



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

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE POLIFENOLES *Thymus vulgaris* (TOMILLO) Y  
*Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS DE  
CAMPO”

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:**

SILVIA PAOLA DAMIÁN DAMIÁN

Riobamba – Ecuador

2016

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Julio Cesar Benavidez Lara.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 14 de diciembre del 2016

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **SILVIA PAOLA DAMIÁN DAMIÁN**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 14 de Diciembre del 2016.

**SILVIA PAOLA DAMIÁN DAMIÁN**  
C.I. 060421239-9

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por sus bendiciones y haberme permitido alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres y familiares, por el apoyo total e incondicional en cada decisión tomada.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en ella a cada uno de los docentes que me brindaron sus conocimientos en las aulas.

A la Ing. Paula Toalombo, un infinito agradecimiento por su paciencia y colaboración, nunca olvidare sus enseñanzas.

Al Ing. Danny Yumisaca, por su ayuda incondicional en cada una de las etapas de este trabajo de titulación.

A la Estación Experimental Tunshi por haberme permitido llevar acabo esta investigación en el Jardín Ornitológico.

Gracias a mis amigos Martha, Carmen, Janeth, Anita, Paúl y Fernando porque siempre estuvimos ahí para apoyarnos y lograr nuestra meta ser Ingenieros Zootecnistas, los amigos son la familia que se escoge.

“La gratitud es la memoria del corazón”

## **DEDICATORIA**

Detrás de este logro se encuentra el apoyo incondicional de seres especiales y llenos de amor que hicieron este camino más fácil. Por ello, dedico esta investigación a Dios, por ser mi sustento y mi guía, por haber puesto en mi camino personas que contribuyen a mi crecimiento personal y profesional.

A mis padres por ser un ejemplo en mi vida profesional por su apoyo y confianza a ustedes les debo este triunfo.

A mi mami Anita Damián por darme la vida y estar conmigo en todos los momentos difíciles de mi vida por demostrarme que solo su amor es el que necesito, por ser un ejemplo de mujer por su motivación diaria, sus consejos y sobre todo por creer en mí.

A mi papi Luis Damián por su apoyo incondicional y ser mi ejemplo de superación profesional, por el valor mostrado para salir adelante.

A mi hermana Jessica Damián por demostrarme su apoyo, cariño y paciencia en esta etapa de mi vida, tú mi inspiración de superación.

A mis prim@s Roció, Sofía y Carlos quienes me han demostrado su cariño y ayuda incondicional en todo momento.

A mis tíos Marcelo y Lourdes que de una u otra forman pusieron un granito de arena para alcanzar esta meta.

A mis abuelitos que con su bendición y sus consejos han sabido guiar mi camino.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN.</u></b>	1
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u></b>	3
<b>A. POLIFENOLES.</b>	3
<b>B. TIPOS DE LOS POLIFENOLES.</b>	4
1. <u>Tomillo.</u>	4
a. Generalidades del Tomillo.	4
b. Escala Taxonómica.	5
c. Composición Química.	5
d. Uso interno del Tomillo.	6
e. Uso externo del Tomillo.	6
f. Beneficios del Tomillo.	6
g. Efectos Secundarios.	6
2. <u>Jengibre.</u>	6
a. Generalidades del Jengibre.	6
b. Escala taxonómica.	7
c. Propiedades medicinales.	7
d. Componentes del jengibre y sus propiedades.	8
e. Principios activos del jengibre.	9
f. Efectos del Jengibre.	10
<b>C. CLASES DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO.</b>	11
1. <u>Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC).</u>	11
2. <u>Probióticos.</u>	12

3.	<u>Prebióticos.</u>	14
4.	<u>Ácidos Orgánicos.</u>	15
5.	<u>Enzimas.</u>	16
6.	<u>Extractos Vegetales.</u>	17
<b>D.</b>	<b>FISIOLOGIA DE LAS GALLINAS (TGI). ¡Error! Marcador no definido.</b>	
1.	<u>Efectos de los aceites esenciales en aves.</u>	24
2.	<u>Aportes benéficos y perjudiciales de la microflora.</u>	25
<b>E.</b>	<b>GALLINAS DE CAMPO.</b>	26
1.	<u>Sistema extensivo en gallinero.</u>	27
2.	<u>Gallinero con salida libre.</u>	28
3.	<u>Granja al aire libre.</u>	28
4.	<u>Granja de cría en libertad.</u>	28
5.	<u>Zona de pastoreo.</u>	29
<b>III.</b>	<b><u>MATERIALES Y MÉTODOS.</u></b>	30
<b>A.</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.</b>	30
<b>B.</b>	<b>UNIDADES EXPERIMENTALES.</b>	30
<b>C.</b>	<b>MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.</b>	30
1.	<u>De campo.</u>	30
a.	Materiales.	30
b.	Equipos	31
c.	Insumos.	31
2.	<u>De laboratorio.</u>	32
a.	Materiales.	32
b.	Instalaciones.	32
<b>D.</b>	<b>TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.</b>	32
<b>E.</b>	<b>MEDICIONES EXPERIMENTALES.</b>	34
1.	<u>Parámetros productivos.</u>	34

2.	<u>Análisis organolépticos de la carne.</u>	34
3.	<u>Análisis económico.</u>	34
<b>F.</b>	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.</b>	34
<b>G.</b>	<b>PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.</b>	34
1.	<u>De campo.</u>	34
a.	Manejo de la crianza.	34
b.	Alimentación.	35
c.	Programa sanitario.	35
d.	De laboratorio.	35
<b>H.</b>	<b>METODOLOGIA DE LA EVALUACION.</b>	35
1.	<u>Pesos.</u>	35
2.	<u>Ganancia de peso (GP).</u>	36
3.	<u>Consumo de alimento (CA).</u>	36
4.	<u>Índice de conversión alimenticia (ICA).</u>	36
5.	<u>Porcentaje de mortalidad (%M).</u>	36
6.	<u>Peso a la canal (PC).</u>	36
7.	<u>Análisis de Laboratorio.</u>	36
<b>IV.</b>	<b><u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u></b>	37
<b>A.</b>	<b>Parámetros productivos.</b>	37
1.	<u>Peso inicial, g.</u>	37
2.	<u>Peso final, g.</u>	38
3.	<u>Ganancia de peso, g.</u>	40
4.	<u>Consumo de alimento, g.</u>	41
5.	<u>Índice de conversión alimenticia.</u>	43
6.	<u>Peso a la canal, g.</u>	44
7.	<u>Mortalidad, %.</u>	45
<b>B.</b>	<b>Parámetros de calidad de la carne.</b>	46



1. <u>Color de la Carne.</u>	46
2. <u>Sabor de la carne de gallina.</u>	47
<b>C. COSTOS DE PRODUCCIÓN.</b>	49
3. <u>Análisis del beneficio costo.</u>	49
<b>V. <u>CONCLUSIONES.</u></b>	51
<b>VI. <u>RECOMENDACIONES.</u></b>	52
<b>VII. <u>LITERATURA CITADA.</u></b>	53
<b><u>ANEXOS</u></b>	

## RESUMEN

En la Estación Experimental Tunshi, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Se analizó el efecto de polifenoles *Thymus vulgaris* (Tomillo) y *Zingiber officinale* (Jengibre), en la alimentación de gallinas de campo, aplicando una estadística descriptiva “t –Student” para el análisis de las variables productivas, para las variables organolépticas se aplicó la prueba de Chi – cuadrado a un nivel de significancia ( $P \leq 0,05$ ), utilizando el software estadístico SPSS Statistics 21. Al analizar las variables productivas como peso inicial, peso final, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, peso a la canal y mortalidad, no existió diferencias estadísticas. Al evaluar el consumo de alimento se obtuvo diferencias, con una media de 21535,00 g y 20746,00 g para el tomillo y jengibre respectivamente, con respecto al indicador beneficio costo, no se obtuvo diferencias ( $P > 0,05$ ). El color de la carne, fue expresado como coordenadas colorimétricas: jengibre ( $L^*49,16$ ;  $a^*11,94$ ;  $b^*8,39$ ), tomillo ( $L^* 49,22$ ;  $a^* 11,78$ ;  $b^* 11,87$ ), usando la escala CIELAB, basados en la amplitud total del color ( $\Delta E^*$ ), nos indica que la carne del tratamiento jengibre es más luminosa, menos roja y amarilla, que la carne del tratamiento tomillo, sin embargo no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos. En cuanto al sabor de la carne no se obtuvo diferencias entre tratamientos, por lo tanto los catadores prefirieron la carne de los tratamientos antes que el testigo, ya que es más apetecible. Se recomienda el uso de los tratamientos en la alimentación de gallinas de campo.

## ABSTRACT

At Tunshi Experimental Station of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, which located in Licto parish, Riobamba Canton, of Chimborazo Province. There was analyzed the effect of *Thymus vulgaris* (Thyme) and *Zingiber officinale* (Ginger) polyphenols in the feeding of field of hens. To analyze the productive variables there was applied a descriptive statistic "t -Student" while for organoleptic variables there was applied the chi - square test with significance level ( $P \leq 0,05$ ). There was used the statics software SPSS statics 21 to analyze the productive variables such as initial weight, final weight, gain weight, feed conversion index, carcass weight and mortality but there were not statistic differences. On the other hand when the food feeding was evaluated, there were differences obtained with an average of 21535,00 g and 20746,00 g for the thyme and ginger respectively. With respect to the indicator of benefit cost there were not differences gotten ( $P > 0,05$ ). The color of the meat was expressed as colorimetric coordinates: about the ginger was ( $L^*49,16$ ;  $a^*11,94$ ;  $b^*8,39$ ), and for the thyme was ( $L^* 49,22$ ;  $a^* 11,78$ ;  $b^* 11,87$ ) according the CIELAB scale. Based on the amplitude of total color ( $\Delta E^*$ ), it is indicated that the meat of ginger treatment is more luminous, less red and yellow than the meat of thyme treatment but there was not statistics differences between these 2 treatments. On the taste of the meat was not obtained differences between these treatments, for this reason the tasters preferred the meat of the treatments instead of the witness and because it is more appealing. It is suggested the use of the treatments in the feeding of field hens.

**LISTA DE CUADROS**

Nº	Pág
1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE ALGUNAS POSIBLES ALTERNATIVAS A LOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO APC.	20
2. TIEMPO DE TRÁNSITO Y PH EN EL TGI DE LAS AVES.	22
3. ESQUEMA DE EXPERIMENTO.	32
4. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS DE CAMPO. ASTERISCOS DE SIGNIFICANCIA.	37
5. SABOR DE LA CARNE DE GALLINA DE CAMPO, UTILIZANDO <i>Thymus vulgaris</i> (TOMILLO) Y <i>Zingiber officinale</i> (JENGIBRE) EN SU ALIMENTACIÓN.	48
6. SABOR DE LA CARNE DE GALLINA DE CAMPO, UTILIZANDO TOMILLO Y JENGIBRE EN SU ALIMENTACIÓN.	49
7. ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.	50

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág
1. Peso al inicio de la experimentación.	38
2. Peso al final de la experimentación.	39
3. Variable ganancia de peso.	41
4. Consumo de alimento al final de la experimentación.	42
5. Índice de conversión alimenticia.	44
6. Peso a la canal.	45

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadístico de los parámetros productivos de las gallinas de campo alimentadas con jengibre y tomillo.
2. Prueba de chi cuadrado, para el análisis del sabor de la carne.
3. Análisis estadístico del color de la carne de gallina de campo.
4. Adecuación de las instalaciones.
5. Preparación del tomillo y jengibre.
6. Gallinas de campo.
7. Sacrificio de los animales.
8. Prueba de catación.
9. Prueba de color de la carne.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Mediante los indicios de la generación de resistencia antibacteriana producida por el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) en animales de granja y su impacto en la salud pública, la OMS sugirió su prohibición y retiro del mercado a nivel mundial.

En solución, en el año 2003, la Unión Europea decretó sobre los aditivos en la alimentación animal, estableciendo que los antibióticos, coccidiostatos e histomoniatos no pueden ser usados en alimentos para animales. Como consecuencia de este hecho, se ha intensificado la búsqueda de alternativas al uso de APC.

Dentro de estas posibilidades, se enmarca la gran aceptación de productos naturales, utilizados generalmente como antioxidantes y saborizantes, como el orégano, el jengibre y el tomillo con resultados de investigación prometedores en la industria avícola y porcina por su acción antimicrobiana (Shiva, C. *et al.*, 2012).

Hoy en día tenemos otras alternativas como plantas naturales, entre las que podemos mencionar el *Thymus vulgaris* (Tomillo) y *Zingiber officinale* (Jengibre), el cual brinda una amplia franja de efectos medicinales, ya que al ser un polifenol tiene beneficios, dentro de los cuales se puede citar el destruir protozoos patogénicos, además actúa como estimulante en la digestión, el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal, así mantiene el equilibrio microbiano debido a sus principios activos.

Los compuestos fenólicos son el grupo más grande de sustancias no energéticas presentes en los alimentos de origen vegetal. Los polifenoles tienen la capacidad de modular la actividad de distintas enzimas, e interceptar consecuentemente en mecanismos de señalización y en varios procesos celulares, puede deberse, al menos en parte, a las características fisicoquímicas de estos compuestos, que les permiten ayudar en distintas reacciones metabólicas celulares de óxido reducción. Las propiedades antioxidantes justifican muchos de sus efectos beneficiosos.

Es por esto que en esta investigación se plantearon los siguientes objetivos.

- Evaluar el efecto de polifenoles *Thymus vulgaris* (Tomillo) Y *Zingiber officinale* (Jengibre) en la alimentación de gallinas de campo.
- Determinar el efecto productivo de los polifenoles *Thymus vulgaris* (Tomillo) y *Zingiber officinale* (Jengibre) en la alimentación de gallinas de campo.
- Realizar pruebas organolépticas de la carne de gallina de campo alimentada con polifenoles *Thymus vulgaris* (Tomillo) Y *Zingiber officinale* (Jengibre).
- Determinar la rentabilidad mediante el análisis beneficio/costo del tratamiento.



## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **A. POLIFENOLES.**

Los polifenoles constituyen un grupo muy amplio 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 (Barberán, T. 2003).

