



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y  
*Cinnamomun verum* (CANELA) EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS  
BROILER”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título:  
INGENIERO ZOOTECNISTA

**AUTOR:**  
ROBERTO CARLOS COLCHA GUSQUI

Riobamba – Ecuador  
2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Rafael Buenaño Nuñez.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 4 diciembre de 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

La valiosa colaboración, de mi directora de tesis Ing. M.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.sin duda al Asesor Ing. M.C. Rafael Buenaño Nuñez.

A mis maestros quienes nos brindaron sus sabias enseñanzas en sí todos mis amigos y amigas que me ayudaron en la realización de esta investigación.

A Dios quien nunca me dejo que me derrote en este camino que fue duro para que se haga realidad. A todas las personas que puso como conducto a mi grupo.

## **DEDICATORIA**

Dedico A mis padres Roberto Elena mi hermano Darío a Luis y a toda mi familia.

Patricia David.

Sin duda a mi abuelita Rufina a mi tía Angelita quienes me cuidan siempre des el Cielos.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS	3
1. Aporte de nutrientes	3
a. Energía	3
b. Proteína	3
c. Macrominerales	4
d. Minerales Traza y Vitaminas	4
e. Enzimas	5
2. Etapas de alimentación	5
a. Raciones de Iniciación	5
b. Raciones de Crecimiento	5
c. Raciones de Finalización	5
B. SANIDAD	6
1. Mecanismos de defensa del aparato digestivo	7
a. La interacción entre los procesos digestivos y la flora del huésped	8
b. Las propiedades del mucus del intestino y de la barrera mucosa	10
c. La patogénesis y patofisiología de los desórdenes entéricos	10
d. Modulación de las propiedades protectoras del mucus y la mucosa.	13
C. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO	14
D. PROMOTORES DE CRECIMIENTO	15
1. Promotores de crecimiento	15
2. Los polifenoles	16
3. La Canela	18

4. La Albahaca	18
E. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	18
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	19
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	19
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	20
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	20
1. Materiales.	20
a. De campo.	20
b. De oficina.	21
c. De laboratorio.	21
2. Equipos.	21
3. Instalaciones.	22
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	23
1. Fases de producción	23
a. Fase Inicial (1 a 14 días de edad)	23
b. Fase de Crecimiento (15 a 28 días de edad)	23
c. Fase de Acabado (29 A 56 Días De Edad)	23
d. Fase Total (1 A 56 Días De Edad)	23
2. Parámetros sanitarios	24
3. Análisis Económico	24
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	24
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	24
1. De campo	24
a. Manejo de crianza	24
b. Alimentación	25
c. Programa sanitario	25
2. De laboratorio	26
a. Técnica de McMaster	26
b. Técnica del Score de lesiones (Necropsia)	27
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	27
1. Pesos.	27

2. Ganancia de peso (GP).	27
3. Consumo de alimento (CA).	27
4. Índice de conversión alimenticia (ICA).	28
5. Porcentaje de mortalidad (%M).	28
6. Peso a la canal (PC).	28
7. Análisis macroscópico.	28
8. Análisis de Laboratorio.	29
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	29
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomum verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA INICIAL (1 a 14 días de edad).	29
1. Peso inicial y final (g).	29
2. Ganancia de peso (g).	29
4. Consumo de alimento.	30
5. Conversión alimenticia (puntos).	34
6. Mortalidad, %.	34
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomum verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.	34
1. Peso inicial.	34
2. Peso final (g).	34
3. Ganancia de peso (g).	38
4. Consumo de alimento (g).	39
5. Conversión alimenticia (puntos).	39
6. Mortalidad (%).	39
C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.	40
1. Peso inicial (g).	40

2. Peso final (g).	40
3. Ganancia de peso (g).	44
4. Consumo de alimento (g).	45
5. Conversión alimenticia (puntos).	45
6. Mortalidad (%).	46
D. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA TOTAL DE PRODUCCIÓN.	46
1. Peso inicial (g).	46
2. Peso final (g).	46
3. Ganancia de peso (g).	50
4. Consumo de alimento (g).	50
5. Conversión alimenticia (puntos).	50
6. Peso a la canal (g).	50
7. Costo/Kg de ganancia de peso.	51
8. Mortalidad (%).	51
E. PARÁMETROS SANITARIOS.	51
1. Análisis macroscópico: porcentaje de presencia de <i>Eimeria</i> según la ubicación en el intestino y ciego	51
2. Efecto de la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (canela), sobre la carga parasitaria de pollos broiler, en diferentes días de evaluación.	52
F. PARÁMETROS ECONÓMICOS	55
V. <u>CONCLUSIONES</u>	57
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	58
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	59
ANEXOS	



## RESUMEN

En la Parroquia El Rosario, perteneciente al Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto productivo de *Cinnamomun verum* (canela) y *Ocimum basilicum* (albahaca); en pollos Broiler de la línea Ross 308, los mismos que fueron comparados con un grupo control durante un lapso de 120 días de investigación. Al finalizar el experimento, se determinó que los pollos Broilers tratados con *Cinnamomun verum* T1 y Promotor Convencional T0, durante las etapas Inicial, crecimiento y engorde, alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, registrando la menor mortalidad en cada etapa, además mediante el análisis macroscópico de lesiones intestinales y de laboratorio para la presencia de ooquistes de *Eimeria spp.*, en los pollos a los cuales se suministró, tratamientos con Canela y Albaca, no registraron presencia de lesiones ni carga parasitaria comparados con el grupo Control, por lo que pueden competir con los antibióticos promotores de crecimiento convencionales, finalmente se identificó el mejor índice de Beneficio - Costo con 1,10 USD al emplear *Cinnamomun verum* como promotor natural de crecimiento. Por lo que se recomienda Incluir *Cinnamomun verum* como promotor de crecimiento en el alimento para la producción de pollos Broilers, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos y además divulgar los resultados obtenidos en el presente estudio, para que la industria avícola aproveche de mejor manera los productos naturales, como promotores de crecimiento, brindando un ahorro significativo en términos económicos.

## ABSTRACT

The productive *Cinnamomun verum* (cinnamon) and *Ocimum basilicum* (basil) effect in Broiler chickens of Ross 308 was evaluated in El Rosario parish, belonging to Guano, Chimborazo Province. These chickens were compared with a control group during 120 days of investigation. By finishing this experiment it was determined that Broilers chickens feeding with *Cinnamomun verum* T1 and antibiotic growth promoters (AGP) T0 chickens reached the best productive parameters in the final weight, weight gaining and feeding conversion during the initial, growing and fattening stages. The mortality index was reduced in each stage. There were no lesions and parasites compared with the control group (T0) when macroscopic analysis of intestinal lesions and laboratory were carried out to identify the presence of oocysts of *Eimerias spp.*, in the chickens which were fed with *Cinnamon* (T1) and Basil (T2) so; these can compete with the antibiotic conventional growth promoters. Finally, it was identified the best Benefit-cost index of 1.10 USD by using *Cinnamomun verum* as natural growth promoter, that is why it is recommended to include them in the food for Broilers chickens because they gave the best productive and economic results so that, poultry farm can take advantage of the natural products as alternative growth promoters in order to get an economic saving and food sovereignty.

**LISTA DE CUADROS**

No.	Pág.
1. CONDICIONES METEREOLÓGICAS.	20
2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	22
3. CALENDARIO DE VACUNACION.	26
4. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA INICIAL.	31
5. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.	35
6. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.	41
7. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA TOTAL DE PRODUCCIÓN	47
8. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Ocimum basilicum</i> (ALBAHACA) y <i>Cinnamomun verum</i> (CANELA), SOBRE LA CARGA PARASITARIA DE POLLOS BROILER, EN DIFERENTES DÍAS DE EVALUACIÓN.	54

**LISTA DE GRÁFICOS**

No.	Pág.
1. Barreras intestinales frente a la infección.	8
2. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (Canela) en la dieta, durante la etapa inicial.	32
3. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (Canela) en la dieta, durante la etapa inicial.	33
4. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (Canela) en la dieta, durante la etapa de crecimiento.	36
5. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (Canela) en la dieta, durante la etapa de crecimiento.	37
6. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (Canela) en la dieta, durante la etapa de engorde.	42
7. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomum verum</i> (Canela) en la dieta, durante la etapa de engorde.	43
8. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de <i>Ocimum basilicum</i> (Albahaca) y <i>Cinnamomun verum</i> (Canela) en la dieta, durante	48

la etapa total de producción.

9. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa total de producción. 49
10. Presencia de lesiones provocadas por *Eimeria ssp.* en pollos Ross 308 por efecto de la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomun verum* (canela), frente a un grupo control. 52
11. Carga parasitaria de *Eimeria ssp.* en pollos Ross 308 antes de la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomun verum* (canela), frente a un grupo control. 53

## LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza del peso inicial de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta.
2. Análisis de varianza del peso final de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa inicial.
3. Análisis de varianza de la ganancia de peso de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa inicial.
4. Análisis de varianza del consumo de alimento de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa inicial.
5. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa inicial.
6. Análisis de varianza del peso inicial de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de crecimiento.
7. Análisis de varianza del peso final de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de crecimiento.
8. Análisis de varianza de la ganancia de peso de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa de crecimiento.
9. Análisis de varianza del consumo de alimento de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de crecimiento.
10. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de crecimiento.

11. Análisis de varianza del peso inicial de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de engorde.
12. Análisis de varianza del peso final de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de engorde.
13. Análisis de varianza de la ganancia de peso de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa de engorde.
14. Análisis de varianza del consumo de alimento de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de engorde.
15. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa de engorde.
16. Análisis de varianza del peso inicial de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa total de producción.
17. Análisis de varianza del peso final de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa total de producción.
18. Análisis de varianza de la ganancia de peso de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa total de producción.
19. Análisis de varianza del consumo de alimento de pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa total de producción.
20. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa total de producción.
21. Análisis de varianza del costo/kg de ganancia de peso en pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa total de producción.

22. Análisis de varianza del peso de la canal en pollos Broiler ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, en la etapa total de producción.



## **I. INTRODUCCIÓN.**

El uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) en la industria de alimentos balanceados para especies de interés zootécnico, en los últimos años se ha puesto en discusión, debido a que provocan resistencias ante patógenos generadores de enfermedades, de dos maneras; la primera directamente al animal, al utilizar antibióticos y coccidiostatos de mayor espectro incrementando los costos de producción; la segunda, mediante los residuos que permanecen en la carne, ocasionando que el consumidor presente resistencias ante los antibióticos, y otros fármacos, al no respetar el tiempo de retirado de los medicamentos, utilizados en la producción.

Según el Plan de Desarrollo Nacional del Buen Vivir, el cual indica en uno de sus objetivos, que se garantiza la seguridad alimentaria, pero con alimentos inocuos sin dejar de lado la soberanía. Los APC, a niveles subterapéuticos, favorecen la selección de factores de resistencia, y los animales que reciben dichas dosis actúan como reservorios de patógenos resistentes, los cuales se han detectado en carne o sus subproductos. La creciente demanda de alimentos cárnicos inocuos ha originado la búsqueda de nuevas alternativas de APC, para incrementar la eficiencia alimenticia animal (Castro, M. 2005). Es por eso que la presente investigación tiene como propósito utilizar plantas medicinales, que sustituyan el uso de APC, y a su vez verificar otros efectos sanitarios que pueden ejercer sobre el animal. Las plantas que vamos a investigar sus efectos productivos son la canela y la albahaca.

El interés de los avicultores y los consumidores es lograr una producción de carne magra libre de patógenos resistentes a enfermedades que están latentes; y además reducir costos en la explotación. Con APC y conservantes naturales que se utilizan para la elaboración de balanceados.

Este trabajo se realizará con la finalidad de evaluar el efecto de la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela), en la producción de pollos broiler. Con el uso de estos productos tanto nativo como alternativo, se evaluarán los efectos productivos, sanitarios, así como también el beneficio costo frente a productos comerciales.

Ante lo citado, se crea la necesidad de realizar una investigación sobre el empleo de alternativas en el uso de (APC), debido a que en los últimos años se ha incrementado la resistencia a fármacos comerciales utilizados como promotores, ocasionando perjuicio al consumidor desde el punto de vista de la salud pública; y a la producción avícola, ya que al utilizar antibióticos en el alimento balanceado, ocasiona que en el transcurso de la producción se incremente el uso de antibióticos y coccidiostatos curativos, elevando los costos de producción. Se debe tomar en cuenta que es necesario cumplir con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, razón por la cual se presenta la investigación, que logrará conocer el mejor efecto para contrarrestar bacterias y protozoarios que causan daños intestinales y mediante este tratamiento poder disminuir la mortalidad de los animales e incrementar parámetros productivos.

1. Evaluar los parámetros productivos al utilizar *Ocimum basilicum* (albahaca) 700g/t de alimento y *Cinnamomum verum* (canela) 350g/t de alimento, en pollos broiler.
2. Evaluar los efectos sanitarios al utilizar *Ocimum basilicum* (albahaca) 700g/t de alimento y *Cinnamomum verum* (canela) 350g/t de alimento y *Cinnamomum verum* (canela), en pollos broiler.
3. Analizar los costos de producción por cada tratamiento y evaluar la rentabilidad de los mismos a través del indicador beneficio-costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **A. ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS**

Según Baruta, D. (2012), el alimento es un componente muy importante del costo total de producción de pollos. Para obtener un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. La elección de un programa de alimentación dependerá del objetivo del productor.

AVIAGEN. (2010), manifiesta que el alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales.

#### **1. Aporte de nutrientes**

##### **a. Energía**

Los pollos de engorde requieren energía para el crecimiento de sus tejidos, para su mantenimiento y su actividad. Las fuentes de carbohidratos, como el maíz y el trigo, además de diversas grasas o aceites son la principal fuente de energía en los alimentos para aves. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Megajoules (MJ/Kg) o kilocalorías (Kcal/Kg), de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo. (AVIAGEN, 2010).

##### **b. Proteína**

Las proteínas de la ración, como las que se encuentran en los cereales y las harinas de soya, son compuestos complejos que el proceso digestivo degrada para generar aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para constituir

las proteínas corporales utilizadas en la construcción de tejidos como músculos, nervios, piel y plumas. (AVIAGEN, 2010).

Los niveles de proteína bruta de la dieta no indican su calidad en los ingredientes, pues ésta depende del nivel, balance y digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado, una vez mezclado. El pollo de engorde Ross tiene una gran capacidad de respuesta a los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta en términos de su crecimiento, eficiencia alimenticia y rentabilidad, cuando las raciones están balanceadas correctamente, de acuerdo con las recomendaciones. (AVIAGEN, 2010).

