

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA

OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA

VETERINARIA ZOOTECNISTA

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER CON
DIFERENTE PORCENTAJE DE INCLUSIÓN”**

AUTORA:

MARÍA VERÓNICA BARROS CAJILIMA

TUTOR:

MVZ. CRISTHIAN SAGBAY DÍAZ, MSc

CUENCA - ECUADOR

2018

CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR

Yo María Verónica Barros Cajilima, con documento de identificación N° 0105164040, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy la autora del trabajo de titulación: **“USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER CON DIFERENTE PORCENTAJE DE INCLUSIÓN”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Medica Veterinaria Zootecnista* en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, julio del 2018



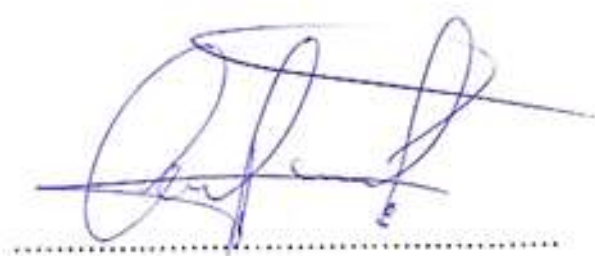
María Verónica Barros Cajilima

C.I. 0105164040

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER CON DIFERENTE PORCENTAJE DE INCLUSIÓN”**, realizado por María Verónica Barros Cajilima obteniendo el *Trabajo Experimental*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, julio del 2018

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right. The signature is positioned above a dotted horizontal line.

MVZ. Cristhian Fabián Sagbay Díaz. MSc

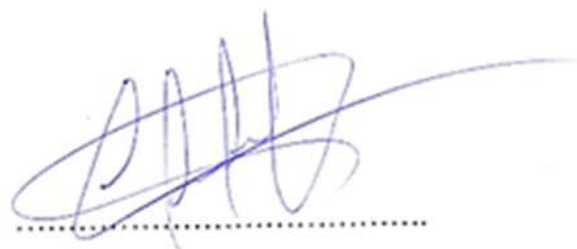
C.I 0105210942

TUTOR

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, María Verónica Barros Cajilima con documento de identificación No. 0105164040 autora del trabajo de titulación: **“USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER CON DIFERENTE PORCENTAJE DE INCLUSIÓN”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, julio del 2018



María Verónica Barros Cajilima

C.I. 0105164040

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis en primer lugar a DIOS por haberme dado la vida, inteligencia, capacidad y la fuerza de voluntad para lograr finalizar mi carrera.

A mi esposo Dr. José Cabrera y a mis hijas Alejandra y Rafaela Cabrera Barros, por estar conmigo siempre en los momentos más bonitos y difíciles de mi vida, que con mucho esfuerzo y sacrificio me ayudaron a alcanzar uno de mis objetivos en la vida, la de ser una profesional.

A mis Padres Rodrigo y Gladys por su apoyo incondicional, brindado en todos los acontecimientos de mi vida y de igual manera a mis suegros Dr. Francisco Cabrera y la Sra. Cecilia Quito.

A mis hermanos Diego, Bryan, Johanna, mis amigos por todo el apoyo que me han brindado siempre en el trayecto de mi vida en especial a mi amiga Sonia Fernández por brindarme siempre su apoyo incondicional, sus palabras y consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a nuestro padre Celestial por guiarme y protegerme durante todos estos años y darme las fuerzas necesarias para superar cada una de las pruebas que él pone en nuestro camino.

A mi esposo Dr. José Esteban Cabrera Quito y a mis hijas Alejandra y Rafaela por brindarme todo su amor y apoyo incondicional.

A mis abuelitos Luis Cajilima y Elvira Tenecora por el apoyo brindado durante el transcurso de mi vida.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el sector de San Joaquín ubicado en el cantón Cuenca provincia del Azuay; cuya finalidad fue evaluar la ganancia de peso (GP), índice de conversión (IC), el porcentaje de mortalidad y la relación costo beneficio de los tratamientos. La investigación se realizó con una población de 300 pollos broiler de un día de edad, los cuales fueron distribuidos en tres tratamientos, cada tratamiento estuvo conformado por 100 aves las mismas que se repartieron al azar en 4 repeticiones por tratamiento, cada repetición se formó por 25 pollos; dos repeticiones con pollos machos y dos repeticiones con pollos hembras. Considerando como Tratamiento 0 (T0) balanceado comercial, Tratamiento 1 (T1) balanceado más 0,1% de probióticos, Tratamiento 2 (T2) balanceado más 0,2% de probióticos, mismos que estuvieron expuestos a similares condiciones ambientales y de manejo. El método que se utilizó en la investigación fue de tipo Inductivo Experimental, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Con respecto a las variables de estudio no se encontraron diferencias significativas en GP se pudo apreciar un resultado favorable en el T2 con un peso de 514,68Kg (machos) y 490,68Kg (hembras), en relación al IC el T2 obtuvo mejores resultados con índices bajos de 1,71(machos) y 1,88 (hembras) en cuanto a mortalidad se obtuvo un 7% de mortalidad del total de animales. En relación al costo beneficio el T2 (\$43,86) fue el que generó una ganancia favorable en relación al T1 (\$29,73) y T0 (\$22,04).

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the sector of San Joaquín located in the canton Cuenca province of Azuay; whose purpose was to evaluate the weight gain (GP), conversion rate (CI), the percentage of mortality and the cost-benefit ratio of the treatments. The research was conducted with a population of 300 broiler chickens of one day of age, which were distributed in three treatments, each treatment was made up of 100 birds, which were randomly distributed in 4 repetitions per treatment, each repetition was formed by 25 chickens; two repetitions with male chicks and two repetitions with female chicks. Considering as balanced Treatment 0 (T0) commercial, Treatment 1 (T1) balanced plus 0.1% of probiotics, Treatment 2 (T2) balanced plus 0.2% of probiotics, same that were exposed to similar environmental and management conditions. The method used in the research was of the Experimental Inductive type, a Completely Random Design (DCA) was used. Regarding the study variables, no significant differences were found in GP. A favorable result was seen in T2 with a weight of 514.68Kg (males) and 490.68Kg (females), in relation to the CI, T2 obtained better results. with low rates of 1.71 (males) and 1.88 (females) in terms of mortality, 7% mortality was obtained for all animals. In relation to the cost of benefit, T2 (\$ 43,86) was the one that generated a favorable gain in relation to T1 (\$ 29.73) and T0 (\$ 22.04).

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	12
1.1.	Problema.....	13
1.2.	Delimitación.....	14
1.2.1.	Temporal.....	14
1.2.2.	Espacial.....	14
1.2.3.	Académica.....	14
1.3.	Explicación del problema.....	15
1.4.	Hipótesis.....	15
1.4.1.	Hipótesis alternativa.....	15
1.4.2.	Hipótesis nula.....	15
1.5.	OBJETIVOS.....	16
1.5.1.	Objetivo general.....	16
1.5.2.	Objetivos específicos.....	16
1.6.	Fundamentación teórica.....	16
2	REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL	17
2.1.	El Pollo Broiler.....	17
2.2.	Anatomía del sistema digestivo de las aves.....	18
2.2.1.	Boca.....	19
2.2.2.	Esófago.....	19
2.2.3.	Buche.....	19
2.2.4.	Proventrículo.....	19
2.2.5.	Molleja.....	20
2.2.6.	Intestino Delgado.....	20
2.2.6.1.	Duodeno.....	20
2.2.6.2.	Yeyuno.....	20
2.2.6.3.	Íleon.....	20
2.2.7.	Ciegos.....	20
2.2.8.	Cloaca.....	21
2.2.9.	Órganos Digestivos Complementarios.....	21
2.2.9.1.	Páncreas.....	21
2.2.9.2.	Hígado.....	21
2.2.9.3.	Vesícula biliar.....	21
2.3.	Integridad intestinal.....	22
2.4.	Factores que influyen en la salud intestinal.....	23
2.5.	Microbiótica gastrointestinal en las aves.....	25
2.6.	Flora bacteriana del tracto digestivo.....	26
2.7.	Desarrollo de la micro flora intestinal.....	27
2.8.	Microflora en los distintos tramos intestinales.....	27
2.9.	Funciones y equilibrio de la flora intestinal.....	28
2.10.	Desequilibrio microbiano intestinal.....	28
2.11.	Exclusión competitiva.....	30
2.12.	Interacción del sistema inmunológico y el tracto gastrointestinal.....	30
2.12.1.	Propiedades del mucus del intestino y de la barrera mucosa.....	31
2.13.	Los Probióticos.....	32
2.14.	Importancia de los probióticos.....	32
2.14.1.	Criterios para un probiótico.....	34
2.14.2.	Mecanismos de acción de los probióticos.....	34
2.14.3.	Beneficios de los probióticos en producción animal.....	36
2.15.	Cómo funcionan los probióticos.....	37
3	RESUMEN DEL ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA	38

4	MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
4.1.	Físicos.....	40
4.1.1.	Campo.....	40
4.1.2.	Oficina.....	40
4.2.	Químicos.....	41
4.3.	Biológicos.....	41
4.4.	Metodología.....	41
4.4.1.	Limpieza y desinfección del galpón.....	41
4.4.2.	Preparación del galpón antes de la recepción de los pollitos.....	42
4.4.3.	Recepción de los pollitos.....	42
4.4.4.	El programa de vacunación:.....	42
4.4.5.	Manejo.....	43
4.4.6.	Protocolo del probiótico.....	43
4.5.	Diseño experimental.....	43
4.5.1.	Tratamiento.....	44
5	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
5.1.	Métodos de evaluación.....	44
5.1.1.	Peso.....	44
5.1.2.	Conversión alimenticia.....	45
5.1.3.	Mortalidad.....	45
6	Variables de estudio.....	45
6.1.	Variables dependientes.....	45
6.2.	Variables independientes.....	46
7	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	46
7.1.	El bienestar animal.....	46
7.2.	Sanidad Animal.....	46
8	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	47
8.1.	Ganancia de peso.....	47
8.2.	Índice de conversión.....	53
8.3.	Mortalidad.....	55
8.4.	Costos de la investigación.....	56
9	CONCLUSIONES.....	59
10	RECOMENDACIONES.....	60
	BIBLIOGRAFÍA.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación Geográfica	14
Tabla 2. Tabla de bacterias ácido lácticas usadas como probióticos.	37
Tabla 3. Materiales de campo.	40
Tabla 4. Materiales químicos.	41
Tabla 5. Dosis de probióticos.....	44
Tabla 6. División de tratamientos	44
Tabla 7. Variable dependiente (pollos).	45
Tabla 8. Variable independiente	46
Tabla 9. Datos para el factor incremento de peso machos a la sexta semana con datos transformados a valor de	47
Tabla 10. ADEVA para el factor incremento de peso en un DCA	48
Tabla 11. Datos para el factor incremento de peso hembras a la sexta semana con datos transformados a valor de	50
Tabla 12. ADEVA para el factor incremento de peso en un DCA	50
Tabla 13. Costo total de la investigación (Egresos).....	56
Tabla 14. Costo total de la investigación (Ingresos).....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valores de Ganancia de Peso por tratamientos en machos a la sexta semana con datos transformados a valor de.....	49
Figura 2. Valores de Ganancia de Peso por tratamientos en hembras a la sexta semana con datos transformados a valor de $x + 0.5$	52
Figura 3. Resultados del Índice de Conversión Alimenticia machos a la sexta semana	53
Figura 4. Resultados del Índice de Conversión Alimenticia hembras a la sexta semana	54
Figura 5. Porcentaje de Mortalidad total.....	55

1 INTRODUCCIÓN

La Industria Avícola Ecuatoriana en los últimos ocho años ha incrementado su producción a diferencia de otros tipos de carne, en nuestro país el aumento en el consumo de carne de pollo ha sido muy significativo, es así como entre el 2004 y el 2008 se observó un incremento del 23% al pasar de 21,6 a 26,6 kg/hab/año el consumo per-cápita, debiéndose a la gran oferta de este producto (Villamizar, 2008, p. 30).

