

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA**

“EFECTO DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO SOBRE LOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO EN POLLOS DE ENGORDE”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ANGEL DANIEL PÁEZ FIALLOS

TUTOR:

DR. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA

CEVALLOS-TUNGURAHUA-ECUADOR

2017

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito PÁEZ FIALLOS ANGEL DANIEL, portador de cédula de identidad número: 1719689398, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EFECTO DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO SOBRE LOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO EN POLLOS DE ENGORDE”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes consultadas.

---

PÁEZ FIALLOS ANGEL DANIEL

C.I. 1719689398

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EFECTO DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO SOBRE LOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO EN POLLOS DE ENGORDE”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

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

---

PÁEZ FIALLOS ANGEL DANIEL

C.I.171968939-8

**“EFECTO DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO SOBRE LOS ÍNDICES  
MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO EN POLLOS DE  
ENGORDE”**

**REVISADO POR:**

---

Dr. Mg. Marco Rosero  
**TUTOR**

---

Dr. Mg. Efraín Lozada  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:**

**FECHA**

---

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

---

Dr. Mg. Efraín Lozada Salcedo  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

---

Lic. Mg. Patricio Núñez Torres  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a mi esposa, mis padres, hermanos y familia por su apoyo incondicional, su paciencia y sus ánimos para seguir adelante, de igual manera a mis queridos doctores y profesores por sus ganas de compartir sus conocimientos profesionales, a mis compañeros por su cordialidad y acompañamiento en esta vida estudiantil que termina con gran tristeza y con ganas de volver a verlos ¡lo logramos!

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedico en primer lugar a Dios, a mis padres quienes hicieron posible esta meta, a mi esposa por alentarme en los momentos difíciles, a mis hijos el motor para superarme, amigos y profesores que colaboraron con su granito de arena.

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
INDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN EJECUTIVO .....	xi
SUMMARY .....	xii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II .....	4
2.1. Antecedentes investigativos .....	4
2.2. Categorías fundamentales.....	10
2.2.1. Simbiótico fitoterapéutico.....	10
2.2.2. Término probiótico .....	16
2.2.4. Mecanismo de acción del simbiótico fitoterapéutico.....	18
2.2.5. Índices morfométricos de la Bursa, Bazo y Timo.....	19
2.2.6. Índices productivos .....	21
2.2.7. Pollos de Engorde .....	23
2.2.8. Manejo técnico de la investigación.....	24
CAPITULO III .....	26
3.1. Hipótesis .....	26
3.2. Objetivos.....	26
CAPITULO IV .....	27
4.1. Ubicación del Experimento .....	27
4.2. Características del lugar de investigación .....	27
4.3. Materiales y Equipos. ....	27

4.3.1. Unidades de observación .....	27
4.3.2. Instalaciones y equipos .....	28
4.4. Factores en estudio .....	28
4.5. Tratamientos .....	29
4.6. Diseño experimental .....	30
4.7. Variables respuesta .....	31
CAPITULO V .....	34
5.1. Resultados, análisis estadístico y discusión.....	34
5.1.1. Peso de la bursa, bazo y timo .....	34
5.1.2. Índices morfométricos.....	35
5.1.3. Índices productivos .....	38
CAPITULO VI.....	47
6.1. Conclusiones.....	47
6.2. Bibliografía.....	49
6.3. Anexos .....	53
CAPITULO VII.....	61
7.1. Datos informativos .....	62
7.1.1. Tema .....	62
7.1.2. Variable dependiente.....	62
7.1.3. Variable independiente .....	62
7.1.4. Unidad de análisis .....	63
7.2. Antecedentes de la propuesta .....	63
7.3. Justificación.....	63
7.4. Objetivo .....	64
7.5. Análisis de factibilidad .....	64
7.6. Fundamentación .....	65
7.7. Metodología, modelo operativo.....	66
7.8. Administración.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.....	17
Tabla 2. ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS SOBRE LOS NIVELES DE COLESTEROL EN DIFERENTES ESPECIES DE ANIMALES. ....	18
Tabla 3. CALENDARIO DE VACUNACIÓN.....	25
Tabla 4. ANÁLISIS NUTRICIONAL DEL BALANCEADO .....	25
Tabla 5. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN. ....	27
Tabla 6. DOSIFICACIÓN DEL SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN .....	29
Tabla 7. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS .....	30
Tabla 8. ESQUEMA DEL ADEVA DE DCA DEL EXPERIMENTO .....	30
Tabla 9. DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EXPERIMENTAL.....	31
Tabla 10. PESO EN GRAMOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO DE LOS POLLOS DE ENGORDE .....	39
Tabla 11. ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO DE LOS POLLOS DE ENGORDE .....	40
Tabla 12. RELACIONES ENTRE LA BURSA, BAZO Y TIMO DE LOS POLLOS DE ENGORDE.....	41
Tabla 13. ÍNDICES PRODUCTIVOS DE LAS AVES, SOMETIDAS A LA INCLUSIÓN DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO EN AGUA DE BEBIDA	44
Tabla 14. ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN...	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución del recinto experimental. Elaborado por (Páez, 2017). .....	33
Figura 2. Tamaños de la bursa y bazo en cada tratamiento a la semana 7. ....	58
Figura 3. Disección de la bursa. ....	58
Figura 4. Disección del bazo. ....	59
Figura 5. Peso de la bursa semana 7 del T2. ....	59
Figura 6. Peso del timo semana 7 del T2. ....	60
Figura 7. Peso del bazo semana 7 del T2. ....	60

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación titulada “EFECTO DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO SOBRE LOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO EN POLLOS DE ENGORDE”, evaluó en 280 pollos de engorde Cobb de un día de edad los índices morfométricos, relación entre la bursa, bazo y timo, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y análisis de costo de producción hasta los 49 días de edad, las aves fueron distribuidas en cuatro tratamientos: T0 = testigo, T1 = 0.50ml del simbiótico fitoterapéutico por litro de agua de bebida, T2 = 0.75ml del simbiótico fitoterapéutico por litro de agua de bebida y T3 = 1ml del simbiótico fitoterapéutico por litro de agua de bebida, con siete repeticiones por tratamiento, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con análisis de varianza (ADEVA) y verificaciones con la prueba de Tukey al 5% de significancia. T2 mostro una mejor respuesta numéricamente frente a los demás tratamientos, a la semana uno en la bursa, bazo y timo con pesos de 0.23g, 0.14g y 0.49g respectivamente, alcanzando 5.49g, 3.67g y 5.64g a la semana siete. Para los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo el T2 tuvo mejores valores, semana uno con 1.42, 0.88 y 2.66 respectivamente, alcanzando valores de 1.78, 1.17 y 1.83 en la semana siete. En las relaciones bursa/bazo, bursa/timo y timo/bazo, el T2 presento valores a la semana uno de 1.64, 0.55, 3.29 respectivamente, con valores 1.11, 0.97 y 1.55 a la semana siete. T2 mostro una mejor ganancia de peso con 3044.40 g frente al resto de tratamientos, además el consumo de alimento no se vio afectado estadísticamente ( $p>0.05$ ); con 6102.33g/ave, se observó que el T2 consumió menor cantidad de balanceado y a su vez obtuvo la mejor conversión alimenticia con un valor de 2.00, además; el análisis económico reportó el mayor porcentaje de rentabilidad con 9.97%, una utilidad de \$ 43.82 e ingresos de \$ 439,36, por lo tanto se recomienda utilizar el simbiótico fitoterapéutico en el agua de bebida a dosis de 0.75 ml/lt en pollos de engorde como probiótico y estimulante inmunológico.

Palabras claves: Pollos de engorde, simbiótico fitoterapéutico, índices morfométricos, relación.

## SUMMARY

The present research entitled "EFFECT OF A SYMBIOTIC PHYTOTHERAPEUTIC ON MORPHOMETRIC INDICES OF BURSA, SPLEEN AND THYMUS IN BROILER CHICKENS", analyzed in 280 broilers chickens Cobb of one day of age, evaluating morphometric indices, relationship between the bursa, spleen and thymus, food consumption, weight gain, feed conversion and production cost analysis until 49 days of age. The birds were distributed in four treatments: T0 = control, T1 = 0.50ml the phytotherapeutic symbiotic per liter of water Beverage, T2 = 0.75 ml the symbiotic phytotherapeutic per liter of drinking water and T3 = 1 ml the symbiotic phytotherapeutic per liter of drinking water, with seven replicates per treatment, a completely randomized design (DCA) was used with variance analysis (ADEVA) and Tukey test verifications at 5% significance. T2 showed a better response numerically compared to the other treatments, at week one in the bursa, spleen and thymus with weights of 0.23g, 0.14g and 0.49g respectively, reaching 5.49g, 3.67g and 5.64g at week seven. For the morphometric rates of the bursa, spleen and thymus the T2 had better values, week one with 1.42, 0.88 and 2.66 respectively, reaching values of 1.78, 1.17 and 1.83 in week seven. In the bursa / spleen, bursa / thymus and thymus / spleen relationships, T2 presented values at week one of 1.64, 0.55, 3.29 respectively, with values 1.11, 0.97 and 1.55 at week seven. T2 showed a better weight gain with 3044.40 g compared to the other treatments. Additionally the food consumption was not affected statistically ( $p > 0.05$ ); With 6102.33g / bird, it was observed that T2 consumed less amount of balance feed and at the same time it obtained the best food conversion with a value of 2.00. Furthermore, the economic analysis reported the highest percentage of profitability with 9.97%, a profit of \$ 43.82 and income of \$ 439.36. Therefore it is recommended to use the symbiotic phytotherapeutic in the drink water at doses of 0.75 ml / lt in chickens of fattening as probiotic and immune stimulant.

Key words: Broiler chickens, symbiotic phytotherapeutic, morphometric indices, relationship.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La producción avícola forma parte de la cadena productiva del maíz, soya, y balanceados, que es una de las de mayor importancia dentro del sector agropecuario ecuatoriano. La Industria Avícola Ecuatoriana ha incrementado su producción en los últimos ocho años a diferencia de otros tipos de carne (Jarrín, 2015). Por lo tanto, para alcanzar una óptima productividad, el ave necesita de muchos factores como la obtención de nutrientes adecuados, materias primas de alta calidad, dietas específicas para cada fase de la vida, dietas en función de la línea genética, del clima, programa adecuados de bioseguridad y mano de obra capacitada. La parte nutricional del ave representa en 70% a 80% de los costos totales de producción. Sin embargo, para que estas dietas sean procesadas correctamente (Digeridas y Absorbidas) la mucosa intestinal debe presentar características estructurales y morfo fisiológicas adecuadas (Ronchi & Tepper, 2011).

El eco-sistema intestinal juega un rol importante para el bienestar y salud de los animales, dentro de un 70%-80% del sistema inmune se establece allí. Las bacterias benéficas esenciales para el buen funcionamiento del intestino, ayudan a una mejor utilización de los nutrientes presentes en los alimentos que ingieren. Estas influyen en la maduración y mantenimiento de los intestinos y son esenciales para el desarrollo del sistema inmune. Las bacterias benéficas compiten con los patógenos por los sitios de adhesión y por nutrientes, es por ello que se necesita de nuevos enfoques para limitar la concentración de patógenos en el tracto gastrointestinal (Biosacolumbia, 2016).

Las bacterias probióticas una vez que se activan por la acción del pH intestinal, forman bacteriocinas que pueden servir como barreras antimicrobianas y ayudar a reducir los niveles de microorganismos patógenos. Existen numerosas bacteriocinas y cada una tiene

espectros de inhibición particulares, esta característica es aprovechada para la manipulación de poblaciones bacterianas a nivel de tracto digestivo con el fin de excluir patógenos, mejorar la digestibilidad e incrementar la actividad inmunológica de muchas especies animales y son ampliamente utilizadas en la cría de cerdos, aves y recientemente ha surgido un interés sobre su aprovechamiento en la producción de organismos acuáticos (Monroy *et al*, 2009).

Los mecanismos de inmunidad adaptativa en las aves están compuestos por un sistema dependiente de la bolsa de Fabricio, y otro dependiente del timo. El sistema bolsadependiente, esto es, bolsa de Fabricio, centros germinales y células plasmáticas de varios tejidos, tales como bazo, tonsilas cecales, acúmulos linfoides y glándulas de Harder, es responsable de la inmunidad mediada por anticuerpos. El sistema timodependiente, esto es, el timo y linfocitos dispersos en el organismo, es el responsable de la inmunidad celular (Oliver, 1999).

En los pollos el sistema inmunológico es dependiente de órganos linfoides primarios como la Bolsa de Fabricio o bursa y el timo, así como de los secundarios tales como el bazo, entre otros. En la bursa se forman linfocitos B y en el timo, linfocitos T, a partir de células primordiales que provienen de la médula ósea o del saco vitelino durante la fase embrionaria, razón por la cual el desarrollo de estos órganos linfáticos es importante para conocer la funcionalidad protectora del sistema inmunitario de los pollos durante sus primeros días de vida fundamentalmente, las aves con órganos linfoides de mayor tamaño responden mejor a los agentes infectocontagiosos (Arteaga & Jauregui, 2016).

Consecuentemente la presente investigación evalúa el uso de un simbiótico fitoterapéutico en los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde suministrado en el agua de bebida, debido a una relación de organismos biológicos (bacterias

probióticas) y extractos de plantas con propiedades medicinales, debido al uso limitado en animales y hay pocas investigaciones en este campo.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes investigativos

Tambini (2010) en su investigación evaluó el desarrollo anátomo-histopatológico de la bursa, timo y bazo de pollos de carne criados en cama nueva y cama reutilizada por cinco campañas. Se criaron 250 pollos machos de la línea Ross 308, la mitad en cama nueva y la otra mitad en cama reutilizada. Semanalmente, se determinaron los índices morfométricos de bursa, timo y bazo, y la relación entre bursa y bazo por grupo. Los órganos linfoides fueron evaluados mediante histopatología, y los títulos de anticuerpos contra las enfermedades de Gumboro, Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Anemia Infecciosa y Reovirus, al inicio y final de la crianza (49 días), se determinaron por la prueba de ELISA. Se encontró diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) para el peso e índices morfométricos de la bursa ( $6.57 \pm 2.07$  g y  $1.67 \pm 0.49$  para pollos en cama nueva y  $2.74 \pm 1.35$  g y  $0.70 \pm 0.36$  en cama reutilizada, respectivamente), pero no hubo para peso corporal entre grupos. Se obtuvo mejores resultados en aves criadas sobre cama nueva en el peso e índices morfométrico del bazo, y en la relación bursa/bazo ( $p < 0.05$ ). Asimismo, estas diferencias existieron en el caso del timo aunque no fueron estadísticamente diferentes. La evaluación histopatológica mostró atrofia severa en aves criadas en cama nueva (1/5) y cama reutilizada (4/5), mientras que en la serología se encontró 3 de 15 aves con títulos elevados contra Gumboro en el grupo de cama reutilizada. Estas observaciones indican que el grupo de cama reutilizada fue desafiado con una cepa de Gumboro de baja patogenicidad o con cepas vacunales sembradas en la cama. Se concluye que la cama reutilizada, previamente tratada, y proveniente de crianzas sin problemas infecciosos, puede ser reutilizada de una manera segura.