Se ha demostrado que el hecho de aumentar los niveles de aminoácidos digestibles mejora la rentabilidad al incrementar el desempeño de las aves y su rendimiento una vez procesadas. Esto es particularmente importante cuando el pollo se produce para venderse destazado o deshuesado. (AVIAGEN, 2010).

### **c. Macrominerales**

El suministro de los niveles correctos de los principales minerales en el balance correcto es importante para los pollos de engorde de alto rendimiento. Estos macrominerales son calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro. (AVIAGEN, 2010).

El calcio de la dieta influencia el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las piernas, el funcionamiento de los nervios y el sistema inmune. Es vital aportar el calcio en las cantidades adecuadas y en forma consistente. Al igual que éste, el fósforo se requiere en la forma y la cantidad correctas para la estructura y el crecimiento óptimos del esqueleto. (AVIAGEN, 2010).

El sodio, potasio y cloro se requieren para las funciones metabólicas generales, por lo que su deficiencia puede afectar el consumo de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre. Niveles excesivos de estos minerales pueden hacer que

aumente el consumo de agua y esto afecta adversamente la calidad de la cama. (AVIAGEN, 2010).

#### **d. Minerales Traza y Vitaminas**

Los minerales traza y las vitaminas son necesarios para todas las funciones metabólicas. La suplementación apropiada de vitaminas y minerales traza depende de los ingredientes que se utilicen, de la elaboración del alimento y de las circunstancias locales. (AVIAGEN, 2010).

Debido a diferencias en los niveles de vitaminas de los distintos cereales, será necesario modificar los niveles de suplementación de algunas de ellas, por lo que generalmente se proponen recomendaciones separadas para ciertas vitaminas, dependiendo de los cereales que se utilicen como base para estas raciones (como por ejemplo, trigo vs. maíz). (AVIAGEN, 2010).

#### **e. Enzimas**

En la actualidad se utilizan enzimas rutinariamente en las dietas avícolas para mejorar la digestibilidad de los ingredientes. En general, las enzimas disponibles comercialmente actúan sobre carbohidratos, proteínas y minerales ligados a las plantas. (AVIAGEN, 2010).

## **2. Etapas de alimentación**

### **a. Raciones de Iniciación**

El objetivo del período de crianza (de 0 a 10 días de edad) es establecer un buen apetito y un máximo crecimiento temprano, con el objeto de llegar al objetivo de peso corporal del pollo Ross a los 7 días. Se recomienda administrar el alimento iniciador durante 10 días. Dado que el iniciador representa sólo una pequeña porción del costo total del alimento, las decisiones de su formulación se deberán

basar principalmente en el rendimiento y la rentabilidad, y no solamente en el costo de la dieta. Está bien establecido el beneficio de elevar al máximo el consumo de nutrientes durante la primera etapa del crecimiento del pollo y su desempeño subsiguiente. El uso de la densidad recomendada de nutrientes asegurará un óptimo crecimiento durante este período tan crítico en la vida de las aves. (AVIAGEN, 2010).

### **b. Raciones de Crecimiento**

El alimento de crecimiento generalmente se administra durante 14 a 16 días, después del iniciador. La transición entre ambas raciones implica un cambio en la textura de migajas o minipelets a pelets. Dependiendo del tamaño del pelet producido, tal vez sea necesario que la primera entrega de la ración de crecimiento venga en forma de migajas o minipelets.

Durante este tiempo, el pollo sigue creciendo de manera dinámica, por lo que necesita el respaldo de un buen consumo de nutrientes. Para obtener resultados óptimos de consumo de alimento, crecimiento y conversión alimenticia, es crítico proporcionar a las aves la densidad correcta de nutrientes, particularmente energía y aminoácidos.

### **c. Raciones de Finalización**

El finalizador representa el mayor volumen y el mayor costo de la alimentación de pollo, por lo que es importante diseñar estas dietas para elevar al máximo el retorno financiero con respecto al tipo de productos que se desee obtener.

Los alimentos de finalización se deben administrar de los 25 días de edad hasta el procesamiento. En el caso de las aves que se sacrifiquen después de los 42 ó 43 días, pueden necesitar especificaciones diferentes para un segundo alimento finalizador, de los 42 días en adelante.

El uso de uno o más alimentos finalizadores depende de:

- El peso deseado al sacrificio
- La duración del período de producción
- El diseño del programa de alimentación

## **B. SANIDAD**

AVIAGEN. (2010), nos indica que la salud es uno de los aspectos de mayor importancia en la producción del pollo de carne.

Cuando la salud del pollito es deficiente, afecta todos los aspectos de la producción y el manejo del lote, incluyendo su tasa de crecimiento, conversión alimenticia, decomisos, viabilidad y procesamiento.

Los pollitos de un día deben ser de buena calidad y tener buena salud, y deben proceder de un número mínimo de lotes de reproductoras con condiciones similares de salud. Lo idóneo es que los pollitos de cada nave procedan de un mismo lote de reproductoras.

Los programas de control de enfermedades en la granja incluyen:

- Prevención de enfermedades.
- Detección temprana de enfermedades.
- Tratamiento de las enfermedades identificadas.

La regularidad en la supervisión y registro de los parámetros de producción es vital para la detección temprana y la intervención bien dirigida. La intervención oportuna en un lote ayudará a prevenir las enfermedades en otros lotes circundantes y sucesivos.

Los parámetros de producción, tales como el número de aves muertas a la llegada, el peso corporal a los 7 días de edad, la mortalidad diaria y semanal, el consumo de agua, el promedio de ganancia diaria de peso, la eficiencia alimenticia y los decomisos en el matadero, se deberán revisar con todo cuidado, comparándolos con los objetivos de la empresa. Cuando los parámetros de producción supervisados no cumplen con los objetivos establecidos, el personal veterinario deberá realizar la investigación correspondiente.

### 1. Mecanismos de defensa del aparato digestivo

Las funciones digestivas, la flora intestinal, la barrera mucosa y su integridad y la respuesta inmune son fundamentales en la prevención de las enfermedades entéricas. Además de estos componentes mencionados en los componentes del saco vitelino son básicos para la defensa del pollito en el momento del nacimiento. Ver en el (cuadro 1).

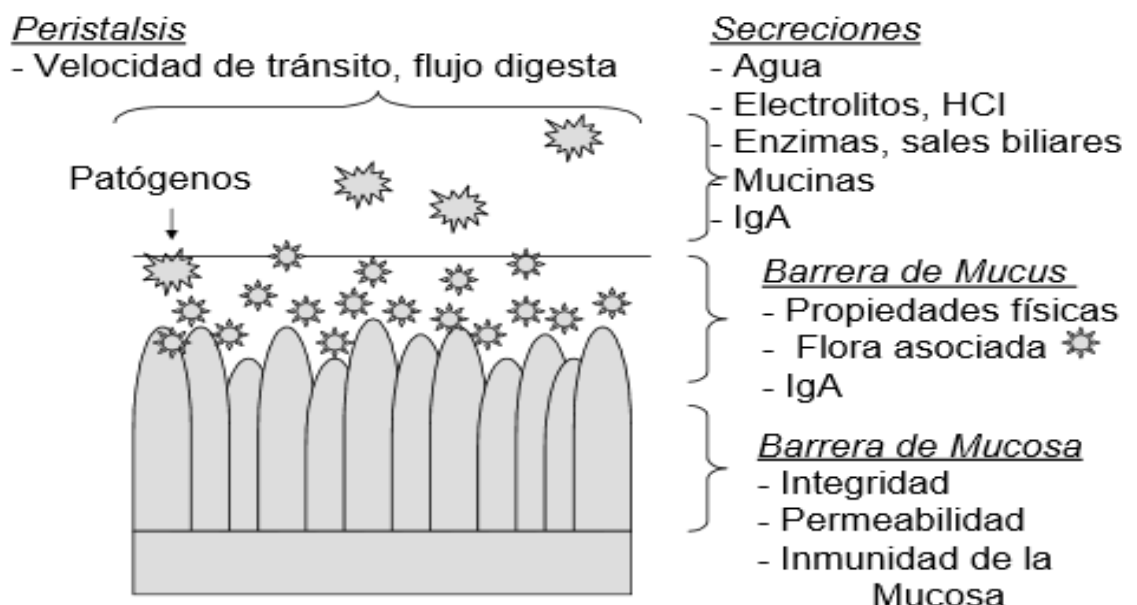


Gráfico 1. Barreras intestinales frente a la infección.  
Fuente: C.H.M. Smits, C. (2000).



### **a. La interacción entre los procesos digestivos y la flora del huésped**

Antes de la eclosión, el pollito no está, normalmente, colonizado por los microorganismos. Después de la eclosión un número significativo de bacterias invaden y colonizan el tracto gastrointestinal. El pollito manipula el desarrollo de la microflora intestinal mediante la absorción de los restos del huevo de forma selectiva. La microflora inicial de la molleja está compuesta por un gran número de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos como *Lactobacilos* spp., *Streptococos* spp. y *Enterobacteriaceas* spp. (Fuller, R . 1977; Mead, M. 1993).

La composición de la microflora de la molleja cambia gradualmente en los días siguientes a una proporción más alta de anaerobios facultativos y especies bacterianas anaerobias (Mead, M . 1993). La microflora del tracto intestinal sigue el mismo patrón de cambio, de más o menos aeróbico hacia las especies más anaerobias, durante los primeros días de vida (Mead, M. 1989; Mead, M. 1993). Aunque la microflora del intestino delgado está formada fundamentalmente por *Lactobacilos* spp., se han encontrado niveles altos de bacterias anaerobias, tales como:

*Clostridium*, *Bacteroides* y *Bifidus* spp. (Langhout, J. 1998; Smits, G. 1998). El número total de bacterias es más bajo en el intestino delgado en comparación a la molleja y los ciegos. La secreción de ácido clorhídrico en el proventrículo, la mezcla completa de la digesta en la molleja y los tiempos de retención relativamente bajos de la digesta en el duodeno garantizan que niveles bajos de patógenos potenciales colonicen el intestino delgado proximal (Fuller, J. 1984; Van der Klis, T. 1990). La peristálsis, las secreciones digestivas y la barrera mucosa previenen que los microorganismos patógenos proliferen en el intestino delgado. Los ciegos están colonizados fundamentalmente por bacterias anaerobias.

Los números más altos de anaerobios tales como: *Bacteroides* spp. y *Eubacterium* spp. Suelen encontrarse en los ciegos. Niveles más altos de

bacterias pueden ser tolerados por el huésped en el íleon distal, recto y sobre todo en los ciegos, donde van a fermentar el material indigestible procedente del íleon, proporcionando energía al huésped mediante la producción de ácidos grasos de cadena corta. El ecosistema microbiano en el intestino delgado proximal se estabiliza a las dos semanas de edad. Los ciegos pueden necesitar más tiempo para encontrar su equilibrio (Barnes, G. 1972).

Respecto a la salud intestinal, se ha sugerido que la diversidad en las especies bacterianas pueda contribuir a la estabilidad del sistema y a la resistencia a la colonización por los microorganismos patógenos (Mead, L. 1989). Además, se ha reconocido que los lactobacilos juegan un papel fundamental en el equilibrio microbiano del intestino del pollo (Fuller, J. 1984).

A los pocos días del nacimiento se establece una asociación permanente entre los lactobacilos y el epitelio de la molleja (Fuller, J. 1984). Los lactobacilos también son predominantes en el intestino delgado y en los ciegos (Mead, D. 1993).

Se asume que la producción de ácido láctico, la asociación de los lactobacilos con el epitelio y las propiedades intensificadoras de ciertos lactobacilos sobre la respuesta inmune son beneficiosas para la salud intestinal del pollito. La importancia de otras bacterias colonizadoras del pollito sobre la salud intestinal, tales como *Bifidus* spp. y algunas bacterias filamentosas, no se conoce todavía. (Mead, D. 1993).

#### **b. Las propiedades del mucus del intestino y de la barrera mucosa**

El mucus constituye una barrera muy selectiva, esencial para proteger la mucosa de las secreciones digestivas, de los patógenos y de las agresiones fisicoquímicas (Mantle, A. (1989). Los microorganismos del huésped y las inmunoglobulinas se encuentran integradas en el mucus. Se ha demostrado en ratas que el mucus del intestino delgado es un medio ácido, mientras que en el estómago el medio es alcalino (Thomson, K. (1993). Este medio ácido de la

mucosidad del intestino delgado resulta favorable a la flora saprofita. El pH del medio también es importante para la absorción de aminoácidos y de los componentes liposolubles de las micelas Thomson, K. (1993). Además, la renovación continua del mucus y de la barrera física creada por la capa de mucosidad, previene la fijación de microorganismos patógenos a la superficie epitelial. Así, los cambios de las propiedades fisicoquímicas del mucus, causadas por factores externos al lumen intestinal o por vía de la mucosa “per se” pueden afectar a la resistencia a las infecciones y alterar la absorción de nutrientes. Aunque se ha demostrado que la secreción de mucina y la composición corporal de los broilers está influenciada por la composición de dieta Smits, D. (2000), no hay información disponible sobre la importancia de estos cambios en la salud intestinal.

### **c. La patogénesis y patofisiología de los desórdenes entéricos**

Las perturbaciones del ecosistema bacteriano del huésped pueden ser definidas como disbacteriosis. La disbacteriosis se refiere a los cambios en el número o composición de las bacterias intestinales no patógenas del comensal que le pueden originar perturbaciones digestivas. La disbacteriosis no es tanto una infección sino un desequilibrio microbiano. Sin embargo, es probable que en muchos casos clínicos, la disbacteriosis y las infecciones entéricas esten presentes simultáneamente, existiendo una relación causal. La disbacteriosis puede causar infecciones, y las infecciones pueden causar disbacteriosis. Se ha descrito, por ejemplo, que pollos infectados con coccidiosis tenían un mayor número de colonias de *Clostridium* y menor número de colonias de *Bifidus* y de *Lactobacillus* (Arakawe, O. 1998).

Los factores dietéticos que conlleven a una acumulación de nutrientes en el intestino delgado son factores de riesgo de disbacteriosis. Estudios recientes con pollos alimentados con dietas de alta o baja viscosidad indican que la viscosidad alta de la digesta puede retardar la digestión y absorción de los nutrientes y

prolongar el tiempo de retención, con lo cual, las bacterias intestinales disponen de más tiempo para fermentar el sustrato (Van, K. 1999). Por consiguiente, la proliferación de bacterias en el intestino delgado se estimula y las bacterias crecen a un ritmo más rápido del que son eliminadas por los movimientos peristálticos.