El Censo Avícola Nacional 2008 realizado por el MAG, SESA, CONAVE y AMEVEA, da a conocer que la producción fue de 215.096 millones de aves, siendo 198 450 millones la línea de broilers, 9.130 millones de postura, 5.580 millones machos que corresponden a los nacimientos de la línea postura, 1.800 millones reproductoras pesadas y 136 millones de reproductoras livianas (Guzmán, 2008, p. 46).

Debido a los métodos de manejo intensivos actuales los animales de granja, fundamentalmente las aves, son muy susceptibles a desbalances bacterianos entéricos que llevan a una insuficiente conversión de los alimentos y a una disminución en la respuesta zootécnica. Para atenuar estas dificultades, las dietas son suplementadas con antibióticos, los cuales han mostrado ser efectivos en la disminución de los trastornos diarreicos y en la promoción del crecimiento animal (Milian, 2005, p. 16).

Gran parte del sistema inmune está dedicado a proteger el tracto gastrointestinal, por eso existen sistemas adicionales que protegen el sistema digestivo. Un elemento clave en la defensa del sistema digestivo es la microflora endógena. 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 (Spring, 2004, pp. 17-19).

Barrera (2008) sostiene que la producción avícola cada día debe ser más competitiva y sus resultados deben ser excelentes, una alternativa para mejorar la producción son los llamados

productos probióticos que contienen microorganismos vivos y activos que colonizan el tracto digestivo (p. 5).

Según Moreno (1999) cuando nacen los polluelos su intestino prácticamente está estéril, desarrollándose su flora intestinal durante las primeras semanas de vida, donde predominan bacterias del género *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, esta flora autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo. Por esta razón es importante el uso de probióticos para desarrollar en el ave una colonización microbiológica efectiva del tracto digestivo (p. 5).

1.1. Problema

Se dice que dentro de una explotación pecuaria se considera cuatro pilares fundamentales: sanidad, manejo, instalaciones y nutrición, dentro de la última, el estado de salud del intestino juega un papel crucial para el desarrollo del animal, por lo mismo el intestino debe estar muy bien desarrollado y en equilibrio con la microbiota intestinal.

Rosmini, Sequeira, Guerrero, Lagarreta, Marti, Dalla Santina, Frizzo y Bonanza, (2004). Expresan que a pesar de que el uso de antibióticos ha resuelto numerosas patologías, tanto en el hombre como en los animales, no ha sido tan eficiente como se esperaba y ha creado algunos problemas nuevos tales como afectación de la microbiota intestinal protectora y ante esta problemática, el uso de los probióticos para ayudar a proteger al hospedero de enfermedades y desordenes intestinales aparece como una alternativa (pp. 181-191).

Es por esta razón este trabajo de investigación pretendió identificar el porcentaje de inclusión de probióticos adecuados dentro de la alimentación, para de esta manera reducir así el uso de antibióticos dentro de la crianza avícola.

1.2. Delimitación

1.2.1. Temporal

La presente investigación tuvo una duración de 400 horas que fueron repartidas en 6 meses.

1.2.2. Espacial

La presente investigación se llevó acabo en:

Ubicación	San Joaquín
Altitud	2400 m.s.n.m
Longitud	78° 59'29.85''y 79°124.74''
Latitud	2° 53'10.01''y 2° 54'40.16'
Temperatura	Variable 8- 12°
Área de investigación	36 m2

Fuente: *GAD Parroquial de San Joaquín, 2008.*

1.2.3. Académica

Esta investigación ayudará a mejorar la producción dentro de la zootecnia en el área avícola para mejorar la técnica nutricional para que los pequeños y grandes productores tengan nuevas alternativas viables para una mejor producción.

Es de suma importancia obtener y dotar nuevos aportes los cuales facilitarán a mejorar la alimentación de los consumidores, como también ayudará a obtener mejores días para los productores avícolas de nuestros medios reduciendo el uso de antibióticos.

1.3. Explicación del problema

Gutiérrez, Bedoya, Arenas (2015). En su estudio realizado dicen que los sistemas avícolas destinados a la producción de pollo de engorde se caracterizan por manejar altas densidades en búsqueda de un mayor rendimiento productivo de carne por área de confinamiento, situación que favorece el estrés animal y por ende los bajos rendimientos zootécnicos; teniendo en cuenta que el empleo de probióticos en la alimentación animal es una alternativa para mejorar los índices de producción y reducir el uso de antibióticos promotores de crecimiento (p.1).

Por este motivo se ha visto necesario estudiar las ventajas del uso de probióticos dentro de la nutrición animal con el objetivo de mejorar la producción avícola y disminuir el uso de antibióticos.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis alternativa

Los diferentes porcentajes de inclusión de probióticos incrementan la ganancia de peso y mejoran la conversión alimenticia en la producción avícola y reduce la incidencia de enfermedades.

1.4.2. Hipótesis nula

Los diferentes porcentajes de inclusión de probióticos no incrementan la ganancia de peso y no mejoran la conversión alimenticia en la producción avícola y no reduce la incidencia de enfermedades.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar los efectos de la inclusión de probióticos durante la etapa de crianza en pollos broiler, para el mejoramiento de los parámetros productivos y económicos.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar la ganancia de peso e índice de conversión alimenticia.
- Análisis de mortalidad en los diferentes porcentajes de inclusión de probióticos.
- Calcular los costos de producción.

1.6. Fundamentación teórica

Los probióticos se definieron, en un principio, como “sustancias secretadas por un microorganismo que estimulan el crecimiento de otro” (Lilly y Stillvel, 1965, p.p. 147-8). Luego, en 1989, se propone modificar esta definición a “suplemento alimentario vivo que tiene un efecto benéfico para el huésped” (Fuller, 1989, p. 365). En la actualidad, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha modificado el término a “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio en la salud del huésped” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2001). Los probióticos pueden estar conformados por un solo tipo de microorganismo o por combinaciones de estos, con el fin de lograr mayor eficiencia al colonizar el intestino. Principalmente utilizan bacterias los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* y *Pediococcus* (Fuller, 1989, p. 365), y emplean levaduras como prebióticos, como la *Saccharomyces cerevisiae*. No obstante, cada género de microorganismos puede tener diferentes especies y cepas con capacidad de producir efectos metabólicos diferentes, por lo que se recurre a utilizarlos en conjunto para lograr los mejores beneficios (Mountzouris, Tsitsrikos, Palamidi, Arvaniti, Mohnl, Schatzmayr, Fegeros, 2010, p.p. 58-67).

El desconocimiento de los beneficios de las bacterias probióticas y su poco uso en la productividad hace que estas no sean utilizadas por parte de los avicultores. La población que se beneficiará, serán todos los productores avícolas técnicos dedicados a esta área en nuestro país.

Es por tal motivo que este trabajo experimental busca presentar resultados confiables sobre la eficiencia de la inclusión de probióticos en el alimento balanceado con el fin de mejorar la ganancia de peso y conversión alimenticia en la crianza avícola y de igual manera reducir así el uso indiscriminado de antibióticos.

2 REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1. El Pollo Broiler

Es el tipo de ave, de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5-7 semanas, ha convertido al broilers en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo (Barroeta, Izquierdo, Pérez, J. 2012, p.1).

El pollo broilers hace referencia a una variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Los pollos de tipo broilers se alimentan especialmente a gran escala para la producción eficiente de carne y se desarrollan mucho más rápido que un huevo de otra variedad con un propósito dual (huevos + carne). Tanto los machos como las hembras broilers se sacrifican para poder consumir su carne (Rodríguez Saldaña, 2009, p.1).

El pollo de engorde actual es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones óptimas se puede alcanzar de 2 a 2.5 kg en 42 días de edad, para lograr estos objetivos es necesario proveer un alojamiento adecuado, buena alimentación, agua y buena sanidad (Pardo, 2007, p. 1).

2.2. Anatomía del sistema digestivo de las aves

El intestino delgado del pollo recién nacido es inmaduro y su desarrollo requiere cambios morfológicos, bioquímicos y moleculares. Estos cambios acontecen durante las 2 primeras semanas de vida, y los más trascendentes son los que suceden dentro de las 24h después del nacimiento (Londero, 2012, p.6).

“A medida que el animal crece, se establece una comunidad microbiana cada vez más compleja (Van der Wielen, 2002) y cada región desarrolla un perfil microbiano específico” (Gong, 2008, p. 93).

“Cuando los animales se desarrollan en sistemas de producción extensivos o en forma silvestre, el aparato digestivo es colonizado espontáneamente por la microbiota del entorno y se genera una simbiosis benéfica con el hospedador.” (Kurzak, Ehrmann, Vogel, 1998, p. 92). “Las especies predominantes en ileon corresponden al género *Lactobacillus*, en primer lugar, y luego a las familias *Clostridiaceae*, *Streptococcaceae* y *Enterococcaceae*. En contraste, el grupo más abundante detectado en los ciegos es *Clostridiaceae*.” (Lu, Idiris, Harmon, Hofacre, Maurer, Lee, 2003, p. 24).

Según Heinz (2000), “el intestino es un órgano complejo que forma parte del tracto gastrointestinal y es el paso obligado de los nutrientes que sirven de base para el metabolismo, el crecimiento y el mantenimiento” (p. 330).

Jensen (2001) citado por Mroz (2004), observó que la fermentación gástrica en el intestino delgado daba lugar a una gran cantidad de ácido láctico, mientras que la fermentación en el ciego y en el colon producía, predominantemente, ácido acético, propiónico y butírico. La cantidad total de ácidos grasos de cadena corta existente en el tracto digestivo se halla correlacionada con la cantidad de sustrato (fibra) que tiene disponible la microflora intestinal. Lo cual es imprescindible realizar un ajuste a través del agua de bebida (p. 1).

2.2.1. Boca

Según Estrada (2011). “Las aves no poseen paladar blando, mejillas ni dientes, ausencia de músculo milohideo, posee paladar duro con hendidura que conecta la cavidad oral con la nasal ellas toman el alimento con el pico, lo mezclan con saliva, levantan la cabeza y extienden su cuello para permitir que el alimento baje por gravedad y presión negativa al esófago” (p. 21).

2.2.2. Esófago

El esófago es un tubo muscular que se extiende desde la faringe hasta el cardias en el estómago, se presentan movimientos peristálticos que mueven el bolo. La perístasis es una contracción y relajación coordinada de los músculos lisos creando un movimiento unidireccional el cual empuja el alimento a través del tracto digestivo. En la región media del esófago hay un ensanchamiento denominado el buche. Si el ave está en ayuno el alimento pasadirectamente de la boca al Proventrículo y molleja, de lo contrario es almacenado en el buche (Estrada, 2011, p. 22).