Cabe recalcar que estos compuestos son un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas y caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molécula. Los polifenoles son generalmente subdivididos en taninos hidrolizables, como son los ésteres de ácido gálico de glucosa y otros azúcares; y fenilpropanoides, como la lignina, flavonoides y taninos condensados. Los polifenoles son un conjunto heterogéneo de moléculas que comparten la característica de poseer en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas (Barberán, T. 2003).

Los polifenoles se pueden encontrar en frutas, vegetales, cereales, entre otros, el interés de estudio en estos creció enormemente cuando se descubrió su rol en la prevención de enfermedades como el cáncer, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y enfermedades neurodegenerativas (Pérez, J. *et al.*, 2013).

La dosis óptima de la inclusión de los polifenoles en la dieta animal es difícil de definir debido a la diferente composición de los compuestos fenólicos presentes en estos subproductos. Sin embargo, el uso de polifenoles parece ser una estrategia prometedora para incrementar la producción y evitar el uso de fármacos. En manipulaciones de la dieta, los antioxidantes se introducen en el músculo a través de la alimentación animal. Varios autores han informado de que la inclusión de polifenoles ricos en antioxidantes en la dieta animal como los subproductos de la uva, no sólo reduce la velocidad de oxidación, sino que también mejora enormemente la calidad de la carne en comparación con dietas sin antioxidantes (Hernández, M. y González, E.1999).

## B. TIPOS DE LOS POLIFENOLES.

### 1. Tomillo.

#### a. Generalidades del Tomillo.

El *Thymus vulgaris*, pertenece a la familia *Lamiaceae*. Es una planta aromática, vivaz, leñosa, muy polimorfa, de 10 a 40 cm de alto, con numerosas ramas leñosas, erectas, compactas, parduzcas o blanco aterciopeladas. Las hojas de 3 a 8 mm son lineales, oblongas, sentadas o brevemente pediceladas, opuestas, tomentosas, sin cilios, con el pecíolo o sus márgenes revueltos hacia abajo y blanquecinas por su envés. Las flores son axilares y agrupadas en la extremidad de las ramas, formando una especie de capitulo Terminal, de vez en cuando con inflorescencia interrumpida; las brácteas son verde grisácea; el cáliz, algo giboso, con pelos duros, con tres dientes en el labio superior, cortos, casi iguales y dos en el inferior, muy agudos, más largos, con pelos en sus bordes y de color rojizo; la corola, un más larga que el cáliz, con el labio superior erguido y el inferior trilobulado y de color blanquecino o rosado; los cuatro estambres sobresalen de la corola. El fruto es un tetraqueno, lampiño, de color marrón (Gil, P. 2002).

El tomillo es una especie muy variable, tanto en su fenología como en la composición química de su aceite, en la que ya se han detectado siete quimotipos. Tomando en cuenta esto se ha dado lugar a confusiones taxonómicas en este género, en el que se han considerado como especies distintas, a sus variedades o eco tipos (Fonegras, F. y Jimenez, S. 2006).

El hábitat de esta especie son países de cuenca mediterránea occidental, sobre suelos secos y soleados. Abundan en el este, centro y sur de la península y en Baleares. Crece sobre suelos calizos, arcillosos y menos frecuentes en silicios. La latitud es de 0 a 1.800 m. El clima más favorable para su cultivo es templado, templado cálido y de montaña. Resiste bien a las heladas y sequías, pero no el encharcamiento ni exceso de humedad ambiente. Aunque prefiere los suelos ricos y calcáreos, se acopla a los arcillosos, ligeros y silicios. Prefiere la exposición a medio día. Su reproducción puede hacerse por semillas o vegetativamente, por división de pies o por esquejes (Latorre, B. 2004).

### b. Escala Taxonómica.

La escala taxonómica del tomillo según (Latorre, B. 2004).

- **Reino:** Plantae.
- **División:** Magnoliophyta.
- **Clase:** Magnoliopsida.
- **Orden:** Lamiales.
- **Familia:** Lamiaceae.
- **Género:** *Thymus*.
- **Especie:** *T. vulgaris*.

### c. Composición Química.

Las ramas del tomillo contienen una composición integrada por flavonoides, derivados del apigenol y del luteolol; ácidos fenólicos, caféico, rosmarínico, clorogénico; ácidos triterpénicos, ursólico y oleanoico; saponinas; contiene también elementos minerales. El aceite esencial contiene carvacrol y timol (aunque las plantas españolas, apenas contienen timol) en porcentaje del 20 al 70%, según las razas; también contiene p-cimeno, terpinenos, linalol, borneol y sus ésteres acéticos, cíñelo, geraniol, cariofileno. En Francia se han encontrado hasta la fecha, siete quimiotipos diferentes de *Thymus vulgaris*.

En la descripción de la composición química del tomillo se destacan el aceite esencial y los flavonoides, este debe contener un mínimo de 1,2 % (v/p) de aceite esencial y un 0,5 % (v/p) de fenoles volátiles. El aceite esencial (1,0-2,5%) está constituido principalmente por fenoles monoterpénicos, como timol, carvacrol, p-cimeno, gammaterpineno, limoneno, borneol y linalol. También se debe tener en cuenta que la composición del aceite esencial es variable según la época y lugar de la cosecha, además de la bien conocida existencia de diferentes quimiotipos, tanto de *T. vulgaris* como de *T. zygis* (López, T. 2006).

**d. Uso interno del Tomillo.**

El tomillo tiene efectos en la fisiología de las aves al ser una fuente rica en hierro, un estimulante digestivo, constituye también un relajante y somnífero, sin dejar de lado la propiedad antiséptica, pectoral y expectorante, así como también un gran antirreumático.

**e. Uso externo del Tomillo.**

- Relajante muscular.
- Cicatrizante.
- Antiséptico.

**f. Beneficios del Tomillo.**

Esta planta tiene varios beneficios uno de ellos es favorecer a la digestión, evitar los espasmos gástricos e intestinales y la formación de gases y retenciones pútridas en los intestinos. Además combate la anorexia dado que la esencia de la planta abre el apetito. Al ser esta una planta muy rica en hierro ayuda a suplir la deficiencia del mismo en el organismo y combatir la anemia. Como antiséptico, elimina los gérmenes y reduce los síntomas de las infecciones que estos producen, entre ellos la fiebre o el malestar (Iquitos, R. 2013).

**g. Efectos Secundarios.**

Un uso elevado del aceite, por su contenido en timol, puede producir hipertiroidismo o intoxicación, por irritación del aparato digestivo.

**2. Jengibre.****a. Generalidades del Jengibre.**

El jengibre es un tubérculo originario de Asia que hoy en día se puede encontrar en casi todo el planeta. Esta planta es una de las especias más conocidas en todo el mundo tanto por sus aplicaciones culinarias como en su uso medicinal. Se utiliza como estimulante para la circulación periférica. A la vez que puede utilizarse en casos febriles como diurético, pues causará fuerte transpiración. Para problemas gástricos también es muy útil (Arnau, J. 2010).

## b. Escala taxonómica.

Detallamos la escala taxonómica del jengibre según (Arnau, J. 2010).

- **Reino:** Plantae.
- **División:** Magnoliophyta.
- **Clase:** Liliopsida.
- **Orden:** Zingiberales.
- **Familia:** Zingiberaceae.
- **Género:** *Zingiber*.
- **Especie:** *Officinale*.

## c. Propiedades medicinales.

En la antigüedad el jengibre se ha utilizado para tratar afecciones digestivas. Facilita y estimula la digestión de los alimentos, dispone de poder antibacteriano siendo un apoyo a la flora intestinal, ayuda a la función hepática y regula niveles de azúcar en sangre, además es un tónico clásico para la zona digestiva, estimula la digestión. También mantiene los músculos intestinales a tono, esta acción facilita el transporte de sustancias a través de la zona digestiva, aminorando la irritación a las paredes intestinales (Suarez, R. 2011).

El jengibre tiene acciones contra la náusea este actúa directamente en el sistema gastrointestinal o puede afectar la parte del sistema nervioso central que causa náusea. Otros estudios han encontrado el jengibre provechoso en la prevención del mareo en viaje, esto nos ayudara a evitar problemas al momento de transportar las aves, así no habrá un desequilibrio en la fisiología del animal (Suarez, R. 2011)

Al utilizar el jengibre ayudamos a mantener un sistema cardiovascular sano. Al igual que el ajo, el jengibre hace a las plaquetas de la sangre menos viscosas y disminuye la posibilidad de que se acumulen. Sus características tónicas ayudan a combatir la sensación de frío (Suarez, R. 2011).

#### **d. Componentes del jengibre y sus propiedades.**

El rizoma seco del jengibre contiene aproximadamente 1-4% aceites volátiles. Éstos son los componentes médicamente activos del jengibre, y son también responsables del olor característico y del sabor del jengibre. Los principios aromáticos incluyen el zingiberene y el bisabolene, mientras que los principios acres se conocen como gingeroles y shogaoles. (Suarez, R. 2011)

A los elementos acres del jengibre son a los que se acredita con los efectos antinausea y efectos anti-vómito. El jengibre posee varios componentes y estos se encuentran ubicados en diversos sitios de la planta los cuales se explican a continuación: (López, H. 2004).

Ácidos: alfa-linolenico, linoleico, ascórbico, aspártico, cáprico, caprílico, gadoleico, glutamínico, mirístico, oleico, oxálico (raíz).

Aceites esenciales: citral, citronelal, limoneno, canfeno, beta-bisaboleno, betacariofileno, beta-bisabolo, alfa-farneseno, alfacadineno, alfa-cadinol, beta-felandreno, beta-pineno, beta-sesquifelandreno, gama-eudesmol (raíz).

Aminoácidos: arginina, asparagina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, niacina, treonina, triptófano, tirosina, valina. (raíz).

Minerales: aluminio, boro, cromo, cobalto, manganeso, fósforo, silicio, zinc.

La funcionalidad de los componentes que posee el Jengibre:

- Asparagina: Favorece la emisión de la orina.
- Borneol: Analgésico, antiinflamatorio, reduce la fiebre, protege el hígado.
- Cimeno: Antigripal, antiviral, antihongos y antiinsectos.
- Cineol: Anestésico, sana infecciones del pecho, garganta y tos, antiséptico, reduce la tensión arterial.
- Citral: Antihistamínico, antibiótico.
- Geraniol: Anticandida, antiinsectos.

- Gingerol: Analgésico, reduce la fiebre, estimula la circulación, reduce la tensión arterial, trata y calma el estómago.
- Zingerona: Vasoconstrictor.
- Shogaol: Analgésico, reduce la fiebre, sedante, constriñe vasos sanguíneos, eleva la tensión arterial.
- Pinemo: Expulsa las flemas, antiinsectos.
- Mirceno: Antibacterias y antiinsectos, relajante muscular.

**e. Principios activos del jengibre.**

- Oleorresina.
- Fracción Aceite esencial (0,25-3,3 %).
- Monoterpenos.
- Sesquiterpenos (predominantes).
- Hidrocarburos alifáticos y aromáticos.
- Alcoholes alifáticos.
- Alcoholes monoterpénicos: linalolcitronelol.
- Alcoholes sesquiterpénicos.
- Aldehidos alifáticos.
- Aldehidosmonoterpénicos.
- Cetonas alifáticas.
- Cetonas monoterpénicas.
- Fracción resinosa (5-8%).

- Principios picantes: gingeroles (raíz fresca), formándose en la desecación zingeronc y sogaoles, menos picantes.
- Almidón (60 %).
- Otros principios: ácido fosfatídico, lecitina proteínas, vitaminas y minerales.

**f. Efectos del Jengibre.**

- Antiséptico (aceite esencial).
- Antigastralgico.
- Antiulceroso.
- Hipocolesteremiante (oleorresina).
- Antiulceroso (aceite esencial).
- Antiemético (oleorresina).
- Colagogo (estimula la digestión).
- Sialagogo (Aumenta la secreción salivar).
- Antiinflamatorio (oleorresina).
- Espasmolítico (gingerol, sogaol).
- Expectorante, antipirético, laxante (estimula el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal).
- Revulsivo-rubefaciente en aplicación tópica (oleorresina).
- Los gingeroles y shogaoles presentan una potente acción antiemética, superior a la del dimenhidrinato.

No existen efectos colaterales y secundarios al ser consumido por el humano debido a que si existe algún contenido de trazas en la carne no afectaría a la salud.



## **C. CLASES DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO.**

### **1. Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC).**

Los APC son los aditivos más utilizados en la alimentación animal. Los APC producen modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso. Algunos procesos metabólicos modificados por los APC son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica. Los APC también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito de la digestión, aumentos en la absorción de algunos nutrientes y reducciones en la producción de amoníaco y aminos tóxicas (Rosen, G. 1995).

En los animales rumiantes adultos, los APC provocan un aumento de la producción de propiónico, una disminución de la producción de metano y de ácido láctico, y una disminución de la degradación proteica y de la desaminación de los aminoácidos. Todos estos cambios producen un aumento de la eficiencia del metabolismo energético y nitrogenado en el rumen y/o en el animal. En resumen, la utilización de APC reduce la incidencia de enfermedades en el ganado, mejora la digestión y utilización de los alimentos, y reduce la cantidad de gases y excretas producidas por los animales. Todo ello se traduce en beneficios tanto para el consumidor, a través de una reducción del precio de los productos animales, como para el medio ambiente. Sin embargo, estos efectos de los APC son menos acusados, llegando a ser incluso imperceptibles, cuando los animales que los reciben se encuentran en condiciones de higiene y manejo óptimas, estos aditivos son de carácter antibiótico u hormonal, natural o sintético, que aceleran el crecimiento y engorde y mejoran la conversión alimenticia (Rosen, G. 1995).

De forma general se puede considerar dos alternativas al uso de APC: la implantación de nuevas estrategias de manejo y la utilización de otras sustancias que tengan efectos similares a los de los APC sobre los niveles productivos de los animales. Las estrategias de manejo deben ir dirigidas a reducir la incidencia de

enfermedades en los animales, de forma que se evite tanto la disminución de los niveles productivos ocasionada por las mismas como el uso de antibióticos con fines terapéuticos. Estas estrategias pueden agruparse en cuatro grupos:

- Prevenir o reducir el estrés a través de estrictos controles de la higiene de los animales, de la calidad de los alimentos que reciben y de las condiciones medioambientales en las que se crían.
- Optimizar la nutrición de los animales, de forma que se mejore su estado inmunológico y se eviten cambios bruscos en las condiciones alimenticias.
- Erradicar en la medida de lo posible algunas enfermedades.
- Seleccionar genéticamente animales resistentes a enfermedades.