Así, en pollos alimentados con dietas a base de centeno Wagner , T. (1978), carboximetilcelulosa y un nivel alto vs bajo de pectina de cítricos altamente metilada Langhout, H. (1976), se observó un nivel mas alto de bacterias en el intestino delgado en los pollos alimentados con centeno, carboximetilcelulosa y el nivel alto de pulpa de cítricos metilada. Se cree que este crecimiento microbiano excesivo es la causa principal del empeoramiento de la digestión y absorción de nutrientes en los pollos alimentados con dietas de alta viscosidad. Langhout, R. (1998), concluyó que las propiedades anti-nutritivas de las pectinas metiladas no se manifestaban en los pollos libres de gérmenes, mientras que en pollos convencionales se empeoraba la digestibilidad fecal aparente de los lípidos, la proteína y el almidón. Sus resultados confirman los obtenidos por Campbell, T. (1983), quién no observó ningún efecto antinutritivo en dietas de centeno con pollos libres de gérmenes. Por el contrario, encontró una depresión significativa del crecimiento en los pollos convencionales. También, Smits, A. (1996), observaron que las propiedades antinutritivas de la carboximetilcelulosa de alta viscosidad sobre la digestibilidad de la grasa eran insignificantes en los pollitos libres de gérmenes, a pesar del aumento significativo de la viscosidad ileal. Por lo tanto, hay evidencia suficiente de que la flora intestinal regula las propiedades anti-nutritivas de las dietas que contienen niveles altos de polisacáridos no amiláceos viscosos y que un crecimiento microbiano excesivo en el intestino delgado puede causar una disminución significativa de la digestibilidad aparente de los nutrientes.

El mecanismo por el que el crecimiento excesivo de la población microbiana inducida por alta viscosidad en el intestino delgado produce la malabsorción de nutrientes se conoce solo en parte. Feighner, D. (1988), observaron un alto

contenido de sales biliares desconjugadas en pollos alimentados con dietas con un alto contenido de centeno o pectinas altamente metiladas. Esta desconjugación de las sales biliares puede afectar a la absorción de lípidos, sobre todo en los pollitos en los que el nivel de sales biliares limita la digestión de la grasa Krogdahl, J. (1985). Las sales biliares desconjugadas son menos eficaces en la formación de micelas y, por consiguiente, en el transporte de lípidos al epitelio intestinal, (Hofmann, H. 1992).

Además, Smits , A. (1998), encontraron concentraciones significativas más bajas de ácidos biliares en la digesta del intestino delgado de pollos alimentados con dietas con carboximetilcelulosa, lo cual, podría ser el resultado de un aumento de la ingesta de agua. El mecanismo por el cual un crecimiento microbiano excesivo en el intestino delgado puede deprimir la retención de nitrógeno no ha sido elucidado.

Angkanaporn, H. (1994), notaron que la digestibilidad aparente de la proteína disminuía en broilers alimentados con pentosanos de trigo, debido a un aumento de las pérdidas endógenas de proteína. Se han observado efectos similares en ratas alimentadas con carboximetilcelulosa, Larsen, T. (1993). Se ha sugerido que este aumento de la secreción endógena puede ser debida al aumento de la producción de ácidos grasos de cadena corta, producto a su vez del incremento de la población microbiana fermentativa, (Bedford, A. 1996).

Puede concluirse que un crecimiento microbiano excesivo en el intestino delgado puede deprimir significativamente la digestibilidad en los pollos. Los factores dietéticos que pueden conducir a una acumulación de nutrientes en el intestino delgado son factores de riesgo cuyo impacto debe ser minimizado, (Bedford, S. 1996).

#### **d. Modulación de las propiedades protectoras del mucus y la mucosa.**

Existen componentes en la dieta que afectan al ecosistema intestinal y a la integridad del mucus y la mucosa que pueden provocar la aparición de enfermedades intestinales y que deben, por tanto, ser eliminados de la dieta.

Entre ellos, tenemos los PNAs viscosos y solubles, lectinas, saponinas, proteínas antigénicas, lípidos oxidados, gizerossinas y micotoxinas. Langout, A. (1998).

Los PNAs viscosos modifican la morfología de la pared intestinal, lo cual puede evitarse mediante la adición de enzimas exógenos. Las lectinas están presentes como glucoproteínas en las semillas de leguminosas, como la soja. Tienen afinidad para ligarse a otras glucoproteínas en la pared intestinal pudiendo llegar a dañarla. Las lectinas, sin embargo, son sensibles al calor y se eliminan normalmente durante el tostado. (Langout, A. 1998).

Las proteínas antigénicas son proteínas de gran tamaño o glucoproteínas capaces de inducir una respuesta del sistema inmune cuando se suministran al animal. Pueden dañar la pared intestinal y aumentar la permeabilidad del intestino en animales jóvenes Huisman, T. (1992). Las proteínas antigénicas están presentes en la soja y parecen no ser sensibles al calor. Sin embargo, los pollos broiler parecen ser menos sensibles a ellas que los terneros o los lechones Huisman, T. (1992). Las saponinas aumentan la permeabilidad de la mucosa intestinal. La soja, la colza, y algunas variedades de guisantes contienen saponinas pero su baja concentración hace que el riesgo de problemas sea mínimo (Huisman, T. 1992).

El estrés oxidativo puede tener efectos negativos sobre la resistencia a enfermedades porque altera la integridad de la mucosa y los tejidos del sistema inmune. Así, se demostró que grasas con alto contenido en lípidos oxidados afectaban negativamente al crecimiento de pollos broiler y producían daños importantes en la mucosa (Dibner et al., 1996).

Para terminar, varias micotoxinas, como tricotecenos, ocratoxinas, aflatoxinas y fumonensinas empeoran el crecimiento y disminuyen la resistencia a enfermedades. Está claro, por tanto, que es esencial controlar la calidad de las materias primas con respecto a la existencia de FANs y otras sustancias tóxicas. Así podrán seleccionarse las materias primas a utilizar en los piensos dietéticos

destinados a promover la resistencia a enfermedades intestinales. (Leeson, T. 1995).

### **C. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO**

Los antibióticos son utilizados en la alimentación animal en forma terapéutica para tratar enfermedades o en forma subterapéutica para incrementar la producción, para incrementar la eficiencia en el uso de alimento para crecimiento o producción, y para modificar la composición de nutrientes en un producto animal. El uso subterapéutico es definido en los Estados Unidos como el uso de antibióticos en forma de aditivo en el alimento en menos de 200 g por tonelada de alimento (Leeson, T. 1995).

En los Estados Unidos cerca del 40% de los antibióticos son usados en la producción animal y alrededor del 90% de esta cifra, se dedica a promotores de crecimiento (Ugalde, L. 2008).

Los antibióticos usados en forma continua en producción animal pueden generar la acumulación de residuos en carne y huevos, por lo que han sido indicados como responsables de la aparición, en humanos, de bacterias resistentes a dichos antibióticos o sus metabolitos. En tal sentido varios países, en especial los de la Unión Europea, han dictado normas que imponen su reemplazo, fundamentalmente de aquellos utilizados como promotores de crecimiento y anticoccidiales, (Robert, V. 2003).

Los antibióticos promotores del crecimiento son una opción efectiva de manejo para controlar las pérdidas debidas a este tipo de inflamación intestinal, continuó diciendo el experto. (Robert, V. 2003).

Citó los resultados de varios estudios que demuestran que la presencia de estos antibióticos en la ración se asocia con una ganancia de peso adicional del 3.5% durante la vida de las aves. Estos productos también brindan resultados favorables en la conversión alimenticia. (Robert, V. 2003).

Otro beneficio que obtienen los productores que utilizan promotores del crecimiento es mayor uniformidad en las parvadas, lo que simplifica su manejo, procesamiento y comercialización. (Robert, V. 2003).

El antibiótico promotor del crecimiento Enradin (enramicina) actúa inhibiendo a las enzimas que utiliza Clostridium para penetrar en la pared del intestino. Este atributo, que se debe a la manera como la enramicina se une a los microorganismos, es único entre los promotores del crecimiento. El mismo modo de acción hace menos probable que las aves desarrollen resistencia a la enramicina, lo que representa una ventaja significativa sobre los demás promotores. (Robert, V. 2003).

La enramicina también actúa exclusivamente sobre Clostridium, por lo que es menos probable que interfiera con otros tipos de bacterias del intestino, incluyendo a las que contienen los productos de exclusión competitiva, como los que se utilizan para el control de Salmonella. (Robert, V. 2003).

#### **D. PROMOTORES DE CRECIMIENTO, POLIFENOLES Y PROBIÓTICOS**

##### **1. Promotores de crecimiento**

Mariscal, G. y Escobar, K. (2010), indican que los probióticos se consideran alimentos funcionales al ser compuestos que tienen efectos positivos sobre una o varias funciones del organismo y propician bienestar en el animal. Se definen como productos que contienen un microorganismo específico, viable y en cantidad suficiente, que por implantación o colonización altera la microflora de un compartimiento del tracto gastrointestinal de un hospedero, causando efecto benéfico. (Suwalsky, J. 2006).



Mariscal, G. y Escobar, K. (2010), nos indica sus efectos en la salud humana han sido estudiados bajo varias condiciones, sin todavía presentar resultados consistentes, pero se ha identificado su eficacia para reducir las señales de intolerancia a la lactosa, la duración de varios tipos de diarreas, la actividad de enzimas bacterianas y para estimular el sistema inmune.

Mariscal, G. y Escobar, K. (2010), manifiesta que los efectos positivos del uso de probióticos en la alimentación de lechones se manifiestan en el balance de la microbiota intestinal, en la integridad del epitelio intestinal en la maduración de los tejidos asociados al tracto digestivo, y en su función neuro endócrina.

Suwalsky, M. (2006), exterioriza la inclusión de cultivos bacterianos (probióticos) a los alimentos fue una de las primeras alternativas usadas para reemplazar los antibióticos en la alimentación animal.<sup>9</sup> Su efecto en el control de las diarreas post-destete depende del microorganismo utilizado.

## **2. Los polifenoles**

Según Ferreres, F. (2000), las sustancias fenólicas o polifenoles constituyen un grupo muy numeroso de sustancias que incluyen familias de compuestos con estructuras diversas, desde algunas relativamente simples, como los derivados de ácidos fenólicos, hasta moléculas poliméricas de relativamente elevada masa molecular, como los taninos hidrolizables y condensados. Los polifenoles pueden ser divididos en varios subgrupos atendiendo a su estructura básica. Los flavonoides, con estructura básica C6-C3-C6, incluyen a las antocianinas, los flavonoles y flavonas, las flavanonas, chalconas y dihidrochalconas, las isoflavonas y los flavan-3-oles. Otro subgrupo importante es el de los fenil propanoides que incluye a los derivados de ácidos hidroxicinámicos (cafeico, ferúlico, sinápico, p-cumárico). También tienen importancia los estilbenoides (resveratrol) y los derivados del benzoico (ácido gálico y elágico, etc.). Sólo de flavonoides se conocen más de 5.000 compuestos diferentes en la naturaleza.

Muchos compuestos fenólicos son en parte responsables de las propiedades organolépticas de los alimentos de origen vegetal y por tanto tienen importancia en la calidad de los mismos. Así, entre éstos hay pigmentos como las antocianinas, responsables de los tonos rojos, azules y violáceos característicos de muchas frutas (fresas, ciruelas, uvas, etc.), hortalizas (berenjena, lombarda, rábano, etc.) y del vino tinto, o los flavonoles, de tonalidad crema-amarillenta, que están presentes principalmente en las partes externas de frutas y hortalizas. Ferreres, F. (2000).

Espín, J. (2001), indica hay polifenoles que tienen sabor amargo, como determinadas flavanonas de los cítricos (naringina de los pomelos, neohesperidina de las naranjas amargas) o la oleuropeína presente en aceitunas. Las proantocianidinas (taninos condensados) y los taninos hidrolizables confieren astringencia a los frutos y algunos fenoles sencillos, tienen importancia en el aroma de determinadas frutas, como el eugenol en los plátanos. Los derivados de ácidos hidroxicinámicos, como cafeico, ferúlico y sinápico, están presentes en un buen número de frutas y hortalizas y alimentos derivados, y en algunos casos constituyen los polifenoles mayoritarios; aunque no tienen un impacto directo sobre las características organolépticas de los alimentos que los contienen, indirectamente pueden afectar de modo negativo a la calidad si son oxidados por las enzimas oxidativas que se encuentran naturalmente en los tejidos vegetales, y dan lugar a la formación de polímeros pardos que imparten al producto un aspecto no siempre deseable.

Ferreres, F. (2000) y Espín, J. (2001), señalan desde el punto de vista de su actividad biológica muchos polifenoles tienen propiedades captadoras de radicales libres, lo que les confiere actividad antioxidante, que podría estar relacionada con la prevención de enfermedades cardiovasculares y de algunos tipos de cáncer. Existen también sustancias con actividad estrogénica (fitoestrógenos), como las isoflavonas, los lignanos y el estilbeno resveratrol, mientras que otros, como los taninos, son capaces de fijar metales y proteínas, lo que afecta a la biodisponibilidad de éstos y puede estar en el origen de

algunos efectos inespecíficos (por ejemplo, antimicrobianos), o prevención de enfermedades neurodegenerativas.

### **3. La Canela**

*Cinnamomum verum* (canela), las propiedades de algunos componentes de la canela como el cinamaldehído es hipotensor, espasmolítico e incrementa el flujo sanguíneo periférico; inhibe las enzimas de la ciclooxigenasa y de la lipoxigenasa en el metabolismo del ácido araquidónico. El aceite de corteza y sus extractos presentan actividad antifúngica antibacteriana y antiviral y aumentan la actividad de la tripsina. El aceite de la hoja es antiséptico y anestésico gracias a su alto contenido de eugenol (Plantas curativas, 2003).

### **4. La Albahaca**

La albahaca (*Ocimum basilicum*) contiene aceite esencial (menos de 1%) de composición compleja, y los componentes del aroma más importantes son el 1,8-cineol, linalol, citral, metilchavicol (estragol), eugenol y metilcinamato (Plaus, E. et al., 2001). Hernández, F. et al. (2004), encontraron mejora en el consumo de alimento y digestibilidad de la materia seca, en dietas para pollos de engorda suplementadas con aceites esenciales de orégano, canela y pimienta. El uso de harinas tiene la ventaja de ser de fácil elaboración y bajo costo de producción (Ayala, L et al., 2006). Las dosis a utilizar es 35 g orégano y 35 g albahaca (OA); 35 g hierba santa y 35 g albahaca (HSA), siendo un indicador para la presente investigación. (Lara, P. 2010).

## **E. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

Francesch , A. (2008), al realizar una comparación organoléptica del pollo y capón del prat con el pollo convencional.