2.2.3. Buche

En el buche hay una limitada digestión debido a la presencia de amilasa salival mezclada en el bolo y una pequeña cantidad de fermentación (solo en aves que secretan amilasa).

La forma del buche depende de los hábitos alimenticios, los que consumen granos tienden a tener un buche bilobulado, mientras que las aves que consumen insectos tienen un buche muy rudimentario, algunas aves como la paloma tienen la habilidad de producir una secreción lechosa el cual puede ser regurgitada para alimentar a las crías (Estrada, 2011, p.22).

2.2.4. Proventrículo

El proventrículo es un órgano pequeño (estomago glandular o verdadero), a través del cual el alimento pasa rápidamente, su principal función es la secreción de un fluido gástrico.

Este fluido es similar al de los mamíferos no rumiantes, su contenido es de pepsina y ácido clorhídrico (Estrada, 2011, p.p. 21-22).

2.2.5. Molleja

Aquí los fluidos secretados por el proventrículo son mezclados con el bolo durante el molido. Los grits, son pequeños granitos, los cuales con frecuencia son adicionados a las raciones de alimento para incrementar la digestibilidad de los granos enteros o con mínimo proceso. Los grits estimulan motilidad en la molleja y proveen superficie adicional para el molido. Cuando el alimento es provisto en forma de masa, el beneficio de los grits es mínimo (Estrada, 2011, p.p. 21-22).

2.2.6. Intestino Delgado

Según Ávila (2005), comenta que el intestino delgado en las aves se divide en: duodeno, yeyuno e íleon y se describe a continuación:

2.2.6.1. Duodeno

“La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,3 por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción.”

2.2.6.2. Yeyuno

“El yeyuno consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.”

2.2.6.3. Íleon

“El íleon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH es de 7,59” (p. 25).

2.2.7. Ciegos

Marck (2002) y Ensminger (2000) sostienen que no se conoce la función exacta de los sacos ciegos, pero es evidente que tiene que ver con la digestión. El pH del ciego derecho es

de 7,08 mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12. Se cree que la función de los ciegos es de absorción y que están relacionados con la digestión de celulosa (pp. 10-25).

2.2.8. Cloaca

La cloaca es un órgano común a los tractos urinario, digestivo y reproductivo. Por lo tanto, la orina y las heces se eliminan juntas.

2.2.9. Órganos Digestivos Complementarios

2.2.9.1. Páncreas

Está dentro del asa duodenal del intestino delgado y secreta el jugo pancreático cuyas cinco poderosas enzimas ayudan a la digestión de almidones, grasa y proteínas (Ensminger, 2000, p. 45).

2.2.9.2. Hígado

Está formado por dos grandes lóbulos. Entre sus funciones está la de secretar la bilis, que es un líquido ligeramente pegajoso, amarillo-verdoso, y que contiene ácidos biliares, que ayudan a la digestión, de las grasas. Su principal función consiste en neutralizar la acidez del duodeno y digerir las grasas (Ensminger, 2000, p.p. 45-47).

2.2.9.3. Vesícula biliar

Órgano muscular que almacena la bilis, presente en la mayoría de los vertebrados. En cuanto a su estructura la vesícula está formada por una cubierta peritoneal externa (túnica serosa), una capa media de tejido fibroso y músculo liso (túnica muscular) y una membrana mucosa interna (túnica mucosa). La bilis pasa del hígado al intestino por dos conductos biliares. El conducto derecho almacena la mayor parte de bilis. El conducto izquierdo no se ensancha, por lo que una pequeña cantidad de bilis pasa directamente al intestino (Marck, 2002, pp.10-25).

2.3. Integridad intestinal

La Integridad Intestinal se define como el funcionamiento óptimo del tracto intestinal, el cual maximiza el desempeño productivo de las aves. Porque el tracto intestinal es uno de los factores principales del desempeño y rentabilidad de las aves, la Integridad Intestinal es fundamental para tener una producción rentable. La Enteritis Bacteriana (EB) y la Coccidiosis son las principales amenazas de la Integridad Intestinal (Hoerr, 2009, p.1).

Para Palacios (2009) la salud intestinal del broiler o pollo de carne, conocida también como integridad intestinal es la función óptima del tracto digestivo, aspecto primordial en la crianza de pollos de carne que les permite alcanzar el peso y la conversión alimenticia esperada para la línea genética en cuestión. Los peligros contra la salud intestinal, presentes en todas las integraciones avícolas son la coccidia y la enteritis bacteriana (p.15).

Según Milian (2008) la microflora intestinal se compone en su mayoría por bacterias ácido láctico; esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, manteniendo la integridad de la mucosa intestinal. Al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos que al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; se conoce que cuando estos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para el accionar de las bacterias probióticas (p. 16).

Duchatel (2005) afirma que las vías digestivas de las aves así como las de los mamíferos, albergan una flora microbiológica fuerte. Este ecosistema digestivo está en equilibrio y permanece normalmente constante durante toda la vida de un animal adulto. Pero este equilibrio se puede perturbar, cuando el ave sufre agresiones: estrés, desequilibrios nutricionales, vacunaciones, suministro masivo de antibióticos y sustancias que perturban el valor del pH del intestino. Entonces, los factores que perturban el equilibrio de la flora intestinal, tienen una repercusión en la salud del animal (p. 1).

Según Sansalone (2008), existen al menos 400 especies bacterianas en el GTI, de los cuales se conocen solamente el 15 % de ellas. Esta flora, participa activamente de todos los fenómenos digestivos, nutricionales y sanitarios de las aves. Debe existir permanentemente un equilibrio entre el tipo de flora que se genera, la integridad de la mucosa intestinal y la dieta de los animales. Si se rompe este equilibrio, puede llevar a una lesión o enfermedad (p. 224)

2.4. Factores que influyen en la salud intestinal

Según Granados (2008), son:

- Barreras físicas: La integridad intestinal se ve comprometida cuando la pared de la mucosa es dañada, las células epiteliales afectadas o destruidas, el suministro vascular interrumpido o el sistema inmune comprometidos.
- Factores estresantes: El equilibrio intestinal también se puede ver alterado por factores de estrés como manejo inadecuado o defectuoso y transportación, sobrepoblación, cambios bruscos del medio ambiente, vacunaciones, etc.
- Factores de la dieta: Deficiencias nutricionales debido a: desbalance de la fórmula, mal manejo del grano, alta carga bacteriana en el alimento y micotoxinas, que afectan la salud intestinal.
- Toxinas del alimento: Las toxinas del alimento y tóxicos también afectan la integridad intestinal.
- Micro flora intestinal: El equilibrio en la microflora intestinal permite una óptima integridad intestinal. Las bacterias útiles (*Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *Bacillus sp*) juegan un papel importante en el control de la flora y estimulan el desarrollo de la pared intestinal.
- Deformidad del pico: Una deformidad del pico evita un consumo adecuado de alimento y puede causar daño al desarrollo intestinal.

- Estado sanitario: Enfermedades como la coccidiosis y cólera aviar afectan severamente la integridad intestinal. Los virus, hongos bacterias, parásitos y toxinas pueden ser la causa (p. 224).

Endo y Nakano (2000) citado por Milián (2008), estudiaron los efectos del empleo de un probiótico en pollos de ceba el cual incluía especies de *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Streptococcus* y *Saccharomyces* en una dosis de 3 g/kg de concentrado. El probiótico decreció el número de Enterobacteraceae (*E.coli* y *Salmonella*) en el ciego (p. 16).

También estudios realizados por Maruta (1999) e informados por Bortolozo (2002) citados por Milián (2008) administraron un probiótico a base de *Bacillus subtilis* a pollos de ceba, muestran un aumento de la musculatura y disminución de la grasa abdominal, principalmente en machos. Además, observaron que el suministro de este probiótico disminuyó el porcentaje de bacterias patógenas, fundamentalmente, *Salmonella* desde un 60 a un 20 % (p. 16).

Rossi, Sangoi, Padilha, (2006), realizaron un estudio usando un probiótico obtenido a partir del epitelio de la mucosa del ciego de pollos libres de patógenos de la *Salmonella*. El probiótico utilizado fue destacado como una biota acción del controlador o inhibidor de microorganismos patógenos, las aves mostraron un mejor desempeño en comparación con los tratamientos de control. En general, independientemente de los tratamientos empleados en este experimento, se produjo mejores tasas de crecimiento de las aves en relación a la línea estándar que se utiliza (p.1).

Cortés y Ávila (2000), evaluaron el efecto del probiótico (*Bacillus toyoi* 1010 esporas/g) sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde cuyos resultados indican que el probiótico adicionado a la dieta para pollos de engorda permiten tener un efecto promotor del crecimiento y disminuyó la mortalidad. Los resultados en 49 días para ganancia de peso fueron diferentes ($P < 0,05$); se encontró efecto a la adición del probiótico (2 409 vs 2 344 g). La mortalidad general y por síndrome ascítico (SA) fue mayor ($P < 0,05$) en los animales que

comieron *ad libitum* en comparación con los que tuvieron restricción alimentaria (9,55%, 2,45%, 4,52% y 1.45%, respectivamente). Hubo efecto ($P < 0,05$) a la adición del probiótico en SA (0,90% vs 5,07%), con menor mortalidad (p.1).

Hoyos (2008) utilizó los microorganismos eficaces EM que contenían bacterias y levaduras (*Lactobacillus casei* 103 ufc/ml, *Saccharomyces cerevisiae* 103 ufc/ml, *Rodhospseudomona palustres* 103 ufc/ml) a concentraciones mayores a 100 000 ufc/ml de solución. Se evaluaron los parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad acumulada y la utilidad de los EM en la reducción de la carga de coliformes totales presentes en la cama de los pollos. Se encontró que los EM mejoraron los parámetros productivos de las aves como ganancia de peso, índice de conversión y mortalidad. Los EM lograron reducir la carga de coliformes totales presentes en el ambiente de los pollos de engorde. En Ganancia de peso se observó una diferencia significativa ($p < 0,05$) en el peso de los machos tratados con EM de 120,4 g (5,4%) con una dosis de 1 ml de probiótico por dos litros de agua (p.16).

Araujo (2005) probó HYDROENZIME producto a base de probióticos y enzimas en cuanto a la absorción de alimento, ganancia de peso y la disminución de mortalidad en el pollo de engorde, observó diferencia significativa en la ganancia de pesos a los pollos tratados con HYDROENZIME a los 42 días de 2047,5 (grupo tratamiento) y 1706,34 g. (grupo control) una conversión alimenticia altamente significativa para los pollos con Hydroenzime de 1,82 y el control de 2,02 (p.1).

2.5. Microbiótica gastrointestinal en las aves

En el tracto gastrointestinal de las aves habita una comunidad diversa de bacterias, hongos, protozoos y virus, que interactúan constantemente con el huésped. La adquisición y desarrollo de esta microbiota intestinal en las aves se origina desde la eclosión del pollito, junto con los microbios que se encuentran en la superficie de la cáscara del huevo, los cuales

corresponden a microorganismos del intestino de la madre, además de fuentes externas presentes en el medio ambiente, el alimento y el personal que manipula los animales. Esto influye sobre la población intestinal de los pollos (Rinttilä y, Apajalahti, 2013, pp. 647-58).