Oliver (1999) en su investigación estudió la caracterización del desarrollo de la bolsa de Fabricio, Timo y Bazo en pollos broiler comerciales con 70 broilers obtenidos de un grupo de 1200 pollos criados bajo condiciones de campo. Semanalmente, en 10 pollos, se determinaron los índices morfométricos de la bolsa de Fabricio, timo y bazo (índices Rbo, Rti y Rba) y la razón entre los órganos. Se comparó la variación del peso de la bolsa con su diámetro. Histológicamente se examinaron timos de las terceras a sextas semanas de edad y bolsas de Fabricio durante las siete semanas de estudio. Se obtuvieron muestras de sangre para determinar la presencia de anticuerpos contra el virus de la Bursitis Infecciosa y virus de la Anemia de los Pollos (CAV) mediante seroneutralización tipo beta y ELISA, respectivamente. Se realizaron intentos de aislamiento viral en huevos embrionados libres de patógenos específicos (LPE). La curva de desarrollo semanal de los órganos linfoides mostró que en la primera semana de edad, el peso promedio de la bolsa de Fabricio, timo y bazo fue de 0.13, 0.16 y 0.06 g, respectivamente, alcanzando pesos de 2.36, 4.50 y 2.63 g en la séptima semana. Los valores del índice Rbo mostraron tendencia a aumentar hasta la quinta semana de estudio. El índice Rba evidenció un aumento sostenido entre la primera (0.082%) y séptima semana de edad (0.204%), mientras que el índice Rti tuvo su valor mínimo en la segunda semana de vida (0.122%), aumentando posteriormente hasta la séptima semana de edad (0.335%). El cálculo de la razón entre los órganos linfoides, mostró que en la primera semana de vida la bolsa es 2 veces mayor que el bazo, estrechándose la relación en la séptima semana (0.97). Así mismo, el timo fue 1.37 veces mayor que la bolsa durante la primera semana y 1.84 veces transcurrida la séptima semana de edad. La razón timo-bazo fue máxima en la primera semana de edad (2.78), manteniéndose posteriormente en valores cercanos a 1.50. Altos coeficientes de correlación fueron obtenidos entre el peso vivo y el peso de los órganos linfoides y entre los órganos. Se determinó un alto grado de asociación entre el peso y diámetro de la bolsa, lo cual indica que es posible medir su desarrollo a través del peso o del diámetro. La evaluación histológica de la bolsa, permitió determinar, a través de algunos indicadores, el grado de madurez del órgano. En los timos de la quinta semana se observó depleción linfocítica en corteza y médula, cuerpos de inclusión intranucleares eosinofílicos y fuerte reacción fibroblástica. Anticuerpos neutralizantes contra el virus de la enfermedad de Gumboro se observaron hasta los 21 días de edad y contra el CAV en muestras de suero

de la primera y septima semana de edad. No se detectó mortalidad embrionaria ni infecciosidad viral en huevos embrionados.

Perozo-Marín F (2004) en su investigación en base a la relación existente entre la morfometria de los órganos linfoides y la inmunocompetencia de las aves, evaluando 24 pollos (Ross) semanales durante seis semanas, provenientes de un lote de 600 aves, criadas bajo condiciones de campo en el Centro Experimental de Producción Animal de la Universidad del Zulia. Se calculó la relación entre el peso de Bursa, Bazo, Timo y el peso corporal (Ibu, Iba Iti), entre el peso y el diámetro de la Bursa, así como el coeficiente de correlación (CC) y la razón entre los órganos (Ro). Los órganos linfoides fueron evaluados histopatológicamente, determinándose además los títulos de anticuerpos contra la Enfermedad de Newcastle (ENC). Fueron aplicados estadígrafos de posición y dispersión. Se utilizaron la prueba de Correlación de Pierson y Chicuadrado del Paquete Estadístico SAS. El peso vivo inicial fue de 44 gr. promedio y el final de 2.139 gr. Al día 1 el peso de la Bursa, Timo y Bazo fue de 0.06, 0.03 y 0.15 gr respectivamente; alcanzando pesos de 1.14, 2.31 y 7.47 gr al día 42. Ibu aumentó hasta la cuarta semana, descendiendo a partir de esta, Iba e Iti mostraron poca variación. La razón Bursa-bazo disminuyó a partir de la cuarta semana. El timo creció con más rapidez que la bolsa y el bazo. Se obtuvieron altos CC entre el peso corporal, el timo y el bazo, así como entre el peso y el diámetro de la Bursa. Durante la quinta y sexta semanas se observaron alteraciones histopatológicas en Bursa compatibles con enfermedad de Gumboro. La respuesta serológica a la vacunación contra ENC fue deficiente, probablemente debido a la presencia de agentes inmunosupresores. Esto concuerda con la disminución de los indicadores Ibu y Bur/ba durante ese periodo. Se concluye que en condiciones de campo los índices morfométricos son una herramienta útil para determinar la inmunocompetencia de las aves.

Enriquez (2012) en su investigación sobre la evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308 en Santo Domingo de los Tsáchilas.” donde determinó los efectos de la inclusión de probióticos durante la etapa de crianza en pollos

broilers (Línea ROSS-308), para el mejoramiento de los parámetros sanitarios, productivos y económicos. Se usó un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) en diferentes épocas, utilizándose 3 dosis de probiótico nativo y comercial que fue de 1.5; 3.0 y 4.5 ml/ l agua. Se identificaron en la parte media del íleon y ciegos del tracto gastrointestinal en pollos Broiler Ross-308 de seis semanas en producción, microorganismos benéficos principalmente del género *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis*. La multiplicación del inóculo nativo inicial resultó ser efectiva al mantener la concentración de 10<sup>6</sup> ufc/ml para *Bacillus subtilis* y 10<sup>7</sup> ufc/ml para *Lactobacillus acidophilus*. En cuanto a las variables evaluadas, la aplicación de probióticos influyó positivamente sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y disminuyó la tasa de mortalidad. El porcentaje de colonización de las bacterias benéficas fue elevada ya que no se reportaron parásitos gastrointestinales mediante análisis en laboratorio y contribuyó a mejorar el estado sanitario de las aves, evidenciándose pollos libres de *E. coli*, *Eimeria* y *Salmonella*. Los tratamientos con una mayor relación beneficio costo fue el T1 y T3 (1.5 y 4.5 ml probiótico nativo/l agua). Siendo el mejor el T3.

García, *et al* (2005) en su investigación sobre los probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal que consiste en una panorámica acerca del origen y definición de los probióticos, de sus características, su modo de acción, así como del efecto beneficioso que tienen en la salud y comportamiento productivo de los animales. También muestra las diferencias de estos con respecto a los antibióticos y a otros productos utilizados como aditivo en la alimentación animal durante varias décadas, los cuales han presentado limitaciones por su uso indiscriminado y prolongado, en lo que se refiere a la resistencia microbiana y al efecto residual en alimentos para el consumo humano.

Chávez, L *et al* (2016) en su investigación sobre el crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas evaluaron diferentes cepas probióticas sobre el crecimiento alométrico y desarrollo intestinal de pollos de engorde durante su etapa productiva. Se utilizaron 125 pollos machos (Cobb) de un día de edad y alimentados con dos dietas: dieta comercial con y sin la adición de antibiótico. Los diferentes

probióticos (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* ó *Enterococcus faecium*) se suministraron en el agua de bebida de los animales que consumieron la dieta basal sin antibiótico garantizando una concentración de  $10^7$  UFC/ml. El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas. La inclusión de probióticos, específicamente *E. faecium*, en la alimentación de pollos de engorde mejoraron el peso, desarrollo y crecimiento de órganos de importancia digestiva, específicamente intestino, lo cual se ve reflejado en vellosidades con mayor altura y ancho, y criptas menos profundas ( $p < 0,01$ ); lo que podría mejorar la absorción de nutrientes y por consiguiente la salud de los animales. Por lo anterior, *E. faecium*, puede ser utilizado en la alimentación de aves durante todo el ciclo productivo como promotor de crecimiento.

Arteaga & Jauregui (2016) en su investigación sobre el propóleo en la morfometría linfoidea y control bacteriano en pollos camperos en donde se utilizaron 99 pollos camperos Redbro, de un día de edad y peso promedio de 43 g, animales que fueron organizados en dos grupos: ensayo (subdividido en dos bloques D1 y D2) y testigos (D3); la unidad experimental de 11 pollos. Las aves del grupo ensayo recibieron propóleo al buche en dosis de 1 ml (bloque D1) y 2 ml (bloque D2), alimentadas con balanceado sin anabólicos, colorantes ni antibióticos; en cambio los pollos del grupo testigo (bloque D3) recibieron crianza convencional. En el ensayo se evaluaron las siguientes variables: conversión alimenticia (CA); índices morfométricos de bazo (IMb), bursa (IMb) y timo (IMt); mortalidad de pollos y bacteriología de hisopados cloacales. Los resultados calculados con el programa Microsoft Excel 2010 demostraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para la mayoría de variables, no significancia entre bloques, significancia entre tratamientos, ninguna significancia para consumo de alimento y mortalidad. Mejor conversión alimenticia para D2 con 1.40, mientras que D3 con 1.73. Timo ( $p < 0,05$ ), el bloque D2 presentó superioridad con peso de 2.86 g y 2.38 (IMt); bursa de Fabricio para bloque D2 (4.3 g y 0.58 (IMb), mientras que el tratamiento D3 para timo (2.3 g y 0.53 IMt), y bursa (4.1 g y 0.53 IMb). Para acción bacteriana, en bloque D3, 30 UFC para *Salmonella gallinarum* y 32 UFC *E. coli*; no significancia para bloques D1 y D2. Se concluye que el propóleo desarrolla efectos antibacterianos y por índices morfométricos, parece estimular al sistema inmunológico en pollos tratados con este producto natural.

Perozo-Marín *et al* (2004) en su investigación sobre la caracterización morfométrica de los órganos linfoides en pollos de engorde de la línea Ross criados bajo condiciones de campo en el estado Zulia, Venezuela en base a la relación existente entre la morfometría de los órganos linfoides y la inmunocompetencia de las aves, en el cual se estudió el desarrollo de los órganos linfoides, evaluando 24 pollos (Ross) semanales durante seis semanas, provenientes de un lote de 600 aves, criadas bajo condiciones de campo en el Centro Experimental de Producción Animal de la Universidad del Zulia. Se calculó la relación entre el peso de Bursa, Bazo, Timo y el peso corporal (Ibu, Iba, Iti), entre el peso y el diámetro de la Bursa, así como el coeficiente de correlación (CC) y la razón entre los órganos (Ro). Los órganos linfoides fueron evaluados histopatológicamente, determinándose además los títulos de anticuerpos contra la Enfermedad de Newcastle (ENC). Fueron aplicados estadígrafos de posición y dispersión. Se utilizaron la prueba de Correlación de Pierson y Chi-cuadrado del Paquete Estadístico SAS. El peso vivo inicial fue de 44 gr. promedio y el final de 2.139 gr. Al día 1 el peso de la Bursa, Timo y Bazo fue de 0.06, 0,03 y 0.15 gr respectivamente; alcanzando pesos de 1.14, 2.31 y 7.47 gr al día 42. Ibu aumentó hasta la cuarta semana, descendiendo a partir de esta, Iba e Iti mostraron poca variación. La razón Bursa-bazo disminuyó a partir de la cuarta semana. El timo creció con más rapidez que la bolsa y el bazo. Se obtuvieron altos CC entre el peso corporal, el timo y el bazo, así como entre el peso y el diámetro de la Bursa. Durante la quinta y sexta semanas se observaron alteraciones histopatológicas en Bursa compatibles con enfermedad de Gumboro. La respuesta serológica a la vacunación contra ENC fue deficiente, probablemente debido a la presencia de agentes inmunosupresores. Esto concuerda con la disminución de los indicadores Ibu y Bur/ba durante ese periodo. Se concluye que en condiciones de campo los índices morfométricos son una herramienta útil para determinar la inmunocompetencia de las aves.

Valderrama (2014) en su investigación sobre la evaluación de diferentes niveles de alcachofa (*Cynara scolymus*) en dietas para pollos de engorde y su efecto sobre parámetros productivos, alometría del intestino delgado y órganos linfoides donde se evaluó la alcachofa (*Cynara scolymus*) en niveles crecientes de inclusión (0%, 1.5%, 2.5% y 4%), en dietas para pollos de engorde y su efecto sobre el desempeño animal, la

alometría intestinal y de órganos linfoides. El estudio se estableció en dos experimentos (A: Pruebas de desempeño animal y B: Análisis alométrico y pH fecal), empleando 320 pollos comerciales de la línea Cobb evaluados en tres fases (Fase I: 1-7 días; Fase II: 8-21 días y Fase III: 22-45 días). En el experimento A, se emplearon 160 pollos y se calcularon parámetros de peso corporal (PF), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CV), % de mortalidad (%M), Factor de eficiencia Europeo (FEEP), Factor de Eficiencia Americana (FEA) e Índice de Producción (IP). En el experimento B se analizó la longitud intestinal (LI), peso intestinal (PI), Peso de órganos linfoides (Bazo-Ba, Timo-Ti y Bursa-Bu) cada semana hasta finalizar el experimento, y el pH fecal en los días 1, 7, 21 y 45. Los resultados del experimento A, indican que los parámetros de PF, GP y CV fueron favorables para los tratamientos con inclusión de alcachofa al 2.5% y 4%, siendo la inclusión al 4% favorable para los factores FEEP, FEA e IP. En el experimento B, no se presentaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ); sin embargo, los efectos de la inclusión de alcachofa al 2.5% fueron positivos para los parámetros de LI; PI; peso de órganos linfoides (Ti; Ba) y pH fecal. Se sugiere la inclusión de alcachofa (*Cynara scolymus*) al 2.5% y 4% en dietas para pollos de engorde, ya que se lograron parámetros superiores de desempeño animal y de alometría en la investigación, probablemente atribuido a la inulina y oligosacáridos presentes en esta planta, que promovieron un mayor desarrollo de la mucosa digestiva del ave, órganos linfoides y disminución del pH fecal.