Antecedentes y objetivos: El pollo y el capón del Prat son conocidos por un amplio sector de los consumidores y ostentan fama desde antiguo por ofrecer una carne con distintivos organolépticos propios. En diferentes ocasiones nos hemos referido a que, en la Edad Media, los Condes de Barcelona gustaban de que se les ofrecieran pollos y capones del Prat como pago de diezmos. Si bien la raza Prat también fue famosa durante la primera mitad del siglo XX por ser una excelente ponedora, ocupando el lugar que hoy lideran las ponedoras comerciales híbridas, los pollos y capones de aquella raza mantuvieron su importancia gastronómica durante este tiempo y muy especialmente en las fechas navideñas.

Cómo se desarrolló la prueba: Se utilizaron un total de 140 pollitos Prat y 70 pollitos “broiler” todos machos. Se organizó de tal manera que respecto a la edad de sacrificio los pollitos destinados a la castración nacieran 26 semanas antes, 16 semanas antes los pollos Prat no destinados a castración y 7 semanas antes los pollitos “broiler”. De manera que el sacrificio fue realizado en el mismo momento. La edad de sacrificio de los pollos y capones Prat fue decidida de acuerdo con la normativa de la IGP y la práctica habitual de los criadores. Se ha considerado pues que lo más común es encontrar en el mercado un capón Prat alrededor de las 26 semanas de vida y el pollo Prat sin castrar alrededor de las 16, mientras que el “broiler” alrededor de las 7 semanas.

Todas las aves fueron alimentadas desde el primer día de vida con un pienso compuesto por un 64,48 % de cereales —maíz y trigo— y un 31,15 % de leguminosas —soja— con un contenido global del 19 % de proteína y un 4,14 % de grasa. La densidad de población fue de 6 aves/m<sup>2</sup> hasta las 4 semanas de vida, de 3/m<sup>2</sup> hasta las 8 y de 1,5/m<sup>2</sup> hasta el sacrificio. La castración quirúrgica de los destinados a capones se realizó a las 10 semanas de vida.

Fueron sacrificadas 48 aves de cada tipo, cuyas canales fueron despiezadas a cuartos. De cada ave se tomó una pechuga o un muslo, de manera que se reunieron 24 pechugas y 24 muslos de cada uno de los tres tipos.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia El Rosario, vía Los Elenes Km 5 1/2. Esta investigación tuvo una duración de 120 días, se detalla en el (cuadro 1).

Cuadro 1. CONDICIONES METEREOLÓGICAS.

PARAMETRO	VALOR
Altitud msnm	2780
Temperatura °C	14,5
Precipitación anual mm	695
Humedad relativa %	65

Fuente: Departamento Agro meteorológico de la FRN – ESPOCH. (2012).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la realización de la presente investigación se utilizó 540 pollitos broiler de la línea Ross 308, los cuales fueron divididos en dos ensayos, 270 pollitos broiler para el primer ensayo y 270 pollitos broiler para el segundo ensayo (réplica).

Para el experimento se manejaron tres tratamientos (*Ocimum basilicum* (albahaca) 700gr/tn de alimento y *Cinnamomum verum* (canela) 350gr/tn de alimento, en pollos broiler; cada tratamiento contó con tres repeticiones y un tratamiento testigo, cada unidad experimental constó de diez pollos.

Se suministró (*Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela), a la dieta balanceada, con un diseño completamente al azar. Además se utilizó 9 corrales de 1 x 3 m cuadrados.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se ocuparon son los siguientes:

### **1. Materiales**

#### **a. De campo**

- Pollos BB.
- 24 cuartones de madera con malla de 1 m<sup>2</sup> cada uno.
- Alimento balanceado.
- Material de cama (viruta).
- Vitaminas y vacunas.
- Registros.
- Bomba de mochila.
- Baldes plásticos.
- Letreros de Identificación.
- Lonas.
- Overol, guantes.
- Botas.

#### **b. De oficina**

- Material de escritorio.
- Cámara fotográfica.
- Cuaderno de apuntes.

### c. De laboratorio

- Petrifilm.
- Microscopio.
- Contador de colonias.
- Panel de catación.

## 2. Equipos

- 20 Comederos de Tolva.
- 20 Bebederos de galón.
- Campana criadora a gas.
- Balanza.
- Cilindro de gas.

## 3. Instalaciones

Para realizar la investigación se ocupó un galpón con paredes y piso de cemento, techo de eternit y ventanas de malla metálica.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela); frente a un testigo, con tres repeticiones por cada tratamiento, los cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo, se detalla en el (cuadro 2).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  : Valor estimado de la variable

$\mu$  : Media general

$\alpha_i$  : Efecto de los tratamientos

$\epsilon_{ij}$  : Error Experimental

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Rep.	Aves/UE	Aves/Trat.
T0 Promotor antibiótico	T0A	6	15	90
T1 <i>Ocimum basilicum</i>	T1O	6	15	90
T2 <i>Cinnamomum verum</i>	T2C	6	15	90
Total de aves				270

T0= Testigo.

T2= 700 mg de *Ocimum basilicum*.

T3= 400 mg de *Cinnamomum verum*.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales determinadas en la presente investigación fueron las siguientes:

### 1. Fases de producción

#### a. Fase Inicial (1 a 14 días de edad).

- Peso inicial, g.
- Peso final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de alimento, g.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.

#### b. Fase de Crecimiento (15 a 28 días de edad).

- Peso inicial, g.



- Peso final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de alimento, g.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.

**c. Fase de Acabado (29 A 56 Días De Edad)**

- Peso inicial, g.
- final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de alimento, g.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.

**d. Fase Total (1 A 56 Días De Edad)**

- Ganancia de peso, g.
- Consumo total de alimento, g.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.
- Costo / kg ganancia de peso, dólares.
- Peso a la canal, kg.
- Relación beneficio costos.

**2. Parámetros sanitarios**

- Análisis macroscópico (intestino Delgado, presencia de *Eimeria spp*).
- Análisis de laboratorio: coproparasitario flotación (*Eimeria spp*), bacterias y hongos en petrifilm.

### 3. Análisis Económico

- Costos de producción \$ y (B/C).

### F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos experimentales fueron procesados y sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza ADEVA para la separación de medias.
- Separación de medias a través de la prueba de Tukey a un nivel de significancia de  $p < 0,05$  y  $p < 0,01$ .

### G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el presente experimento se realizó de la siguiente manera:

#### 1. De campo

##### a. Manejo de crianza

Una desinfección total del lugar donde se va a alojar a los pollos broilers y adecuación de las jaulas comederos y bebederos. Antes de la llegada de los pollitos broiler se cubrió toda el área de investigación con cortinas y se elaboró el círculo de crianza.

La recepción de los pollitos se hizo en las mejores condiciones del galpón donde estuvieron en un círculo de crianza por la primera semana y luego se distribuyó las unidades experimentales bajo un diseño completamente al azar a las jaulas de crianza con una densidad de 10 pollos/jaula, como también de los tratamientos descritos para esta investigación.

Se tomaron todos los datos utilizando registros diarios, semanales y mensuales para la respectiva tabulación posteriormente. El control del ambiente dentro del

galpón se realizó dependiendo de las condiciones del día con el manejo de las cortinas.

### **b. Alimentación**

El alimento fue suministrado en las primeras horas de la mañana y en las horas de la tarde. Todo alimento suministrado fue pesado con anterioridad y registrado. El alimento y agua fueron suministrados de acuerdo a los requerimientos del animal y de acuerdo a la etapa en la que se encuentren los pollos en el balanceado se adicionó el *Zingiber officinale* en los diferentes niveles.

### **c. Programa sanitario**

En la entrada al galpón se colocó cal viva para desinfectar el calzado previo al ingreso a realizar las prácticas habituales manejo. En lo que se refiere a las vacunaciones Bronquitis, Newcastle y Gumboro, se detallan en el ( cuadro 3).

Cuadro 3. CALENDARIO DE VACUNACION.

Fecha	Vacuna	Vía	Cepa
Día 4	Bronquitis Newcastle	Ocular	H120
Día 4	Gumboro	Ocular	Clan 30- Intermedia
Día 14	Gumboro	Pico	Intermedia
Día 21	Bronquitis Newcastle	Ocular	H120-Clan30

Fuente: Unidad de producción Avícola, FCP. (2007).

## **2. De laboratorio**

Los métodos que se emplearon en el laboratorio de Microbiología Animal en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH son:

- Técnica de McMaster, para cuantificación y observación de los ooquistes de las coccidias.
- Técnica del Score de lesiones digestivas mediante (Necropsia).

**a. Técnica de McMaster**

La técnica tiene el siguiente proceso:

- Se pesa 4g. de heces y se mezcla con 60ml de (SSS), Solución Salina Saturada esta solución está compuesta por 1lt. de agua más 300gr. de sal y 200 gr. de azúcar la mezclamos en una temperatura de 30<sup>0</sup>C a 40<sup>0</sup>C y es enfriada a temperatura ambiente.
- Se homogeniza la muestra.
- Se cierne seis veces la muestra con dos vasos.
- Se retira una cantidad suficiente de la muestra con una pipeta Pausteur.
- Se llena dos cámaras de recuento de McMaster por separado y se deja reposar por unos 3 minutos.
- Se lleva al microscopio y se observa con el lente de 10 aumentos.
- Se cuenta el número de ooquistes.

**b. Técnica del Score de lesiones (Necropsia)**

El examen macroscópico consiste en la observación de la alteración anatómica a nivel intestinal siguiendo la técnica de JONSON y REID (1970), quienes idearon una escala según el grado de lesiones que van desde +0 hasta +4.

- +0= normal (no infección)
- +1= infección ligera
- +2= infección moderada
- +3= infección grave
- +4= infección muy grave con mortalidad.
-

## H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

La metodología de evaluación se realizó de la siguiente manera:

### 1. Pesos

Se tomó el peso de los pollos broiler de cada tratamiento un 10% semanalmente con la ayuda de una balanza.

### 2. Ganancia de peso (GP)

La ganancia de peso se estimó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial.

$$\text{Ganancia de peso (GP)} = \text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}$$

### 3. Consumo de alimento (CA)

Para esta variable se determinará con la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento (CA)} = \text{alimento ofrecido (g)} - \text{sobrante del alimento (g)}$$

### 4. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento total sobre el peso final obtenido.

$$\text{Índice de conversión alimenticia (ICA)} = \frac{\text{alimento consumido (kg)}}{\text{peso total (kg)}}$$

### 5. Porcentaje de mortalidad (%M)

$$\text{Porcentaje de mortalidad (\%M)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ aves muertas}}{\text{N}^\circ \text{ aves totales}} * 100$$

## 6. Peso a la canal (PC)

El peso a la canal es tomado lo que pesa el pollo en pie menos todo lo que es desperdicios (cabeza, plumas, patas, viseras, etc.).

$$\text{Peso a la canal (PC)} = \text{peso pollo vivo (kg)} - \text{peso de vísceras (kg)}$$

## 7. Análisis macroscópico

Se realizará la técnica de Score de lesiones (Necropsia) que es el examen macroscópico que se realiza mediante la observación anatómica a nivel intestinal, se basa en una escala de +0 hasta +4. ahí se verá el tipo de lesión, enfocándonos principalmente a nivel de intestino y ciegos.

## 8. Análisis de Laboratorio

Se realizará este análisis con la técnica de McMaster para ver el número de oocistos por el método de flotación, antes descrito.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

##### **A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomum verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA INICIAL (1 a 14 días de edad).**

###### **1. Peso inicial y final (g).**

Para el peso inicial de pollos Broilers de la línea Ross 308 de un día de edad, en el presente estudio no se registraron diferencias significativas, los mismos que fueron 45,66; 45,73 y 45,53 g, para los pollos que fueron sometidos a T2, T1 y T0 respectivamente, disponiéndose de unidades experimentales homogéneas al iniciar el experimento, se detalla en el (cuadro 4).

El peso final en la fase inicial de los pollos Broilers utilizados en la presente investigación, presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), de esta manera el T0 registró el mayor promedio con 436,33 g, seguido por T1 con 435,68 g de peso, y finalmente el menor peso final se registró el T2 con 434,81 g.

###### **2. Ganancia de peso (g).**

De acuerdo al comportamiento de la ganancia de peso de pollos Broilers en 7 días de experimentación, no se determinó diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) dentro de los tratamientos considerados, obteniéndose promedios de 390,80; 389,95 y 389,36 g para T0, T1 y T2, respectivamente, ver en el (gráfico 2).

###### **4. Consumo de alimento.**

El consumo de alimento en esta etapa no registró diferencias estadísticas para los diferentes tratamientos, obteniéndose así promedios de 688,25; 691,28 y 691,55 g.

Cuadro 4. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomum verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA INICIAL.

Variable	PROMOTORES DE CRECIMIENTO						E.E	Prob.
	T0		T1		T2			
Peso inicial, g	45,53	a	45,73	a	45,66	A	0,33	0,8698
Peso final, g	436,33	a	435,68	ab	434,81	B	0,50	0,0427
Ganancia de peso, g	390,80	a	389,95	a	389,36	A	0,63	0,2169
Consumo de alimento	688,25	a	691,28	a	691,55	A	1,56	0,4023
Conversión alimenticia, puntos	1,76	a	1,77	a	1,78	A	0,01	0,1502
Mortalidad, %	1,11		0,56		2,22		-	-

E.E.: Error estándar.

Prob.> 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob.< 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.