Se estima que el número de células bacterianas supera al de las células del ave en un radio aproximado de 10 a 1. El tracto gastrointestinal de las aves en producción está colonizado aproximadamente por 640 especies de bacterias de 140 géneros diferentes, varía en abundancia y diversidad a lo largo del tracto intestinal, y es inferior el número de microorganismos en los que el paso del alimento es más rápido (Gil de los Santos, Storch, Gil Turnes, 2005, p. 1).

Debido a la alta intensidad del peristaltismo en el intestino delgado, la colonización en el lumen de las bacterias en esta zona es menos rápida y favorable. Se demora aproximadamente dos semanas en alcanzar estabilidad microbiana, y se constituye en su mayoría por bacterias anaerobias facultativas como *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.* y *Escherichia coli*, las cuales representan entre el 60 y el 90 % de la microbiota intestinal. Otras especies que se encuentran comúnmente en el íleon y el duodeno son los anaerobios obligados como *eubacterias*, *clostridios*, *propionibacterias* y *fusobacterias* (Salanitro, Fairchilds, Zgornicki, 1974, p. 1).

2.6. Flora bacteriana del tracto digestivo

Rodríguez (1994) dice que en el organismo existe una flora microbiana de tipo indígena y otra compuesta por microorganismos que potencialmente pueden comportarse como patógenos. En términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana indígena, el primero se comporta como hospedador suministrando a los microorganismos el ambiente para su crecimiento y estos últimos como simbioses, ponen a disposición del hospedador su capacidad de síntesis (proteínas y vitaminas) y de ruptura celular (celulolisis). Sin embargo, cualquier alteración del ecosistema microbiano con

pérdidas de microorganismos de tipo indígena, implica que microorganismos transeúntes, potencialmente patógenos puedan tomar posesión de los nichos que dejaron vacíos las bacterias indígenas (pp. 8-27).

Choque (2008) encontró que la interacción entre los microorganismos y el TGI se refleja en distintos niveles: participando en procesos digestivos; evitando el establecimiento de microorganismos potencialmente patógenos; produciendo metabolitos tóxicos; incrementando la tasa de renovación epitelial; degradando la capa de mucina e induciendo respuesta inmunitaria con la proliferación de células de defensa (pp. 10-22).

2.7. Desarrollo de la micro flora intestinal

Tissier (1906) citado por Rodríguez (1994) comenta que el TGI del feto es estéril, se encuentra en lo que se denomina estado axénico fisiológico. Sin embargo, la colonización microbiana es extremadamente precoz y rápida, de modo que a las 24-48 horas del nacimiento se alcanzan concentraciones de 10^9 - 10^{11} microorganismos/g de heces, cifras cercanas a las observadas en el adulto, detectándose *Lactobacillus*, cocos Gram positivos, *Clostridium perfringens* y *E. coli*, apareciendo más tarde cocos gramnegativos y *Bacteroides* (pp. 8-27).

2.8. Microflora en los distintos tramos intestinales

Pareja (2005) afirma que el buche interiormente está cubierto de una capa de epitelio escamoso estratificado. La población bacteriana del buche está compuesta mayoritariamente por lactobacilos, con un pequeño número de coliformes y estreptococos. No se encuentran normalmente anaerobios estrictos. Las bacterias se hayan asociadas al epitelio con una capa de material extracelular, manteniéndose a una distancia de unos 7nm, estableciéndose puentes de contacto entre las bacterias (p. 12).

Barragán (2000) dice que al parecer, estos lactobacilos colonizan el buche a las pocas horas del nacimiento y persisten a lo largo de la vida de las aves. También se puede distinguir *Streptococcus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Lactobacillus*, *Escherichia* y *Clostridium* (p. 5).

Según Apajalahti (2002) El TGI de los pollos aloja numerosas especies bacterianas. Los recientes desarrollos en el análisis de la comunidad microbiana por métodos basados en ADN han dado nueva luz sobre la microbiología del TGI de muchas especies animales (p. 1).

2.9. Funciones y equilibrio de la flora intestinal

Los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta.
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas.
- Integridad del epitelio intestinal.
- Estímulo de la respuesta inmunitaria.
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos.

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse, sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente con el alimento se envían y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego (Feuchter, 2005, p. 3).

2.10. Desequilibrio microbiano intestinal

Las enfermedades entéricas como la coccidiosis, el síndrome de malabsorción, colibacilosis y la enteritis necrótica, son causa de pérdidas significativas en producción y calidad del pollo broiler. En la actualidad, estas enfermedades entéricas se controlan en la práctica mediante el uso de agentes anti-microbianos en el alimento y/o el agua de bebida. Los agentes antimicrobianos incluyen los coccidiostáticos, los promotores de crecimiento

antimicrobianos (PCAM) y medicamentos específicos. Sin embargo, la creciente preocupación de los consumidores sobre el posible traslado de la resistencia antibiótica a los patógenos causantes de enfermedades humanas, ha provocado la prohibición de la mayoría de los PCAM y el uso restringido de medicamentos en la Comunidad Europea. Si no se desarrolla ningún producto alternativo, este movimiento podría llevar a un aumento en la incidencia de enfermedades entéricas con un efecto adverso en el bienestar animal y la producción.

Las perturbaciones del ecosistema bacteriano del huésped pueden ser definidas como disbacteriosis. La disbacteriosis se refiere a los cambios en el número o composición de las bacterias intestinales no patógenas del comensal que le pueden originar perturbaciones digestivas. La disbacteriosis no es tanto una infección sino un desequilibrio microbiano. Sin embargo, es probable que en muchos casos clínicos, la disbacteriosis y las infecciones entéricas estén presentes simultáneamente, existiendo una relación causal. La disbacteriosis puede causar infecciones y las infecciones pueden causar disbacteriosis. Se ha descrito, por ejemplo, que pollos infectados con coccidiosis tenían un mayor número de colonias de *Clostridium* y menor número de colonias de *Bifidus* y de *Lactobacillus* (Smits, 2001, pp. 4-9).

Feuchter (2005) encontró que en determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones y parasitismos, tratamientos con antibióticos, etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino (p. 3).

2.11. Exclusión competitiva

Según Cervantes (2010) los mecanismos de acción propuestos para el fenómeno de Exclusión Competitiva son los siguientes:

- Físico: competencia por los lugares de unión al epitelio. La adherencia de la flora normal por medio de lectinas muy específicas es de importancia esencial, las bacterias anaerobias se adhieren firmemente a las superficies mucosas y poseen filamentos que parecen penetrar el epitelio de superficie. Esta capa homogénea de diferentes anaerobios crea una barrera física de alta consistencia, que evita que las bacterias entero-patógenas se adhieran al revestimiento epitelial.
- Biológico: el crecimiento anaerobio crea un hábitat con baja tensión de oxígeno y un microambiente de exclusión duradero que es desfavorable para el crecimiento de enterobacterias micro aerofílicas, como *Salmonella sp.*
- Químico: se conoce bien que la reducción del pH debido a la producción de ácidos orgánicos (ácidos grasos volátiles como el ácido láctico y ácido propiónico) de determinados grupos bacterianos por ejemplo lactobacilos inhibe enteropatógenos como *Salmonella sp.* y *E. coli*.
- Bioquímico: Muchos microorganismos intestinales como *Lactobacillus spp.* y *E. coli* producen sustancias inhibitoras, denominadas, bacteriocinas, que son de naturaleza antimicrobiana.
- Nutricional: estudios con cultivos de exclusión in vitro se han demostrado que anaerobios y *Salmonella sp.* Compiten por aminoácidos esenciales y azúcares. (p. 2).

2.12. Interacción del sistema inmunológico y el tracto gastrointestinal

Aproximadamente el 75% de las células inmunitarias del ave (3% del peso vivo) están localizadas en el intestino delgado, asociadas al tejido linfoide. En las aves la bolsa de

Fabricio y el timo, son los órganos linfoides primarios; y el bazo, divertículo de Meckel, glándula de Harderian, placas de Peyer y amígdalas son los secundarios. A la eclosión, el sistema inmunitario es inmaduro y evoluciona más lentamente que el sistema digestivo anteriormente descrito, por lo que durante la primera semana de vida el pollito depende en gran medida del ambiente en que se encuentra. La presión genética sobre velocidad de crecimiento, tiene un impacto negativo sobre el sistema inmunitario (Ortiz, 2006, p. 22).

El sistema inmune digestivo se considera como uno de los más grandes al ser el sitio que contiene mayor cantidad de células inmunológicas organizadas en diferentes estructuras (Placas de Peyer, Tonsilas Cecales, Divertículo de Meckel, Tonsila Esofágica, Tejido Linfoide Asociado a Mucosas, Bolsa de Fabricio). Por ello, el estudio del sistema inmune digestivo en las aves representa una oportunidad para aplicar este conocimiento en granjas comerciales, hecho con el cual será posible optimizar sus funciones y lograr una mejora productiva (Gómez, 2010, p. 9).

2.12.1. Propiedades del mucus del intestino y de la barrera mucosa

El mucus constituye una barrera muy selectiva, esencial para proteger la mucosa de las secreciones digestivas, de los patógenos y de las agresiones fisicoquímicas. Los microorganismos del huésped y las inmunoglobulinas se encuentran integrados en el mucus. Además, la renovación continua del mucus y de la barrera física creada por la capa de mucosidad, previene la fijación de microorganismos patógenos a la superficie epitelial. Así, los cambios de las propiedades fisicoquímicas del mucus, causadas por factores externos al lumen intestinal o por vía de la mucosa “*per se*” pueden afectar a la resistencia a las infecciones y alterar la absorción de nutrientes (Smits, 2001, p.p. 4-9).

2.13. Los Probióticos

Un probiótico se define como "un suplemento alimenticio microbiano vivo que beneficia al animal huésped mediante el mejoramiento de su equilibrio microbiano intestinal". Los probióticos se pueden usar para modular las bacterias del intestino. Las preparaciones comerciales de probióticos pueden ser de cepa única o múltiple y también como una mezcla de varias especies (multiespecies) de bacterias. Los productos multiespecies pueden tener el beneficio de ser eficaces contra una gama más amplia de condiciones del tubo digestivo (Korver y Yegani, 2010, p.1).

Milian (2008) menciona que los probióticos son productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren (p. 16).

2.14. Importancia de los probióticos

El papel más importante de las bacterias probióticas es actuar en resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos potenciales. *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* son bacterias Gram positivas productoras de ácido láctico, constituyentes de una gran parte de la microflora intestinal en animales. Por un microorganismo patógeno en acción actúa un probiótico, si este no es tóxico o causa enfermedad el probiótico debe ser capaz de resistir los ácidos y la bilis, así como el proceso de digestión del estómago del animal, el individuo que es capaz de establecerse y colonizar los intestinos; es cuando el probiótico establece la habilidad de inhibir el crecimiento de los patógenos.

Los probióticos son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la *Escherichia coli* y *Salmonella*. Esto puede ocurrir de dos formas: Primero incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo o por estimulación de la inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina A (IgA). Los probióticos están propuestos para el uso en animales y establecer la salud de la microflora de los intestinos y prevenir el establecimiento de bacterias patógenas, para restablecer la microflora benéfica agotada por antibióticos y prevenir la reinfección por patógenos y reducir los efectos del estrés (Salvador y Cruz, 2009, p. 88).