## **2.2. Categorías fundamentales**

### **2.2.1. Simbiótico fitoterapéutico**

- **Simbiótico:**

(Merino, 2012) manifiesta que el origen etimológico del término está en la palabra griega *simbiosis* que está conformada por la unión del prefijo *sin-*, que significa “conjuntamente”, del vocablo *bios* que puede traducirse como “vida” y del sufijo *-osis* que equivale a “impulso”. Anton de Bary, oriundo de Alemania, es señalado como el

responsable de acuñar este concepto en la década de 1870, en referencia al vínculo asociativo desarrollado por ejemplares de distintas especies. El término se utiliza principalmente en biología cuando los organismos involucrados (conocidos como simbioses) obtienen un beneficio de esa existencia en común.

(Oliveira & González, 2007) menciona que el término simbióticos se refiere a aquellos productos que contienen probióticos y prebióticos. En sentido estricto debería ser reservado a productos en los que el componente prebiótico selectivamente favorece al componente probiótico.

✓ **Fitoterapéutico:**

(Cañigüeral, 2003) menciona que la Fitoterapia es un término acuñado por el médico francés Henri Leclerc a principios de siglo XX, un neologismo formado a partir de dos vocablos griegos: phytón (planta) y therapeía (tratamiento). Etimológicamente, por tanto, la Fitoterapia se define como la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, para prevenir, aliviar o curar un estado patológico, o con el objetivo de mantener la salud.

✓ **Simbiótico fitoterapéutico:**

El simbiótico fitoterapéutico es un producto vivo que contiene un mínimo de 2 millones de bacterias probióticas por ml. La bebida contiene 7 bacterias probióticas y 19 extractos de hierbas medicinales, que tiene como función ayudar al buen funcionamiento de la digestión y a fortalecer el sistema inmune (Biosacolombia, 2016)

✓ **Hierbas medicinales:**

Los extractos de hierbas medicinales que contiene el producto son: anís, orégano, fenogreco, eneldo, enebro, hinojo, saúco, jengibre, angélica, perifollo, regaliz, menta, perejil, manzanilla, romero, salvia, ortiga, tomillo (Biosacolombia, 2016).

- **Anís estrellado** (*Illicium verum*) posee una esencia rica en anetol, es eupéptico (facilita la digestión), carminativo (elimina los gases y la flatulencia intestinal). Por su acción antiespasmódica alivia los espasmos de las vísceras huecas. Posee efectos tóxicos sobre el sistema nervioso si se administra en dosis elevadas.
- **Orégano** (*Origanum vulgare*) es una planta rica en un aceite esencial que contiene timol y carvacrol de acción sedante, antiespasmódica y carminativa. Además contiene flavonoides y ácido ursólico por lo que se atribuyen propiedades antirreumáticas, expectorante y antitusígena.
- **Fenogreco** (*Trigonella foenum-graecum L*) es rica en mucílagos y proteínas a lo que se debe su acción como laxante y emoliente ocasionando que se estimulen todos los procesos digestivos, facilitando un mejor aprovechamiento de los alimentos. Aporta proteínas de fácil asimilación (27% del peso de las semillas), minerales (hierro, fósforo y azufre) y vitaminas. Provoca aumento de apetito y engorde natural.
- **Eneldo** (*Anethum graveolens L*) es una de las plantas medicinales más antiguas, su componente más importante es la carvona a la que se le atribuyen propiedades como carminativo, aperitivo, diurético, galactógeno (aumenta la producción de leche) y ligeramente sedante.
- **Enebro** (*Juniperus communis L*) la planta y las bayas en particular, contienen un aceite esencial rico en terpenos. Las bayas contienen, además glucosa, resina, ácidos orgánicos y juniprina (glucósido amargo). El aceite esencial de enebro tiene el efecto de aumentar la filtración glomerular en los riñones, y con ello la producción de orina, sin embargo, en altas dosis puede producir nefritis. Actúan

como expectorantes y antisépticos bronquiales por tener enebrina, propiedades aperitivas, tonificantes del estómago, carminativas y emenagogas (provoca un mayor aporte sanguíneo hacia los órganos genitales).

- **Hinojo** (*Foeniculos vulgare*) toda la planta posee una esencia rica en anetol, estragol e hidrocarburos terpénicos. Actúa como carminativo en el sistema digestivo, a nivel pulmonar actúa como expectorante y posee propiedades antisépticas.
- **Jengibre** (*Zingiber officinale*) el rizoma contiene un aceite esencial con diversos derivados terpénicos, responsable de su acción en el sistema digestivo. Es también sudorífico, y en la India se la atribuyen efectos afrodisiacos.
- **Angélica** (*Angelica archangelica*) su principio activo son el felandreno, de acción digestiva y espasmolítica, y la angelicina, que ejerce una acción sedante y equilibradora del sistema nervioso. En la antigüedad se curaban muchas dolencias con esta planta.
- **Perifollo** (*Anthriscus cerefolium*) esta planta tiene propiedades medicinales como diuréticas, estimulantes, carminativas, tónicas, aperitivas, expectorantes, afrodisiacas, cicatrizantes.
- **Regaliz** (*Glycyrrhiza glabra*) contiene varios grupos de sustancias activas como: saponinas triterpénicas, principalmente glicirricina, que al contrario de las demás saponinas esta no tiene poder hemolítico. Estas saponinas le dan propiedades expectorantes, antitusígenas, expectorantes y emolientes. Flavonoides, especialmente liquiritina y pequeñas cantidades de atropina; a los que le debe sus propiedades antiespasmódicas, antibióticas, digestivas y cicatrizantes. Vitaminas del grupo B, azúcares y resinas.
- **Menta** (*Mentha piperita*) contiene del 1% al 3% de una esencia de composición muy compleja con más de 100 componentes, entre las que destaca el mentol y el alcohol a los que se atribuye propiedades digestivas, colerética, antiséptica, analgésica y tónica. Contiene además, unos polímeros de acción antivírica.
- **Perejil** (*Petroselinum sativum*) contiene apinina y flavonoides, que le confieren propiedades diuréticas; aceites esenciales rico en apiol y miristicina que les da

propiedades vasodilatadoras y tónicas. Vitaminas A, C y E, así como fósforo, hierro, calcio y azufre.

- **Manzanilla** (*Matricaria chamomilla*) el componente más importante es el camazuleno (antiinflamatorio) y el bisabolol (sedante). Contiene además flavonoides y cumarinas y se le atribuye propiedades como sedante, antiespasmódico, tónico intestinal, carminativo, eupéptico, febrífuga, surorífica, analgésica, cicatrizante, emoliente y antiséptico.
- **Romero** (*Rosmarinus officinalis*) contiene una esencia con derivados terpénicos, a la que debe la mayor parte de sus virtudes medicinales; ácidos fenólicos de acción diurética y flavonoides con efecto antiespasmódico. Actúa como tónico, diurético, antiespasmódico, protector y regenerador hepático, carnitivas y facilita notablemente la digestión.
- **Salvia** (*Salvia officinalis*) posee tuyaona, que le da una acción antiséptica, antisudorífica y emenagoga; taninos catéquicos como astringentes y tónicos; flavonoides y ácidos fenólicos, de acción antiespasmódica.
- **Ortiga mayor** (*Urtica dioica*) los pelillos de la ortiga contienen histamina (1%) y acetilcolina (0,2%-1%) que actúan sobre el aparato circulatorio y digestivo, como transmisores de los impulsos nerviosos del sistema vegetativo, tan solo basta 10 mg de estas sustancias para provocar una reacción cutánea. Las hojas tienen clorofila, cuya composición química es similar a la hemoglobina. Es rica en sales minerales, vitaminas A, C y K, ácido fórmico, tanino las que hacen que la ortiga sea una de las plantas con más aplicaciones médicas.
- **Tomillo** (*Thymus vulgaris*) contiene 1%-2% de esencia rica en isómeros timol y carvacrol, además de otros monoterpenos como el p-cimeno, borneol y geraniol. Posee propiedades antisépticas, su acción microbiana es por la capacidad de estimulación de la leucocitosis (aumento de los glóbulos blancos en la sangre).
- **Sauco** (*Sambucus nigra*) sus flores son usadas en la fitoterapia por que contienen sales minerales, glucósidos flavonoides (rutina y quercitina) y ácidos orgánicos que se les confiere propiedades sudoríficas, diuréticas, depurativas y antiinflamatorias. Contiene mucílagos la que le dan acciones de laxante (Pamplona, 2007).

✓ **Bacterias probióticas:**

Las bacterias lácticas o ácido-lácticas son microorganismos Gram-positivas, la característica principal es la producción de ácido láctico resultado del metabolismo fermentativo de los carbohidratos. Actualmente, comprende microorganismos de los siguientes géneros: *Aerococcus*, *Alloio-coccus*, *Carnobacterium*, *Dolosigranulum*, *Enterococcus*, *Globicatella*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* y *Weissella* (Monroy *et al*, 2009).

Las bacterias probióticas que contiene el simbiótico fitoterapéutico son: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium animalis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis subsp*, *Lactis biov*, *Leuconostoc pseudomesenteroide*. (Biosacolombia, 2016).

- *Lactobacillus acidophilus* este tipo de bacterias fueron aisladas de las heces del cerdo, poseen una capacidad para crecer bien en presencia de bilis y para asimilar directamente el colesterol en el tracto gastrointestinal, y por lo tanto puede ser beneficioso en la asimilación de nutrientes (Gilliland, Nelson, & Maxwell, 1985).
- *Bifidobacterium animalis* se ha estudiado principalmente en la especie humana, donde en una leche fermentada que contiene *Bifidobacterium animalis* DN-173 010 solo o en asociación con los entrantes de yogur *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* han demostrado que disminuye en el colon, el tiempo de tránsito y sobrevive completo a través del tracto digestivo y se recupera en vivo en las heces en cantidades grandes en relación a la cantidad inicialmente se ingiere.
- *Streptococcus thermophilus* tienen un efecto protector contra la enfermedad diarreaica aguda ocasionadas por agentes virales.
- *Lactobacillus casei* la principal acción de esta bacteria es la estimulación del sistema inmune localizado en el intestino. El órgano diana donde actúa es la placa de Peyer donde se han recolectado de animales y una cantidad considerable de

Inmunoglobulinas A, células del complemento e interleucinas (Maldonado & Perdigón, 2005).

- *Lactobacillus lactis subsp* fue uno de las primeras bacterias descubiertas de *Lactobacillus* y su acción principal es en enfermedades inflamatorias del intestino. Desde su descubrimiento se han aislado más de 20 subespecies con las mismas características terapéuticas.
- *Lactis biov* produce una bacteriocina que contiene sustancias peptídicas con actividad antimicrobiana, desde hace 20 años que se descubrieron el uso de los probióticos se están estudiando sus bacteriocinas e aplicaciones en animales.
- *Leuconostoc pseudomesenteroides* es un habitante normal de la flora intestinal, sin embargo, posee propiedades de alta resistencia a antibióticos (Monroy *et al*, 2009).

### **2.2.2. Término probiótico**

Si bien la definición inicial de los probióticos propuesta en 1965 se refería a sustancias secretadas por los microorganismos que estimulan el crecimiento de otros (en oposición a los “antibióticos”), actualmente el término probiótico hace referencia a un preparado o a un producto que contiene cepas de microorganismos viables en cantidad suficiente como para alterar la microflora en algún compartimento del huésped (por implantación o colonización) y que produce efectos beneficiosos en dicho huésped (Oliveira & González, 2007).

### **2.2.3. Mecanismo de acción de los probióticos**

A medida que nuevas investigaciones se realizan en los últimos años, sigue en discusión el efectos de los probióticos, tanto a partir de bacterias ácido lácticas como de levaduras, sin embargo, podemos describe el mecanismo de acción de los probióticos en la Tabla 1.

**Tabla 1. MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.**

<b>Efecto</b>	<b>Mecanismo</b>	<b>Referencia</b>
Acción hipocolesterolémica	Generación o producción de ácidos grasos de cadena corta que inhiben la enzima HMG-CoA-reductasa.	Bertolami et al. (1999), Taranto et al. (2000) y Kiebling et al. (2002)
	Inhibición de la absorción de micelas de colesterol.	
	Aumento de sales biliares desconjugadas	
Supresión de microorganismos patógenos	Protección de sustancias microbianas: ácidos orgánicos, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , bacteriocinas.	Fons et al. (2000), Sánchez (2002) y Camango (2002)
	Competencia por nutrientes.	
Alteración del metabolismo microbiano y del hospedador	Competencia por los sitios de adhesión.	Goldin (1998), Nomoto (2000) y Brizuela et al. (2002)
	Actimulación o producción de enzimas que intervienen en la digestión.	
	Reducen la producción de sustancias tóxicas.	
	Sintetizan vitaminas y otros nutrientes deficientes en la dieta	
Estimulación de la Respuesta inmune del hospedero	Activación del macrófago	Roberfroid (2000) y Amigo (2002)
	Estimulación de células inmunes o competentes	
	Generan altos niveles de inmunoglobulinas.	

Tomado de García *et al.* (2005)

La utilización de probióticos en la dieta animal permite la eubiosis de la microflora intestinal y se obtienen mayores niveles de ácido láctico y ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Los ácidos grasos de cadena corta (AGCC), fundamentalmente acético, propiónico y butírico, influyen en la disminución de los niveles de colesterol, pues provocan Inhibición de la enzima hidroximetilglutaril-CoA (HMG-CoA) reductasa. En la

tabla 2 se describe la acción de los probióticos sobre los niveles de colesterol en diferentes especies de animales (Endo *et al.* 1999)

**Tabla 2.** ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS SOBRE LOS NIVELES DE COLESTEROL EN DIFERENTES ESPECIES DE ANIMALES.