En cuanto a las sustancias alternativas, destacan como principales opciones los probióticos y prebióticos, los ácidos orgánicos, las enzimas y los extractos vegetales (Albeitar, P. 2016).

## **2. Probióticos.**

Los probióticos son productos que contienen microorganismos vivos, no patógenos, seleccionados a partir de la microflora normal que, al ser suministrados en una dosis adecuada, actúan sobre ésta produciendo efectos benéficos para el huésped. Los más comúnmente utilizados son: lactobacilos; enterococos; bacilos y levaduras. Bajo el término probiotico se puede abarcar una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados como aditivos a los animales causan efectos beneficiosos en los mismos mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo (Franceschi, M. *et al.*, 2011).

La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*). Diversos estudios han dado a conocer que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y en el índice de conversión de cerdos y aves similares a los obtenidos con APC. Considerando también que la actividad de los

probióticos es menos consistente que la de los APC, de tal forma que el mismo producto puede producir resultados variables, y existen muchas investigaciones en las que no se ha observado ningún efecto (Hillman, K. 2001).

Por otro lado, los efectos de los probióticos son mucho más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, especialmente en el período posterior al destete en el caso de los mamíferos. En los rumiantes adultos se ha observado que el uso de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus oryzae*) puede incrementar la producción de leche (entre 1 y 2 kg por animal y día) y la ganancia diaria de peso de terneros en cebo (hasta un 20 %). Sin embargo, en estos animales la actividad de los probióticos tampoco es consistente, y en muchos estudios no se ha observado efecto alguno de estos aditivos (Hillman, K. 2001).

Todavía se desconocen muchos aspectos de los mecanismos de acción de los probióticos, parece que éstos impiden a los microorganismos patógenos colonizar el tracto digestivo, o al menos reducen su concentración o su producción de toxinas. Asimismo, se han registrado aumentos de la concentración de inmunoglobulinas en el tracto digestivo de cerdos tras la administración de *Bacillus clausii*, por lo que otro efecto de los probióticos podría ser la estimulación del sistema inmunológico del animal. El resultado es que los animales que reciben probióticos presentan un mejor estado sanitario que se puede traducir en una mejora del crecimiento (Hillman, K. 2001).

En cuanto al mecanismo de acción de las levaduras en el caso de los animales rumiantes es múltiple y complejo: eliminan trazas de oxígeno que penetran en el rumen y favorecen así el crecimiento de las bacterias anaerobias estrictas; compiten con las bacterias amilolíticas productoras de lactato por la glucosa y oligosacáridos, disminuyendo la producción de lactato; liberan al medio ruminal ácido málico que favorece el crecimiento de *Selenomonas ruminantium*, la cual es capaz de metabolizar el lactato hasta propionato; y producen nutrientes que estimulan el crecimiento de las bacterias ruminales. Como consecuencia de estas acciones, el pH ruminal se estabiliza (se impide el descenso acusado del mismo cuando se administran raciones ricas en concentrados) y aumenta la degradación de la fibra, debido a la proliferación de las bacterias celulíticas (Hillman, K. 2001).

Los probióticos son aditivos totalmente seguros para los animales, el consumidor y el medio ambiente, pero presentan dos inconvenientes principales: la falta de consistencia de su actividad y que su precio es entre un 20 y un 30 % superior al de los APC. Las investigaciones en este campo se centran en identificar claramente los mecanismos de acción de los probióticos para producir nuevos cultivos que presenten un mayor efecto e identificar las condiciones óptimas para su empleo. Un punto fundamental en este aspecto es asegurarse de que los microorganismos seleccionados no presenten resistencias a antibióticos, para evitar el peligro potencial de que estas resistencias se transfieran a los microorganismos del tracto digestivo. Aunque la primera autorización de un probiótico en la Unión Europea no se produjo hasta 1994, actualmente existen más de veinte preparaciones probióticas con autorización provisional, y su número va en aumento (Hillman, K. 2001).

### **3. Prebióticos.**

Estos son pequeños fragmentos de carbohidratos no digeribles producidos por bacterias intestinales (manano-oligosacáridos -MOS y fructooligosacáridos -FOS). Actúan como suplementos alimenticios no digeribles que benefician al animal por estimulación selectiva del crecimiento y actividad de algunas bacterias benéficas del tracto digestivo. La palabra prebiótico incluye a una serie de compuestos indigestibles por el animal, que mejoran su estado sanitario debido a que activan el crecimiento y/o la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos (Gibson, G. y Roberfroid, M. 1995).

Las sustancias más utilizadas son los oligosacáridos, que alcanzan el tracto posterior sin ser digeridos y allí son fermentados por las bacterias intestinales. Con una determinada selección de los oligosacáridos, se puede favorecer el crecimiento de las bacterias beneficiosas. Por ejemplo, se ha observado que los fructo-oligosacáridos favorecen el crecimiento de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* en el ciego de las aves y aumentan así su ritmo de crecimiento, pero no se ha observado este efecto en los cerdos (Hillman, K. 2001).

En los cerdos se ha observado que la administración de manano-oligosacáridos

produce mejoras en la ganancia de peso vivo similares a las observadas con algunos APC. Los efectos de los prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación. Ya que debido a que estos compuestos son sustancias totalmente seguras para el animal y el consumidor, es de esperar que su utilización se incremente en el futuro, y que continúen las investigaciones para identificar las condiciones óptimas para su uso. Por otra parte, ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, dos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así los denominados simbióticos) para obtener un efecto sinérgico (Piva, G. y Rossi, F. 1999).

#### **4. Ácidos Orgánicos.**

Los ácidos orgánicos son constituyentes naturales de los tejidos de plantas y animales producidos por la fermentación microbiana de los carbohidratos. Su acción consiste en limitar el crecimiento de microorganismos patógenos, tanto en el alimento como en el tracto gastrointestinal. Adicionalmente son utilizados en el metabolismo intermedio como fuente de energía. Su acción depende de su poder de disociación. Al emplear los acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de lechones, aves y conejos permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento. En los últimos años se ha impuesto el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos, debido a su mayor poder acidificante (Piva, A. *et al.*, 2002).

La consecuencia de los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aún no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva. En los lechones, la secreción ácida del estómago no alcanza niveles apreciables hasta 3 o 4 semanas tras el destete. Durante este tiempo, una gran cantidad de material no digerido alcanza el colon y favorece la proliferación de microorganismos patógenos que producen colitis y diarreas. Los ácidos orgánicos regeneran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que va a mermar el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Por otra parte, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, y así representan una fuente adicional de nutrientes.

Los ácidos orgánicos pueden también impedir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y a su vez tienen actividad bactericida y bacteriostática (Piva, A. *et al.*, 2002).

Los ácidos orgánicos que están autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los conservantes, y se permite su uso en todas las especies animales. Estos ácidos pueden considerarse sustancias seguras, ya que son eliminados del tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales. El principal inconveniente que plantea su uso, sobre todo en el caso de los animales rumiantes (en los que la dosis debe ser mayor), es su elevado costo. Por otro lado, estos ácidos también presentan dificultades de manejo debido a que son sustancias corrosivas. Por lo tanto si se utilizan en dosis elevadas pueden afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión. La alternativa actual es combinar dosis bajas de estos productos con otros aditivos (probióticos, aceites esenciales, etc.) que presenten acciones similares en el tracto digestivo de los animales (Albeitar, P. 2016).

## **5. Enzimas.**

La utilización de las enzimas es para mejorar la digestibilidad de los nutrientes, afectada ocasionalmente por múltiples razones. Las enzimas exógenas son de origen fúngico y bacteriano y pueden clasificarse en Carbohidrasas, que mejoran la digestibilidad de los almidones y de los polisacáridos no amiláceos de los cereales; Proteasas, que favorecen la digestibilidad de las proteínas; Fitasas que liberan el fósforo fítico presente en los ingredientes; Lipasas, que ayudan a la digestión de los lípidos. Las enzimas son proteínas que catalizan diferentes reacciones bioquímicas (Franceschi, M. *et al.*, 2011).

Los preparados enzimáticos son empleados como aditivos en la alimentación animal actúan a nivel del sistema digestivo, ejerciendo diferentes acciones como son eliminar factores antinutritivos de los alimentos, aumentar la digestibilidad de determinados nutrientes, complementar la actividad de las enzimas endógenas de los animales y reducir la excreción de ciertos compuestos (fósforo y nitrógeno). Los preparados enzimáticos son eficientes si se utilizan en las condiciones idóneas. Un punto fundamental es la especificidad de cada enzima por un

sustrato determinado. Por ende las preparaciones enzimáticas debe estar perfectamente caracterizadas y ser utilizadas únicamente sobre aquellas raciones que contengan los sustratos adecuados. Otro punto fundamental es que las enzimas son proteínas termolábiles, hecho que debe ser tenido en cuenta a la hora de elaborar los preparados enzimáticos y de aplicarlos a las raciones (Franceschi, M. *et al.*, 2011).

Estos preparados enzimáticos están diseñados para superar los factores que limitan la digestión de cada tipo de alimento en cada especie animal, y en la práctica se deben combinar de forma correcta enzima y sustrato. La visión a futuro está en desarrollar combinaciones de enzimas adecuadas a los nuevos ingredientes que se van incorporando a las raciones en las distintas etapas de producción, así como en fabricar enzimas más estables y más baratas. El crecimiento que pueden llegar a presentar estos aditivos se refleja en el hecho de que desde 1998, año en el que se aprobó por primera vez el uso de un preparado enzimático, se ha autorizado el uso de más de cincuenta preparaciones enzimáticas en la Unión Europea, aunque sólo una de ellas posee una autorización permanente. Se puede manifestar que estos compuestos deberían ser bien aceptados por el consumidor, ya que no se absorben y no pueden dejar residuos en los productos animales. Sin embargo, muchas de las enzimas son producidas por microorganismos que han sido modificados genéticamente para aumentar su capacidad de producción enzimática. A pesar de que todos estos microorganismos han sufrido un proceso de evaluación de su seguridad de acuerdo con la normativa europea, su utilización puede causar reticencias en algunos consumidores (Franceschi, M. *et al.*, 2011).

## **6. Extractos Vegetales.**

Dichos extractos vegetales son denominados fitobióticos o agentes fitogénicos. Fueron utilizados tradicionalmente con fines terapéuticos en la medicina de todas las culturas originarias formando parte de su farmacopea (Font Quer, P. 1999). Son extremadamente heterogéneos y se hallan presentes en raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas de gran cantidad de plantas, las que los producen como mecanismo de defensa ante agresiones de todo tipo, en especial las provocadas por microorganismos (Stapleton, P. *et al.*, 2004).

Los agentes fitogénicos presentan una composición química que da lugar a distintos metabolitos secundarios cuyas propiedades pueden ser usadas con fines farmacológicos. Entre los principios activos que producen efectos benéficos sobre la salud de los animales pueden encontrarse polifenoles (taninos, ligninas y flavonoides) como así también aceites esenciales. Ya que estos pueden utilizarse como agentes promotores de crecimiento no antibióticos y, dadas sus propiedades antifúngicas y antioxidantes, ofrecen asimismo una gran capacidad de conservación de los alimentos (Stapleton, P. *et al.*, 2004).

Al utilizar plantas y hierbas medicinales, o alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los APC. Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, jengibre, etc.) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas. Tal y como se ha observado en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos. Ya que existen otras plantas, como los cítricos (naranja, pomelo, mandarina, etc.) contienen bioflavonoides que también pueden producir efectos positivos sobre los rendimientos productivos de los animales (Piva, G. y Rossi, F. 1999).

Los mecanismos de acción de estas sustancias, y de otras extraídas de diferentes plantas, no se conocen totalmente, y varían según la sustancia de que se trate, pero algunos de los mecanismos propuestos son: disminuyen la oxidación de los aminoácidos, ejercen una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos intestinales y favorecen la absorción intestinal, estimulan la secreción de enzimas digestivos, aumentan la palatabilidad de los alimentos y estimulan su ingestión, y mejoran el estado inmunológico del animal. En el caso de los animales rumiantes se han realizado menos experiencias, pero existen ya productos comerciales a base de extractos de *Yuccashidigera*. La utilización de estos extractos (ricos en saponinas) provoca en el rumen un descenso de las bacterias Gram+ y de los protozoos, lo que se traduce en una reducción de los niveles de amoníaco en el rumen, aumenta la producción de ácidos grasos volátiles y puede incluso incrementar la síntesis microbiana. En los animales no rumiantes estos extractos han demostrado también su actividad, ejerciendo su efecto antiprotozoario y mejorando el estado inmunológico de los animales (Piva, G. y Rossi, F. 1999).



También podemos mencionar que los extractos de plantas forman parte de lo que se denomina zona gris en los aditivos, un grupo de sustancias toleradas pero no admitida como aditivos de manera estrictamente legal. Los denominados fitobióticos entrarían dentro del grupo de aditivos clasificado como sustancias aromáticas y saborizantes, en el que se incluyen todos los productos naturales y los productos sintéticos correspondientes, y que pueden utilizarse en todas las especies animales, sin restricción alguna en su edad o en la dosis de producto. Ya que estos productos son aceptados por el consumidor, son una de las alternativas a los APC con más futuro, y la búsqueda de nuevas sustancias representa una importante área de investigación en el campo de los aditivos alimentarios. Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, ya que la obtención de extractos vegetales es en muchos casos complicada y costosa, las dosis efectivas de los mismos pueden ser elevadas, y en muchos casos se trata de compuestos volátiles (Piva, G. y Rossi, F. 1999).

Las Ventajas e inconvenientes de algunas posibles alternativas a los antibióticos promotores del crecimiento APC se muestra en el cuadro 1. Además, es necesario conocer la procedencia de estos productos para que su utilización sea realmente segura, lo que actualmente no resulta fácil.