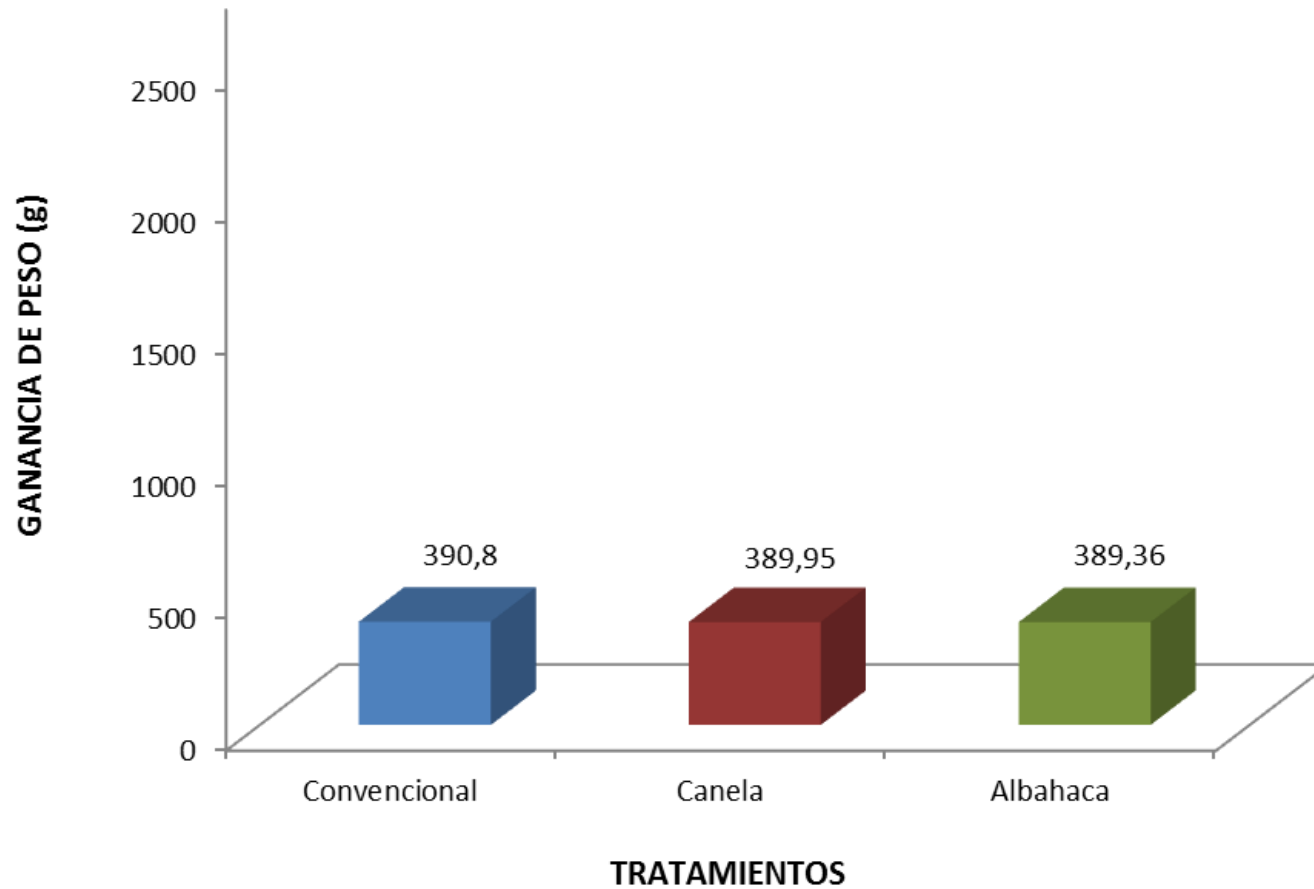


Gráfico 2. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa inicial.

##### **5. Conversión alimenticia (puntos).**

La conversión alimenticia en pollos Broilers durante la etapa Inicial, no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), dentro de los diferentes tratamientos evaluados, registrándose así promedios de 1,76; 1,77 y 1,78 puntos para T0, T1 y T2 respectivamente, se detalla en el (gráfico 3).

##### **6. Mortalidad, %.**

Durante esta etapa, se determinó una mayor mortalidad en el grupo de pollos tratados con T3 alcanzando un valor de 2,22 %, en tanto que menores valores fueron registrados en los grupos tratados con T2 y T0 con porcentajes de mortalidad de 0,56 y 1,11 % respectivamente.

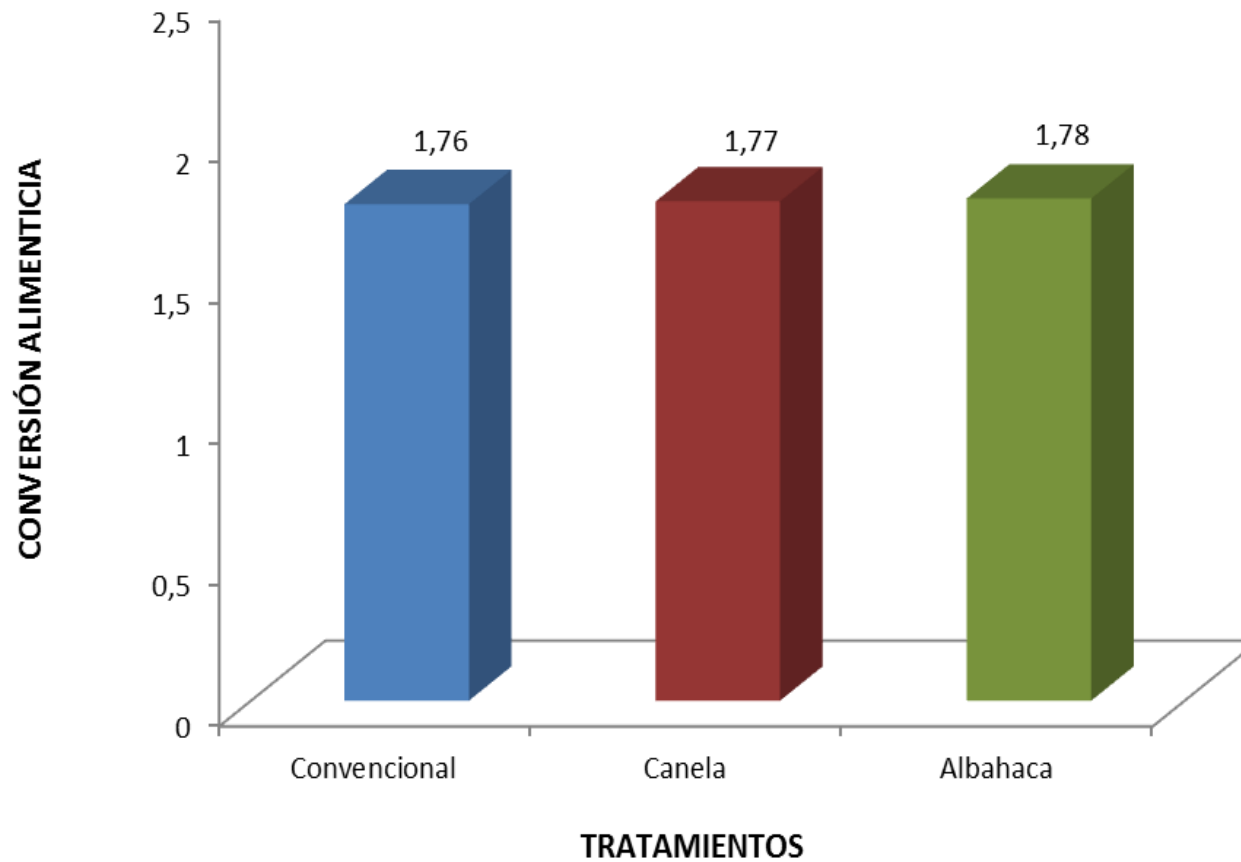


Gráfico 3. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa inicial

## **B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomum verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.**

### **1. Peso inicial**

El peso inicial de los pollos Broilers al iniciar la etapa de crecimiento, presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), para los diferentes tratamientos, T0 presentó el mayor promedio de peso al iniciar la etapa de crecimiento con 436,33 g, seguido por T1 con 435,68 g de peso vivo, finalmente con el menor peso T2 con 434,81 g, se detalla en el (cuadro 5).

### **2. Peso final (g)**

El peso final de los pollos Broilers utilizados en el presente estudio a los 28 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), así los mayores promedios se registraron en los animales del T0 (1123,15 g) y los pollos

alimentados con T1 (1102,85 g); mostrando diferencia significativa con T2 (1069,29 g) como menor peso.

Suqui, X. (2013), al aplicar 400,00 mg/kg *Zingiber officinale* (Jengibre), obtuvo pesos a los 21 días de 629,27 g, en pollos de línea Ross 308, valor inferior a los de la presente investigación, debiéndose a que la etapa de crecimiento se determinó a los 28 días.

Betancourt, L. (2012), al utilizar diferentes niveles de inclusión de aceites esenciales con orégano, en la dieta de pollos de engorde no retados con oocistos de coccidia, obtuvo pesos desde 794 a 756 g; los cuales son inferiores a los alcanzados en esta investigación, por lo indicado anteriormente, referente a la etapa de crecimiento.

Cuadro 5. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomun verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.

Variable	PROMOTORES DE CRECIMIENTO						E.E	Prob.
	T0		T1		T2			
Peso inicial, g	436,33	A	435,68	ab	434,81	b	0,50	0,0427
Peso final, g	1123,15	A	1102,85	a	1069,29	b	7,95	0,0003
Ganancia de peso, g	681,78	A	680,33	a	635,90	b	7.94	0,0006
Consumo de alimento	1290,68	A	1291,73	a	1290,49	a	0,51	0,2426
Conversión alimenticia, puntos	1,89	B	1,90	b	2,04	a	0,02	0,0009
Mortalidad, %	0,56		0,56		1,11		-	-

E.E.: Error estándar.

Prob.> 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob.< 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

### **3. Ganancia de peso (g)**

Por su parte la ganancia de peso de pollos Broilers en 28 días de experimentación, se determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) dentro de los tratamientos considerados, obteniéndose así la mayor ganancia de peso total en los pollos del tratamiento Testigo y los animales al cual se suministró alimento a base de Canela con promedios de 681,78 y 680,33 g respectivamente mientras que con menor promedio se determinó a los animales alimentados con la dieta a base de Albahaca con una ganancia de peso de 635,90 g.

Suqui, X. (2013), al aplicar 400,00 mg/kg *Zingiber officinale* (Jengibre), obtuvo ganancias de peso a los 21 días de 562,27 g; valores inferiores a los de la presente investigación.

Moyano, J. (2009), menciona al determinar los efectos de diferentes anticoccidiales químicos e ionoforos en la etapa de cría, consiguió ganancias de peso desde los 1095,34 a 1109,04 g; respuesta que permiten indicar que las variaciones encontradas en las diferentes investigaciones es que el autor registró este incremento de peso a los 28 días, valores superiores a los de la presente se detalla en el (gráfico 4).

### **4. Consumo de alimento (g)**

El consumo de alimento total en pollos Broilers mediante la utilización de promotor de crecimiento antibiótico, *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela); no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), obteniéndose promedios de 1290,68; 1291,73 y 1290,49 g; en su orden.

### **5. Conversión alimenticia (puntos)**

En la conversión alimenticia en pollos Broilers durante la etapa de crecimiento, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ). De esta manera, se detalla en el (gráfico 5).

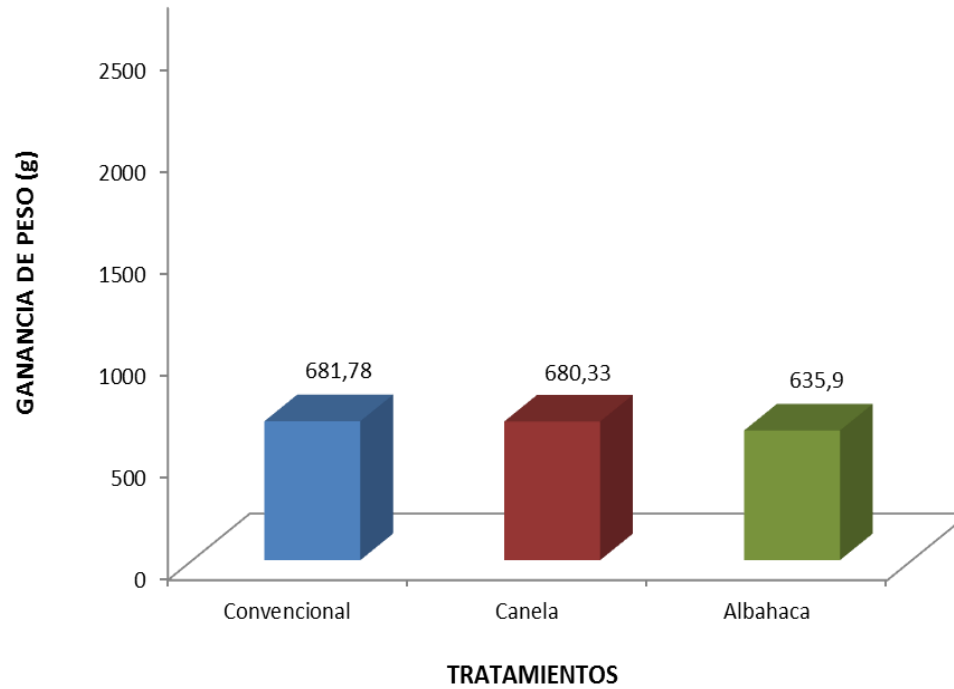


Gráfico 4. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa de crecimiento.

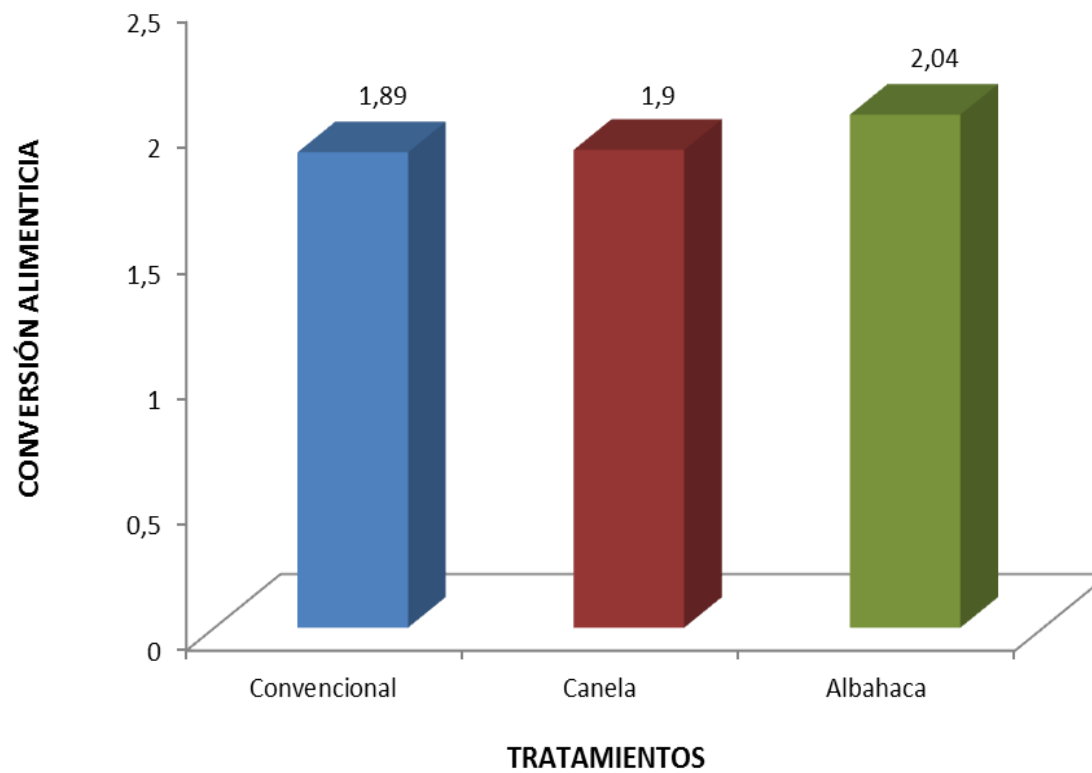


Gráfico 5. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa de crecimiento.



mejor índice de conversión alimenticia durante esta etapa registraron los pollos alimentados con T0 y T1 (1,89 y 1,90) puntos respectivamente, finalmente se determinó con T2 una conversión alimenticia de 2,04 puntos.