Probióticos	Efecto	Animales	Referencias
Mezcla de microorganismos	Aumentó la concentración en el ciego de los AGCC. Esto, unido a otros factores, provocó la disminución de los niveles de colesterol en el suero o hígado.	Pollos de ceba	Endo <i>et al</i> (1999)
<i>Lactobacillus sp.</i>	Disminución del colesterol sérico.	Pollos de ceba	Jin <i>et al</i> (1998)
Mezcla probiótica ( <i>Lactobacillus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Streptococcus</i> y <i>Saccharomyces</i> )	Disminución del nivel de colesterol sérico y hepático	Pollitas de reemplazo	Nakano <i>et al</i> (1999)
<i>Lactobacillus reuteri</i>	Disminución del colesterol total en suero y las lipoproteínas de baja densidad.	Cerdos	De Smet <i>et al</i> (1998)

Tomado de García *et al.* (2005)

#### 2.2.4. Mecanismo de acción del simbiótico fitoterapéutico

El simbiótico fitoterapéutico es un producto completamente natural, es una mezcla de hierbas aromáticas y otras plantas, las cuales se fermentan por una combinación de bacterias ácido-lácticas y levaduras. Durante el proceso de fermentación se produce ácido láctico, lo que crea un ambiente ácido (pH de 3.5) que previene el desarrollo de patógenos en el producto final. Al mismo tiempo estimula la formación de bacterias ácido-lácticas en el interior de los intestinos. Los microorganismos son seleccionados bajo el criterio especial de brindar a la microflora de los intestinos las mejores condiciones posibles y son:

- El ácido láctico regula el pH de los intestinos. El ácido láctico ejerce una influencia restrictiva sobre las bacterias de putrefacción, parásitos y otros microorganismos patógenos e indeseables como la salmonella. El ácido láctico imparte a los microorganismos benéficos del tracto digestivo mejores condiciones para multiplicarse y crear un ambiente saludable, que permite que los nutrientes sean digeridos y asimilados eficientemente por el organismo. Al mismo tiempo los productos de desecho son excretados, y no se acumulan en el cuerpo.
- Las hierbas contenidas son reconocidas por sus propiedades medicinales que se han utilizado por siglos en la medicina popular. Estas hierbas influyen beneficiosamente en la digestión, además de producir antioxidantes que contrarrestan el desarrollo de radicales libres. Los radicales libres tienen un efecto destructivo en el organismo y pueden ser la causa de enfermedades.
- El producto contiene bacterias ácido-lácticas, que se encuentra en estado de reposo debido a la acidez y falta de nutrimento. Cuando los microorganismos llegan al tracto digestivo, comienzan nuevamente a multiplicarse. Las bacterias ácido lácticas trabajan conjuntamente con otros microorganismos benéficos presentes en los intestinos y son capaces de competir contra microorganismos patógenos (Biosacolumbia, 2016).

#### **2.2.5. Índices morfométricos de la Bursa, Bazo y Timo.**

- **Evaluación del sistema inmune**

Existen diversos recursos para determinar la inmunocompetencia o inmunosupresión en las aves, se clasifican en físicos, microscópicos, de laboratorio y serológicos, además del

aislamiento e identificación de agentes inmunosupresivos en las aves y mediciones de parámetros productivos en las parvadas (Grieve, 1991).

El método físico consiste en determinar el peso, tamaño y apariencia macroscópica de los órganos linfoides, principalmente de la bolsa de Fabricio y timo. Además, es posible relacionar el peso de los órganos linfoides con el peso vivo de las aves. (Kuney *et al*, 1982) Referente a esto, la proporción del peso de la bolsa con respecto del peso corporal es la medida más sensible para el tamaño de la bolsa, debido a que no es muy afectada por la edad del ave y considera diferencias en el peso del órgano debido al tamaño del cuerpo, sin embargo, la necesidad de una báscula de precisión limita este método a ser usado exclusivamente en laboratorios (Grieve, 1991).

Los métodos microscópicos de evaluación de inmunosupresión están basados en el examen histopatológico de los órganos linfoides y clasificación del tejido examinado a través de pautas establecidas, las cuales generalmente determinan alteraciones de las células linfoides (Torrubia, 2009). Sin embargo, para el caso de la bolsa de Fabricio es posible determinar el grado de madurez de este órgano evaluando características tales como el grado de diferenciación entre corteza y médula del folículo linfoide, el grado de visualización del epitelio celular indiferenciado y el grado de diferenciación celular en la médula folicular (Grieve, 1991).

- **Índices morfométricos**

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

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

$$\text{Índice morfométrico} = [\text{Peso órgano (g)}] / [\text{Peso corporal (g)}] \times 1000.$$

$$\text{Timo} = [\text{Peso timo (g)}] / [\text{Peso corporal (g)}] \times 1000$$

$$\text{Bursa} = [\text{Peso bursa (g)}] / [\text{Peso corporal (g)}] \times 1000$$

$$\text{Bazo} = [\text{Peso bazo (g)}] / [\text{Peso corporal (g)}] \times 1000$$

- **Relación entre bursa, bazo y timo**

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

$$\text{Relación bursa/bazo} = \text{Peso bursa (g)} / \text{Peso bazo (g)}.$$

$$\text{Relación bursa/timo} = \text{Peso bursa (g)} / \text{Peso timo (g)}.$$

$$\text{Relación timo/bazo} = \text{Peso timo (g)} / \text{Peso bazo (g)}.$$

## 2.2.6. Índices productivos

- ✓ **Peso final (g)**

- **Peso inicial:** Se procedió a tomar el peso de las aves del 1 día de edad, registrando los datos en (g).
- **Peso por semanas:** Se registró el peso de cada ave, (g). El pesaje fue al finalizar cada semana, durante las siete semanas, establecidas de la siguiente manera:

1ro pesaje: día 7, 2do pesaje: día 14, 3ro pesaje: día 21, 4to pesaje: día 28, 5to pesaje: día 35, 6to pesaje: día 42 y 7mo pesaje: día 49 correspondiente a la finalización del proyecto.

✓ **Consumo de alimento (g)**

Es la calidad bruta de alimento en nuestro caso balanceado que se administrará a un total de animales dentro de una explotación, es decir el alimento que se administra día a día hasta el momento que los animales salen de la granja, hay que tomar en consideración que existe una cantidad de alimento que se desperdicia por diferentes motivos, por esa razón debemos pesar el alimento que se desperdicia o sobrante y restarlo del suministro de alimento diario para lograr resultados con mayor exactitud, se aplica la siguiente fórmula:

$$AC = AI - AR$$

Dónde:

AC= Alimento consumido.

AI= Alimento inicial.

AR= Alimento residual.

✓ **Ganancia de peso (g)**

Caravaca *et al* (2003) menciona que el crecimiento ponderal es un concepto cuantitativo y mide el aumento de peso del organismo en función del tiempo (edad). La velocidad de crecimiento, cuya forma de expresión más corriente es “ganancia de peso media diaria (GMD), indica el incremento de peso en un intervalo de tiempo dado. Interpretado como el peso que alcanza un animal al terminar el sistema de explotación restada del peso inicial con el que empezó, se refiere a la ganancia de peso.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

### ✓ **Conversión alimenticia**

Shimada (2009) define que la conversión alimenticia se describe como los kilogramos de alimento requeridos para alcanzar un kilogramo de producto. Es un parámetro que mide la eficiencia del alimento para darnos un producto final, cuando la conversión alimenticia sea más baja será mejor el rendimiento. Se obtendrá mediante la división del consumo de alimento para el peso del ave con la siguiente fórmula:

$$CA = AC/GP$$

Dónde:

CA= Conversión alimenticia.

AC= Alimento consumido.

GP= Ganancia de peso.

#### **2.2.7. Pollos de Engorde**

Valdiviezo, (2012) menciona que, la producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad, que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia.

Cobb-vantress, (2012) el pollo Cobb es el más eficiente del mundo alcanzando una menor conversión alimenticia, mayor tasa de crecimiento, mayor adaptabilidad a los diferentes climas, mayor ganancia de peso final. Para explotar al máximo el potencial genético de

cualquier especie domestica de ave principalmente del Cobb, esta debe contar con las siguientes condiciones:

- La línea genética sea capaz de alcanzar el rendimiento requerido.
- El ambiente se maneje para proporcionar a las aves todos sus requerimientos de temperatura calidad de aire etc.
- El alimento aporte suficiente nutriente y en las proporciones correctas.
- El estado inmune sea apropiado y que se controlen las enfermedades.
- Control de bioseguridad en la granja.

### **2.2.8. Manejo técnico de la investigación**

Se inició el trabajo de investigación eligiendo la línea de pollos de engorde (Cobb) de un día de vida, en donde se establecieron los requerimientos de consumo de alimento, dieta, temperatura, humedad relativa según las tablas y estándares dispuestos para la explotación. Para la investigación se ocupó un galpón nuevo, por primera vez se le utilizaba para la crianza de aves. La preparación del galpón consistió en lavar con detergente y abundante agua, se realizó una desinfección con amonio cuaternario al 20%, a una dilución de 2.5-10 ml por litro de agua, además se flameo el techo, ventanas y piso. Se realizó 28 corrales con malla plástica rígida dispuesta para los tratamientos y repeticiones. Se colocó cortinas plásticas internas y externas del galpón.

Se programó con 48 horas el recibimiento de los pollos de 1 día de edad, colocando la cama (cascarilla de arroz) con un grosor de 5-10 cm, posteriormente se desinfecto con amonio cuaternario al 20% la cama y cortinas, una vez que se secó la cama, se colocó una cubierta de papel para evitar el picoteo y posterior ingesta de la cama. Los comederos de bandeja y bebederos con capacidad de 2 litros de agua de igual manera fueron lavados y desinfectados.

Se realizó un precalentamiento de 6 horas antes de la llegada de los pollos bb y se mantuvo una temperatura de 33°C a la altura de las aves a través de una fuente de calor, con una reducción gradual 2 a 3°C cada semana, hasta llegar y mantener una temperatura de 24°C al día 28. El plan de vacunación se manejó de acuerdo a la tabla 3.

**Tabla 3. CALENDARIO DE VACUNACIÓN**

<b>Día</b>	<b>Vacuna</b>	<b>Vía de administración</b>
7	Newcastle	Ocular
	Bronquitis H120	Ocular
15	Gumboro	Oral

La alimentación fue en base de balanceado comercial con un análisis nutricional descrito en la tabla 4.

**Tabla 4. ANÁLISIS NUTRICIONAL DEL BALANCEADO**

Composición	Inicial	Crecimiento	Engorde	Finalizador
	01-14	15-28	29-35	36
Proteína cruda (min)	22.0%	20.0%	18.0%	18.0%
Grasa cruda (min)	4.5%	5.0%	5.0%	5.0%
Fibra cruda (max)	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Cenizas (max)	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
Humedad (max)	13.0%	13.0%	13.0%	13.0%

Elaborado por (Páez, 2017) en base a datos proporcionados por el fabricante del balanceado comercial.

Además, durante el ensayo se registró, el peso inicial, peso semanal, alimentación y residuo diario.

## **CAPITULO III**

### **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **3.1. Hipótesis**

La administración de un simbiótico fitoterapéutico como probiótico e estimulante inmulógico mejora los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde.

#### **3.2. Objetivos**

##### **General**

- ✓ Evaluar el efecto de un simbiótico fitoterapéutico sobre los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde.

##### **Específicos**

- Definir la dosis del simbiótico fitoterapéutico 0.50, 0.75 y 1 ml/litro que provoca una mejor respuesta en los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo.
- Evaluar la relación entre la bursa, bazo y timo en pollos de engorde.
- Determinar la conversión alimenticia entre los tratamientos.
- Realizar un análisis de costo/beneficio en los tratamientos.

## CAPITULO IV

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 4.1. Ubicación del Experimento

La presente investigación se realizó en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, en la parroquia Yaruquí, barrio Santa Rosa.

#### 4.2. Características del lugar de investigación

**Tabla 5.** CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.

<b>Datos</b>	<b>Información</b>
Coordenadas geográficas	0° 12' 30'' S; 78° 20' 0'' O
Altitud	2.527 m.s.n.m
Precipitación anual	0.4 a 29.4 mm
Temperatura	14 °C
Humedad relativa	86.1 %

Elaborado por (Páez, 2017) en base a datos proporcionados por Distrito Metropolitano de Quito.

#### 4.3. Materiales y Equipos.

##### 4.3.1. Unidades de observación

- ✓ 280 pollos bb machos y hembras de un día de edad, línea Cobb500.
- ✓ 4 frascos de 500ml del Simbiótico Fitoterapéutico.

#### **4.3.2. Instalaciones y equipos**

- ✓ Galpón de piso de cemento de 10 m de largo por 5 m de ancho, paredes laterales de una fila de bloque con malla y cubierta de Zinc.
- ✓ Malla plástica.
- ✓ Alimento concentrado comercial.
- ✓ Vacunas (Newcastle, Gumboro y Bronquitis Infecciosa).
- ✓ 8 bandejas de alimentación para pollitos bb.
- ✓ 2 calentadoras a gas de capacidad de 500 pollos.
- ✓ Cascarilla de arroz (cama).
- ✓ 1 Balanza electrónica CAMRY del modelo EHA121 con un sensor de alta precisión y calibrador de tensión, capacidad de 0,1g a 200g.
- ✓ 1 Balanza TAYLOR Precisión de modelo TAP-3817 con capacidad de 5 Kg x 1g.
- ✓ 3 Termómetros ambientales.
- ✓ 1 Bomba de mochila.
- ✓ 3 Tanques de gas.
- ✓ Materiales de desinfección y aseo (1 funda de detergente, medio litro de amonio cuaternario, 1 escoba).
- ✓ 1 Cámara digital.
- ✓ Materiales de registro y papelería (1 cuaderno, 2 esferográficos, computadora, cartulinas, marcadores).
- ✓ Indumentaria adecuada (overol, botas plásticas, mascarilla).