Milian (2008), plantea que son muchas las bacterias y levaduras que se pueden usar de forma beneficiosa para mantener una flora digestiva sana y en equilibrio. Los microorganismos más usados son *Lactobacillus sp.*, *Sreptococcus faeccium*, *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. stearothermophyllus* y *Saccharomyces cerevisiae*. Los *Lactobacillus* crecen rápidamente en el intestino son quizás los más conocidos, se trata de bacterias que pueden transformar la lactosa en ácido láctico. Este aumento de ácido láctico disminuye el pH intestinal a unos niveles tan bajos, así como disminuye la supervivencia de microorganismos como *E. coli*, *Salmonellas* entre otros (p. 16).

“El ácido láctico que producen las bacterias del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* ayudan a controlar las bacterias patógenas como *Salmonellas*, *E. coli*, enteritis, al establecer un pH bajo” (Botero, 2008, p. 30).

Los probióticos producen ácido láctico y ácido acético los cuales crean una alteración del pH que funcionan como un antiséptico del sistema digestivo y al mismo tiempo minimiza la proliferación de microorganismos patógenos, al competir por nutrientes y alojamiento en las paredes intestinales (Lastras, 2009, p.12).

2.14.1. Criterios para un probiótico

Según Nava (2008) un probiótico debe reunir las siguientes características:

- La seguridad biológica, no deben causar infecciones de órganos o de sistemas.
- La capacidad de ser toleradas por el sistema inmunitario del organismo huésped, por lo tanto, deben ser preferiblemente de proveniencia intestinal.
- La capacidad de resistir la acción de los ácidos gástricos y de las sales biliares para llegar vivas en grandes cantidades al intestino.
- La capacidad de adherirse a la superficie de la mucosa intestinal y de colonizar el segmento gastrointestinal.
- La sinergia con la microflora endógena normal del intestino.
- El efecto barrera, este término define la capacidad de producir sustancias que tengan una acción trófica sobre el epitelio de la mucosa intestinal.
- La capacidad de potenciar las defensas inmunitarias del huésped (pp.15-16).

2.14.2. Mecanismos de acción de los probióticos

Los probióticos deben cumplir funciones en el hospedero, una vez se han incorporado en la alimentación, entre las que se incluyen: la disminución del pH intestinal, liberación de metabolitos protectivos como los ácidos grasos, el peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, entre otras, que previenen el crecimiento de patógenos, como *Candida albicans*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomona aeruginosa*, *Psudomona flourescens*, *Salmonella typhosa*, *S. schottmuelleri*, *Shigella dysenteriae*, *S. paradysenteriae*, *Sarcina lutea*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Lactococcus lactis*, *Vibrio cholerae* o *parahaemoliticus* (Vimala, y Dileep, 2006, pp. 1-7).

“Los probióticos, además, ayudan a la regulación de la movilidad intestinal y la producción de moco” (Gupta, Garg, 2009, pp. 202-209).

“También, usan mecanismos enzimáticos que modifican los receptores de toxinas y los bloquean, previniendo la colonización de patógenos por competencia” (Vandenbergh, 1993, pp.221-238).

Según Germán, Hall y Day (2011), entre las estrategias más importantes de los probióticos se encuentran: la adhesión a la pared del tracto digestivo que evita la colonización de patógenos, compite con ellos por los nutrientes y los sitios de adhesión, y la producción de sustancias antimicrobianas, como el ácido láctico, que afectan las membranas celulares de microorganismos patógenos alterando su permeabilidad, y los niveles de pH y de oxígeno que los hacen desfavorables a los patógenos (p.p. 12-15).

Según Borin (2006), la forma de acción es:

- Disociación del ácido liberando H⁺ para el medio.
- Modulación de la microflora intestinal.
- Incremento del número de microorganismos benéficos:
–*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bacillus*.
- Reducción del número de microorganismos indeseables:
- –*Salmonella sp*, *E. coli*, *Clostridium*, *Staphylococcus* (p. 1).

La microflora intestinal está involucrada en una amplia gama de sucesos fisiológicos, nutricionales e inmunológicos, que pueden afectar directa o indirectamente la salud y la productividad de las parvadas comerciales. La población normal de microbios en el intestino protege al animal huésped de los microorganismos patógenos. También se informaron que las bacterias benéficas (por ejemplo, *Lactobacillus acidophilus*) fueron capaces de suprimir los efectos patógenos del *Clostridium perfringens* en el intestino delgado de pollos de engorda mediante la inhibición de la proliferación de la producción de toxinas de este microorganismo. En otro estudio, se observaron que el *Lactobacillus sp*. Aislado del intestino

del pollo presentaba efectos inhibitorios sobre el crecimiento de las bacterias patógenas, como la *Salmonella* y *E. coli* (Yegani, 2010, p. 1).

2.14.3. Beneficios de los probióticos en producción animal

Los efectos potenciales de las bacterias probióticas según Samaniego y Sosa (2002) se resumen a continuación.

- Producción de nutrientes de especial importancia para la mucosa intestinal, tales como ácidos grasos, particularmente los de cadena corta y aminoácidos como: arginina, glutamina y cisteína.
- Producción de micronutrientes, especialmente vitaminas (algunas vitaminas del complejo B), antioxidantes y aminos (histamina, 5-HT, piperidina, tiramina, cadaverina, pirrolidina, agmatina, espermidina y putrescina), muchos de los cuales son utilizadas por todo el organismo.
- Prevención del sobre crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos.
- Estimulación del sistema de defensa inmunointestinal, referido como sistema de tejido linfoide asociado al tracto.
- Eliminación de toxinas y sustancias innecesarias del lumen.
- Participación en la regulación de funciones intestinales, tales como: utilización de mucus, absorción de nutrientes, motilidad gastrointestinal y flujo de sangre, lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadenas cortas, hormonas, enzimas, poliaminas y citoquinas y óxido nitroso.
- Importancia del mecanismo de exclusión competitiva. En la figura 2. Aparece un listado de las bacterias ácidos lácticas usados como probióticos (p.1).

Tabla 2. *Tabla de bacterias ácido lácticas usadas como probióticos.*

<i>Lactobacillus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Bifidobacterium</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>S. cremoris</i>	<i>B. bifidum</i>
<i>L. casei</i>	<i>S. salivarius subsp. thermophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>
<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	<i>S. faecium</i>	<i>B. animalis</i>
<i>L. brevis</i>	<i>S. diacetylactis</i>	<i>B. infantis</i>
<i>L. cellobiosus</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>B. longum</i>

Fuente: Fuller R. *Probiotics in man and animals. J Appl Bacteriol.*

Milián (2008), estudió el uso de un probiótico a base de *Bacillus cereus* (Toyocerin) en pollos de ceba. Suministraron 50 y 100 mg/kg en la dieta y comprobaron que el peso final era superior en 1,5% y 2,1%, en los animales tratados respecto al control. Así mismo, mejoró la conversión 1,2% y 2%. La mortalidad fue disminuida a 2,7% y 4,5% con respecto al grupo control.

También menciona que el efecto del empleo de dos probióticos (esporas de *Bacillus sp.* a razón de 100 ppm con 10^{10} ufc/g y una mezcla de microorganismos lácticos, levaduras y enzimas digestivas a razón de 100 ppm en dietas de pollos de engorde, además del antibiótico lincomicina un control positivo. Encontraron una mejora en la ganancia de peso. La acción de los dos probióticos no difirió entre si, pero si con el antibiótico y el grupo control (p.16).

2.15. Cómo funcionan los probióticos

Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en el probiótico se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea. Estas bacterias son fundamentalmente productoras de ácido láctico, garantizando en el intestino un pH suficientemente bajo, en el cuál los patógenos (coliformes, salmonellas, estafílos y Gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollar. Por la competencia biológica y por la capacidad de acidificar el medio, las bacterias presentes en el

probiótico, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos (Higa, 1992, p. 1).

3 RESUMEN DEL ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA

Según los autores, Vianna, Scherer, Pozza, Eyng, Giusti, Medeiros, (2012) en su estudio usaron probióticos como una alternativa de reemplazo eficiente a los antibióticos, en su función como promotores de crecimiento, sin la generación de riesgos para la salud humana (p. 24).

Rosmini, Sequeira, Guerrero-Lagarreta, Martí, Dalla-Santina, Frizzo, y Bonazza, (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. (pp. 181-191)

Meurer, Leal, Rocha, Bueno, Maiorka y Dahlke, F. (2010). Evaluaron el uso de probióticos en la dieta, con o sin promotores de crecimiento para pollos de engorde, usaron el probiótico *Bacillus subtilis* C-3102 (1010cfu / g) en dietas en el período comprendido de 1 a 42 días de edad con cinco dietas: control negativo (sin promotores); *Bacillus subtilis* (30 g ración / t); *Bacillus subtilis* (50 g ración / t); *Bacillus subtilis* (30 g / t de racionamiento) + colistina (10 ppm); avilamicina (10 ppm) + colistina (10 ppm), al final el estudio observó un aumento en el consumo de la dieta con la dosis más baja de *Bacillus subtilis* (30 g) en

relación con *Bacillus subtilis* (30 g) + colistina (10 ppm), los valores de la ganancia de peso fue mejor para las dietas de *Bacillus subtilis* (30 g) y avilamicina (10 ppm) + colistina (10 ppm), la mejor conversión alimenticia se obtuvo en la dieta que contenía 50 g de *Bacillus subtilis*, finalmente los análisis de índice de eficiencia productiva mostraron mejores resultados con las dietas que contienen aditivos (probióticos y / o antibióticos) en comparación con la dieta control, en conclusión los autores manifiestan que *Bacillus subtilis* C-3102 probiótico, a una concentración de 1010 ufc / g, es un sustituto eficiente de los antibióticos. (p.153)

Siendo el objetivo del presente estudio determinar los efectos de la inclusión de probióticos durante la etapa de crianza en pollos broilers, para el mejoramiento de los parámetros sanitarios, productivos y económicos. Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en diferentes porcentajes, utilizándose 2 dosis de probiótico que fueron de 0.1 % y 0.2% en el alimento balanceado. 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.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Físicos

4.1.1. Campo

Tabla 3. *Materiales de campo.*

Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
12	Comederos tipo tolva de 5 kg	2	Esferos
12	Bebedores manuales de galón	1	manguera de agua
3	Criadoras a gas	1	escoba
8	Tanques de gas industrial de 15 kg	1	recogedor
1	Rollo de cortinas (2.8m x 50m)	1	basurero
1	rollo de cortina (1m x 50m)	1	rollo de alambre de amarre
1	paquete de fósforos	1	tanque de reservorio
2	termómetro	1	par de botas
1	Cámara fotográfica	1	overol
1	Balanza electrónica	1	Libreta de campo
	Registros de campo		

4.1.2. Oficina

- Computadora
- Impresora

4.2. Químicos

Tabla 4. *Materiales químicos.*

Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
1	Kilo de probiótico comercial	1	Litro de desinfectante (Fenox)
1360,78	Kilos de alimento balanceado	10	Libras de cal viva
500	Vacunas (dosis de Newcastle, dosis de Bronquitis – IBH y dosis (Gumboro – Bursine) 500 c/u	1	Funda de detergente
300	Gr de Vitamina (hipraminchok)	1	Kilo de leche en polvo

4.3. Biológicos

- 300 Pollos Broiler

4.4. Metodología

4.4.1. Limpieza y desinfección del galpón

- Se procedió a limpiar y desinfectar el galpón utilizando detergente.
- Para el control de insectos y ácaros presentes en la cama se fumigó con Nuvan (P.A. Diclorvos 75.8%) dosis= 100ml * 10 lt.
- La desinfección del galpón y de equipos se realizó con fenox (P.A. formaldehido 20g, Amonio Cuaternario 6g) dosis= 10ml * lt.

