T3

### Peso inicial

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso inicial	6	0,11	0,00	0,36

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,12	1	6,12	0,48	0,5259
tratamiento	6,12	1	6,12	0,48	0,5259
Error	50,83	4	12,71		
Total	56,95	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,08103

Error: 12,7070 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	985,74	3	2,06 A
T3	987,76	3	2,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Peso final

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso final	6	0,96	0,95	0,60

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6350,51	1	6350,51	100,42	0,0006
tratamiento	6350,51	1	6350,51	100,42	0,0006
Error	252,96	4	63,24		
Total	6603,46	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,02759

Error: 63,2389 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	1297,99	3	4,59 A
T3	1363,05	3	4,59 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Consumo de alimento

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo de alimento	6	0,53	0,41	0,20

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,84	1	5,84	4,49	0,1015
tratamiento	5,84	1	5,84	4,49	0,1015
Error	5,20	4	1,30		
Total	11,05	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,58580

Error: 1,3011 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

T0	559,39	3	0,66	A
T3	561,36	3	0,66	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Ganancia de peso

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso	6	1,00	1,00	0,43

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8150,48	1	8150,48	3569,03	<0,0001
tratamiento	8150,48	1	8150,48	3569,03	<0,0001
Error	9,13	4	2,28		
Total	8159,62	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,42580

Error: 2,2837 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

T0	312,25	3	0,87	A
T3	385,96	3	0,87	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Conversión alimenticia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión alimenticia	6	0,99	0,99	0,78

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	1	0,10	624,10	<0,0001
tratamiento	0,10	1	0,10	624,10	<0,0001
Error	6,7E-04	4	1,7E-04		
Total	0,10	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02927

Error: 0,0002 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	1,53	3	0,01 A
T0	1,79	3	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Mortalidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Mortalidad	6	0,20	0,00	244,95

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,67	1	0,67	1,00	0,3739
tratamiento	0,67	1	0,67	1,00	0,3739
Error	2,67	4	0,67		
Total	3,33	5			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,85097

Error: 0,6667 gl: 4

tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	0,00	3	0,47 A
T0	0,67	3	0,47 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### ANEXO 3. COMPARACION TODOS LOS TRATAMIENTOS PESOS FINALES (49 DÍAS)

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
peso final 49 dias	12	0,97	0,96	1,44

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	442107,69	3	147369,23	94,65	<0,0001
tratamiento	442107,69	3	147369,23	94,65	<0,0001
Error	12455,80	8	1556,98		
Total	454563,50	11			

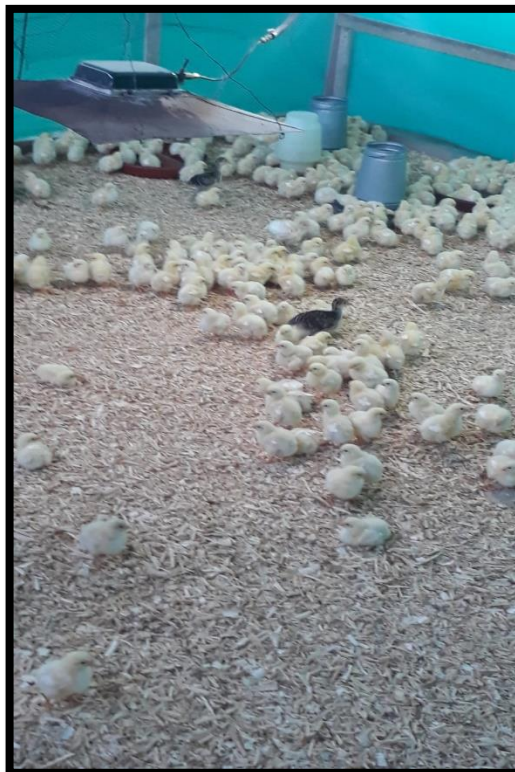
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=103,17258

Error: 1556,9753 gl: 8

tratamiento	Medias	n	E.E.
t0	2531,24	3	22,78 A
t2	2560,40	3	22,78 A
t1	2879,17	3	22,78 B
t3	2968,63	3	22,78 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### ANEXO 4. PREPARACIÓN DEL GALPÓN Y RECEPCIÓN DE POLLOS









**ANEXO 5. PESAJE DE POLLOS.**