#### **4.4. Factores en estudio**

- ✓ **Simbiótico fitoterapéutico**

**Tabla 6.** DOSIFICACIÓN DEL SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Tratamientos	Dosis del Simbiótico	Dosis UFC/lt	Frecuencia de Aplicación
<b>T0</b>	0ml/lt (testigo)	0 UFC/lt	Se administró en el agua de bebida desde el día 3 hasta el día 49 en forma continua
<b>T1</b>	0.50 ml/lt	1x10 <sup>6</sup> UFC/lt	
<b>T2</b>	0.75 ml/lt	1.5x10 <sup>6</sup> UFC/lt	
<b>T3</b>	1 ml/lt	2x10 <sup>6</sup> UFC/lt	

✓ **Índices Morfométricos de la Bursa, Bazo y Timo**

- **Bursa**= [Peso bursa, g] / [Peso corporal, g] x 1000
- **Bazo**= [Peso bazo, g] / [Peso corporal, g] x 1000
- **Timo**= [Peso timo, g] / [Peso corporal, g] x 1000

✓ **Relación Bursa/Bazo/Timo**

- **Relación** = Peso bursa, g / Peso bazo, g.
- **Relación** = Peso bursa, g / Peso timo, g.
- **Relación** = Peso timo, g / Peso bazo, g.

✓ **Índices Productivos**

- Peso inicial, g.
- Peso final, g.
- Consumo de alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión Alimenticia, g.

#### 4.5. Tratamientos

Los tratamientos aplicados en la presente investigación fueron el resultado de la combinación de los factores en estudio y se encuentran señalados en la Tabla 7.

**Tabla 7. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS**

<b>Número</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
<b>0</b>	T0	0ml/lt (testigo)
<b>1</b>	T1	0.50 ml/lt
<b>2</b>	T2	0.75 ml/lt
<b>3</b>	T3	1 ml/lt

#### **4.6. Diseño experimental**

Para este ensayo se utilizó un diseño completamente al azar. (DCA), con cuatro tratamientos y siete repeticiones, dándonos un total de 28 unidades experimentales. El tamaño de la unidad experimental fue de 10 pollos de engorde, con un total de 280 animales.

Se realizó el cálculo de la varianza con las medias obtenidas de los tratamientos aplicados y para determinar el grado de significancia entre los resultados de los tratamientos se empleó la prueba estadística de Tukey al 5%. La tabla 8 describe el esquema ADEVA del experimento.

**Tabla 8. ESQUEMA DEL ADEVA DE DCA DEL EXPERIMENTO**

<b>Fuentes de variación F.V</b>	<b>Grados de libertad G.L</b>
Tratamientos (t)	3
Error experimental (E.E)	24
Total	27

**Tabla 9. DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EXPERIMENTAL**

Número total de tratamientos	4
Numero de repeticiones por tratamiento	7
Número total de unidades experimentales	28 (10 aves)
Numero de fosas	28
Superficie neta del ensayo	1 m <sup>2</sup> (1m x 1m)
Superficie neta del ensayo	45m <sup>2</sup>

#### **4.7. Variables respuesta**

##### **a. Índices morfométricos**

Para aplicar la formula correspondiente a los índices morfométricos, tomamos el peso vivo de las aves con una balanza TAYLOR (capacidad 1g a 5kg), el peso de los órganos (bursa, bazo y timo) con una balanza CAMRY (capacidad de 0,1g a 200g). Estos datos se registraron semanalmente. Obtenidos esos datos se divide el peso del órgano para el peso del ave y multiplicado por 1000.

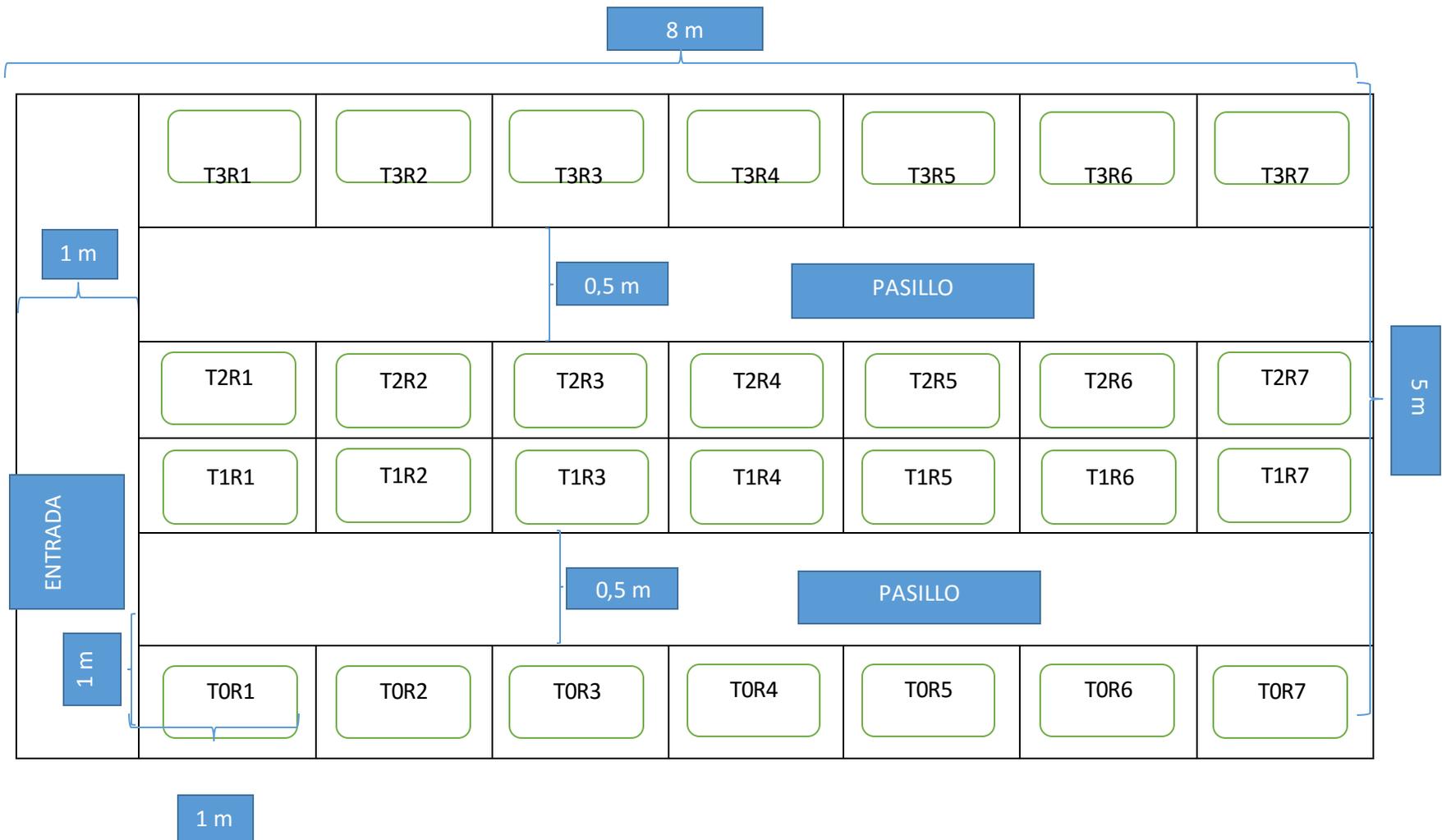
##### **b. Relación entre órganos**

Para la relación entre los órganos, se obtuvieron los datos con la balanza CAMRY (capacidad de 0,1g a 200g) pesando cada órgano y dividiendo con el relacionado.

##### **c. Índices Productivos**

El peso inicial de las aves se tomó con una balanza TAYLOR (capacidad 1g a 5kg), el primer día.

- Peso inicial, g.
- Peso final, g.
- Consumo de alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión Alimenticia, g.



**Figura 1.** Distribución del recinto experimental. Elaborado por (Páez, 2017).

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Resultados, análisis estadístico y discusión

##### 5.1.1. Peso de la bursa, bazo y timo

El desarrollo de los órganos linfoides en relación al peso, se visualiza en la Tabla 10, mostrando variación del peso de la Bursa, Bazo y Timo desde la semana 1(día 7) hasta la semana 7(día 49). Durante el ensayo, la variable Bursa de Fabricio en las semanas 1, 2, 3, 5 y 6 no presentan significancia estadística ( $p>0.05$ ); en la semana 4 el T1 y T2 presenta diferencia con relación a los demás tratamiento con diferencia significativa de ( $p=0.0037$ ), en la semana 7 el T1, T2 y T3 tienen una diferencia significativa de ( $p<0.05$ ); el pesos del bazo presento un comportamiento similar a la bursa, con un crecimiento sostenido durante el periodo de investigación, sin embargo, tenemos que la semana 1 a la 7 los tratamientos no presentan diferencias significativas ( $p>0.05$ ); la semana 3 el T0, T1 y T2 tienen significancia ( $p=0.0158$ ); la variable peso del timo mostro que a la semana 1 el T0, T2 y T3 tienen significancia ( $p=0.0133$ ), semana 2 el T1, T2 y T3 tienen significancia ( $p=0.0001$ ); semana 3 el T0, T1 y T2 con significancia ( $p=0.0059$ ) y el T2 semana 4 con diferencia significativa ( $p=0.0060$ ). Para las semanas 5, 6 y 7 no presentan significancia ( $p>0.05$ ). Numéricamente el T2 (simbiótico fitoterapéutico a dosis de 0.75 ml/lt) arrojó mejores resultados para bursa a la semana 1 con 0.23g y semana 7 con 5.49g, sin embargo, el T3 (simbiótico fitoterapéutico a dosis de 1 ml/lt) tuvo mejores resultados en el bazo y timo con valores a la semana 1 de 0.17g y 0.53, semana 7 con 3.70g y 5.71g respectivamente.

Los datos obtenidos en la investigación son superiores a los datos que proporciona (Oliver, 1999) sobre el desarrollo semanal de los órganos linfoides donde mostró que en la primera semana de edad, el peso promedio de la bolsa de Fabricio, timo y bazo fue de 0.13, 0.16 y

0.06 g, respectivamente, alcanzando pesos de 2.36, 4.50 y 2,63 g en la séptima semana y (Perozo-Marín F. , y otros, 2004) donde observó que la Bursa de Fabricio mantuvo un crecimiento sostenido hasta la cuarta semana, pasando de 0,06 +/- 0,02 gr al primer día a 2,17 +/- 0,74 gr el día 28, a partir de aquí y durante las dos últimas semanas del ensayo, se produjo un descenso en el peso de la Bursa hasta promediar 1,14 +/- 0,40 gr el día 42. Además, de la diferencia de pesos mostrados con el autor, la investigación no mostro un descenso en la cuarta semana, esto se atribuye la disminución en el peso de la Bursa probablemente inducida por atrofia tisular, debido a la enfermedad de Gumboro, evidenciada en la evaluación histopatológica. Sin embargo, los datos son menores a los obtenidos por (Tambini, 2010) donde la Bursa de Fabricio mostró un desarrollo similar en 2 grupos (cama nueva y cama reutilizada) hasta la sexta semana; el peso logrado a la séptima semana fue de  $6.57 \pm 2.07$  g en el grupo de cama nueva y de  $2.74 \pm 1.35$  g en el grupo de cama reutilizada, el bazo a la séptima semana, el grupo en cama nueva obtuvo  $6.86 \pm 1.98$  g, mientras que el grupo de cama reutilizada llegó a pesar  $5.18 \pm 1.32$  g.

### 5.1.2. Índices morfométricos

En la Tabla 11, se muestra la variación semanal de los índices morfométricos de los órganos linfoides de las aves del ensayo. En el presente estudio el índice morfométrico de la bursa muestra un ascenso desde la semana 1 ( $p=0.0618$ ) con 1.42 y la semana 7 ( $p=0.1429$ ) con 1.78, correspondientes al Tratamiento 2 (simbiótico fitoterapéutico a dosis de 0.75 ml/lt) lo que indica un adecuado desarrollo de la Bursa y su relación con el peso del ave. A la semana 3 ( $p=0,2566$ ) se reportan los valores máximos de 2.35 que puede deberse a la aplicación de la vacuna, correspondiente al virus que causa la enfermedad de Gumboro, incrementando el desarrollo y peso de la bursa.

Los índices morfométricos del bazo y timo, presentan un desarrollo similar a los índices de la bursa, sin embargo, el Tratamiento 3 (simbiótico fitoterapéutico a dosis de 1 ml/lt), mostró mejores resultados a la semana 1 ( $p=0.3797$ ) de 1.06 y semana 7 ( $p=0.6184$ ) con 1.17 para bazo. El timo presentó un descenso en los índice morfométrico a la semana 1 ( $p=0.0043$ ) de 3.45 y a la semana 7 (0.8123) con 1.81. Los datos obtenidos en el estudio son menores a los

datos que menciona (Tambini, 2010) que al final de las siete semanas, el índice morfométrico de la bursa presentó un valor de  $1.67 \pm 0.49$  en el grupo de cama nueva, mientras que en el grupo de cama reutilizada fue de  $0.70 \pm 0.36$ . El índice morfométrico del bazo al final del experimento fue de  $1.74 \pm 0.49$  y  $1.32 \pm 0.36$  para el grupo de cama nueva y reutilizada, respectivamente. Por lo tanto los valores expresados en porcentaje, de la investigación son menores a los proporcionados por (Oliver, 1999), donde los valores del índice de la bursa mostraron tendencia a aumentar hasta la quinta semana de estudio. El índice del bazo evidenció un aumento sostenido entre la primera (0.082%) y séptima semana de edad (0.204%), mientras que el índice del timo tuvo su valor mínimo en la segunda semana de vida (0.122%), aumentando posteriormente hasta la séptima semana de edad (0.335%). La diferencia es el aumento sostenido del índice morfométrico de bursa y bazo durante las siete semanas, sin embargo, tenemos un descenso de los índices del timo. El timo es un indicador del bienestar y grado de estrés que sufren las aves, responde con atrofia tisular a la presencia de glucocorticoides y factores estresantes.

### **5.1.3. Relación entre los órganos**

En la Tabla 12 se muestra la variación semanal de la relación entre los órganos linfoides, que es una lectura del desarrollo de los mismos y permite establecer la velocidad de crecimiento de un órgano en relación a otro con las consecuentes implicaciones funcionales.

#### **- Relación Bursa/Bazo**

Los resultados determinaron que existe significancia ( $p=0.0296$ ) en la semana 1 y semana 2 ( $p=0.0052$ ) en el T2, sin embargo, a la semana 3, 4, 5, 6 y 7 no tiene significancia estadística

( $p > 0.05$ ), además, numéricamente tenemos valores en semana 1 y 7 de 1.64, 1.20 respectivamente, en semana 2 con 2.95 y semana 3 con 2.56 presentan datos más elevados, debido probablemente a la aplicación de los biológicos (vacunas).