#### **D. FISILOGIA DE LAS GALLINAS (TGI).**

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. También existen diferencias entre las distintas especies de aves especialmente en tamaño; esto depende del tipo de alimento que consumen. Por ejemplo, aves granívoras tienen un tracto digestivo de mayor tamaño que las carnívoras, mientras que las consumidoras de fibra poseen ciegos más desarrollados (Teruya, R. 2013).

El intestino de las gallinas es un órgano complejo que forma parte del tracto gastro-intestinal (TGI). El desarrollo y la salud del TGI son factores claves en la productividad de las aves. Debido a que realiza dos funciones importantes que son la digestión, absorción de nutrientes, y el mantenimiento de una barrera protectora contra las infecciones microbianas y virales (Teruya, R. 2013).

Cuadro 1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE ALGUNAS POSIBLES ALTERNATIVAS A LOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO APC.

Aditivo	Ventajas	Inconvenientes
Probióticos	Inocuos para el animal y el consumidor Buena aceptación por el consumidor	Elevado costo. Eficacia variable. Menor eficacia que los APC. Posible transferencia de resistencia a los antibióticos.
Prebióticos	Inocuos para el animal y el consumidor Muy buena aceptación por el consumidor	Resultados variables en las especies. Menor eficacia que los APC.
Ácidos Orgánicos	Inocuos para el animal y el consumidor Buena aceptación por el consumidor	Resultados variables en los animales rumiantes. Difícil manejo de los ácidos. Pueden afectar negativamente a la ingestión. Elevado costo. Menor eficacia que los APC.

Además debemos tomar en cuenta los diversos factores que pueden influir en el funcionamiento del TGI ya sean enfermedades virales, protozoarios como la (coccidia), también influye la calidad de la cama, así como los factores anti-nutricionales (micotoxinas; inhibidores de tripsina; etc.) sin dejar de lado la calidad de las materias primas (grasas y aceites; harinas origen animal) y los Aditivos (Teruya, R. 2013).

En cuanto a la producción de pollos de engorde y de gallinas ponedoras el

objetivo es transformar los nutrientes provenientes de la dieta (amino ácido, energía, minerales y vitaminas) en carne y en huevos respectivamente en una forma eficiente y al menor costo posible. Por esto es imprescindible que las aves tengan un intestino saludable en buenas condiciones para absorber estos nutrientes. Es por esto que los pollos de engorde y las gallinas ponedoras cuentan con requerimientos nutricionales muy bien establecidos por las diferentes empresas de genética al igual que guías de manejo destinadas a obtener el mayor potencial de desempeño y retorno económico de cada línea genética. Desde este punto de vista, las empresas avícolas tienen toda la información requerida para realizar un muy buen trabajo formulando las dietas y los programas de alimentación que cubran todos los requerimientos nutricionales al menor costo posible, sin embargo, se requiere que las aves tengan un intestino saludable para poder absorber estos nutrientes y transformarlos en forma eficiente (Teruya, R. 2013)

En lo que se refiere a la salud intestinal, es importante saber y entender claro de la estructura y funcionamiento del sistema digestivo de las aves, ya que dichos animales convierte el alimento ingerido en los componentes básicos (nutrientes) por medios mecánicos y químicos. Los nutrientes después se absorben a través de las células intestinales y se utilizan por el cuerpo para funciones vitales y para producción de carne y huevos (Teruya, R. 2013).

El tamaño del TGI es relativo al peso corporal, siendo compensado por una vascularidad más alta, un más alto rango de secreción gástrica, incremento en el tiempo de tránsito, y acidez comparado con los mamíferos. Las aves tienen altos números de vellosidades intestinales y tasa de recambio epitelial (48 a 96 h). La respuesta inflamatoria es rápida (menos de 12 horas, en comparación con a 3-4 días en mamíferos), lo cual las hace más susceptibles a los problemas en capacidad de absorción comparado con los mamíferos (Mateos, G. *et al.*, 2002).

El tiempo transcurrido en el tránsito intestinal en las aves varía al igual que el pH a lo largo de las diferentes estructuras que componen el sistema gastrointestinal. Como se puede observar en el siguiente cuadro 2, los tiempos de tránsito en el intestino delgado, donde ocurre la absorción de nutrientes es bastante corto, particularmente a nivel del intestino medio (yeyuno) donde ocurre el mayor

porcentaje de absorción de nutrientes (Mateos, G. *et al.*, 2002).

Cuadro 2. TIEMPO DE TRÁNSITO Y PH EN EL TGI DE LAS AVES.

Segmento del TGI.	Transito tiempo (min.)	Ph
Buche	50	5.5
Proventrículo/molleja	90	2.5-3.5
Duodeno	5-8	5-6
Yeyuno	20-30	6.5-7.0

En lo que a salud intestinal se trata podemos decir que el tracto intestinal es la superficie corporal más extensa que se halla expuesta a una constante variedad de sustancias potencialmente nocivas. Procede como una barrera selectiva entre el ave y el medio. Esta se halla formada por componentes físicos, químicos, inmunológicos y microbiológicos que afectan a la salud intestinal. La estrategia en la prevención de enfermedades infecciosas, así como el uso de alternativas no antibióticas, minimizan las consecuencias negativas en la producción avícola. Por ello se denomina salud intestinal al estado de equilibrio entre la integridad, la funcionalidad y la inmunidad que le permiten al ave llegar a su máxima performance productiva (Smirnov, A. *et al.*, 2005).

Entonces la funcionalidad del tracto intestinal se estudia considerando la permeabilidad como parámetro del transporte de las moléculas que atraviesan la mucosa intestinal a través del nivel de secreción de mucus y su composición. La mucina es sintetizada y almacenada por las células caliciformes para formar una capa adherente que evita la continua degradación y recambio de las vellosidades por lo que juega un papel muy importante en el mantenimiento de la integridad de la mucosa. La cantidad de glicoproteínas que se encuentre en la mucina influirá en la biosíntesis y su secreción y también contribuirá a la degradación de la mucina por la microflora. Estudios in vivo e in vitro demuestran que la biosíntesis y secreción de la mucina irá variando de acuerdo a la población de las bacterias y a los productos de fermentación bacterianos. Las poblaciones bacterianas afectan la proliferación de las células de la mucosa. El agregado de los promotores de crecimiento produce variaciones en las poblaciones bacterianas, en la integridad del epitelio intestinal y en la dinámica de la mucina (Smirnov, A. *et al.*, 2005).

De tal manera la inmunidad intestinal se trata de investigar a partir del estudio *in situ* de las poblaciones celulares con anticuerpos monoclonales específicos usando tinciones inmunohistoquímicas. El sistema inmune de la mucosa aviar está constituido por órganos linfoides primarios y secundarios. Los primarios son la bolsa de Fabricio (sitio de desarrollo y diferenciación de los linfocitos B) y el timo, sitio de desarrollo y diferenciación de los linfocitos T (Qureshi, M. *et al.*, 1998).

Después que las células inmunes dejan los órganos linfoides primarios entran a los secundarios, que están formados por linfocitos y células presentadoras de antígenos; reparte por todo el organismo, como el bazo, médula ósea, glándulas de Harder, tejido linfoide asociado a bronquios y tejido linfoide asociado a las mucosas (Sharma, J. 2003).

Apenas se manifiesta el huevo, los conductos de la bursa se abren y los antígenos provenientes del alimento, que no está estéril, entran en contacto con el lumen de la misma y comienzan a generarse anticuerpos. Por ello cuanto más temprano comience el pasaje del alimento por el tracto digestivo, más rápida será la proliferación de la célula madre, para que entren en contacto con los antígenos del alimento y así recibir el estímulo para la síntesis de anticuerpos (Uni, Z. 1998).

En lo que se refiere al lumen intestinal contiene alimento y bacterias que están en íntimo contacto con la capa de mucus que reviste la superficie de absorción. Este mucus presenta inmunoglobulina A y otras sustancias antibacterianas. El epitelio de la mucosa está protegido por los linfocitos intraepiteliales que se encuentran entre las uniones de los enterocitos y por la acción de la Inmunoglobulina A. Las especies que constituyen la microflora tienen diferentes requerimientos para el crecimiento de cada una, así la composición química de la ingesta hará variar la composición de la comunidad microbiota de la mucosa (Apajalahti, J. *et al.*, 2004).

Por lo tanto la elaboración de una dieta balanceada y la correcta elección de un agente promotor de crecimiento en un marco de adecuadas condiciones sanitarias, son la base fundamental para asegurar una óptima salud intestinal. Esta debe ser monitoreada de manera rutinaria con necropsias al azar en forma

sistemáticas como herramienta de prevención, antes incluso que un status subclínico comprometa los parámetros productivos (Apajalahti, J. *et al.*, 2004).

### **1. Efectos de los aceites esenciales en aves.**

Mitsch, P. *et al.*, (2004) investigó dos mezclas de aceites esenciales sobre *Clostridium perfringens* en pollos de engorde. La primera mezcla redujo el promedio de la concentración de *Clostridium perfringens* en las heces en todos los días muestreados, en yeyuno y ciego en los días 14 y 21 y en cloaca en el día 14. La segunda mezcla redujo significativamente la concentración de *Clostridium perfringens* en yeyuno en los días 14 y 30 y en cloaca en el día 14. Los porcentajes de especímenes de *Clostridium perfringens* encontrados en los grupos control que salieron positivos a *Clostridium perfringens*, fueron de 83,3% en las heces, 88,0% en yeyuno y cloaca y 82,6% en ciego. Los resultados indicaron que mezclas específicas de los aceites esenciales pueden controlar la colonización y proliferación de *Clostridium perfringens* en el intestino de pollos de engorde y por lo tanto, pueden ayudar a prevenir la aparición de enteritis necrótica. Se cree que esto es debido al efecto antibacteriano de los AEs, la estabilización de la microflora intestinal y la inactivación de toxinas de *Clostridium perfringens*. Además es posible que los aceites esenciales, estimulen enzimas digestivas y por lo tanto la digestibilidad de los nutrientes se puede mejorar.

En un ensayo en pollos de engorde por 42 días, se estudió la digestibilidad, el desempeño y el peso relativo de los órganos de diferentes extractos de aceites esenciales. Se utilizaron 2 mezclas, la primera de estas contenía 200 ppm de un extracto de orégano, canela y pimienta y la segunda mezcla contenía 5000 ppm de un extracto de salvia, tomillo y romero. Estos tratamientos fueron comparados contra un grupo control y un grupo suplementado con avilamicina. En el período de iniciación, la suplementación con LE, mejoró aparentemente la digestibilidad fecal de la materia seca ( $P < 0.001$ ) y todos los demás aditivos incrementaron la digestibilidad del extracto etéreo. No se observó efecto sobre la digestibilidad de la proteína cruda. A nivel ileal, la avilamicina, EOE y LE, incrementan la digestibilidad de la materia seca y del almidón, pero no la digestibilidad de la

proteína cruda. No se observaron diferencias con respecto al peso relativo de los órganos. Se observó también un mejor desempeño productivo en los grupos suplementados con los dos extractos, pero esto no fue estadísticamente significativo (Hernández, F. *et al.*, 2004).

Durán, D. *et al.* (2007) evaluó los efectos de aceites esenciales a un nivel de 50 mg/kg de la dieta, dando como resultado el incremento de los niveles de  $\alpha$  amilasa, tripsina pancreática y maltasa intestinal ( $P < 0.05$ ). Además, se observó una disminución en las poblaciones de *E. coli* en la digesta ileo-cecal, sin afectar las poblaciones de lactobacilos, lo cual es compatible con otras investigaciones realizadas, en este experimento no hubo efecto sobre el desempeño productivo de las aves.

El jengibre es uno rizomas potenciales, con una extensa franja de efectos medicinales que se han usado en pollos broilers y en gallinas ponedoras ya que actúa como estimulante en la digestión, el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal, así mantiene el equilibrio microbiano debido a sus principios activos que posee. (Suarez, R. 2011).

## **2. Aportes benéficos y perjudiciales de la microflora.**

Los principales aportes benéficos de la flora intestinal son los procesos fermentativos en el ciego de las aves, en las cuales se logra el aprovechamiento de la energía involucrada en la dieta, especialmente de los compuestos fibrosos, además ayudan a la biotransformación de proteínas, lípidos, carbohidratos, amidas, minerales y recuperación del nitrógeno endógeno; por otro lado aportan a la resistencia de infecciones y efectos indeseables, propios de microorganismos patógenos como *Clostridium* spp. y *E. coli*. También participan en los procesos de síntesis de vitaminas del complejo B y de nucleótidos por el *Lactobacillus* spp., así como la producción de ácidos grasos volátiles (Ilender, 1998).

Estudios confirman que a pesar de los efectos benéficos de la flora intestinal, diferentes tipos de bacterias, en condiciones normales pueden tener efectos perjudiciales tales como la disminución del rendimiento de las aves por acción irritativa directa de los microorganismos y sus metabolitos, sobre la mucosa intestinal, con manifestaciones de constante inflamación leve que disminuye la

actividad digestiva y de absorción del intestino, incluyendo la exigencia de una permanente transformación de toxinas y demás productos de desecho de la flora, que distrae el trabajo hepático y energético para el desarrollo y la productividad del hospedero, además una constante competencia con el hospedero por los nutrientes necesarios para su metabolismos, crecimiento y multiplicación (Soare, 1996). Dentro de los microorganismos del Tracto gastrointestinal se encuentran bacterias patógenas que están involucradas en infecciones locales o sistémicas, putrefacción intestinal y formación de toxinas (Jeurissen, S. *et al.*, 2002).

### **E. GALLINAS DE CAMPO.**

El origen de nuestras gallinas pueden ser de lo más variable, pero todas derivan su origen de una única especie de faisán silvestre: el gallo *bankiva* (*Gallus gallus* sp). Aún ahora lo podemos encontrar en estado salvaje en muchos de los países asiáticos, desde la India hasta China. También esta especie está realmente en peligro de extinción por los desplazamientos de las personas y a causa de esto, la desaparición de los ambientes naturales dentro del cual se desarrollan (Valenciano, N. 2013).