4.4.2. Preparación del galpón antes de la recepción de los pollitos

- Se utilizaron cortinas de lona para hermetizar completamente el galpón generando así un microclima.
- Se colocó 1 tanque reservorio de agua.
- Se realizaron corrales para recibir a los pollitos bb, utilizando una densidad de 25 pollos por repetición.
- Colocación de las criadoras uniformemente en el corral, las cuales fueron dispuestas a una altura de 1.45 metros del suelo (criadora Jackwall 500 Kcal con una capacidad para 100 pollitos).
- Se colocó el tamo de arroz para generar la cama de los pollitos
- Se distribuyó uniformemente todo el equipo para el ensayo (comederos y bebederos).

4.4.3. Recepción de los pollitos

- Se procedió a colocar la ración alimenticia para cada tratamiento, de la misma manera el agua de bebida.
- Para lograr mantener una temperatura ideal las criadoras se prendieron cuatro horas antes de la llegada de los pollitos.
- Los pollitos se colocaron en sus respectivos tratamientos para el desarrollo del ensayo.

4.4.4. El programa de vacunación:

7 días:

- 10 litros de agua
- 15 gramos de leche en polvo por litro de agua
- 1 dosis de vacuna por ave. (Newcastle)

14 días:

- 10 litros de agua
- 15 gramos de leche en polvo por litro de agua
- 1 dosis de vacuna por ave, (NEWCASTLE+ BRONQUITIS)

21 días:

- 10 litros de agua
- 15 gramos de leche en polvo por litro de agua
- 1 dosis de vacuna por ave, (GUMBORO)

4.4.5. Manejo

- Todos los días se suministró el alimento a las aves y se lavaron los bebederos.
- Se registró diariamente la mortalidad.
- La temperatura interior del galpón fue tomada diariamente.
- Las ampliaciones y espacios para las aves fueron periódicas.
- Los pesos se tomaron semanalmente.
- Pesaje diario del alimento.

4.4.6. Protocolo del probiótico

- La inclusión del probiótico en el alimento balanceado fue desde el inicio de la investigación.
- La aplicación del probiótico en el alimento balanceado fue realizada directamente en la fábrica distribuidora del mismo.

4.5. Diseño experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Adicionalmente se realizó un análisis de varianza (ADEVA) para medir los cambios a través del tiempo.

4.5.1. Tratamiento

Tabla 5. Dosis de probióticos
Tratamientos

Tratamiento 0 (T0)
Tratamiento 1 (T1)
Tratamiento 2 (T2)

5 POBLACIÓN Y MUESTRA

El trabajo se realizó con 300 pollitos broiler bb, divididos en tres tratamientos que constaron cada uno de 100 pollos, cada uno de estos tratamientos estuvo conformado de cuatro repeticiones de veinte y cinco pollitos bb cada una. La muestra comprendió al 100% de la población.

Tabla 6. *División de tratamientos*

T0= Testigo	T1= 0,1% Probiótico comercial	T2= 0,2% Probiótico comercial
25 Machos	25 Machos	25 Machos
25 Machos	25 Machos	25 Machos
25 Hembras	25 Hembras	25 Hembras
25 Hembras	25 Hembras	25 Hembras

5.1. Métodos de evaluación

5.1.1. Peso

Al final de cada ciclo productivo se pesó el total de pollos por tratamiento y por repetición y se calculó el peso promedio con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Peso promedio} = \frac{\text{Peso total de la observacio (g)}}{\# \text{ de pollos observados}}$$

5.1.2. Conversión alimenticia

Se llevó un control diario del consumo de alimento de cada tratamiento y al final se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg de carne producida}}$$

5.1.3. Mortalidad

Se contabilizó la mortalidad diaria y al final de cada lote productivo se calculó en porcentaje para sus respectivas comparaciones. Para lo cual se calculó la raíz de los datos de mortalidad para mejorar el coeficiente de variación.

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\# \text{ de pollos muertos}}{\# \text{ de pollos ingresados}} * 100$$

6 Variables de estudio

6.1. Variables dependientes

Tabla 7. *Variable dependiente (pollos).*

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Comportamiento		Ganancia de peso	Gramos
productivo de las		Índice de Conversión	Numérico
aves sometidas a la	Físicas	Alimenticia.	
inclusión de		Mortalidad	Porcentaje
probióticos en el		Costo beneficio	Numérico
balanceado			

6.2. Variables independientes

Tabla 8. *Variable independiente*

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Porcentaje de inclusión de probióticos en la dieta de las aves.	Físicas	Cantidad	Porcentaje

7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Todos los animales tienen derecho a una crianza digna sea cual sea su propósito, manteniendo altos niveles de bienestar animal, es decir que debemos evitar cualquier clase de sufrimiento del mismo. Es por eso que el presente ensayo tiene como objetivo concientizar a los pequeños y grandes productores a disminuir el uso excesivo de antibióticos y otros durante la crianza de los animales.

7.1. El bienestar animal

- Los pollos bajo ninguna circunstancia deben padecer hambre o sed. Se debe proporcionar una dieta adecuada y proporcional según la etapa de crecimiento en la que se encuentre.
- Los animales deberán contar con un ambiente de confort, instalaciones adecuadas según las necesidades de los animales para el desarrollo óptimo de las aves.
- Se debe evitar la presencia de otros animales los cuales pueden causar estrés y afectar al desarrollo de las aves.

7.2. Sanidad Animal

- Los productores de aves deben contar con un plan de manejo sanitario que permita tener una cuidadosa observación del surgimiento de enfermedades y tratamiento de las mismas.

- Se debe contar con la asistencia de un profesional del área para así mantener la bioseguridad que el avicultor espera.
- Es indispensable tener un centro de faena miento tecnificado para evitar la contaminación del producto final.
- Antes de instalar un plantel avícola se debe verificar que el sitio este localizado de conformidad con el Reglamento de Control de Instalación y Funcionamiento de Granjas Avícolas que se encuentran en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.
- Se debe garantizar con antelación las labores a ser ejecutadas en las instalaciones y galpones para la recepción de las aves con la finalidad de permitir la ejecución a tiempo de las mismas sin alterar la tranquilidad de las aves (Agrocalidad, 2015, p.p. 10-30).

8 RESULTADOS Y DISCUSIONES

8.1. Ganancia de peso

Tabla 9. *Datos para el factor incremento de peso machos a la sexta semana con datos transformados a valor de $\sqrt{x + 0.5}$*

TRATAMIENTOS		T0	T1	T2	Σ Repet
REPETICIONES	I	247,26	252,04	258,56	757,86
	II	250,79	255,47	256,12	762,37
	Σ Trat	498,05	507,51	514,68	1520,24
	\bar{X}	249,02	253,75	257,34	253,37

Tabla 10. ADEVA para el factor incremento de peso en un DCA

F de V	gl	SM	CM	F cal	F tab	
					5%	1%
Total	5	84,69				
Trat	2	69,61	34,81	6,93	9,2	29,46
					8	
E. Exp	3	15,08	5,03	NS		

CV= 10,69 %

Para el factor de peso en machos a la sexta semana no se obtuvo significancia estadística en los tratamientos tanto al 5% y 1%, Por lo cual se acepta H_0 y se rechaza la H_a . Con respecto al CV es de 10,69 % lo cual indica que hay confiabilidad en los datos de campo.

Jin, Ho, Abdullah, Jalaludin (2000) estudiaron el efecto de dos probióticos (*Lactobacillus acidophilus* 126 y una mezcla de 12 lactobacilos) sobre el crecimiento de pollos parrilleros. Comprobaron que la ganancia de peso era superior en los pollos tratados con probióticos respecto del grupo control (pp. 886-91).

Se encontró que los Microorganismos Eficientes (EM) mejoraron los parámetros productivos de las aves machos como ganancia de peso, índice de conversión y mortalidad. Los EM lograron reducir la carga de coliformes totales presentes en el ambiente de los pollos de engorde. La relación beneficio – costo el tratamiento con EM generó menor costo de producción y una mayor utilidad neta con 8.3% mayor que en el lote control sin microorganismos eficientes.

Por primera vez en Colombia se demostró la utilidad de los EM en la ganancia de peso, mejora en el índice de conversión alimenticia, reducción de la tasa de mortalidad y mejoras en la condición ambiental de las aves machos manejadas en forma tecnificada. El análisis

económico con los EM mostró un menor costo de producción y una mayor utilidad neta con un 8.3% (Hoyos, Alvis, Jabib, Garcés, Pérez, Mattar, 2008, pp. 1369-1379)

Milian (2008) también menciona que el efecto del empleo de dos probióticos (esporas de *Bacillus sp.* a razón de 100 ppm con 10^{10} ufc/g y una mezcla de microorganismos lácticos, levaduras y enzimas digestivas a razón de 100 ppm en dietas de pollos de engorde, además del antibiótico lincomicina un control positivo. Encontraron una mejora en la ganancia de peso. La acción de los dos probióticos no difirió entre sí, pero si con el antibiótico y el grupo control (p. 16)

Investigadores como Bai, Huang, Zhang, Fields, Zhang, Wang. (2016) reportaron una mejora en el aumento de peso y la tasa de conversión alimenticia en machos Arbor Acres (línea de Aves) de un día de nacidos, cuando se suplementaron con *Bacillus subtilis* mbJ (BSfmbJ) en dietas basales de 2, 3 Y 4 x 10^{10} UFC/kg, sin antibióticos. Por su parte Zhang, Cho, Kim (2013) coincide en los beneficios de las dietas suplementadas con *B. subtilis*, encontrando mayor ganancia de peso y conversión alimenticia con el uso del probiótico, superando a las dietas donde se les adicionaba un antibiótico (pp. 74-82)

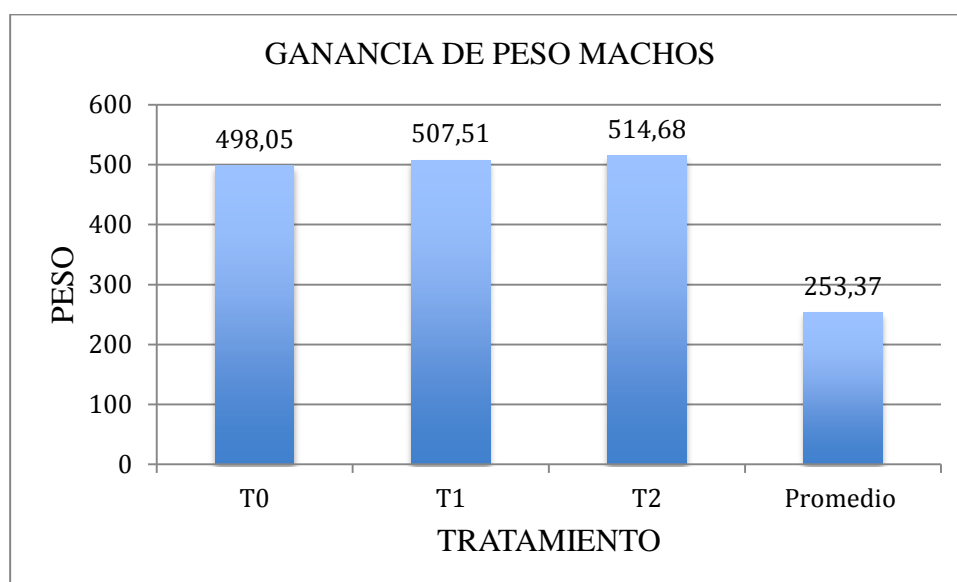


Figura 1. Valores de Ganancia de Peso por tratamientos en machos a la sexta semana con datos transformados a valor de $\sqrt{x + 0.5}$

En la *figura 1* para el factor de ganancia de peso a la sexta semana, estadísticamente los tratamientos se comportaron de la misma manera, pero matemáticamente el T2= 514,68 g. presenta un peso más elevado con respecto al T1 y T0, demostrando que T2 fue el mejor tratamiento en cuanto a ganancia de peso.