Los datos obtenidos son mayores a los reportados por (Tambini, 2010) sobre la relación entre la bursa y el bazo fue de 0.99 en la cama nueva a la semana 7. Para los datos de (Oliver, 1999) donde el cálculo de la razón entre los órganos linfoides, mostró que en la primera semana de vida la bolsa es 2 veces mayor que el bazo, estrechándose la relación en la séptima semana (0.97), donde nuestros datos son menores a la semana 1 y mayores a la semana 7. Los autores no mencionan aumentos en los parámetros por acción de biológicos.

#### - Relación bursa/timo

En la relación bursa/timo, no tenemos significancia estadística ( $p > 0.05$ ) en las semanas 2, 3, 4, 6 y 7, sin embargo, hay significancia en la semana 1 ( $p = 0.0065$ ) y semana 5 ( $p = 0.0002$ ). Tratamiento 2 (simbiótico fitoterapéutico a dosis de 0.75 ml/lt) que tuvo mejor respuesta numéricamente a la semana 1 y semana 7 con valores de 0.55 y 0.97 respectivamente. Estos datos son menores a los proporcionados por (Oliver, 1999) donde el timo fue 1,37 veces mayor que la bolsa durante la semana 1 y 1,84 veces mayor transcurrida la semana 7 de edad, explicándose que en nuestra investigación, la relación entre estos órganos sería menor.

#### - Relación timo/bazo

Los datos para variable relación timo/bazo se expresan en la tabla 12, en el cual, no tenemos significancia estadística ( $p > 0.05$ ) para las semanas 1, 3, 4, 5, 6 y 7. En la semana 2 hay significancia (0.0146). Numéricamente el T0 (testigo) tiene mejor respuesta en relación a los

demás tratamientos, con valores a la semana 1 y 7 de 4.43 y 1.55 respectivamente. Estos datos son mayores a los que manifiesta (Oliver, 1999) donde la razón timo-bazo fue máxima en la semana 1 de edad (2.78), manteniéndose posteriormente en valores cercanos a 1.50. Explicándose que los valores siempre superiores demuestran que el tamaño del Timo fue superior al del bazo a lo largo del ensayo, un adecuado desarrollo del timo es compatible con un ave sana (Perozo-Marín *et al*, 2004).

### 5.1.3. Índices productivos

- Consumo de alimento (g/ave)

El análisis de varianza determino que no existe significancia ( $p>0.05$ ) para tratamientos, es decir no hay diferencia entre las dosis del simbiótico fitoterapéutico que se les administro a las unidades experimentales. El coeficiente de variación es de 9.40% lo que demuestra que la investigación se realizó dentro del rango aceptable. Aplicando la prueba de Tukey al 5% para esta variable, se registran los datos obtenidos en la Tabla 13, con las siguientes medias: T2 con 6102.33 g/ave, T1 con 6228.80 g/ave, T3 con 6526.73 g/ave y T0 con 6824.89 g/ave. Por las medias que se observa en los datos de la investigación el T2 es el tratamiento que presenta el menor consumo de alimento. Estos datos concuerdan con (Rendón, 2016) donde evaluó el efecto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde, en el cual, no existieron diferencias estadísticas significativas sobre el consumo de alimento de cada uno de los tratamientos, siendo sus valores promedio los siguientes, T0 (6834.84 g), T1 (6814.96 g), T2 (6815.18 g), T3 (6814.39 g) y (Arevalo, 2016) evaluó el efecto de la Enterogermina (Esporas de *Bacillus clausii*) en comportamiento productivo de pollos de engorde, donde el consumo de alimento no se vio afectado estadísticamente con valores de T0 7083.54 g/ave; T1 6640.16 g/ave; T2 6102.34 g/ave y T3 6228.82 g/ave, sin embargo; se observó que numéricamente T2 consumió menor cantidad de balanceado y a su vez obtuvo la mejor conversión alimenticia con un valor de 2.02.

**Tabla 10.** PESO EN GRAMOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO DE LOS POLLOS DE ENGORDE

Semana	BURSA(g)						BAZO (g)						TIMO (g)					
	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor
1	0.13a	0.17a	0.23a	0.18a	0.03	0.0783	0.13a	0.13a	0.14a	0.17a	0.02	0.4767	0.53ab	0.41b	0.43ab	0.53a	0.03	0.0133
2	0.66a	0.81a	0.91a	0.74a	0.07	0.0712	0.30a	0.33a	0.37a	0.36a	0.02	0.1459	0.84b	1.11a	1.19a	1.10a	0.04	0.0001
3	1.59a	1.80a	1.61a	1.57a	0.07	0.0989	0.77a	0.74ab	0.64ab	0.63b	0.03	0.0158	1.97a	2.03a	1.80ab	1.71b	0.06	0.0059
4	2.17b	2.37ab	2.49a	2.17b	0.06	0.0037	1.14a	1.17a	1.23a	1.17a	0.03	0.3288	2.21b	2.41ab	2.51a	2.17b	0.07	0.0060
5	2.30a	2.29a	2.27a	2.07b	0.05	0.0084	1.67a	1.71a	1.73a	1.71a	0.04	0.2447	3.07a	3.14a	3.19a	3.10a	0.04	0.1836
6	3.20a	3.34a	3.40a	3.33a	0.06	0.1275	2.84a	3.00a	2.86a	2.91a	0.07	0.4339	3.96a	3.99a	3.91a	3.93a	0.05	0.7307
7	5.37b	5.44ab	5.49a	5.39ab	0.03	0.0269	3.61a	3.70a	3.67a	3.63a	0.03	0.2033	5.61a	5.71a	5.64a	5.61a	0.04	0.3498

a,b, Medias con la misma letra en una fila no difieren P=0.05. T0: Testigo, T1: simbiótico fitoterapéutico 0,50 ml/lt, T2: simbiótico fitoterapéutico 0,75 ml/lt y T3 simbiótico fitoterapéutico 1 ml/lt, EEM: error estándar de la media.

**Tabla 11. ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO DE LOS POLLOS DE ENGORDE**

Semana	I.M BURSA						I.M BAZO						I.M TIMO					
	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor
1	0.79b	1.06ab	1.42a	1.15ab	0.15	0.0618	0.79a	0.79a	0.88a	1.06a	0.12	0.3797	3.29ab	2.59b	2.66b	3.45a	0.18	0.0043
2	1.76b	2.19ab	2.35a	1.97ab	0.14	0.0400	1.76b	2.19ab	2.35a	1.97ab	0.14	0.0400	2.38b	2.70ab	2.96a	2.94a	0.14	0.0206
3	2.35a	2.24a	2.11a	2.09a	0.10	0.2566	1.07a	0.92b	0.84b	0.84b	0.04	0.0004	2.75a	2.52ab	2.35b	2.28b	0.07	0.0002
4	1.80ab	1.86a	1.93a	1.71b	0.04	0.0017	0.95a	1.06a	0.95a	0.92a	0.07	0.5012	1.84ab	1.89ab	1.95a	1.71b	0.05	0.0093
5	1.31a	1.29a	1.30a	1.18b	0.02	0.0024	0.95a	0.97a	0.99a	0.93a	0.02	0.1345	1.74a	1.78a	1.82a	1.77a	0.02	0.1224
6	1.26a	1.24a	1.32a	1.26a	0.03	0.1660	1.11a	1.11a	1.11a	1.10a	0.02	0.9720	1.55a	1.48a	1.52a	1.48a	0.02	0.1183
7	1.74a	1.72a	1.78a	1.73a	0.02	0.1429	1.17a	1.17a	1.19a	1.17a	0.01	0.6184	1.82a	1.81a	1.83a	1.81a	0.02	0.8123

a,b, Medias con la misma letra en una fila no difieren P=0.05. T0: Testigo, T1: simbiótico fitoterapéutico 0,50 ml/lt, T2: simbiótico fitoterapéutico 0,75 ml/lt y T3 simbiótico fitoterapéutico 1 ml/lt, EEM: error estándar de la media.

**Tabla 12.** RELACIONES ENTRE LA BURSA, BAZO Y TIMO DE LOS POLLOS DE ENGORDE

Semana	BURSA/BAZO						BURSA/TIMO						TIMO/BAZO					
	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor	T0	T1	T2	T3	EEM	p-valor
1	1.00b	1.43ab	1.64a	1.14ab	0.15	0.0296	0.24b	0.41ab	0.55a	0.33ab	0.06	0.0065	4.43a	3.57a	3.29a	3.50a	0.42	0.2537
2	2.12b	2.21b	2.95a	2.14b	0.16	0.0052	0.74a	0.73a	0.77a	0.68a	0.05	0.5880	0.36a	0.29ab	0.27b	0.33ab	0.02	0.0105
3	2.06a	2.50a	2.55a	2.56a	0.19	0.2230	0.80a	0.90a	0.90a	0.91a	0.04	0.1995	2.86a	2.86a	3.14a	3.00a	0.20	0.7004
4	1.90a	1.89a	2.03a	1.86a	0.09	0.5704	0.98a	0.99a	0.99a	1.00a	0.03	0.9727	1.93a	2.07a	2.19a	1.86a	0.09	0.0582
5	1.38a	1.34a	1.32a	1.28a	0.03	0.1803	0.75a	0.73a	0.71a	0.67b	0.01	0.0002	1.84a	1.84a	1.85a	1.91a	0.04	0.4940
6	1.13a	1.11a	1.20a	1.15a	0.03	0.3372	0.81a	0.84a	0.87a	0.85a	0.02	0.0893	1.39a	1.33a	1.38a	1.35a	0.03	0.4598
7	1.49a	1.47a	1.50a	1.48a	0.01	0.6745	0.96a	0.95a	0.97a	0.96a	0.01	0.4822	1.55a	1.55a	1.54a	1.55a	0.02	0.7922

a,b, Medias con la misma letra en una fila no difieren P=0.05. T0: Testigo, T1: simbiótico fitoterapéutico 0,50 ml/lt, T2: simbiótico fitoterapéutico 0,75 ml/lt y T3 simbiótico fitoterapéutico 1 ml/lt, EEM: error estándar de la media.

#### - Ganancia de peso

En la tabla 13, se reporta el análisis de varianza para la ganancia de peso con una significancia de ( $p=0.0337$ ) en los tratamientos, explicando que existe diferencia en las dosis del simbiótico fitoterapéutico administrado en la unidad experimental. Además tenemos un coeficiente de variación de 2.48%, demostrando una dispersión de los datos aceptable. La prueba de Tukey demuestra tres rangos de significancia; el tratamiento mejor fue el T2 con 3044.40g, seguido por el T1 con 3029.71g, T3 con 2979.66g y finalmente T0 con 2930.43g. Por lo tanto, la utilización del simbiótico fitoterapéutico a dosis de 0,75 ml/lt genera una adecuada absorción de nutrientes y mejora la ganancia de peso. Los pesos promedios obtenidos en la investigación son superiores a los que menciona (Arevalo, 2016) con el efecto de la enterogermina (esporas de *bacillus clausii*) en comportamiento productivo de pollos de engorde, donde el T2 tiene una mayor ganancia con 2972,65 g, seguido de T3 con 2831,44 g, T1 con 2687,08 g, mientras que el tratamiento con menor ganancia de peso es T0 con 2626,90 g y (Trujillo, 2016) donde utilizo el eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) como promotor del crecimiento en dietas para pollos de engorde, en donde el T3 ganó 288.63g siendo esta la mayor media encontrada.

#### - Conversión alimenticia

La conversión alimenticia descrita en la tabla 13, demuestra en el análisis de varianza una significancia de ( $p=0.0294$ ) para los tratamientos, lo que significa que existen diferencia entre las dosis del simbiótico fitoterapéutico administrado a las aves en el experimento. El coeficiente de variación es de 9.58% demostrando una dispersión aceptable de los datos. En la prueba de Tukey al 5% nos demuestra tres rangos de significancia; siendo el mejor el T2 con 2.00, seguido por T1 con 2.06, T3 con 2.19 y finalmente T0 con 2.33. Entendiéndose que los resultados obtenidos en la conversión alimenticia se explica que el ave necesito 2Kg de alimento para producir 1Kg de carne y mientras menor es el índice mejor será el rendimiento.

Los datos obtenidos durante la investigación son mayores a los que reporta (Ulloa, 2016) en su ensayo del efecto de la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde, donde la mejor conversión alimenticia presenta T0 (0% de harina de maracuyá) con una conversión de 1.53 y T1 con 1.57, se muestra también que T2 con un valor de 1,59 comparte significación con T1, mientras que el último rango ocupa T3 (9% de harina de maracuyá) con una conversión de 1.65 y los resultados de (Valdiviezo, 2012) en su trabajo donde determinó y comparó de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas cobb 500 y ross 308, con y sin restricción alimenticia, obteniendo una conversión alimenticia (1.57), y que infiere que se necesita 1.57 kilos de alimento para convertir 1 kilo de carne.

#### **5.1.4. Análisis de costos**

En la tabla 14, se observa que el mayor costo de producción por tratamiento corresponde al T3 con valor de \$ 420.49 y el menor costo lo registra T2 con \$ 395.54; el aumento de inversión se debe a la mayor dosis del simbiótico fitoterapéutico que se aplicó a T3 en el agua de bebida.

En los ingresos por la venta de las aves en pie T2 registra el mayor valor con \$ 439.36, seguido de T1 con \$ 436,59; T3 con \$ 433,82 y T0 con \$ 428.27; la variación de ingresos se debe a la diferencias de pesos que obtuvieron las aves en cada tratamiento. La mayor utilidad bruta obtenido se le adjudica el T2 con valor de \$ 43.82; seguido de T1 con \$ 30,53; T3 con \$ 23.69 y T0 con \$ 7.78. Finalmente T2 tuvo el mayor porcentaje de rentabilidad con 9.97%, le sigue T1 con 6.99%; T3 con 5.46% y T0 con 1.82.

**Tabla 13. ÍNDICES PRODUCTIVOS DE LAS AVES, SOMETIDAS A LA INCLUSIÓN DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO EN AGUA DE BEBIDA**

	T0	T1	T2	T3	EEM	CV (%)	p-valor
Peso inicial, g	42,14a	42.43a	43.29a	43.14a	0.92	0.0567	0.7802
Peso final, g	2973.14b	3071.43ab	3085.26a	3026.94ab	27.76	0.0242	0.0368
Ganancia de peso, g	2930.43b	3029.71ab	3044.40a	2979.66ab	28.05	0.0248	0.0337
Consumo de alimento, g	6824.89a	6228.80a	6102.33a	6526.73a	228.10	0.0940	0.1403
Conversión alimenticia	2.33b	2.06ab	2.00a	2.19ab	0.08	0.0958	0.0294

a,b, Medias con la misma letra en una fila no difieren  $P=0.05$ . T0: Testigo, T1: simbiótico fitoterapéutico 0,50 ml/lt, T2: simbiótico fitoterapéutico 0,75 ml/lt y T3 simbiótico fitoterapéutico 1 ml/lt, EEM: error estándar de la media, CV: coeficiente de variación.