La introducción de la gallina al continente americano se manifiesta que es muy difícil definir con precisión como aparece la gallina en el continente Americano mucho antes de la presencia de los españoles. Tratando de buscar una respuesta a este interrogante, se ha dado varias hipótesis predominando en la mayoría de los documentos antiguos y modernos que la gallina fue introducida a América con la llegada de los españoles. También existen otros escritos de documentos que aseguran, que mucho antes de la llegada de los españoles ya las gallinas se criaban entre las tribus aborígenes de este continente (Valenciano, N. 2013).

Entonces se puede decir que la existencia de gallinas antes de la conquista española hay diversas versiones una de ellas sustenta que las gallinas llegaron a América antes de la conquista desde Asia menor a través del estrecho de Bering o por la Isla de Pascua al sur del continente, se afirma que existen evidencias del desarrollo de la avicultura en la Isla de Pascua desde donde sus habitantes que eran excelentes navegantes introdujeron las gallinas a las costas chilenas donde hicieron contacto con los indígenas Araucanos e Incas. La existencia de la gallina



en la cultura pre incaica del Perú, se puede comprobar al describir los petroglifos del área andina encontrados en el norte de Chile, y el zócalo encontrado entre las ruinas de Chan Chan (pre-incásica), que revela las típicas gallinas (Castillo, R. y Velazquez, A. 2014).

Este imperio Inca se inició hacia el siglo XII, lo que manifiesta que la gallina lleva en América más de 800 años. En lo que a México se refiere se atribuye a Hernán Cortés la introducción de gallinas de Castilla y patos. Por el contrario en Chile el Jesuita José Acosta en sus crónicas narra haber visto gallinas llamadas por los nativos “Gualpa” y huevos llamados “Ronto” que tenían la particularidad de ser de color verde o azul como actualmente aún puede verse en algunas crías de tipo campesino. En Paraguay y Tucumán el Jesuita Ricardo Capa menciona la existencia de “gallinas un poco diferentes a las que el ya conocía en España” (Castillo, R. y Velazquez, A. 2014).

Las gallinas presentan características físicas propiamente adaptadas para vivir en un patio reducido alimentándose de pastos y granos, las patas que generalmente tienen 4 dedos, están destinados para escarbar, su cuerpo es alargado, profundo y ancho; y la línea de su dorso continúa casi sin concavidad hacia la cola, sus alas cortas que las incapacitan, a la gran mayoría, al vuelo, a menos que sean acorta distancias. La cabeza está adornada con una carnosidad a ambos lado del pico llamada barbilla y su cresta desnuda y carnososa que son más prominente y carnososa en el macho con forma diversa dependiendo de la raza y la variedad. La cresta es típica, sencilla, terminada en picos o redondeada, es bien erecta o caída. El color del plumaje de las diferentes aves de corral, presentan color variado como: blanco, gris, amarillo, azul, rojo castaño y negro, entre otros. Se dedican a la producción de huevos y a la reproducción (Sánchez, L. 2010).

Se conoce diferentes tipos de Producción los cuales mencionamos a continuación:

#### **1. Sistema extensivo en gallinero.**

Se refiere a un sistema de crianza en el que las aves son de estirpes pesadas o semi pesadas de plumaje de color y se engordan en gallineros de ventilación natural, con ventanas, pero sin parques anexos, esto implicaría que las aves no

salgan al exterior. La densidad animal en el gallinero es de 15 aves/m<sup>2</sup>, o a su vez un máximo de 25 kg de peso vivo/m<sup>2</sup>. La duración de la crianza es de al menos de 56 días (Ruiz, M. 2013).

## **2. Gallinero con salida libre.**

Las aves deben tener al menos la mitad de su vida, acceso continuo durante el día a un espacio al aire libre que incluya una zona cubierta de pasto en su mayor parte, con una superficie igual o superior a 1 m<sup>2</sup>/pollo. Los gallineros están provistos de trampillas con una longitud combinada de 4 m/100 m<sup>2</sup> de superficie del edificio, para permitir la salida de los pollos (Ruiz, M. 2013).

## **3. Granja al aire libre.**

Podemos definir a estos a las gallinas semipesadas criadas en gallineros de ventilación natural, que disponen de parques vallados anexos, a los que pueden acceder continuamente durante el día, a partir de la edad en que ya no precisan de calefacción. La concentración animal en los gallineros es de 12 aves/m<sup>2</sup>, (siempre que no sobrepasen los 25 kg de peso vivo/m<sup>2</sup>), ya que se tiene en cuenta la menor concentración de material fecal en los locales derivada del mayor tiempo en que los animales no los ocupan. La superficie total que se utiliza en los gallineros de cada centro de producción no supera los 1600 m<sup>2</sup> y no contiene más de 4800 aves. Los parques disponen de hierba natural en su mayor parte y su superficie debe permitir una concentración animal máxima de 2 pollos/m<sup>2</sup>m (Ruiz, M. 2013).

## **4. Granja de cría en libertad.**

Al utilizar este término requiere la adopción de los mismos criterios establecidos en el punto anterior, a excepción de que los pollos van de tener acceso continuo durante el día a espacios al aire libre sin limitación de superficie, es decir, sin restricciones impuestas por cercados (Ruiz, M. 2013).

Los exteriores estarán cubiertos de vallas y deberán ser independientes para cada una de las naves cubiertas. A veces suelen tener riego por aspersión y se

siembran cada 2 o 3 años. Con el periodo de vacío sanitario entre lote y lote es suficiente para que rebrote de nuevo el pasto. Es aconsejable una altura de la hierba de entre 6 y 15 cm. Por otra lado, debe haber árboles que ofrezcan sombra a los animales en las épocas de calor y que, además, permitan a los animales la búsqueda de larvas e insectos, actividad que no sólo es importante desde el punto de vista alimenticio sino también como medida antiestrés. Este sistema se trata de un régimen de manejo en semilibertad, en donde los animales tienen la posibilidad de hacer mucho ejercicio físico, lo que favorece el desarrollo de la musculatura, incrementándose el color de la misma, por el mayor contenido de mioglobina. (Ruiz, M. 2013).

##### **5. Zona de pastoreo.**

Lo que se refiere a la zona de pastoreo, depende de cuánto terreno tenemos disponible y las dimensiones de las casetas; a fin de que se pueda construir una división del área para poder rotarlas en estos espacios. Esto permite a las aves, no solamente disfrutar de un ambiente más natural, si no que parte de su alimentación la obtendrán de los forrajes frescos e insectos que logren capturar y además poder realizar un mejor control de los ciclos parasitarios. Se recomienda dos corrales o aparatos para usarlos en rotación; si se tiene uno solo, en muy poco tiempo se comen el pasto y las hiervas, dejando el suelo desnudo. Las gallinas, como la mayoría de los animales domésticos, necesita pasar gran parte del tiempo en un lugar seco, por tal razón el corral de pastoreo se ubicara, de preferencia, en un terreno con una pequeña pendiente o a su vez se deberá construir unos buenos drenajes, con el fin de que no se acumule agua y se forme charcos en el terreno (Gallegos, A. 2006).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.**

El presente trabajo se realizó en el Jardín Ornitológico de la Estación Experimental Tunshi, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Localizada a 20° 13' de latitud sur y 78° 53' de longitud oeste y a una altura de 2347 m.s.n.m. El tiempo de duración de la presente investigación fue de 60 días, divididas en la adecuación de las instalaciones, identificación de las aves, pesaje y recolección de datos.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES.**

Para el desarrollo de la presente investigación se manejó dos tratamientos *Thymus vulgaris* (Tomillo) Y *Zingiber officinale* (Jengibre) en una ración de 350 mg/Kg de alimento.

En la realización de la presente investigación se utilizó 60 gallinas de campo a las cuales se les suministró alimento balanceado, cebada, alfalfa y el efecto de la adición de los polifenoles *Thymus vulgaris* (Tomillo) Y *Zingiber officinale* (Jengibre), el cual fue suministrado en la dieta balanceada en forma de harina.

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

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

##### **1. De campo.**

###### **a. Materiales.**

- Gallinas.
- Comederos.
- Bebederos.
- Balanza.

- Alimento balanceado.
  - Vitaminas.
  - Registros.
  - Bomba de mochila.
  - Baldes plásticos.
  - Letreros de Identificación.
  - Lonas.
  - Cilindro de gas.
  - Flameador.
  - Overol.
  - Botas.
  - Escobas.
- b. Equipos**
- Balanza.
  - Computadora.
  - Impresora.
  - Cámara fotográfica.
  - Equipo Sanitario.
- c. Insumos.**
- Jengibre.
  - Tomillo.

## 2. De laboratorio.

### a. Materiales.

- Estufa.
- Molino.
- Colorímetro Minolta.
- Panel de catación.
- Papel absorbente.
- Mandil.
- Encuestas.

### b. Instalaciones.

Las instalaciones para el presente experimento fueron dos galpones con paredes de cemento combinadas con malla, piso de tierra y techo de eternit.

En cada galpón se colocó un tratamiento, las instalaciones utilizadas contaban con comederos y bebederos apropiados para la cantidad de aves en función a mantener el bienestar animal.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a la prueba de hipótesis de “t -Student”, utilizando el paquete estadístico SPSS Statistics 21, asumiendo varianzas iguales, según la prueba de Levene (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

Cuadro 3. ESQUEMA DE EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	Repeticiones	T.U.E	N° aves/tratamiento
Tomillo	T1	30	1	30
Jengibre	T2	30	1	30
Total				60

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.**

### **1. Parámetros productivos.**

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

### **2. Análisis organolépticos de la carne.**

- Sabor, análisis triangular de la carne.
- Color, colorímetro minolta.

### **3. Análisis económico.**

- Análisis beneficio costo, B/C.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.**

El presente trabajo de titulación es de investigación y desarrolló mediante el cual se obtuvieron la descripción, registro, análisis e interpretación de datos. Para la evaluación de los datos se utilizó la prueba de hipótesis de “t -Student”.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

En el presente experimento se realizó de la siguiente manera:

### **1. De campo.**

#### **a. Manejo de la crianza.**

Se realizó una desinfección total del lugar donde se alojaron las gallinas y adecuación de los comederos y bebederos, antes de la llegada de las gallinas. La recepción de las aves fue en las mejores condiciones, para lo cual se adecuaron

dos jaulas, con una densidad de 30 gallinas/jaula.

Se tomaron todos los datos utilizando registros diarios y semanales para la posterior tabulación.

#### **b. Alimentación.**

El alimento se suministró 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 animales, previamente en el balanceado se adicionaron *Thymus vulgaris* y *Zingiber officinale* en los diferentes niveles antes descritos.

#### **c. Programa sanitario.**

En la entrada al galpón se colocaron cajas con cal, para desinfectar el calzado previo al ingreso a realizar las prácticas habituales de manejo.

#### **d. De laboratorio.**

Los métodos que se emplearon en el laboratorio de Alimentos en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH son los siguientes:

- Sabor, análisis triangular (Núñez, D y Cevallos, L. 2015).
- Color, colorímetro minolta (Núñez, D y Cevallos, L. 2015).

### **H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN.**

Las variables relacionadas al peso y a la alimentación de las gallinas se tomaron semanalmente, otras variables como peso a la canal, color y sabor de la carne se evaluaron al término de la fase de experimentación en campo, para comprender de mejor manera a continuación se describirán la forma de evaluación de cada una de las variables.

#### **1. Pesos.**

Se tomó el peso de las gallinas de cada tratamiento una por una semanalmente con la ayuda de una balanza (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).



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

La ganancia de peso se evaluó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

Ganancia de peso = peso final – peso inicial.

## **3. Consumo de alimento (CA).**

Para la evaluación de esta variable se empleó la siguiente fórmula (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

Consumo de alimento = alimento ofrecido – sobrante.

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

Esta variable se calculó una vez terminada la fase de experimentación en campo mediante la división del alimento consumido para el peso total (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

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

El porcentaje de mortalidad se calculó dividiendo la cantidad de aves que se mueren durante el proceso para el número de aves totales al inicio de la experimentación, este valor multiplicado por 100 (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

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

El peso a la canal fue tomado una vez sacrificadas las aves, restando el peso vivo de las gallinas del peso de (cabeza, plumas, patas, vísceras y sangre) (Jacobsen, E. *et al.*, 1997).

## **7. Análisis de Laboratorio.**

Se realizó en el laboratorio el análisis del color y del sabor de la carne, para el primero se utilizó el colorímetro de minolta, tomando en consideración las coordenadas CIELAB. Para evaluar la variable sabor de la carne se realizó el análisis triangular, sometiendo a la degustación de la carne a 18 personas (Núñez, D y Cevallos, L. 2015).

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

Suqui, X. (2013), recomienda la utilización del jengibre ya que reemplaza a la utilización de coccidiostatos químicos en la alimentación de pollos de la línea Ross 308, así también como Yugsan, N. (2015) recomienda utilizar 350 mg/kg de tomillo en la alimentación de gallinas, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos con este nivel se registran los mejores parámetros productivos y reproductivos.

##### **A. PARÁMETROS PRODUCTIVOS.**

###### **1. Peso inicial, g.**

El peso de las gallinas criollas, no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento con tomillo de 1690,91 g y de 1668,75 g para el jengibre (cuadro 4). Lo cual permite afirmar, que los pesos que presentaron las aves al iniciar la investigación, fueron homogéneos.

Cuadro 4. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS DE CAMPO.

Parámetros	Tomillo	Jengibre	Tcal	Prob.
Peso Inicial, g	1690,91	1668,75	0,19	0,85
Peso final, g	1895,45	1895,31	0,00	1,00
Ganancia de peso, g	204,55	226,56	-0,45	0,66
Consumo de alimento, g	21535,00 <sup>a</sup>	20746,00 <sup>b</sup>	8,20	0,00
Color de la carne, CIELAB	24,29	23,16	-0,22	0,83
Índice de conversión Alimenticia	11,39	10,95		
Peso a la canal, g	1023,50	1791,50		
Mortalidad, %	3,03	3,13		

Prob. <0,01= existen diferencias altamente significativas.

<sup>A,b</sup> Promedios con letras diferentes, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de T student.

La homogeneidad de los pesos al inicio de la experimentación se puede observar de mejor manera en el gráfico 1.