Suqui, X. (2013), al aplicar 400,00 mg/kg *Zingiber officinale* (Jengibre), obtuvo una conversión alimenticia a los 21 días de 1,31; valor muy inferior a los de la presente investigación, debiéndose a que el jengibre que contiene gingeroles y shogaoles actúan de mejor manera sobre el epitelio intestinal. Además se debe tomar en cuenta que en la presente la etapa de crecimiento se determinó a los 28 días, por razones técnicas de manejo del propietario.

Betancourt, L. (2012), al utilizar diferentes niveles de inclusión de aceites esenciales con orégano, en la dieta de pollos de engorde, obtuvo una conversión alimenticia desde 1,27 a 1,39 g; los cuales son inferiores a los que se registraron en el presente ensayo señalándose por consecuencia, que las diferencias encontradas entre los estudios puede deberse a la acción del carvacrol y timol sobre el epitelio intestinal, ayudando a una mejor absorción de nutrientes los cuales se ven reflejados en una adecuada ganancia de peso.

## **6. Mortalidad (%)**

En la etapa de crecimiento, se determinó una mayor mortalidad en el grupo de pollos tratados con *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) alcanzando un valor de 1,11 %, mientras que en los grupos tratados con *Cinnamomum verum* (CANELA) y promotor de crecimiento antibiótico, se determinó una mortalidad de 0,56 % en

## **C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomum verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.**

### **1. Peso inicial (g)**

El peso inicial de los pollos Broilers al iniciar la etapa de engorde, reportó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), para los diferentes tratamientos, así el tratamiento Testigo presentó el mayor promedio de peso al iniciar la etapa de engorde con 11123,15 g, seguido por los animales alimentados a base de Canela con 1102,85 g de peso vivo, finalmente con el menor peso al iniciar la etapa de engorde se registró a los pollos Broilers al cual se suministró alimento formulado a base de Albahaca con 1069,29 g.

Suqui, X. (2013), al aplicar 400,00 mg/kg *Zingiber officinale* (Jengibre), obtuvo pesos a los 21 días de 629,27 g, en pollos de línea Ross 308, valor inferior a los de la presente investigación, debiéndose a que la etapa de crecimiento se determinó a los 28 días.

Betancourt, L. (2012), al utilizar diferentes niveles de inclusión de aceites esenciales con orégano, en la dieta de pollos de engorde no retados con oquistes de coccidia, obtuvo pesos desde 794 a 756 g; los cuales son inferiores a los alcanzados en esta investigación, por lo indicado anteriormente, referente a la etapa de crecimiento, se detalla en el (cuadro 6).

### **2. Peso final (g)**

El peso final de los pollos Broilers utilizados en el presente estudio a los 56 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), así los mayores

Cuadro 6. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomun verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

Variable	PROMOTORES DE CRECIMIENTO						E.E	Prob.
	T0	T1		T2				
Peso inicial, g	1123,15	a	1102,85	a	1069,29	b	7,95	0,0003
Peso final, g	3002,70	a	3000,74	a	2654,72	b	26,90	<0,0001
Ganancia de peso, g	1882,78	a	1883,36	a	1592,04	b	27,55	<0,0001
Consumo de alimento, g	2961,21	a	2955,72	a	2957,36	a	7,72	0,9897
Conversión alimenticia, puntos	1,57	b	1,57	b	1,86	a	0,04	<0,0001
Mortalidad, %	0,00		0,00		0,56		-	-

E.E.: Error estándar.

Prob.> 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob.< 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

promedios se registraron en los animales del T0 y T1 con 3002,70 y 3000,74 g respectivamente, y en última instancia se determinó a T2 con un promedio de 2654,72 g.

Suqui, X. (2013), en la fase de crecimiento de (22 – 42 días), al utilizar coccidiostato comercial 300,00; 350,00 y 400,00 de *Zingiber officinale* permitió registrar pesos de 2025,27; 2038,53 y 20443,17g respectivamente, entre los cuales no se encuentra diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), pudiendo mencionar que este coccidiostato natural controla la carga parasitaria de *Eimerias* en el sistema digestivo, así las aves pueden expresar todo su potencial genético.

Shiva, C. (2009), al evaluar el aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*), y extracto deshidratado de Jengibre (*Zingiber officinale*), como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde, a los 42 días encontraron pesos de 2847,00 g de peso vivo, valores superiores a los registrados en la presente investigación, tomando en cuenta que las aves tuvieron un periodo de salida al mercado de 56 días, esto se debe a que los compuestos indicados anteriormente, sobre el epitelio intestinal.

### **3. Ganancia de peso (g)**

Por su parte la ganancia de peso de pollos Broilers en 56 días de experimentación, se determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) dentro de los tratamientos considerados, obteniéndose así la mayor ganancia de peso total en los pollos del tratamiento Testigo y los animales al cual se suministró alimento a base de Canela con promedios de 1882,78 y 1883,36 g en su orden, mientras que con menor promedio se determinó a los animales alimentados con la dieta a base de Albahaca con una ganancia de peso de 1592,04 g.

Suqui, X. (2013), en la fase de crecimiento (22 – 42 días), con la utilización de 350,00 y 400,00 mg/kg de *Zingiber officinale* en pollos de la línea Ross 308 permitió registrar ganancias de peso de 1431,07 y 1435,63 g respectivamente se detalla en el (gráfico 6).

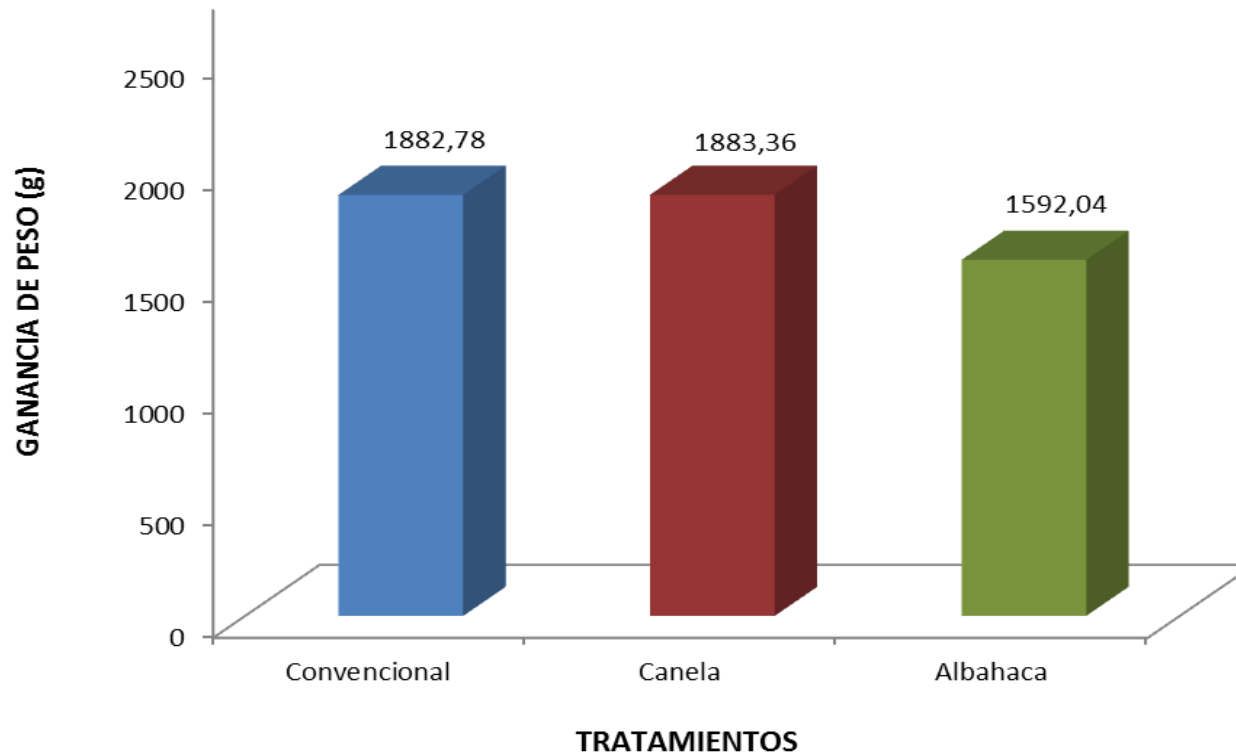


Gráfico 6. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa de engorde.

inferiores a los de la presente investigación, debido a que el periodo de salida de las aves fueron a los 42 días.

Herrera, M. (2006), registró una ganancia de peso promedio de 1654,00 g; al evaluar el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*), en la crianza de pollos broiler, valores inferiores a los alcanzado en esta investigación, esto puede deberse al manejo de los animales.

#### **4. Consumo de alimento (g)**

Con T0, T1 y T2 para el consumo de alimento en pollos Broilers mediante la utilización de promotor de crecimiento antibiótico, *Cinnamomum verum* (canela) y *Ocimum basilicum* (albahaca) ; no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), obteniéndose promedios de 2961,21; 2955,72 y 2957,36 g: en su orden.

#### **5. Conversión alimenticia (puntos)**

En la conversión alimenticia en pollos Broilers durante la etapa de engorde, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ). De esta manera, el mejor índice de conversión alimenticia durante esta etapa registraron los pollos alimentados con T0 y T1 (1,57 puntos), para los dos tratamientos respectivamente, finalmente se determinó una conversión alimenticia de 1,86 puntos para T2.

Suqui, X. (2013), en la fase de crecimiento (22 – 42 días), con la utilización de 350,00 y 400,00 mg/kg de *Zingiber officinale* en pollos de la línea Ross 308 permitió registrar conversiones de 1,71 y 1,69, valores superiores a los de la presente investigación, indicando que la canela es eficiente en cuanto a la conversión alimenticia en aves de carne.

Shiva, C. (2009), al evaluar el aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*), y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*), como potenciales, se detalla en el (gráfico 7).

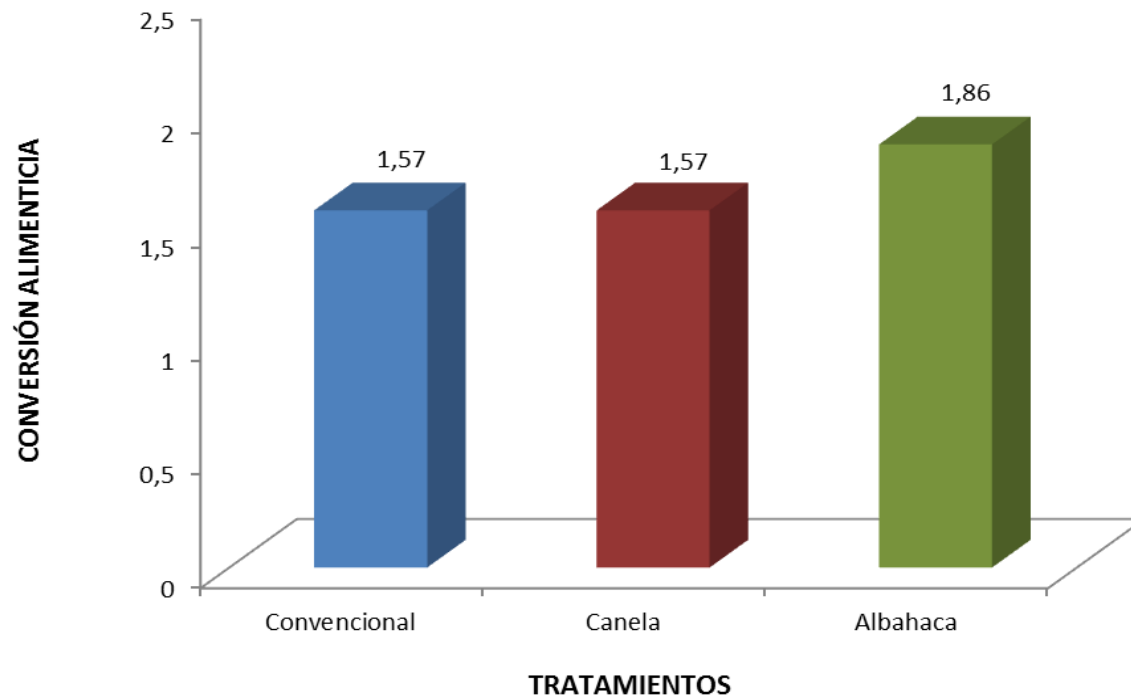


Gráfico 7. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomum verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa de engorde.

promotores de crecimiento en pollos de engorde, a los 42 días la eficiencia alimenticia fue desde 1,75 a 1,78; valores superiores al registrado en esta investigación, pudiendo indicarse que al proporcionarles el *Zingiber officinale* como coccidiostato natural en la alimentación de las aves presentaron una menor capacidad de aprovechamiento del alimento.

## **6. Mortalidad (%)**

En la etapa de engorde, se determinó mortalidad únicamente en el grupo de pollos tratados con *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) alcanzando un valor de 0,56 %, en tanto que los grupos tratados con *Cinnamomum verum* (CANELA) y promotor convencional no presentaron mortalidad durante esta etapa productiva.



**D. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILERS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomum verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA TOTAL DE PRODUCCIÓN.**

**1. Peso inicial (g)**

El peso inicial registró promedios de 45,53; 45,73 y 45,66 g para pollos alimentados con promotor de crecimiento antibiótico, canela y albahaca respectivamente, se detalla en el (cuadro 7).

**2. Peso final (g)**

El peso final de los pollos Broilers mediante la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela); presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), así los mayores promedios se registraron en los animales del T0 y T1 con 3002,70 y 3000,74 g respectivamente; y en última instancia se determinó a los animales al cual se suministró alimento formulado con Albahaca con un promedio de 2654,72 g.

**3. Ganancia de peso (g)**

En cuanto a la ganancia de peso de pollos Broilers, en el presente estudio, se determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) dentro de los tratamientos considerados, obteniéndose así la mayor ganancia de peso total en los pollos del T0 y T1 con promedios de 2955,37 y 2953,63 g en su orden, mientras que con menor promedio se determinó a los animales alimentados con T2, con una ganancia de peso total de 2617,10 g, se detalla en el (gráfico 8).

**4. Consumo de alimento (g)**

El consumo de alimento total en pollos Broilers mediante la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomun verum* (canela); no presentaron diferencias

Cuadro 7. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomun verum* (CANELA), EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER, DURANTE LA ETAPA TOTAL DE PRODUCCIÓN.