**Tabla 14.** ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

COSTOS VARIABLES	ESPECIFICACIONES	Valor unitario \$	valor total \$	T0		T1		T2		T3	
				Kg	\$	Kg	\$	Kg	\$	Kg	\$
Materias primas	Balanceado inicial, Kg	0.72	517.91	191.24	137.69	174.44	125.60	170.8	122.98	182.84	131.64
	Balanceado crecimiento, Kg	0.69	413.59	163.84	113.05	141.01	97.30	140.91	97.23	153.64	106.01
	Balanceado engorde, Kg	0.71	227.52	93.59	66.45	70.23	49.86	69.76	49.53	86.87	61.68
		Valor unitario \$	valor total \$	ml	\$	ml	\$	ml	\$	ml	\$
Probiótico	Simbiótico fitoterapéutico, ml	0.03	60	0	0	1000	30	750	22.5	250	7.5
Mano de obra	40 horas	2.28	91.2	0	22.8	0	22.8	0	22.8	0	22.8
Gastos de producción	Desinfectante, vacunas		25	0	6.5	0	6.5	0	6.5	0	6.5
Aves	Pollos, 1 día, Cobb	0.7	196	0	49	0	49	0	49	0	49
	Subtotal		1532.22		395.49		381.06		370.54		385.13
COSTOS FIJOS		Valor total \$	T0	T1	T2	T3					
Detalles	Especificación										
Arriendo, 49 días	Galpón, luz, agua, comederos	100	25	25	25	25					
TOTAL, COSTOS DE PRODUCCION		Valor total \$	T0	T1	T2	T3					
		1632.22	420.49	406.06	395.54	410.13					
Detalle	Especificación	Valor unitario \$	Valor total \$	T0		T1		T2		T3	
Precio de venta	Kg/ave			Kg	\$	Kg	\$	Kg	\$	Kg	\$
		1.98	1738.04	216.3	428.27	220.50	436.59	221.9	439.36	219.1	433.82
UTILIDAD BRUTA, \$	Valor total \$	T0	T1	T2	T3						

	105.82	7.78	30.53	43.82	23.69
<b>RENTABILIDAD, %</b>	<b>Valor total %</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
	6.09	1.82	6.99	9.97	5.46

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS

#### 6.1. Conclusiones

- ✓ La presente investigación determina que, la administración de un simbiótico fitoterapéutico en el agua de bebida durante un ciclo productivo de 7 semanas en pollos de engorde, favorece a mejorar los índices productivos, índices morfométricos, la relación entre la bursa, bazo y timo, manteniendo animales inmunocompetentes para la asimilación de los nutrientes proporcionados.
- ✓ Los datos del análisis de varianza y su verificación con la prueba de significancia Tukey al 5%, se encontró que la mejor dosis de simbiótico fitoterapéutico fue la del Tratamiento dos (T2) donde se aplicó 0.75 mililitros por litro de agua de bebida proporcionada a los pollos durante la investigación.
- ✓ El T2 (simbiótico fitoterapéutico 0.75ml/lt) tuvo una mejor respuesta sobre la relación bursa/bazo y bursa/timo, sin embargo, el T0 presento mejores valores en relación timo/bazo.
- ✓ Determinamos que el T2 tuvo un valor menores en la conversión alimenticia con 2.00 debido a que las aves consumieron menos alimento y ganaron más peso en relación a los 2.06, 2.19 y 2.33 correspondientes al T1, T3 y T0.

- ✓ El mejor rendimiento económico de acuerdo al tratamiento aplicado a la unidad experimental corresponde a T2 con el mejor porcentaje de rentabilidad de 9.97% y un costo de producción por kilogramo de peso vivo de \$ 1.98.

## 6.2. Bibliografía

- Ahmad, I. (2006). Effect of Probiotics on Broilers Performance. *International Journal of Poultry Science*, 5(6), 593-597.
- Altaher, Y. J. (2015). Lactobacillus Pentosus Ita23 and L. Acidipiscis Ita44 Enhance Feed Conversion Efficiency and Beneficial Gut Microbiota in Broiler Chickens. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 17(2), 159-164.
- Arevalo, R. (2016). *Repositorio Digital de la Universidad Tecnica de Ambato*. Obtenido de [http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/870/simple-search?query=&sort\\_by=score&order=desc&rpp=10&filter\\_field\\_1=subject&filter\\_type\\_1>equals&filter\\_value\\_1=MEDICINA+VETERINARIA&etal=0&filtername=author&filterquery=Ar%C3%A9valo+Castro%2C+Renato+Pa%C](http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/870/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=MEDICINA+VETERINARIA&etal=0&filtername=author&filterquery=Ar%C3%A9valo+Castro%2C+Renato+Pa%C)
- Arteaga, V., & Jauregui, D. J. (2016). EL PROPÓLEO EN LA MORFOMETRÍA LINFOIDEA Y CONTROL BACTERIANO EN POLLOS CAMPEROS. *AXIOMA*(15), 16-25.
- Biosacolombia. (2016). *Biosa Colombia S.A.* Recuperado el 15 de Enero de 2016, de <http://biosacolombia.com/productos/vita-biosa-probiotico/>
- Cañigüeral, S. (2003). *La Fitoterapia racional*. Barcelona: Masson.
- Caravaca, F., Castel, J., Guzman, J., Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M., & Gonzales, P. (2003). *Bases de la producción animal*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Castello, J. (1989). *Biología de la Gallina*. España: Caixa Barceloma.
- Chávez, L., López, A., & Parra, J. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de zootecnia*, 65(249), 51-58.
- Cobb-vantress. (2012). *cobb-vantress.com*. Obtenido de [http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb\\_es.pdf](http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf)
- Durán, F. (2005). *Manual de explotación en aves de corral* (1 ed.). Colombia: Grupo Latino.
- Enriquez, J. C. (2012). *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN PROBIÓTICO NATIVO ELABORADO EN BASE A Lactobacillus acidophilus y Bacillus subtilis SOBRE EL SISTEMA GASTROINTESTINAL EN POLLOS BROILER ROSS-308 EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5213/1/T-ESPE-IASA%20II%20-%20002399.pdf>

- F.C Guo, B. A. (2004). Efectos de la seta y de la hierba polisacáridos, como alternativas para un antibiótico, en el ecosistema microbiano cecal en pollos de engorde. *Poultry Science, Volumen 83*, 175-182.
- García, V. C. (2007). Efecto del ácido fórmico y extractos de plantas en crecimiento, digestibilidad de nutrientes, Intestino mucosa Morfología y producción de carne de pollos de engorde. *THE JOURNAL OF APPLIED POULTRYRESEARCH, Volumen 16*, 555-562.
- García, Y., García, Y., López, A., & Boucourt, R. (2005). Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola., 39(2)*, 129-140.
- Gilliland, S., Nelson, C., & Maxwell, C. (1985). Assimilation of Cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *Applied and Enviromental Microbiology, 49(2)*, 377-381.
- González, I. (2016). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de [http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/870/simple-search?query=&sort\\_by=score&order=desc&rpp=10&filter\\_field\\_1=subject&filter\\_type\\_1>equals&filter\\_value\\_1=MEDICINA+VETERINARIA&etal=0&filtername=author&filterquery=Gonz%C3%A1lez+Puetate%2C+Iv%C3%A1n](http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/870/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=MEDICINA+VETERINARIA&etal=0&filtername=author&filterquery=Gonz%C3%A1lez+Puetate%2C+Iv%C3%A1n)
- Grieve, D. (1991). *Inmunología aviar y aplicaciones practicas. XII Congreso Latinoamericano de Avicultura*. Quito-Ecuador.
- Jarrín, J. O. (2015). Análisis de la Avicultura en Ecuador. *Revista ElAgro*.
- Kuney, D., Bickford, & Zander, D. (1982). Comparison of the development of the bursa of Fabricio in SPF and comercial White Leghornchicken. *31st Western Poultry Disease Conference*, 45-47.
- Maldonado, C., & Perdigón, G. (2005). The Probiotic Bacterium *Lactobacillus casei* Induces Activation of the Gut Mucosal Immune System through Innate Immunity. *Clinical and Vaccine Immunology, 13(2)*, 216-229.
- Merino, J. P. (15 de abril de 2012). *Definicion.de*. Obtenido de <http://definicion.de/simbiosis/>
- Monroy, M. d., Barrera, T., Fernández, F., & Mayorga, L. (15 de Abril de 2009). *Revisión bibliográfica: Bacteriocinas producidas por bacterias probióticas*. Obtenido de <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n73ne/bacterio.pdf>
- Oliver, W. R. (1999). *Caracterización del desarrollo de la bolsa de Fabricio, Timo y Bazo*. Valdivia Chile: Tesis de grado.

- Olveira, G., & González, I. (2007). Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutricion Hospitalaria*, 2(22), 26-34.
- Pamplona, J. (2007). *Enciclopedia de las plantas medicinales*. Argentina: safeliz.
- Perozo-Marín, F., Nava, J., Mavárez, Y., & Arenas, E. (2004). CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES EN POLLOS DE ENGORDE DE LA LÍNEA ROSS CRIADOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. *Redalyc*, 14(XIV), 23-33.
- Perozo-Marín, F., Nava, J., Mavárez, Y., Arenas, E., Serje, P., & Briceño, M. (2004). CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES EN POLLOS DE ENGORDE DE LA LÍNEA ROSS CRIADOS BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. *FCV-LUZ, Vol. XIV(Nº 3)*, 217-225.
- Rendón, A. (2016). *Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de [http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/870/simple-search?query=&sort\\_by=score&order=desc&rpp=10&filter\\_field\\_1=subject&filter\\_type\\_1>equals&filter\\_value\\_1=MEDICINA+VETERINARIA&etal=0&filtername=author&filterquery=Rend%C3%B3n+Ortiz%2C+Alexis+Bo%C3](http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/870/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=MEDICINA+VETERINARIA&etal=0&filtername=author&filterquery=Rend%C3%B3n+Ortiz%2C+Alexis+Bo%C3)
- Ribeiro, M. C. (1014). Evaluation of probiotic properties of *Pediococcus acidilactici* B14 in association with *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 for application in a soy based aerated symbiotic dessert. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 57(5), 755-765.
- Ronchi, C., & Tepper, R. (2011). Utilización de Enzimas, Prebióticos y Probióticos en la Alimentación Animal. *Revista Avicultores*.
- Rosa, L. J. (2016). Viabilidad de microorganismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* en postre de chocolate de leche y su acción contra los patógenos transmitidos por los alimentos. *Cienc Rural*, 46(2), 368-374.
- Rosmini, M. R., Sequeira, G. J., Guerrero-Lagarreta, I., Martí, L. E., Dalla-Santina, R., Frizzo, L., & Bonazza. (2004). Producción de probióticos para animales de abasto: importancia del uso de la microbiota intestinal indígena. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 3, 181-191. Obtenido de <http://rmiq.org/NEW%20page/Pdfs/Vol.%203,%20No.%202/3.pdf>
- Seclèn, O. (22 de Febrero de 2017). *Engormix*. Obtenido de <https://www.engormix.com/MA-avicultura/videos/nutriad-presenta-solucionescrilar-pollos-sin-antibioticos-t46222.htm>

- Shimada, A. (2009). *Nutricion Animal* (Segunda ed.). México DF: Editorial TRILLAS.
- Tambini, A. A. (2010). Evaluación anátomo-histopatológica de bursa, timo y bazo de pollos de carne criados sobre cama reutilizada vs. cama nueva. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 21(2), 180-186.
- Torrubia, J. (2009). EVOLUCIÓN DEL TAMAÑO DE LA BOLSA DE FABRICIO. *SELECCIONES AVÍCOLAS*, 26-28.
- Trujillo, N. S. (2016). *Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/18367>
- Ulloa, R. (2016). *Repositorio Digital universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de EFECTO DE LA HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/23813>
- Valderrama, M. (2014). *Evaluación de diferentes niveles de alcachofa (Cynara scolymus) en dietas para pollos de engorde y su efecto sobre parámetros productivos, alometría del intestino delgado y órganos linfoides*. Ibagué-Colombia: Universidad del Tolima.
- Valdiviezo, M. F. (2012). *DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA*. Obtenido de <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2251/1/17T1147.pdf>

### 6.3. Anexos

Anexo 1. Medias de los índices morfométricos, productivos y relaciones entre la bursa, bazo y timo al finalizar los 49 días de producción.