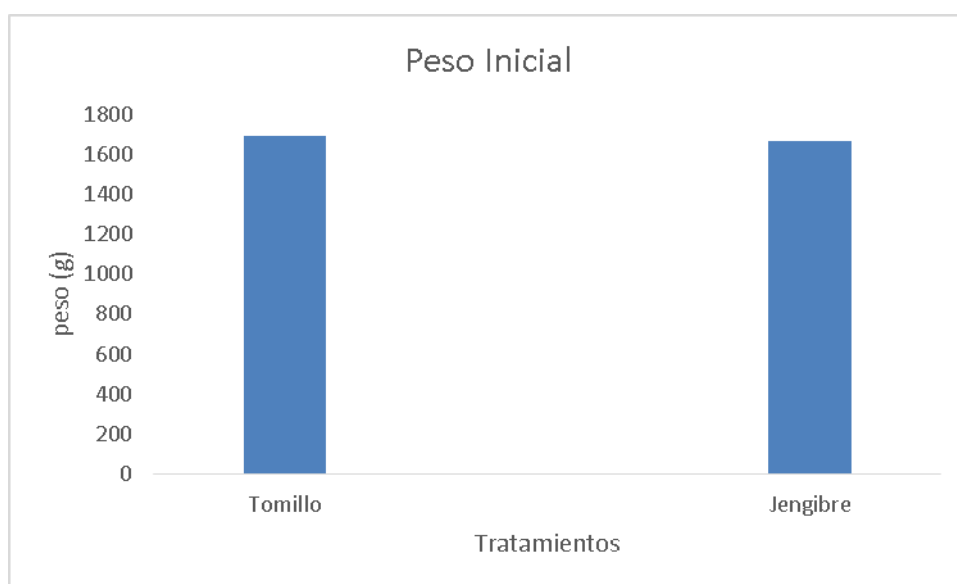


Gráfico 1. Peso al inicio de la experimentación.

## 2. Peso final, g.

El peso de las gallinas criollas al terminar la fase de experimentación, no presentaron diferencias ( $P > 0,05$ ), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento con tomillo de 1895,45 g; y de 1895,31 g para el jengibre (cuadro 4).

Los animales de este estudio fueron adultos, por lo que el peso al finalizar la experimentación fue inferior, en comparación a otros estudios realizados en aves criadas desde el día cero. Suqui, X. (2013) evaluó los efectos productivos al implementar el *Zingiber Officinale* (Jengibre) en la producción de pollos broilers, durante 56 días; obteniendo una media de 3027,7 g de peso vivo al finalizar la experimentación, debido a que la línea Ross, es una línea comercial, y la de nuestra investigación fueron gallinas criollas.

Alvarez, G. (2013), al utilizar microorganismos eficientes, como probióticos en la crianza de pollos broilers, durante 42 días obtuvo una media de 2709,2 g de peso vivo, debido a que los probióticos ayudan a mejorar la conversión alimenticia y en nuestra investigación se utilizó un balanceado comercial. Zambrano, E. (2014) al adicionar maíz al balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler, durante 45 días, obtuvo una media de 2078 g de peso vivo. Shiva, C. *et al.*, (2012) evaluó el extracto de jengibre (*Zingiber Officinale*) como potencial

promotor de crecimiento en pollos de engorde, durante 42 días teniendo una media de la variable peso corporal de 2847 g, debido a que los animales utilizados en este estudio son de una línea de engorde específicamente y nuestros animales son criollos, y presentan conversiones alimenticias más altas.

Suarez, G. (2013) evaluó la implementación de soya tostada en tres tiempos en la alimentación de pollos criollos, obteniendo una media peso en la semana 12 de experimentación de 4123,83 g, este valor es superior al reportado en la presente investigación, ya que los animales utilizados en la investigación son procedentes de una mejor genética, seleccionada para obtener mejores parámetros productivos, además la dieta utiliza es alta en proteína destinada para la etapa de crecimiento y nuestro balanceado fue para la etapa de mantenimiento.

Martínez, J. (2016), evaluó el comportamiento productivo de gallinas de campo de la región sierra del Ecuador, obteniendo medias de peso en la provincia de Bolívar 1625,36 g, Cañar 1419,94 g, Chimborazo 1170,88 g, Loja 1909,90 g, Pichincha 1474,42 g, y Tungurahua 1413,67 g, con un promedio total de 1502,36 g, estos pesos son inferiores a los reportados en la presente investigación debido a la alimentación, ya que en nuestra investigación se utilizaron polifenoles que actúan como antibióticos promotores de crecimiento.

La homogeneidad de los pesos al final de la experimentación se puede observar de mejor manera en el grafico 2.

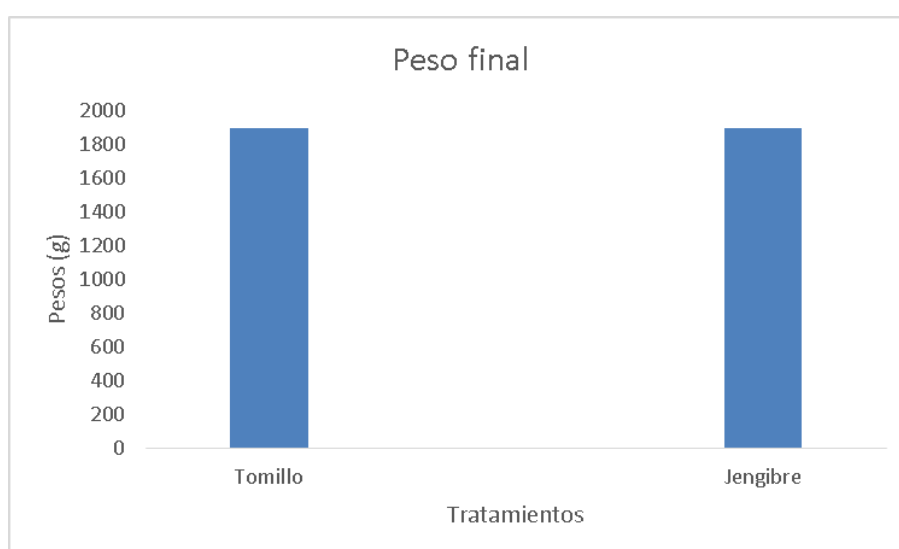


Gráfico 2. Peso al final de la experimentación.

### 3. Ganancia de peso, g.

La variable ganancia de peso de las gallinas criollas, durante las 8 semanas de experimentación, no presentó diferencias ( $P>0,05$ ), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento con tomillo de 204,55 g; y de 226,56 g para el jengibre.

Los animales objetos de este estudio fueron adultos por lo cual la ganancia de peso fue inferior, en comparación a otros estudios realizados en aves criadas desde los cero días de vida. Suqui, X. (2013) evaluó los efectos productivos al implementar el *Zingiber Officinale* (Jengibre) en la producción de pollos broilers, durante 56 días, obteniendo una media de 999,2 g una media al utilizar 300 mg/kg alimento, además este autor utilizó una línea comercial de pollos de engorde, en cambio en este estudio se utilizaron aves criollas.

Zambrano, E. (2014) al adicionar maíz al balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler, durante 45 días, obtuvo una media de 2720 g con el tratamiento 100% balanceado, este autor utilizó aves de engorde desde los cero días de vida, por el contrario en este estudio se utilizaron aves criollas adultas. Alvarez, G. (2013) al utilizar microorganismos eficientes, como probióticos en la crianza de pollos broilers, durante 42 días obtuvo una ganancia de peso de 2664,7 g, al igual que (Zambrano, E. 2014) utilizó aves de engorde desde los cero días de vida.

En estudios de pollos de campo Zambrano, E. (2014) al evaluar diferentes niveles de harina de hojas kutzu y morera obtuvo superiores ganancias de peso (2165,28 g), al igual que Suarez, G. (2013) evaluó la implementación de soya tostada en tres tiempos, obteniendo una ganancia de peso de (4079.40 g), todos estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación debido a que en estas investigaciones se utilizaron animales desde los cero días de vida en cambio nuestros animales eran adultas al inicio de la experimentación, por lo que es normal que presenten ganancias de peso menores.

Martínez, J. (2016), evaluó el comportamiento productivo de gallinas de campo de la región sierra del Ecuador, obteniendo pérdidas de peso, reportando un promedio total de pérdida de peso de -199,41 g, estas mismas aves fueron de las

que partimos para nuestra experimentación, con la diferencia que este experimento se utilizaron polifenoles que actúan como antibióticos promotores de crecimiento y ayudan a mejorar los diferentes parámetros productivos.

La variable ganancia de peso se puede observar de mejor manera en el gráfico 3.

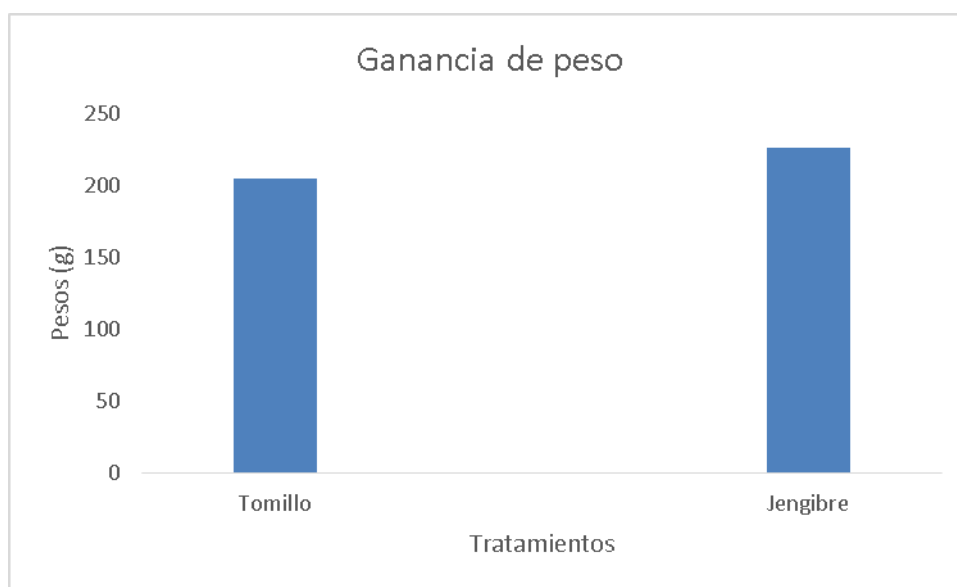


Gráfico 3. Variable ganancia de peso.

#### 4. Consumo de alimento.

La variable consumo de alimento semanal, de las gallinas criollas durante la experimentación, presentó diferencias ( $P > 0,05$ ), por efecto de los tratamientos, siendo la media del tratamiento tomillo de 21535 g superior, respecto a 20746 g del jengibre.

La duración de la presente investigación fue de 60 días, por lo que al comparar con el consumo de alimento en otras investigaciones de una duración menor y utilizando animales desde los cero días de vida. Suqui, X. (2013) reporta consumos menores al de la presente investigación, al suplementar en la dieta de pollos de la línea Ross, 400 mg/kg de jengibre, obteniendo consumos de 5557,68 g.

Alvarez, G. (2013) al utilizar microorganismos eficientes, como probióticos en la crianza de pollos broilers, durante 42 días reportó un consumo de alimento de 4173,6 g, debido a que utilizó animales desde los cero días de vida y consumían

menos alimento. Zambrano, E. (2014) al adicionar maíz al balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler, durante 45 días, obtuvo una ganancia de peso de 6036 g. Shiva, C. *et al.*, (2012) evaluó el extracto de jengibre (*Zingiber Officinale*) como potencial promotor de crecimiento en pollos de engorde, durante 42 días obteniendo una media en el consumo de alimento de 5012 g.

En pollos camperos Zambrano, E. (2014) evaluó diferentes niveles de harina de hojas kutzu y morera, obteniendo a los 56 días de vida de los pollos un consumo de alimento de 8428,27 g, al igual que Suarez, G. (2013) evaluó la implementación de soya tostada en tres tiempos, obteniendo una media en el consumo de alimento hasta la semana 12 de experimentación de 9827,27 g, estos valores son menores a los reportados en la presente investigación debido a que estas experimentaciones se realizaron en tiempos menores a la presente investigación, además la genética de estos animales les permite ser más eficientes al momento de aprovechar los alimentos.

La variable consumo de alimento se puede observar de mejor manera en el grafico 4.

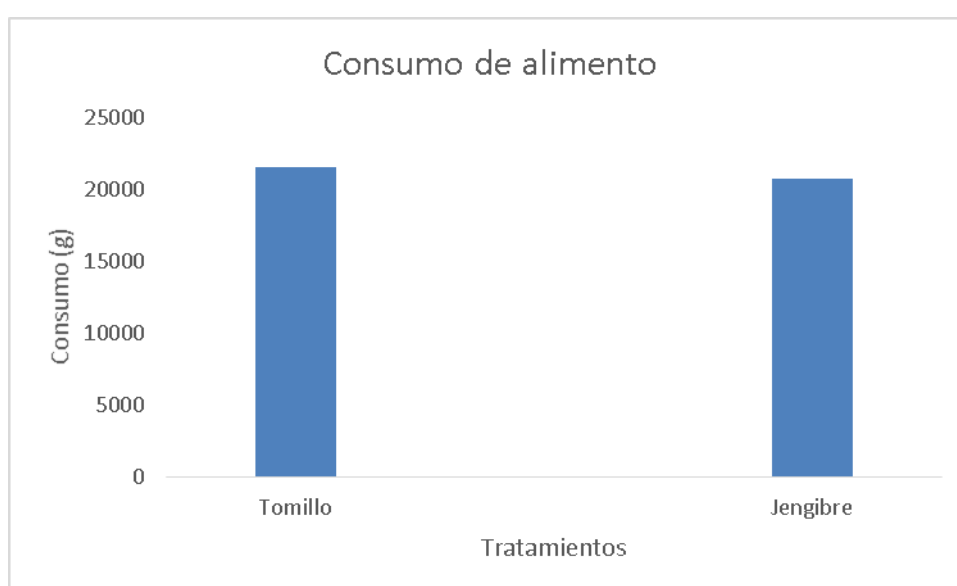


Gráfico 4. Consumo de alimento al final de la experimentación.