Variable	PROMOTORES DE CRECIMIENTO						E.E	Prob.
	T0		T1		T2			
Peso inicial, g	45,53		45,73		45,66		0,33	-
Peso final, g	3002,70	a	3000,74	A	2654,72	b	26,90	<0,0001
Ganancia de peso, g	2955,37	a	2953,63	A	2617,10	b	26,82	<0,0001
Consumo de alimento, g	4940,15	a	4944,58	A	4940,75	a	7,71	0,9581
Conversión alimenticia, puntos	1,67	b	1,67	B	1,89	a	0,02	<0,0001
Peso a la canal, g	2449,46	a	2432,85	A	1986,53	b	28,90	<0,0001
Costo/kg de ganancia de peso, USD	1,04	b	1,01	B	1,10	a	0,01	<0,0001
Mortalidad, %	1,67		1,11		3,89		-	-

E.E.: Error estándar.

Prob.> 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob.< 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

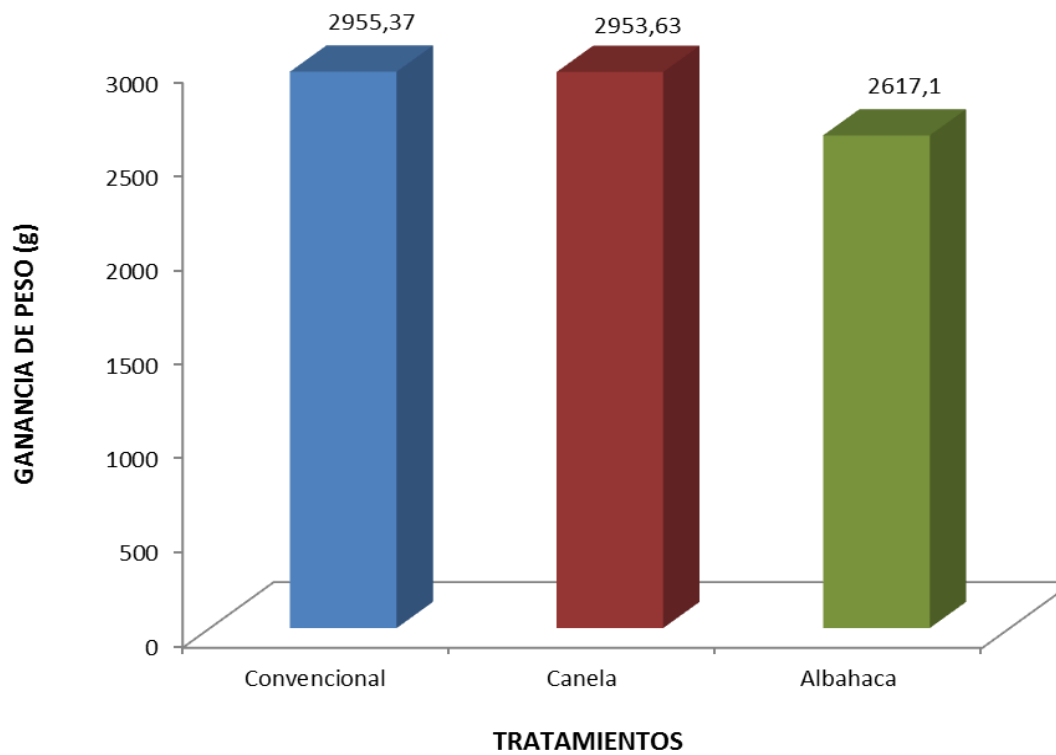


Gráfico 8. Ganancia de peso de pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (canela) en la dieta, durante la etapa total de producción.

estadísticas ( $P>0,05$ ), obteniéndose promedios de 4940,15; 4944,58 y 4940,75 g para T0, T1 y T2 en su orden.

#### **5. Conversión alimenticia (puntos)**

La conversión alimenticia en pollos Broilers en la presente investigación, se determinó diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ) para los diferentes tratamientos. De esta manera, el mejor índice de conversión alimenticia durante esta etapa registraron los pollos alimentados con T0 y T1 (1,67 puntos), para los dos tratamientos, finalmente se determinó una conversión alimenticia de 1,89 puntos para T2, se detalla en el (gráfico 9).

#### **6. Peso a la canal (g)**

El peso a la canal de pollos Broilers durante la investigación presentó diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ), registrándose así promedios de 2449,46 y 2432,85 g para los pollos T0 y T1, respectivamente, y con menor peso a la canal se determinó a los pollos alimentados T2 con un promedio de 1986,53 g.

#### **7. Costo/Kg de ganancia de peso**

El costo por Kg. de ganancia de peso registrado en pollos Broilers, presentó diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ) así resulta menos costoso producir un Kg, al utilizar T1 al obtenerse un promedio de 1,01 USD/Kg. de ganancia de peso producida.

#### **8. Mortalidad (%)**

Durante la etapa total de producción, se determinó una mortalidad en el grupo de pollos tratados con *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) alcanzando un valor de 3,89 %, mientras que menores valores fueron registrados en los grupos tratados con *Cinnamomun verum* (CANELA) y promotor convencional con porcentajes de mortalidad.

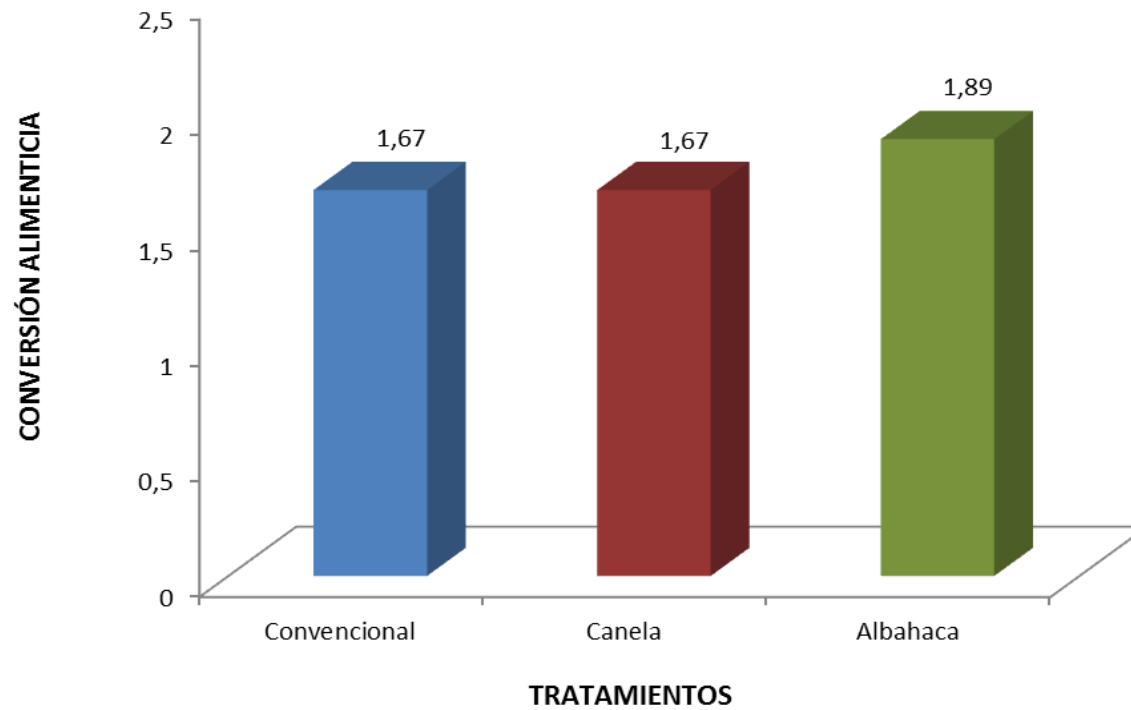


Gráfico 9. Conversión Alimenticia en pollos Broilers ante la utilización de *Ocimum basilicum* (Albahaca) y *Cinnamomun verum* (Canela) en la dieta, durante la etapa total de producción.

## E. PARÁMETROS SANITARIOS.

### 1. Análisis macroscópico: porcentaje de presencia de *Eimeria* spp, según la ubicación en el intestino y ciego

El gráfico 6 se observa la presencia de *Eimeria* spp. en los intestinos y ciegos, con mayor frecuencia en las aves que recibieron (T2); (T0); y (T1), puesto que se presentaron lesiones en 16; 10 y 4% del total de las aves, se detalla en el (gráfico10).

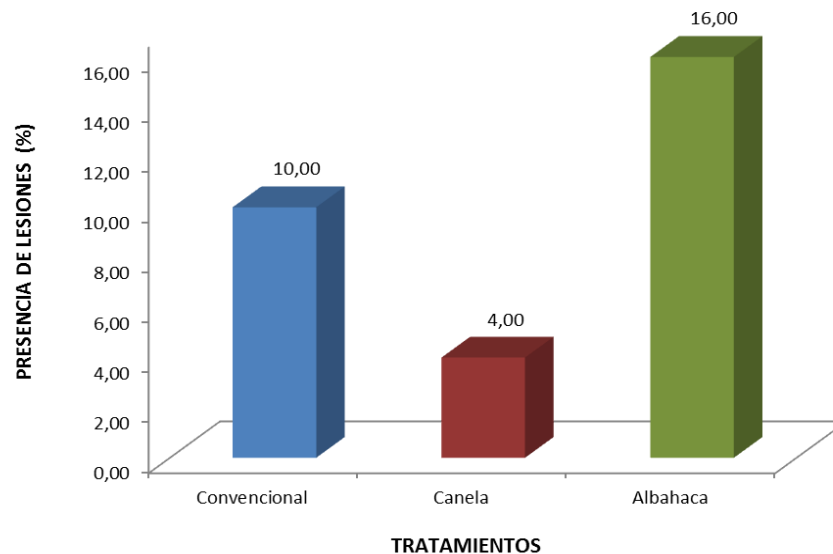


Gráfico 10. Presencia de lesiones provocadas por *Eimeria* spp. en pollos Ross 308 por efecto de la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela), frente a un grupo control.

2. **Efecto de la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela), sobre la carga parasitaria de pollos broiler, en diferentes días de evaluación.**

La carga parasitaria de *Eimeria spp.* en pollos Broilers a los 12 días de evaluación presentó valores de  $250\pm 50$ ,  $250\pm 50$  y  $175\pm 25$  OPG, en los grupos correspondientes a testigo, *Cinnamomum verum* (canela) y *Ocimum basilicum* (albahaca) respectivamente, se detalla en el (gráfico11).

Por su parte a los 56 días de evaluación no se registró carga parasitaria en los diferentes grupos experimentales, lo que posiblemente se encuentre relacionado a la eficiencia de los promotores de crecimiento tanto convencional como naturales como es el caso de la Canela y Albahaca, correspondientemente. Es decir que los productos alternativos, pueden competir con los APC.

Suqui, X. (2013), con la utilización de *Zingiber officinale* en pollos de la línea Ross 308, observó la menor carga parasitaria, donde se encontró que al utilizar 400,00 mg/kg de *Zingiber officinale* se determinó 0,60 (valor absoluto); mientras que al aplicar coccidiostato natural en 350,00 y 300,00mg/Kg e inclusive con 0mg/Kg de alimento, se determinó una carga parasitaria de 1,60; 2,20 y 1,40; de esta manera se puede mencionar que el *Zingiber officinale* en niveles de 400,00 mg/Kg de alimento es eficiente para controlar la carga parasitaria.



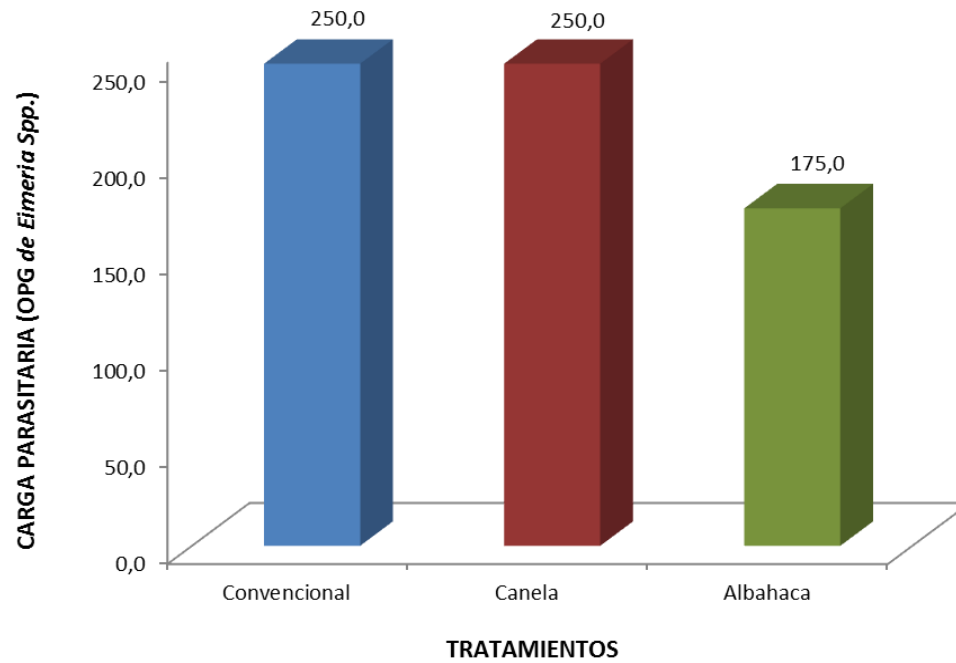


Gráfico 11. Carga parasitaria de *Eimeria ssp.* en pollos Ross 308 antes de la utilización de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cinnamomum verum* (canela), frente a un grupo control.

## F. PARÁMETROS ECONÓMICOS

Para el análisis económico en la presente investigación se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de canales de los animales y abono producido, obteniéndose los mejores ingresos para los pollos Broilers tratados con Canela y promotor Convencional, de esta manera los mejores indicadores de Beneficio - Costo fueron determinados al utilizar Canela y promotor Convencional alcanzando un índice de 1,10 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la inclusión de estos dos promotores de crecimiento durante las etapas Inicial, Crecimiento y Engorde de pollos Broilers se obtiene un beneficio neto de 0,10 USD, posteriormente se ubicaron los demás tratamientos con indicadores de beneficio costo menores, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, al considerarse a la avicultura como una industria, cuyo rendimiento productivo y económico dependerá de los volúmenes de producción.

En función a los resultados obtenidos en el presente análisis económico, se demuestra que la rentabilidad en la producción pecuaria, aprovechando productos naturales que favorecen a la producción, resulta eficiente en términos económicos inclusive a la rentabilidad del sector financiero, se detalla en el (cuadro 9).