a. Peso de la bursa (g)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	5.3	5.4	5.4	5.3	5.3	5.5	5.4
T1	5.5	5.5	5.5	5.4	5.3	5.4	5.5
T2	5.6	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4
T3	5.4	5.3	5.4	5.3	5.4	5.5	5.4

b. Peso del bazo (g)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	3.7	3.7	3.6	3.5	3.6	3.5	3.7
T1	3.8	3.7	3.7	3.6	3.6	3.7	3.8
T2	3.7	3.5	3.8	3.7	3.6	3.7	3.7
T3	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.6

c. Peso del timo (g)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	5.5	5.8	5.6	5.6	5.7	5.5	5.6
T1	5.8	5.9	5.7	5.7	5.6	5.8	5.5
T2	5.7	5.5	5.6	5.8	5.7	5.6	5.6
T3	5.8	5.7	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6

d. Índices morfométricos de la bursa

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	1.74	1.70	1.75	1.69	1.72	1.84	1.72
T1	1.73	1.71	1.76	1.75	1.69	1.70	1.73
T2	1.76	1.81	1.86	1.84	1.76	1.72	1.70
T3	1.70	1.69	1.75	1.72	1.70	1.76	1.80

e. Índices morfométricos del bazo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	1.22	1.16	1.17	1.12	1.17	1.17	1.18
T1	1.20	1.15	1.18	1.17	1.15	1.16	1.20
T2	1.16	1.15	1.29	1.23	1.15	1.18	1.16
T3	1.16	1.15	1.17	1.17	1.13	1.18	1.20

f. Índices morfométricos del timo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	1.81	1.83	1.81	1.79	1.85	1.84	1.79
T1	1.83	1.83	1.82	1.85	1.79	1.83	1.73
T2	1.79	1.81	1.90	1.94	1.82	1.79	1.76
T3	1.83	1.82	1.81	1.81	1.76	1.76	1.87

g. Relación bursa/bazo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	1.43	1.46	1.50	1.51	1.47	1.57	1.46
T1	1.45	1.49	1.49	1.50	1.47	1.46	1.45
T2	1.51	1.57	1.45	1.49	1.53	1.46	1.46
T3	1.46	1.47	1.50	1.47	1.50	1.49	1.50

h. Relación bursa/timo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	0.96	0.93	0.96	0.95	0.93	1.00	0.96
T1	0.95	0.93	0.96	0.95	0.95	0.93	1.00
T2	0.98	1.00	0.98	0.95	0.96	0.96	0.96
T3	0.93	0.93	0.96	0.95	0.96	1.00	0.96

i. Relación timo/bazo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	1.49	1.57	1.56	1.60	1.58	1.57	1.51
T1	1.53	1.59	1.54	1.58	1.56	1.57	1.45
T2	1.54	1.57	1.47	1.57	1.58	1.51	1.51
T3	1.57	1.58	1.56	1.56	1.56	1.49	1.56

j. Peso inicial (g)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	42	40	43	42	47	40	41
T1	41	42	44	45	41	39	45
T2	42	47	42	45	43	42	42
T3	41	45	43	46	47	40	40

k. Peso final (g)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	2995.8	2911.0	3044.2	2909.0	3040.2	2956.4	2955.4
T1	3137.0	3136.0	2952.4	3042.2	3091.6	3048.2	3092.6
T2	3226.8	3046.2	3048.2	2955.4	3091.6	3092.6	3136.0
T3	3139.0	3082.6	3044.2	2991.8	3085.6	2899.0	2946.4

l. Consumo de alimento

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	6616.2	7089.6	6941.8	6671.9	6998.5	7175.3	6280.9
T1	6420.8	7152.9	5703.1	6072.1	5417.9	6403.5	6431.3
T2	6073.3	5268.5	6714.8	5783.3	6396.6	5918.7	6561.1
T3	6540.6	6195.7	6679.9	6659.0	5726.1	5605.3	8280.5

m. Ganancia de peso

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	2949.8	2871.0	3001.2	2867.0	2993.2	2916.4	2914.4
T1	3096.0	3094.0	2908.4	2997.2	3050.6	3009.2	3052.6
T2	3184.8	3005.2	3009.2	2914.4	3050.6	3052.6	3094.0
T3	3100.0	3032.6	3001.2	2941.8	3038.6	2847.0	2896.4

n. Conversión alimenticia

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
T0	2.24	2.47	2.31	2.33	2.34	2.46	2.16
T1	2.07	2.31	1.96	2.03	1.78	2.13	2.11
T2	1.91	1.75	2.23	1.98	2.10	1.94	2.12
T3	2.11	2.04	2.23	2.26	1.88	1.97	2.86

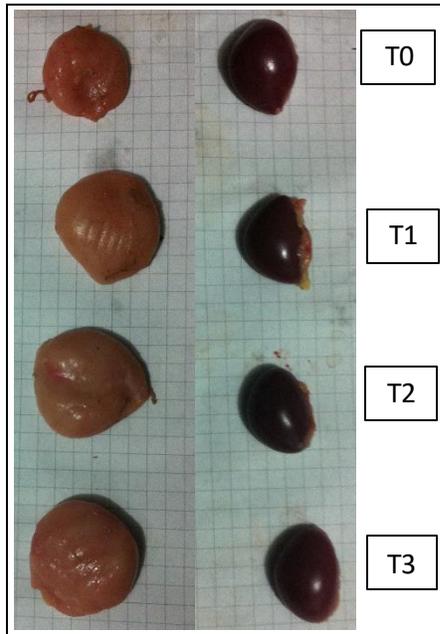


Figura 2. *Tamaños de la bursa y bazo en cada tratamiento a la semana 7.*



Figura 3. *Disección de la bursa.*

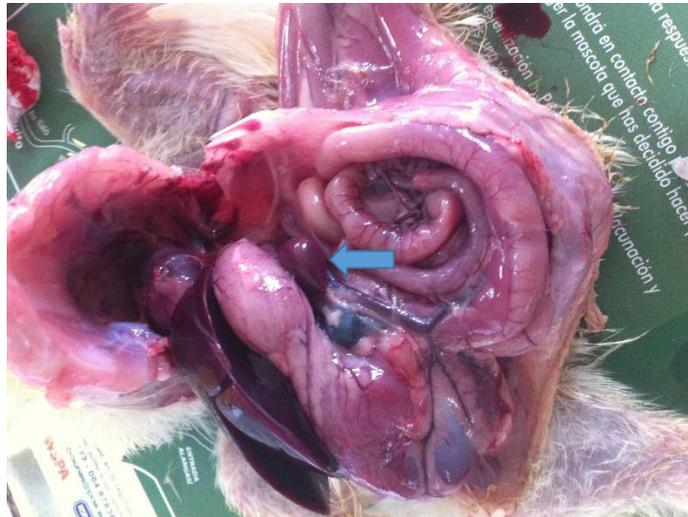


Figura 4. *Disección del bazo.*



Figura 5. *Peso de la bursa semana 7 del T2.*



Figura 6. *Peso del timo semana 7 del T2.*



Figura 7. *Peso del bazo semana 7 del T2.*

## **CAPITULO VII**

### **PROPUESTA**

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se propone la utilización del simbiótico fitoterapéutico como probiótico y estimulante inmunológico en el agua de bebida a una dosis de 0.75 mililitros por litro en pollos de engorde para mejorar los índices productivos, índices morfométricos y la relación entre la bursa, bazo y timo en la explotación avícola.

El uso de un simbiótico fitoterapéutico que son organismos vivos mediante una estrecha relación entre bacterias probióticas y extracto de plantas seleccionadas por sus propiedades medicinales, como productos innovadores, han sido las precursoras de nuevas investigación debido a su gran acogida por parte de productores que día a día buscan una producción orgánica, sustentable y sostenida. Además, permite que los avicultores mejoren la calidad de sus productos (carne y huevos) disminuyendo las pérdidas económicas con el uso antibióticos y otros productos que son utilizados como aditivos en la alimentación animal durante varias décadas, los cuales han presentado limitaciones por su uso indiscriminado y prolongado, en lo que se refiere a la resistencia microbiana y al efecto residual para el consumo humano.

## 7.1. Datos informativos

### 7.1.1. Tema

EFFECTO DE UN SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO SOBRE LOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE LA BURSA, BAZO Y TIMO EN POLLOS DE ENGORDE

### 7.1.2. Variable dependiente

SIMBIÓTICO FITOTERAPÉUTICO

### 7.1.3. Variable independiente

Índices Morfométricos de la Bursa, Bazo y Timo

- **Bursa**= [Peso bursa, g] / [Peso corporal, g] x 1000
- **Bazo**= [Peso bazo, g] / [Peso corporal, g] x 1000
- **Timo**= [Peso timo, g] / [Peso corporal, g] x 1000

Relación Bursa/Bazo/Timo

- **Relación** = Peso bursa, g / Peso bazo, g.
- **Relación** = Peso bursa, g / Peso timo, g.
- **Relación** = Peso timo, g / Peso bazo, g.

Índices Productivos

- Peso inicial, g.
- Peso final, g.

- Consumo de alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión Alimenticia, g.

#### **7.1.4. Unidad de análisis**

Pollos de engorde (*Gallus domesticus*) de la línea genética Cobb.

### **7.2. Antecedentes de la propuesta**

En base a los resultados encontrados en la presente investigación, se consideró al Tratamiento dos (T2 = 0.75 ml/lt), por ofrecer los mejores resultados y demostrar ser el mejor tratamiento respecto a los índices morfométricos, relación entre la bursa, bazo y timo, índices productivos como la conversión alimenticia, ganancia de peso y consumo de alimento. El simbiótico fitoterapéutico es de venta libre en el vecino país de Colombia, sin embargo, en nuestro país está en proceso de documentación para su comercialización.

### **7.3. Justificación**

En la Unión Europea ya se encuentra prohibido el uso de antibióticos en la producción pecuaria por sus residuos en sus derivados (carne, leche, etc.), además, de ocasionar resistencia por parte de los patógenos debido a su uso inadecuado, sin embargo; en nuestro país todavía no se hace conciencia sobre este problema pese a la existencia de leyes como la inocuidad alimentaria, por ello, propongo utilizar productos alternativos para tener una producción orgánica.

Con la incorporación del simbiótico fitoterapéutico (0.75 ml/lt) en el agua de bebida de pollos de engorde, se demostró que pueden llegar a obtener una ganancia de peso de: 3085.26 g/ave en 49 días de producción con una alimentación concentrada comercial, obteniendo una conversión alimenticia de 2.0, un consumo de alimento de 6102.33 gramos, demostrado animales inmunocompetentes para las enfermedades mejorando la asimilación de nutrientes.

#### **7.4. Objetivo**

- Utilizar el simbiótico fitoterapéutico como probiótico e estimulante inmunológico mejora los índices morfométricos de la bursa, bazo y timo en pollos de engorde (*Gallus domesticus*).

#### **7.5. Análisis de factibilidad**

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), establecen programas eficientes de producción de alimentos pecuarios, los mismos que deben cumplir requisitos como la inocuidad del producto y subproductos, por lo mismo; el uso de productos naturales (probióticos, prebióticos, simbióticos) como tratamientos alternativos y preventivos, nos brinda este beneficio con un alto grado de aceptación por los productores en busca de mejorar sus utilidades.

Con esta propuesta se podrá adicionar este producto en explotaciones intensivas, en las que la infraestructura, equipos, personal facilitan de mejor manera los procesos de producción y los datos obtenidos permitirán afianzar más los beneficios de la investigación, permitiendo producir carne de pollo libre de residuos de antibióticos mejorando la inocuidad alimentaria.

## 7.6. Fundamentación

(Seclèn, 2017) menciona que una cantidad de productores de aves de corral ya han tomado acciones para reducir o eliminar el uso de antibióticos en su producción. No hay que sacrificar nuestros objetivos medio ambientales, bienestar animal o seguridad alimentaria para fines de mercadotecnia. Actualmente cuando se administran antibióticos a los animales, esto propicia resistencia a los medicamentos en los microbios que se encuentran dentro y fuera del animal. Considerando el hecho de que el 80% de los antibióticos en los Estados Unidos se utilizan en la agricultura, y considerando la cantidad de evidencia que muestra que el uso de antibióticos en la agricultura está provocando la epidemia de resistencia a los medicamentos. Hay investigadores que aseguran no poder producir pollos sanos sin el uso de antibióticos, sin embargo otros ya lo ha estado haciendo muy bien durante más de una década. En lugar de antibióticos, mantiene a sus aves saludables con remedios naturales como probióticos y orégano. Como pasa con los humanos, al mantener los intestinos de los pollos “bien cultivados” con bacterias saludables, se eliminan los patógenos y se fortalece la función inmune. Ciertas cepas de probióticos también han mostrado aumentar el ritmo de crecimiento de los pollos. También ha dado unos cuantos pasos para mejorar el bienestar. Al reducir el estrés dejando a las aves descansar las vuelve más sanas y los pollos sanos crecen más rápido, las horas extras para dormir tienen el mismo efecto que la alimentación constante.

(Rosmini *et al*, 2004) manifiesta que el uso de probióticos se ha dirigido a dos áreas; la salud y alimentación humana, y la sanidad y producción animal, en cuanto a producción animal, la importancia de los probióticos se basa en las propiedades que se les atribuyen para mejorar la eficiencia de conversión alimenticia y como promotores del crecimiento, en los últimos años se han realizado trabajos destinados a esclarecer el modo de acción de los probióticos, uno de los resultados ha sido el uso de probióticos como sustituto de terapias con antibióticos con métodos menos agresivos dando una nueva visión en la industria farmacéutica al contemplar una tecnología global de aislamiento, selección y caracterización de bacterias responsables de la acción probiótica, producirlas a escala industrial, procesarlas y reintroducirlas a la dieta del animal.

## 7.7. Metodología, modelo operativo

La propuesta se iniciará eligiendo a la empresa productiva intensiva de pollos de engorde y eligiendo la línea de pollo de engorde (Ross 308 – Cobb 500), para establecer los requerimientos de la dieta según los estándares de la producción. La preparación del galpón, consistirá en la eliminación de la cama antigua y todo residuo orgánico que se encuentre dentro de las instalaciones seguido de un profundo lavado con detergente y abundante agua, desinfectado (amonio cuaternario 20%, diluir a razón de 2.5 – 10ml por litro de agua) y flameado de: techo, ventanas, cortinas, puertas, piso y equipos necesarios, se colocara un pediluvio en la entrada del galpón, además se debe considerar un tiempo de cuarentena necesario antes del recibimiento del pollo. Se programará el recibimiento de los pollitos de 1 día de edad, colocando la cama (viruta o cascarilla de arroz) y desinfectándola (amonio cuaternario 20%), se pondrá una cubierta de papel para evitar el picoteo de la cama, se colocará las fuentes de agua necesarias y comida en comederos de pollo bb, se establecerá una temperatura de 33°C (en la altura del aves) a través de fuentes de calor, con una reducción de la temperatura gradualmente de 2 a 3 °C cada semana, hasta llegar a una temperatura de 24°C . El plan de vacunación será de acuerdo a las necesidades de la zona, recomendando vacunar Bronquitis y Newcastle día 7, Gumboro día 15 y revacunación si fuese necesario de Newcastle y Gumboro al día 21.

La alimentación se realizará en cantidad y proporción establecida según la línea de pollo con balanceado comercial o a su vez con balanceado producido por la respectiva empresa. Se registrará, el peso inicial, peso por periodo y final, ganancia de peso, alimentación diaria y el residuo de alimento por día, la mortalidad por día. El simbiótico fitoterapéutico será dosificado a razón de 0.75 ml/lit de agua durante toda la etapa de producción (42 o 49 días).

## **7.8. Administración**

Se trabajará con empresas y productores que posean explotaciones intensivas con infraestructura, equipos, personal necesario, y el asesoramiento, toma de datos por parte del investigador.