## 5. Índice de conversión alimenticia.

Esta variable se calculó al término de la experimentación, dando como resultado un índice de conversión alimenticia para el tomillo de 11,39 y para el jengibre 10,95.

Las gallinas que fueron objeto de este estudio eran adultas por lo que no se puede comparar el índice que presentaron frente a otras aves que fueron criadas desde el día cero de vida, sin embargo se citará otros trabajos donde se puede observar que el valor de este índice es menor. Suqui, X. (2013), al suplementar la dieta de pollos de la línea Ross con 400 mg/kg de jengibre obtuvo una conversión alimenticia de 1,83 debido a las razones antes dadas. Alvarez, G. (2013) al utilizar 0,5 ml/litro de agua de microorganismos eficientes, como probióticos en la crianza de pollos broilers, durante 42 días obtuvo un índice de conversión alimenticia de 1,55.

Zambrano, E. (2014) al adicionar 5% de maíz al balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler, durante 45 días, obtuvo una conversión alimenticia de 2,40. Shiva, C. *et al.*, (2012) evaluó el extracto de jengibre como potencial promotor de crecimiento en pollos de engorde durante 42 días teniendo una media en la variable conversión alimenticia de 1,76. Zambrano, E. (2014) evaluó diferentes niveles de harina de hojas kutzu y morera en dietas para pollos camperos obteniendo a los 56 días de vida de los pollos una conversión alimenticia de 4,00.

Al evaluar pollos criollos Vera, F (2015) reportó una conversión alimenticia en la etapa de engorde de 3,62 al implementar diferentes niveles de levadura de cerveza, al igual que Suarez, G. (2013) reportó una conversión alimenticia de 4,66 al implementar soya tostada en tres tiempos, estos valores son menores a los reportados en la presente investigación debido a que los animales utilizados eran adultos y consumían mucho más alimento que los animales en otras investigaciones que consumen mucho menos alimento porque son pequeños y están creciendo.

El índice de conversión alimenticia al final de la experimentación se puede observar de mejor manera en el gráfico 5.



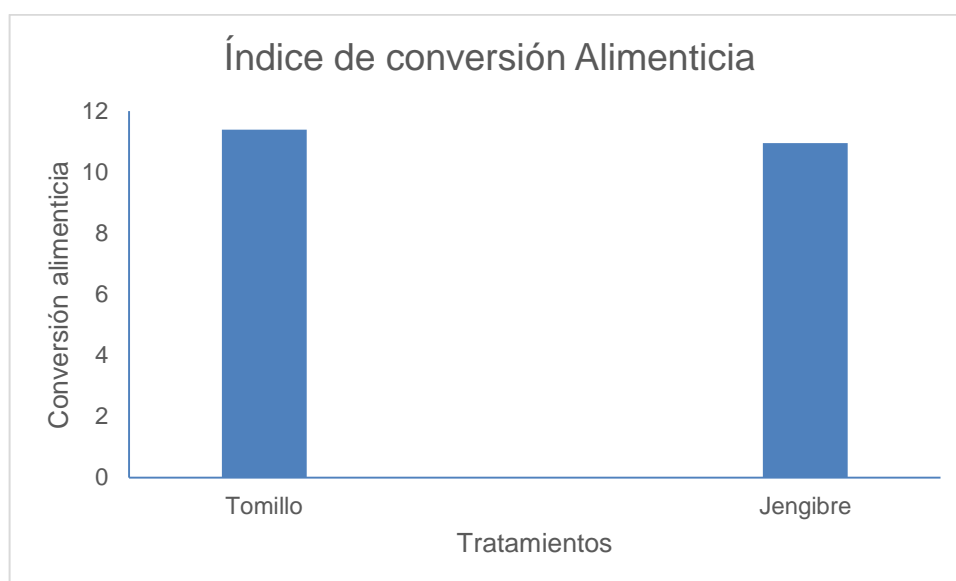


Gráfico 5. Índice de conversión alimenticia.

## 6. Peso a la canal, g.

El peso a la canal del tratamiento utilizando tomillo fue de 1023,50 g mientras que el tratamiento jengibre reportó una media de 1791,50 g.

Las gallinas de campo utilizadas para la experimentación fueron de campo, también conocidas como criollas, por lo que su desarrollo es menor a otros gallinas de líneas comerciales, sin embargo se citarán varios trabajos donde se reportan medias de canales de gallinas sometidas a diferentes tratamientos. Suqui, X. (2013), al suplementar la dieta de pollos de la línea Ross con 400 mg/kg de jengibre obtuvo un peso a la canal de 2336,90 g. Alvarez, G. (2013) al utilizar 0,5 ml/litro de agua de microorganismos eficientes, como probióticos en la crianza de pollos broiler, durante 42 días obtuvo un peso a la canal de 2338,4 g. Zambrano, E. (2014) al adicionar maíz al balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler, durante 45 días, obtuvo un peso a la canal de 2290 g.

En otras investigaciones al utilizar pollos criollos Vera, F (2015) obtuvo pesos a la canal de 2544,17 g, al implementar diferentes niveles de levadura de cerveza, de igual manera Suarez, G. (2013) obtuvo pesos a la canal de 3310,42 g al implementar soya tostada en tres tiempos, estos valores son mayores a los reportados en la presente investigación debido principalmente a la genética de las

aves ya que las utilizadas en este experimento fueron criollas y alcanzaron menores pesos en comparación a otras aves.

La variable peso la canal al final de la experimentación se puede observar de mejor manera en el gráfico 6.

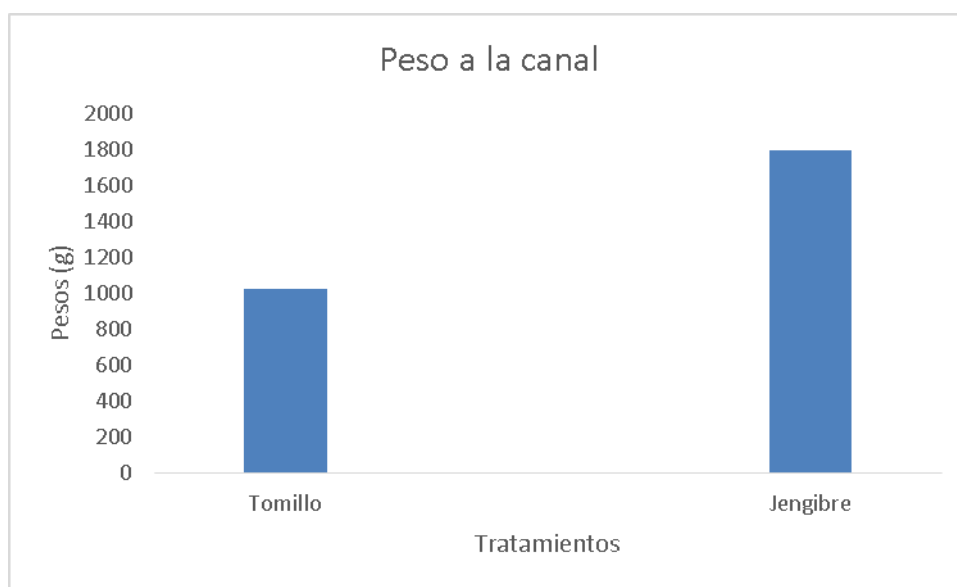


Gráfico 6. Peso a la canal.

## 7. Mortalidad, %.

La mortalidad registrada en el tratamiento utilizando tomillo fue de 3,03 %, mientras que para el tratamiento con jengibre fue de 3,13 %.

En investigaciones donde se suplemento la alimentación de pollos de la línea Ross con 400 mg/kg de jengibre Suqui, X. (2013) reportó mortalidades de 7 %, siendo este valor superior al reportado en al presente investigación, se debe principalmente a que las aves utilizadas ya eran adultas y no tuvieron problemas de salud, esto lo podemos corroborar con otras investigaciones donde de igual manera se reportaron mortalidades durante la fase de experimentación, Alvarez, G. (2013) al utilizar microorganismos eficientes, como probióticos en la crianza de pollos broilers, durante 42 días reportó una mortalidad de 4 %, Shiva, C. *et al.*,(2012). Evaluó el extracto de jengibre (*Zingiber Officinale*) como potencial promotor de crecimiento en pollos de engorde, durante 42 días teniendo una media en la variable mortalidad 1,92%.

El porcentaje de mortalidad al final de la experimentación se puede observar de mejor manera en el gráfico 7.

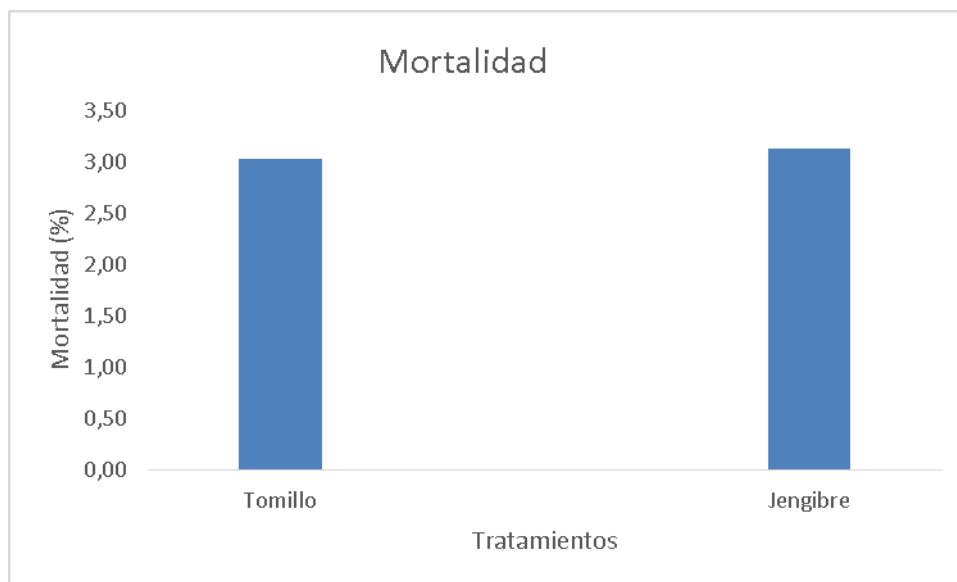


Gráfico 7. Porcentaje de mortalidad.

## B. PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CARNE.

### 1. Color de la Carne.

El color de la carne de gallinas criollas al terminar la fase de experimentación, no presentaron diferencias ( $P > 0,05$ ), por efecto de los tratamientos, obteniendo una media del tratamiento con tomillo de 24,29 y de 23,16 para el jengibre (cuadro 4).

Los pigmentos responsables de cambio de tonalidad en la carne de gallina, no tuvieron variaciones importantes entre el tomillo y el jengibre. El tomillo y el jengibre tienen efectos antioxidantes y ayudan a la preservación de la carne y estos no tienen efectos pigmentantes al igual que el jengibre.

El color de la carne al final de la experimentación se puede observar de mejor manera en el gráfico 8.

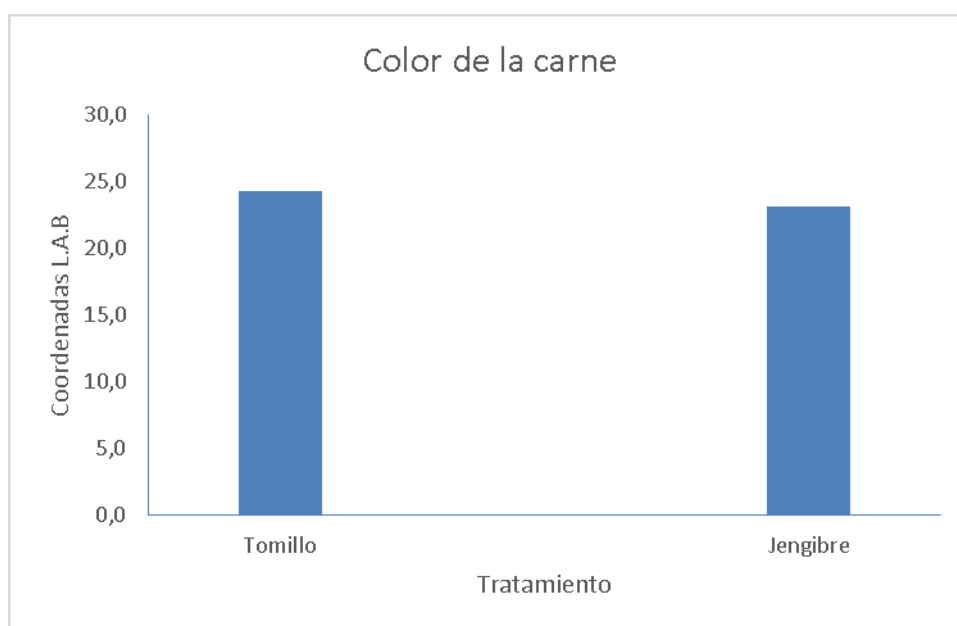


Gráfico 8. Color de la carne.

## 2. Sabor de la carne de gallina.

Los resultados del método triangular para el análisis del sabor de la carne de gallinas de campo alimentadas con tomillo y jengibre, se pueden observar en el cuadro 5.

En el análisis organoléptico de la carne de gallinas criollas alimentadas con jengibre y tomillo, se determinó mediante el método triangular, para el cual se tomaron 18 catadores, sometidos a la degustación obteniéndose los siguientes resultados, acierto 2, y desaciertos 16.

Otros trabajos donde se evalúan diferentes parámetros organolépticos Beorlegui, C. (2005), en un análisis sensorial en la carne de aves, enriquecido de ácidos grasos y omega 3, y ácido linoléico conjugado, suministrando 3 % de aceite de pescado, siendo un resultado negativo, al no ser agradable al consumidor por su aroma a pescado. Piñon, R. (2012), con la inclusión de aceite esencial de orégano en agua de bebida en la etapa de finalización de pollos, reportó que no existen diferencias en las variables: textura, olor, sabor y aceptación general.

Cuadro 5. SABOR DE LA CARNE DE GALLINA DE CAMPO, UTILIZANDO *Thymus vulgaris* (TOMILLO) Y *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN SU ALIMENTACIÓN.