Cuadro 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE *Ocimum basilicum* (ALBAHACA) y *Cinnamomun verum* (CANELA), DURANTE LA ETAPA TOTAL DE PRODUCCIÓN.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS		
	Convencional	Canela	Albahaca
<b><u>EGRESOS</u></b>			
Costo de Animales <sup>1</sup>	108,00	108,00	108,00
Alimento Inicial <sup>2</sup>	86,72	85,55	85,58
Alimento Crecimiento <sup>3</sup>	149,33	149,14	146,50
Alimento Engorde <sup>4</sup>	327,58	322,25	315,18
Sanidad <sup>5</sup>	25,00	25,00	25,00
Servicios Básicos y Transporte <sup>6</sup>	100,00	100,00	100,00
Mano de Obra <sup>7</sup>	200,00	200,00	200,00
Depreciación de Inst. y Equipos <sup>8</sup>	10,00	10,00	10,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>1006,64</b>	<b>999,93</b>	<b>990,26</b>
<b><u>INGRESOS</u></b>			
Venta de Pollos Parrilleros <sup>9</sup>	1083,89	1076,54	879,04
Venta de Abono <sup>10</sup>	20,00	20,00	20,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>1103,89</b>	<b>1096,54</b>	<b>899,04</b>
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>0,91</b>

1. Costo de pollos Broilers \$ 0,60 cada uno.

2. B. Inicial:\$ TCo: 0,700;TCa: 0,688;TAI: 0,688.

3. B. Crecimiento:\$ TCo: 0,650;TCa: 0,645;TAI: 0,645.

4. B. Engorde:\$ TCo: 0,625;TCa: 0,613;TAI: 0,613.

5. Costo de Vacunas, desinfectantes, etc. \$ 25/Trat.

6. Servicios Básicos y Transporte \$ 100/Tratamiento.

7. Costo de Mano de Obra \$ 300/Mes.

8. Depreciación de instalaciones y equipos \$ 30 Total.

9. Canal de Pollo: \$ 2,50/kg.

10. Venta de Abono: \$ 20/Tratamiento.

## V. CONCLUSIONES.

Luego de analizar los resultados de las diferentes variables productivas de pollos Broilers, se emiten las siguientes conclusiones:

1. Los pollos Broilers tratados con *Cinnamomun verum* T1 y T0, durante las etapas Inicial, crecimiento y engorde, alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, registrando la menor mortalidad en cada etapa.
2. Mediante el análisis macroscópico de lesiones intestinales y de laboratorio para la presencia de ooquistes de *Eimeria spp.*, en los pollos a los cuales se suministró, tratamientos con canela y albaca, registraron presencia de lesiones y carga parasitaria, frente al testigo, es importante mencionar que se puede competir con APC convencionales, y además es importante destacar que no se utilizó en los T1 y T2, tratamiento terapéutico para las aves en las fases de producción.
3. El costo/kg de ganancia de peso durante la etapa total de producción así como el peso de la canal de pollos Broilers fue superior al emplear *Cinnamomun verum* (T1) y promotor decrecimiento antibiótico (T0).

Mediante la utilización de *Cinnamomun verum* T0 y T1, se ha determinado el mejor índice de Beneficio - Costo con 1,10 USD, lo que significa que por cada dólar invertido con la inclusión de estos dos promotores durante en las etapas inicial, crecimiento y engorde de pollos Broilers, se obtiene un beneficio neto de 0,10 USD.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda, lo siguiente:

1. Incluir *Cinnamomun verum* (CANELA) como promotor de crecimiento en el alimento para la producción de pollos Broilers, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos.
2. Divulgar los resultados obtenidos en el presente estudio, para que la industria avícola aproveche de mejor manera los productos naturales, como promotores de crecimiento, brindando un ahorro significativo en términos económicos.

## VII. LITERATURA CITADA.

1. AHO, M., NUOTIO, L., NURMI, E. y KIISKINEN, T. (1992) nt. J. Food Alimenta Alimentación pollos, pp. 37, 48,59.3.
2. AL-SHEIKHLY, F. y AL-SAIEG, A. (1980) Avian Diseases, pp. 24: 324- 333.
3. XV Curso de Especialización AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN.
4. ANGEL, C.R., SELL, J.L., MALLARINO, E., AL-BATSHAN, H., PIQUER, J. y SOTO- SALANOVA, M. (1992) Poultry Sci, pp. 71: 859-871.
5. ARAKAWA, A. y OHE, O. (1975) Poultry Sci ,pp., 54: 1000-1007.
6. BABA, E., NAGAISHI, S., FUKATA, T. y ARAKAWA, A. (1991) Poultry Sci, pp. 70: 1902-1907
7. BABAYAN, V.K. (1987) Lipids, pp. 22: 417-420.
8. BARNES, E.M., MEAD, G.C., BARNUM, D.A. y HARRY, E.G. (1972) Br. Poultr Br. Poultry Sci, pp. 13: 311-326.
9. BARNES, E.M., IMPEY, C.S. y COOPER, D.M. (1980) Am. J. Clinic. Nutr.,pp 5. 33: 2426-2433.
10. BEDFORD, M.R. (1996) J. Appl. Poultry Res, pp. 5: 86-95.
11. BEDFORD, M.R. y SCHULZE, H. (1998) Nutr. Res. Reviews,pp. 11: 91-114.
- 12 BENGMARK, S., LARSSON, K. y MOLIN, G. (1994-1995) .

13. Biotechnology Therapeutics5 (3&4), pp. 171-194.
14. BODDEZ, S. (1998) Landbouw & alimentacio de polosTechniek , pp. 2: 8-11.
15. BRANTON, S.L., LOTT, B.D., DEATON, J.W., MASLIN, W.R., AUSTIN, F.W., POTE, L.M., KEIRS, R.W., LATOUR, M.A. y DAY, E.J. (1997) Poultry Sci ,pp .76: 24-28.
16. CAMPBELL, G.L., CAMPBELL, L.D. y CLASSEN, H.L. (1983) Br. Poultry Sci ,pp. 24: 191-203.
17. CASPARY, W.F. (1992) Am. J. Clinic. Nutr ,pp. 55: 299S-308S.
18. CAVAZZONI, V., ADAMI, A. y CASTROVILLI, C. (1998) Br. Poultry Sci. 39,pp. 526-529.
19. CORRIER, D.E., HINTON, A. JR., ZINPRIN, R.L. y DUDELOACH, J.R. (1990) Avian Diseases ,pp.34: 668-676.
20. DECAESSTECKER, M., CHARLIER, G. y EREWIDMEULEMANS, G. (1986) Avian Pathology , pp. 15: 769-782.
21. DEKICH, M.A. (1998) Broiler industry strategies for control chi of respiratory y enteric diseases ,pp. 77: 1176-1180.
22. DELOACH, J.R., OYOFO, B.A., CORRIER, D.E., KATKUBENA, L.F., ZIPRIN, R.L. y NORMAN, J.O. (1990) Avian Diseases, pp. 34: 389-392.
23. DIBNER, J.J., ATWELL, C.A., JSUKITCHELL, M.L. y SHERMER, W.D. (1996) Anim. Feed Sci. Techn, pp.62: 1-13.

24. DIBNER, J.J. (1997) Early development of the chick digestive tract y nutritional implications. En: Proceedings of the Novus Symhjioposium, Istanbul, Turkey. pp. 29-37.
25. DYKSTRA, D.D. y REID, W.M. (1977) Poultry Sci, pp. 57: 398-402.
26. European Union. 2003. Regulation of 1831/2003 on additives for use in animal nutrition. Official Journal of the European Union.
27. ELWINGER, K. y ERTTEGLOF, B. (1991) Arch. Geflügelkd. 55 (2), pp. 69-73.
28. ELWINGER, K., SCHNEITZ, C., BERIONDTSON, E., FOSSUM, O., TEGLÖF, B. y ENGSTRÖM, B. (1992) Acta Vet. Scand, pp. 33: 369-378.
29. ELWINGER, K., ENGSTRÖM, B., FOSYSUM, O., HASSAN, S. y TEGLÖF, B. (1994) Sw. J. Agric. Res, pp.24: 39-44.
30. ELWINGER, K., BERNKITYERGDTSON, E., ENGSTRÖM, B., FOSSUM, O. y WALDENSTEDT, L. (1998) Acta. Vet. Scand, pp. 39: 433-441.
31. FABRIS, G., CRISTOFORORERSNI, C., PADOA, E. y FRANCHINI, A. (1997) Rivista di Avicoltura, pp. 66: 69- 72.
32. FANGUY, R.C., MISRA, L.K., VO, K.V., BLOHUIROWIAK, C.C. y KRUEGER, Rivista di Avicoltura, pp. 66: 69- 72.
33. FEIGHNER, S.D. y DASHKEVICZ, M.P. (1988) Applied of the Environmental Microbiology,pp. 54: 337-342.
34. FRAZIER, J.A. y REECE, R.L. (1990) Avian of chi Pathology,pp. 19: 759-777.
35. FRIEDMAN, A., ARYEH, I., MELAMEIED, D. y NIR, I. (1998) Avian Pathology.



pp. 27: 518-525

36. FUKATA, T, HADATE, E., BABTA, E. y ARAKAWA, A. (1991) Avian Diseases  
pp. 35: 224-227.
37. FULLER, R. (1977) Br. Poultry ofSci. 18: 85-94.FULLER, R. (1984) Proc. Nutr.  
pp. Soc. 43: 55-61.
38. XV Curso de Especialización AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN.
39. GOLDIN, B.R. (1998) Br. J. Nutr. 80: Suppl. 2, S203-S207.  
ANIMAL.
40. GOODWIN, M.A., DAVIS, J.F., MCNULTY, M.S., BROWN, J. y PLAYER, E.C  
(1993a) Avian Diseases, pp. 37: 451-458.
41. GOODUWIN, M.A., DAVIS, J.F., y PLAYER, E.C. (1993b) Avian Diseases 37:  
pp. 229-233.
42. GRIFFITHS, G.L. y WILLIAMS, W. (1985) VetLerinary Record ,pp. 116: 160-  
161.
43. GROSS, W.B. y BAILEY, C.A. (1995) Avian- chic Diseases, pp. 36: 688-692.
44. HEIDE, L., VAN DER, LUTTDIEKRTCKEN, D. y HORZINECKNEK, M. (1981)  
Avian Diseases , pp. 25: 847-856.
45. HINO, T., NOGUCHI, T. y NAITO, H. (1987) Poultry convers Sci. 66: 548-551.  
HOERR, F.J. (1998) Poultry Sci, pp. 77: 1150-1155.
46. HOFMANIN, A.F. y MYLERSTSELS, K.J. (1992) J. Lipid Res, pp.33: 617-626.

47. HUISMAOYN, J. y JANSMAN, A.J.M. (1991) Nutr. Abstracts Review, Series B ,pp .61: 901-921.
48. HUISMAYRN, J. y TOLMASTGN, G.H. (1992) En: Recent Advances in Animal Nutrition(Editors:Garnsworthy, P.C., Haresign, W. y Cole, D.J.A.), Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford, U.K., pp. 3-31.
49. HUTCHINSON, T.W.S. y RIDDEL, C. (1990) Can. Veterinar. J.,pp. 31: 20-25.
50. IBA, A.M. y BERCHIERI, A. (1995) Avian Pathology Chiclen . pp, 24: 303-311.
51. IZAT, A.L., ADAMSWER, M.U., CABEL, M.C., COLBERG, M., REIBER, M.A., SKINNER, J.T. y WALDROUP, P.W. (1990a) Poultry Sci.,pp. 69: 1876.
52. IZAT, A.L., TIDWELL, N.M., THOMMAS, R.A., REIBER, M.A., ADAMS, M.H., COLBERG, M. y WALDROUP, P.M. (1990b) Poultry Sci.,pp. 69: 818-8
53. JANSSON, L., ELWINRINGER, K. ENGSTRÖM, B. y FOSSUM, O. (1990) En: Proc. VIII European Poultry Conference . Barcelona, pp. 556-559.
54. JEURISSEN, S.H.M., VERVELDET, L. y JANSE, E.M. (1994) Critical Reviews Poultry Biology ,pp. 6:183-207.
55. JUVEN, B.J., MEINERSMATNN, R.J. y STERN, N.J. (1991) J. Appl. Bacteriol. ,pp. 70: 95-103.
56. KALDUSHDAL, M. y SKJERVDERTE, E. (1996) Veterinary Medicine, pp. 28: 1, 1-16.
57. KIMURA, N., MIMURA, S., NISHIDATEHGE, S. y KOBAYASHI, A .pp. (1976) Poultry Sci. 55: 1375-1383.

58. KLASING, K.C. (1998) Nutritional modulation of resistance to the ofinfectious. diseases,pp. 77: 1119-1125. KLIS, J.D. VAN DER, VERSTEGEN,
59. KLIS, J.D. VAN DER y VOORST, A. VAN (1993) Poultry Sci.pp. 72: 503-512.
60. KLIS, J.D. VAN DER, VOTRORST, A. VAN y VAN CRUYNINGEN, C. (1993) Br. Poultry Sci.pp. 34: 971-983.
61. KORVER, D.R. y KLASING, K.C. (1995) Poultry Sci. 74 (Suppl. 1): 15 (Abstr.)
62. KORVER, D.R. y KLTINGSIYEASING, K.C. (1997) J. Nutr.pp.127: 2039-2046.
63. KOUWENHOVEN, B., DAVELAAR, F.G. y WALSUM, J. (1978a) Avian Patho  
Avian Pathology,pp. 7: 183-187.
64. KOUWENHOVEN, B., VERTOMMEN, M.H. y ECK, J.H.H. (1978b) chicken of t  
Vet. Sci. Comm.pp. 2: 253-259.
65. KOUWENHOVEN, B., DWARS, R.M. y SMEETS, J.F.M. (1992) WPSA P.ere  
WPSA Proceedings . pp 558-561.
66. KOUWENHOVEN, B., VERTOMMEN, M.H. y GOREN, E. (1988) Avian ysere  
Avian Pathology,pp. 17: 879-892.
67. PAGE, R.K., FLETCHER, O.J., ROWLAND, G.N., GAUDRY, D. y VILLEGAS,  
P. (1982) Avian Diseases,pp. 36: 618-624.
68. SHAPIRO, F., MAHAGTRNA, M. y NIR, I. (1997) Poultry Sci,pp. 76: 369-380.
69. SHAPIRO, F. y NITUREWR, I. (1995) Poultry of the chi Sci.pp.74: 2019-2028.

70. SHARMA, R., FERNANDEZ, F., HINTOONS, M. y SCHUMACHER, U. (1997)  
Cellular y Molecular Life Sciences ,pp. 53: 11-12, 935-942.

# **ANEXOS**