Tabla 11. *Datos para el factor incremento de peso hembras a la sexta semana con datos transformados a valor de $\sqrt{x + 0.5}$*

TRATAMIENTOS		T0	T1	T2	Σ Repet
REPETICIONES	I	235,45	239,24	244,51	719,20
	II	237,84	243,49	246,17	727,50
	Σ trat	473,30	482,73	490,68	1446,70
	\bar{X}	236,65	241,36	245,34	241,12

Tabla 12. *ADEVA para el factor incremento de peso en un DCA*

F de V	gl	SM	CM	F cal	F tab	
					5%	1%
Total	5	88,99				
Trat	2	75,72	37,86	8,56	9,28	29,46
E. Exp	3	13,27	4,42	NS		

CV= 13,54 %

Para el factor de ganancia de peso en hembras a la sexta semana no se obtuvo significancia en los tratamientos tanto al 5 y 1%, por lo cual se acepta H_0 y se rechaza la H_a . Con respecto al CV es de 13,54% lo cual indica que hay confiabilidad en los datos de campo.

Concordando con Ramírez, Zambrano, Ramírez Rodríguez, Morales (2005), en un experimento con pollitas de remplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 días de

edad, se comprobó que en el grupo donde se administraron *Lactobacillus* spp., se produjo un aumento significativo del peso vivo promedio de las pollitas a los siete días en comparación con grupo control, el cual fue superior a los 42 días con un incremento del peso vivo promedio del 7,77 % y una mejora del 14 % en la conversión alimenticia, así como la reducción de la mortalidad en un 2,1% (p. 9)

Coincidiendo con Gunther (1995) quien empleó un probiótico, en pollitos en crecimiento, que tuvo influencia en la ganancia de peso corporal y en la conversión alimenticia, lo que incrementó el primer indicador de 102,3 a 106,74 % y disminuyó el segundo de 98,42 a 95,26 % con respecto al grupo control (p. 123)

De la misma forma Capcarova y Hascik (2011) usaron una mezcla de probióticos de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus* y *Enterococcus faecium*, en pollos de engorde y obtuvieron un aumento del calcio y el potasio, y decrecimiento de los triglicéridos, además de un aumento del peso (pp. 132-137).

Discrepando con Telg y Caldwell (2009) quienes no encontraron diferencias significativas en la conversión alimenticia ni en la ganancia de peso de pollos parrilleros por administración de un probiótico comercial en la alimentación. (pp. 521-9).

Similar con Blajman, Frizzo, Zbrun, Astesana, Fusari, Soto, Rosmini, Signorini (2014). Quienes mediante un estudio de meta análisis los resultados de diferentes investigaciones realizadas con probióticos en pollos parrilleros: los pollos que consumieron probióticos aumentaron en promedio 661 g más a lo largo de una crianza que aquellos que no consumieron probióticos. Asimismo, los pollos suplementados con probióticos utilizaron más eficientemente el alimento y necesitaron 281g menos de alimento por cada kilogramo de peso vivo producido (pp. 483-94).

Al igual que Leone, Alves de Souza, Alves de Souza, Oba, Norkus, Kodawara, Azevedo de Lima (2003) asociaron la mayor productividad de pollos suplementados con probióticos a una mayor altura de las vellosidades intestinales. El incremento de la función absorbente puede atribuirse al aumento de la superficie de absorción, de la expresión de enzimas del borde en cepillo y de los sistemas de transporte de nutrientes (pp. 125-34).

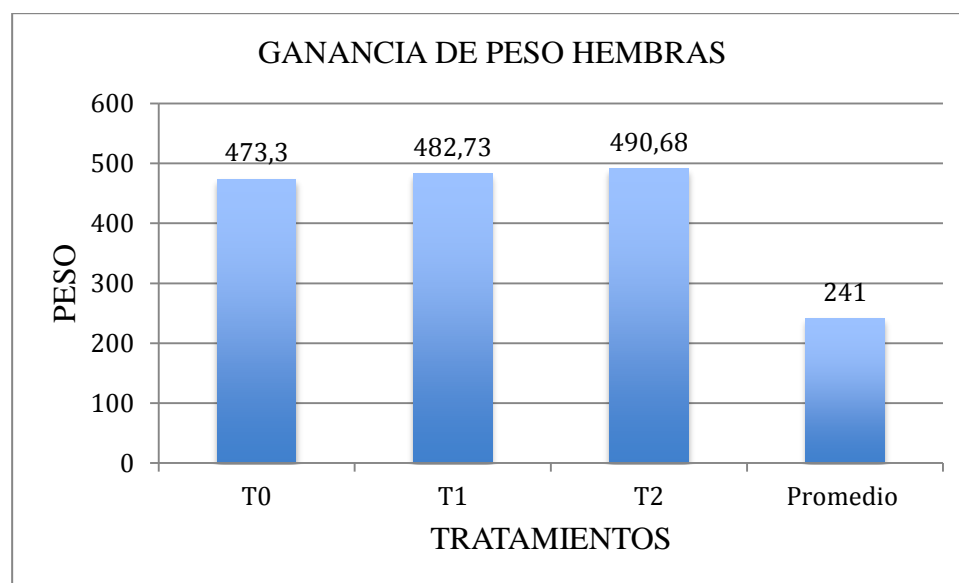


Figura 2. Valores de Ganancia de Peso por tratamientos en hembras a la sexta semana con datos transformados a valor de $\sqrt{x + 0.5}$

En la *figura 2* para el factor de ganancia de peso en hembras a la sexta semana, estadísticamente los tratamientos se comportaron de la misma manera, pero matemáticamente el T2= 490,68 g. presenta peso más elevado con respecto al T1 y T0, demostrando que T2 fue el mejor tratamiento en cuanto a ganancia de peso.

8.2. Índice de conversión

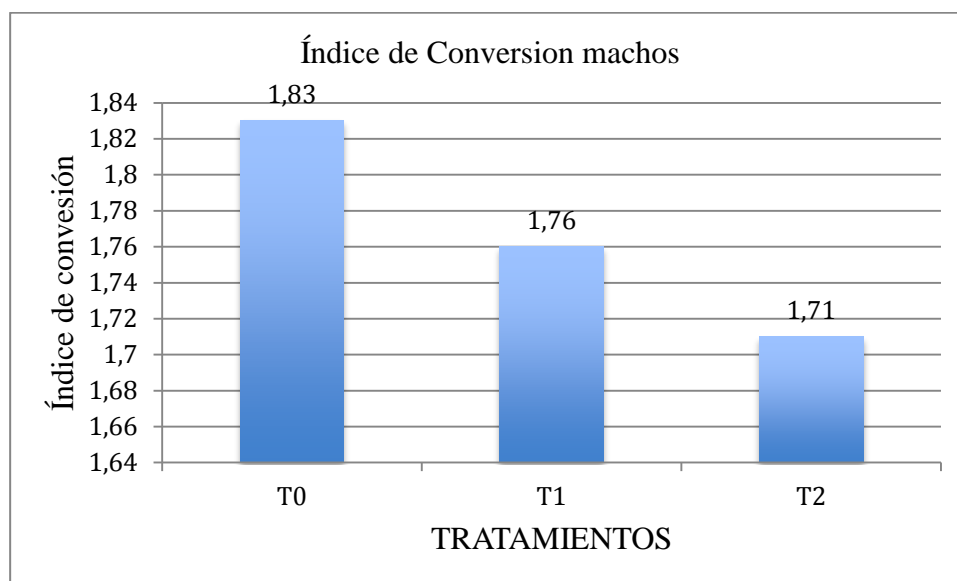


Figura 3. Resultados del Índice de Conversión Alimenticia machos a la sexta semana

En la *figura 3* para el factor de Índice de Conversión Alimenticia a la sexta semana se puede observar que el T2=1,71 es el mejor con respecto a los demás tratamientos presentando un IC menor con respecto al T1 y T0.

Concordando con Jin, Ho, Abdullah, Jalaludin (2000) quienes encontraron que la eficiencia de conversión alimenticia de los grupos tratados con probióticos mejoró en relación con los controles. Sin embargo, cabe destacar que el uso de 12 cepas de lactobacilos para un tratamiento probiótico puede llegar a ser más costoso que las pérdidas asociadas a la mortalidad natural de los pollos del grupo no tratado (pp. 886-91).

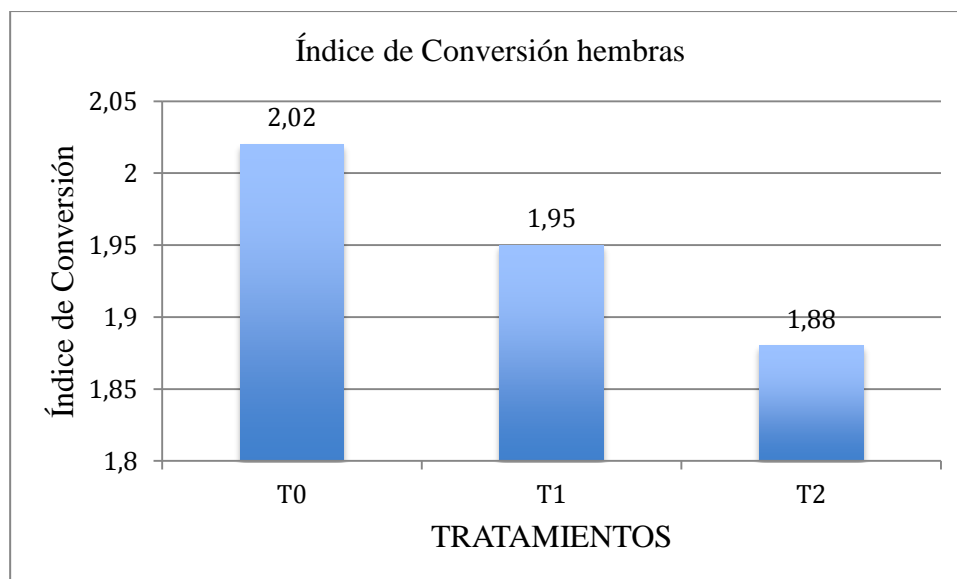


Figura 4. Resultados del Índice de Conversión Alimenticia hembras a la sexta semana

En la figura 4 para el factor de Índice de Conversión Alimenticia a las 6 semanas se puede observar que el T2=1,88 presenta un Índice de Conversión más bajo con respecto al T1 y T0 por lo que podemos decir que es el mejor.

Respecto a la conversión alimenticia, Alkhalf, Alhaj, Al-homidan también evidenciaron efecto significativo ($p < 0,05$), ya que se pasa de un índice de $1,930 \text{ g} \pm 0,021$ a uno de $1,850 \text{ g} \pm 0,021$.