Catadores	Código	Respuestas
1	P3 (A)	L17(B)
2	L17(B)	P3 (A)
3	P3 (A)	T7 (A)
4	L17(B)	CH7(B)
5	P3 (A)	L17 (B)
6	L17(B)	P3 (A)
7	P3 (A)	L17 (B)
8	L17(B)	P3 (A)
9	P3 (A)	T7 (A)
10	L17(B)	CH7 (B)
11	P3 (A)	L17 (B)
12	L17(B)	P3 (A)
13	P3 (A)	L17 (B)
14	L17(B)	P3 (A)
15	P3 (A)	T7 (A)
16	L17(B)	CH7 (B)
17	P3 (A)	L17 (B)
18	L17(B)	P3 (A)

1 Amarillo desaciertos = 5.

2 Verdes aciertos = 2.

3 Blanco no responde = 11.

Gamboa, M. (2016), determinó que la utilización de cúrcuma en diferentes niveles en la alimentación en la etapa de finalización de pollos broiler, no influye en la calidad de la carne en sus principales variables comerciales como apariencia general, olor, color, sabor y textura.

Los resultados de la prueba de Chi cuadrado para el análisis del sabor de la carne de gallinas de campo alimentadas con tomillo y jengibre, se pueden observar en el cuadro 6.

Cuadro 6. SABOR DE LA CARNE DE GALLINA DE CAMPO, UTILIZANDO TOMILLO Y JENGIBRE EN SU ALIMENTACIÓN.

Sabor de la carne	
Chi Calculado	1,12
Chi tabulado	5,99
Grados de libertad	2
Probabilidad	0,05
Hipótesis nula	Acepta
hipótesis alternativa	Rechaza

Chi cuadrado calculado es menor que Chi cuadrado tabular, por lo tanto no existe diferencia entre el sabor de la carne entre tratamientos.

### C. COSTOS DE PRODUCCIÓN.

#### 3. Análisis del beneficio costo.

Los tratamientos de tomillo y jengibre tuvieron costos similares, resultando por lo tanto un beneficio costo de 1,38 que indica que por cada dólar de inversión en la presente investigación se obtuvo \$ 0,38 de ganancia, como se puede observar en el cuadro 7.

Cuadro 7. ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.

Rubro	Unidad	Cantidad	Tratamientos	
			Tomillo	Jengibre
Gallinas	Ave	60	300,00	300,00
Identificación	Unidad	60	3,00	3,00
Cal	Kg	10	4,00	4,00
Cresol	Litros	2	10,00	10,00
Gas	Cilindro	1	3,00	3,00
Balanceado	Gramos	21535	157,50	158,00
Vitaminas	Sobres	2	5,00	5,00
Transporte	Viaje	2	10,00	10,00
Mano de obra	Jornal	2	20,00	20,00
Insumos de oficina			10,00	10,00
<b>Egresos total</b>			<b>522,50</b>	<b>523,00</b>
Venta gallinas	Ave		600,00	600,00
Venta de huevos	cubeta	20	120,00	120,00
<b>Total ingresos</b>			<b>720,00</b>	<b>720,00</b>
B/C			1,38	1,38

## V. CONCLUSIONES.

- El desempeño productivo de gallinas de campo alimentadas con el suplemento de 350 mg en el alimento de *Thymus vulgaris* (Tomillo) y *Zingiber officinale* (Jengibre), no presentaron diferencias al evaluar las variables peso final, conversión alimenticia, por lo tanto es factible el uso de cualquiera de estos tratamientos en la alimentación de gallinas de campo.
- El sabor de la carne no presentó diferencias, por lo tanto es factible la adición de tomillo y jengibre en la alimentación de gallinas, además los catadores prefirieron el sabor de la carne de los tratamientos antes que el tratamiento testigo, es por esto que el uso de los polifenoles aumenta el sabor de la carne haciéndola apetecible para los consumidores.
- El color de la carne de las gallinas de campo no presentaron diferencias entre los tratamientos, ya que el tomillo y el jengibre no presentan propiedades pigmentantes, por lo tanto no afecta la coloración de la carne al momento de la venta.
- El análisis beneficio costo del suministro de 350 mg de jengibre y tomillo en la alimentación de gallinas de campo es de 1,38 para los dos tratamientos, por lo tanto es factible el empleo de cualquiera de estos tratamientos en la alimentación de gallinas de campo. Incluso al ser animales criados y alimentados orgánicamente alcanzan valores extras en los mercados que aprecian este tipo de carne.



## **VI. RECOMENDACIONES.**

- El jengibre y tomillo, se pueden adicionar a la alimentación de gallinas para darles un valor agregado al momento de la venta, ya que ganan un valor extra en consumidores que aprecian este tipo de carne (orgánica).
- Realizar más estudios de calidad de carne en aves alimentadas con tomillo y jengibre, para conocer la vida de anaquel de los productos cárnicos.
- Realizar un estudio de impacto ambiental, ya que el uso de los polifenoles reduce la cantidad de excretas y mejoran la capacidad de absorción de los nutrientes de los alimentos.
- Implementar un estudio de aplicación de polifenoles en gallinas de campo desde los cero días de vida, para evaluar su efecto en los parámetros productivos.

## VII. LITERATURA CITADA.

1. ALBEITAR, P. 2016. Informativo veterinario. Recuperado de: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3520/articulos-otros-temas-archivo/los-aditivos-antibioticos-promotores-del-crecimiento-de-los-animales:-situacion-actual-y-posibles-alternativas.html>.
2. ALVAREZ, G. 2013. Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador.
3. APAJALAHTI, J., KETTUNEN, A., Y GRAHAM, H. 2004. Characteristics of the gastro-intestinal microbial communities with special references to the chicken. *Worlds Poultry Science Journal* pp 223 - 232.
4. ARNAU, J. 2010. Propiedades del jengibre. Recuperado de: <http://www.enbuenasmanos.com>.
5. BARBERÁN, T. 2003. Los polifenoles de los alimentos y la salud. *Alimentación, nutrición y salud*. pp 41 - 53.
6. BEORLEGUI, C., CARRO, C. Á., CACHALDORA, P., REBOLLAR, P. G., & MÉNDEZ, J. 2005. Calidad sensorial de huevos y carne de aves enriquecidos en ácidos grasos omega-3 y ácido linoleico conjugado. In *Avances en nutrición y alimentación animal*. pp 15 - 34.
7. CASTILLO, R., Y VELAZQUEZ, A. 2014. Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. Caracterización fenotípica de las gallinas criollas de la provincia de Ocaña en los municipios de Rio de Oro, San Calixto, Teorama y el Tarra. pp 20 - 23.
8. DURÁN, D. C., MONSALVE, L. A., MARTÍNEZ, J. R., Y STASHENKO, E. E. 2007. Estudio comparativo de la composición química de aceites esenciales de *Lippia alba* provenientes de diferentes regiones de Colombia, y efecto del tiempo de destilación sobre la composición del aceite. *Scientia et Technica*.

9. FONEGRAS, F., Y JIMENEZ, S. 2006. Plantas medicinales .Editorial Universidad de Antioquia.
10. FONT QUER, P. 1999. Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado Editorial Península. Madrid., p 184.
11. FRANCESCHI, M., IGLESIAS, B. PINTO, S. 2011. Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento. XXII Congreso Latinoamericano de Avicultura, Buenos Aires, Argentina.
12. GALLEGOS, A. 2006. Avicultura en producción ecológica. Recuperado de: <http://www.agroecologia.net/recursos/asesoramiento/recursos-ja/ganaderia/avicultura.pdf>.
13. GAMBOA, M. 2016. evaluación de diferentes niveles de *curcuma longa* (cúrcuma), como pigmentante natural en dietas a base de sorgo, para la alimentación de pollos broiler. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
14. GIBSON, G., Y ROBERFROID, M. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotic. Journal of Nutrition. pp 1401 - 1412.
15. GIL, P. 2002. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA. Productos Naturales.
16. HERNÁNDEZ F, MADRID J, GARCÍA V, ORENGO J, MEGÍAS MD. 2004. Influence of two plants extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. Poultry Science. pp 169 - 174.
17. HERNÁNDEZ, Á, M., Y GONZÁLEZ, E. A. P. 1999. Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro del estilo de vida. Rev Cubana Invest Biomed. pp 12 - 4.
18. HILLMAN, K. 2001. Bacteriological aspects of the use of antibiotics and their alternatives in the feed of non-ruminant animals. Recent Advances in Animal Nutrition 2001. pp 107 - 134.
19. ILENDER, C. 1998. Promotores de crecimiento. Disponible en:

<http://www.ilender.notascientificas>. pp. 2 - 3.

20. IQUITOS, R. 2013. Beneficios del tomillo. Recuperado de: <http://misremedios.com/sustancias/tomillo/>.
21. JACOBSEN, E. E., SKADHAUGE, B., Y JACOBSEN, S. E. 1997. Effect of dietary inclusion of quinoa on broiler growth performance. *Animal feed science and technology*, 65(1), 5-14.
22. JEURISSEN, S. H., LEWIS, F., VAN DER KLIS, J. D., MROZ, Z., REBEL, J. M., Y TER HUURNE, A. A. 2002. Parameters and techniques to determine intestinal health of poultry as constituted by immunity, integrity, and functionality. *Current issues in intestinal microbiology*. pp 1 - 14.
23. LATORRE, B. 2004. Enfermedades de las plantas cultivadas. Alfaomega grupo. pp 731–738.
24. LÓPEZ, H. 2004. Componentes del jengibre. Consultado en: Enero 2016. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos14/jenjibre/jenjibre.shtml>.
25. LÓPEZ, T. 2006. Tomillo Propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas, *Fitoterapia*. pp 74 - 75.
26. MARTÍNEZ, J. 2016. Evaluación productiva de gallinas de campo de la región sierra del Ecuador. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
27. MATEOS, G. G., LÁZARO, R., Y GRACIA, M. I. 2002. Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves. XVIII Curso de especialización FEDNA. Madrid, España, 15-37.
28. MITSCH, P., ZITTERL, K., KÖHLER, B., GABLER, C., LOSA, R., ZIMPERNIK, I. 2004. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. *Poultry Science*. pp 669 - 675.

29. NÚÑEZ, D. P., & CEVALLOS, L. P. 2015. Evolución de la caída postmortal del pH y normalización del análisis de la calidad tecnológica de la carne de cuy. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
30. PÉREZ-JIMÉNEZ, J., DÍAZ-RUBIO, M. E., Y SAURA-CALIXTO, F. 2013. Non-extractable polyphenols, a major dietary antioxidant: Occurrence, metabolic fate and health effects. *Nutrition Research Reviews*. pp 118 - 129.
31. PIÑON, R. 2012. Inclusión de aceite esencial de orégano en agua de bebida en la etapa de finalización de pollos y su efecto en la microbiología intestinal.
32. PIVA, A., CASADEI, G., Y BIAGI, G. 2002. An organic acid blend can modulate swine intestinal fermentation and reduce microbial proteolysis. *Canadian Journal of Animal*. pp 527 - 532.
33. PIVA, G., Y ROSSI, F. 1999. Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics. *Recent Progress in Animal Production Science*. pp 279 - 317.
34. QURESHI, M., HUSSAIN, I., Y HEGGEN, C. 1998. Understanding immunology in disease development and control. *Poultry Science*. pp 1126-1129.
35. ROSEN, G. 1995. Antibacterials in poultry and pig nutrition. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition*. pp 143 - 172.
36. RUIZ, M. 2013. CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. (2016). Recuperado de: <http://www.conocerlaagricultura.comcaponesypulardas.html> pdf.
37. SÁNCHEZ, L. 2010. FACULTAD DE VETERINARIA DEPARTAMENTO DE ANATOMÍA Y PRODUCCIÓN ANIMAL. Recuperado de: <http://www.recercat.net/bitstream/handle.pdf>.

38. SHARMA, J. 2003. The avian immune system. Disease Poultry State University Press. pp 5-16.
39. SHIVA, C., BERNAL, S., SAUVAIN, M., CALDAS, J., KALINOWSKI, J., FALCÓN, N., & ROJAS, R. 2012. Evaluación del aceite esencial de orégano (*origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 23(2), 160-170.
40. SMIRNOV, A., PEREZ, R., AMIT-ROMACH, E., SKLAN, D., Y UNI, Z. 2005. Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. Journal of Nutrition. pp 187-192.
41. STAPLETON, P., SHAH, S., ANDERSON, J., HARA, Y., HAMILTON-MILLER, J., Y TAYLOR, P. 2004. Modulation of  $\beta$ -lactam resistance in *Stafilococcus aureus* by catechins and gallates. International Journal of Antimicrobial Agents. pp 462-467.
42. SUAREZ, G. 2013. Engorde de pollos criollos mejorados alimentados con soya (*Glicyne max*) en tres tiempos de tostado. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador.
43. SUAREZ, R. 2011. Propiedades del jengibre. Consultado en: Enero 2016. Recuperado de: <http://www.salud180.com/nutrición-y-ejercicio/10-propiedades-del-jengibre>.
44. SUQUI, X. 2013. Evaluación de los Efectos Productivos al Implementar un Coccidiostato Natural *Zingiber Officinale* (Jengibre) en la producción de Pollos Broiler. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
45. TERUYA, R. 2013. Sistema Digestivo de aves. Fisiología Veterinaria. pp 1-2.
46. UNI, Z. 1998. Impact of early nutrition on poultry: Review of presentations. Journal of Applied Poultry Research. pp 452-457.

47. VALENCIANO, N. 2013. La gallina criolla colombiana. Consultado en: Enero 2016. Recuperado de:  
  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/3412/1/9789588095561.pdf>
48. VERA, F. 2015. Niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en el crecimiento y engorde de pollos criollo en la finca experimental La María. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador.
49. YUGSAN, N. 2016. Efecto del uso de *thymus vulgaris* (tomillo), en aves lohmann brown en la segunda etapa de producción. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
50. ZAMBRANO, E. 2014. Adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus gallus*). Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. MATEOS, G. G., LÁZARO, R., Y GRACIA, M. I. (2002). Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves. XVIII Curso de especialización FEDNA. Madrid - España, 15-37.