8.3. Mortalidad

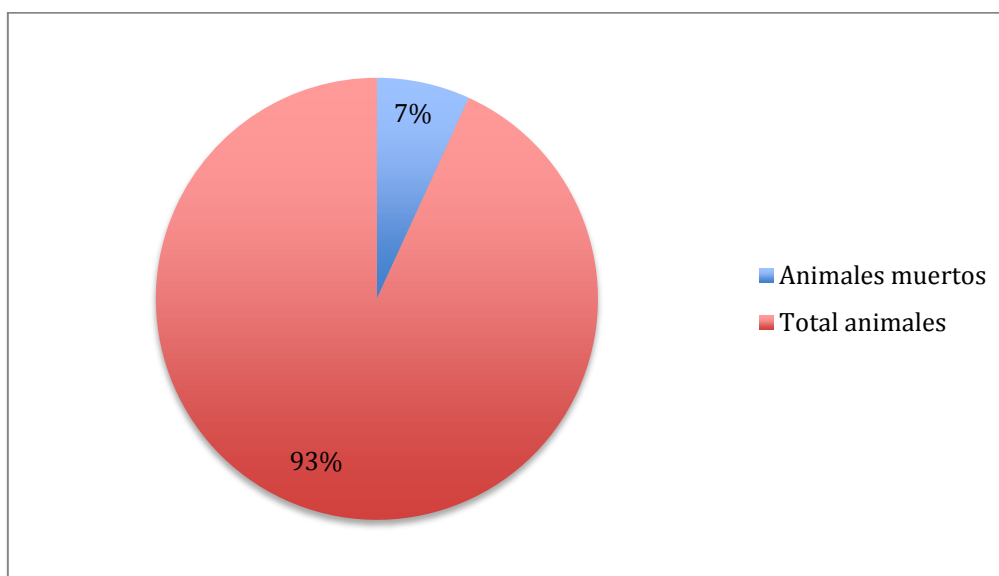


Figura 5. Porcentaje de Mortalidad total

En cuanto a mortalidad la *figura 5* se puede observar un 7% de mortalidad del total de animales, atribuyendo este porcentaje de mortalidad: un 3% en el T0 (9 animales), un 3% en el T1 (8 animales) y un 1% en el T2 (5 animales). Cabe señalar que la mortalidad se produjo al principio del experimento por ascitis, más no por enfermedades registradas o suscitadas durante el ensayo.

Esto concuerda con la investigación realizada por Reyes, Calle (2011) en la que registra la mortalidad más baja en aves suplementadas en el agua con un probiótico 14,83%, en comparación con un simbiótico con 15,76% y un control 25,93%; también para comprobar el efecto de un probiótico a base de *Bacillus cereus* en indicadores productivos en pollos de ceba, Richter, Kuhne y Kohler (1999) suministraron a la dieta de las aves 50 y 100 mg de este producto/Kg, encontrando que la mortalidad fue disminuida a 2,7 y 4,5 % respectivamente en estos animales(pp. 52-53).

Feuchter (2005) encontró que en determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones y parasitismos, tratamientos con antibióticos, etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se

ve afectado en mayor o menor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino (p. 1).

8.4. Costos de la investigación

Tabla 13. *Costo total de la investigación (Egresos)*

PRESUPUESTO							
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	T0	T1	T2	Costo total
Materiales Físicos							
Comederos	Unidad	12	7,00	28	28	28	84,00
Bebedores	Unidad	12	7,00	28	28	28	84,00
Criadoras Gas	Unidad	3	75,00	75	75	75	225,00
Gas	Unidad	9	1,80	5,40	5,40	5,40	16,20
Rollo cortina (2.80 m * 50m)	Metros	50	2,50	41,50	41,50	41,50	124,50
Rollo cortina (1m * 50m)	Metros	50	1,99	33,17	33,17	33,217	99,51
Paquete fosforo	Unidad	10	0,15	0,51	0,51	0,51	1,53
Termómetro	Unidad	3	6,00	6,00	6,00	6,00	18,00
Balanza electrónica	Unidad	1	15,00	5,00	5,00	5,00	15,00
Tanque reservorio	Unidad	1	45,00	15,00	15,00	15,00	45,00

Libreta de campo	Unidad	1	1,98	0,66	0,66	0,66	1,98
Registro de campo	Unidad	1	3,50	1,17	1,17	1,17	3,51
Subtotal material físico			239,40	239,41	239,41	239,41	718,23
Materiales Biológicos							
Pollo bebe	Cajas	3	67,00	67,00	67,00	67,00	201,00
Subtotal materiales biológicos			67,00	67,00	67,00	67,00	201,00
Materiales Químicos							
Balanceado Comercial	Kilos	453,59	0,70	319,33	_____	_____	319,33
Balanceado con 0,1% probiótico	Kilos	453,59	0,75	_____	340,19	_____	340,19
Balanceado con 0,2% de probiótico	Kilos	453,59	0,77	_____	_____	349,26	349,26
Vacunas	unidad	3	6,00	6,00	6,00	6,00	18,00
Vitaminas	Sobre	1	4,50	1,50	1,50	1,50	4,50
Desinfectante	Litro	1	20,01	6,67	6,67	6,67	20,01
Detergente	Funda	1	0,96	0,32	0,32	0,32	0,96
Leche en polvo	Libra	2	1,50	1,00	1,00	1,00	3,00
Cal viva	Libras	10	0,25	0,83	0,83	0,83	2,49
Subtotal material químicos			94,25	335,65	356,51	365,58	1057,74

Material Bibliográfico							
Impresiones	Paquetes	2	5,00	3,34	3,34	3,34	10,02
Empastados	Unidad	3	15,00	15,00	15,00	15,00	45,00
Subtotal material bibliográfico			20,00	18,34	18,34	18,34	55,02
Adicional							
Extras	Unidad	5%	103,69	34,56	34,56	34,56	103,69
TOTAL=				694,96	715,82	724,89	2165,67

En la tabla 13 se puede observar el costo unitario y total de los insumos utilizados en la investigación para los distintos tratamientos, considerando como más caro al T2 y seguido al T1 por la adición del probiótico en el balanceado, donde los tratamientos tuvieron los mismos requerimientos.

Tabla 14. *Costo total de la investigación (Ingresos)*

Trat	Uni	Cant	Peso total	Peso	Peso.	PVP/	Ingreso	Egreso	Total
			Tra.	promedio	kg	kg			
				gr		USD			
T0	Pollo	91	236038	2593,82	236,04	3,08	727,00	704,96	22,04
T1	Pollo	92	245307	2666,38	245,31	3,08	755,55	725,82	29,73
T2	Pollo	95	252835	2661,42	252,84	3,08	778,75	734,89	43,86
Total,							2261,3	2165,6	95,63
USD									

En la tabla 14 podemos observar el análisis costo beneficio de la investigación, el mismo que nos indica que el T2 nos genera mayor beneficio con 43,86 dólares americanos en comparación a los tratamientos en estudio.

9 CONCLUSIONES

- Los probióticos no son antibióticos, pero si se usan correctamente junto con medidas nutricionales de manejo y de bioseguridad, pueden considerarse una herramienta poderosa para mantener la salud del tracto gastrointestinal de las aves, mejorando así su rendimiento zootécnico.
- En relación a la ganancia de peso, se observó que el T2 (machos 514,68 kg) (hembras 490,68 kg) obtuvo matemáticamente mejores resultados con respecto al T0 (machos 498,05 kg) (hembras 473,30 kg) y T1(machos 507,51 kg) (hembras 482,73 kg)
- La aplicación de probióticos incrementa el uso y consumo de alimento balanceado ya que con el mismo consumo de alimento permite tener un mejor índice de conversión alimenticia, el cual se pudo observar en el T2 IC más bajo de 1,71 en machos y de 1,88 en hembras.
- En relación a la mortalidad obtuvimos un 7% de mortalidad del total de animales que fueron observados durante de la investigación cabe recalcar que esta mortalidad fue producida por ascitis en los primeros días.
- Considerando la alternativa más recomendable económicamente, el tratamiento que presentó una mejor relación costo-beneficio fue el T2 probiótico en el alimento produciendo ganancia.

10 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la inclusión de probióticos al (0,2%) en el alimento balanceado, puesto que mejora la ganancia de peso, conversión alimenticia y sanidad de las aves.
- Es necesario buscar nuevas alternativas para adicionar en las comidas de las aves, para la reducción de costos en la producción en el uso de vitaminas y antibióticos, para obtener de esta forma un producto competitivo y al alcance de los consumidores.
- El manejo y preparación del balanceado debe ser de forma sanitaria a fin de evitar posibles contaminaciones, alterando la contaminación del mismo.
- Utilizar otros porcentajes de inclusión para estudiar su efecto sobre los parámetros productivos de las aves.

BIBLIOGRAFÍA

Agrocalidad. (2015). Guía de buenas prácticas avícolas (Resolución técnica No. 17) (p. 56).

Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Recuperado de:

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/guia-avicola.pdf>

Alkhalif A, Alhaj M, Al-homidan I. Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. *Saudi J Biol Sci.* 2010;17(3):219-25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2010.04.005>

Apajalahti, J. (2002). FEDNA.

http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:wSiBjp1Ue9sJ:www.etsia.upm.es/Fedna/capitulos2002CAP_III.pdf+microorganismos+del+TGI+del+pollo&hl=es&gl=ec&sig=AHIEtbTdsW0rMEculJZY99s_jN9MmyY6og

Araujo, R. (2005). Beneficios de la Utilización de HYDROENZIME en la ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos de engorde. *Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.* http://www.agranco.com/pdf/hydroenzyme_prueba_elsalvador.pdf

Ávila González, E. (2005). Alimentación de las aves (2a ed.). México, D.F.: Editorial Trillas.

Bai K, Huang Q, Zhang J, Fields G, Zhang L, Wang T. 2016. Supplemental effects of probiotic *Bacillus subtilis* fmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*; 96 (1): 74-82. doi: 10.3382 / ps / pew246.

Barragán, J. (2000). El buche como un importante elemento de control de patógenos en canales de pollo. *Recuperado a partir de:* http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa_1183969852a.pdf

Barrera, P. (2008). *Probióticos*.

<http://www.concienciaanimal.cl/paginas/temas/temas.php?d=976>

Barroeta, A., Izquierdo, D., Pérez, J. F. (2012). Manual de Avicultura. *Universidad*

*Autónoma de Barcelona, España: Departamento de Ciencia Animal y de alimentos
Facultad de Veterinaria.*

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/171-

[GUIA_AVICULTURA_castella.pdf](#)

Blajman, J. E., Frizzo, L. S., Zbrun, M. V., Astesana, D. M., Fusari, M. L., Soto, L. P.,

Signorini, M. L. (2014). Probiotics and broiler growth performance: a meta-analysis of randomised controlled trials. *British Poultry Science*, 55(4), 483–494.

<https://doi.org/10.1080/00071668.2014.931930>

Borin. (2006). Importancia de los alimentos en la estabilidad de la flora microbiana para la

salud del ave. AMEVEA-PERÚ. *Nutrición Animal*. Recuperado el 21 de mayo del 2018.

http://www.ameveaperu.org/documentos/palestra_drhomero.pdf

Botero, L. (2008). Salmonelosis y su control. *Avicultura Ecuatoriana*, 128(30), 63.

Capcarova, M.; Hascik, P.; Kolesarova, A.; Kacaniova, M.; Mihokb, M. y Pal, G.

(2011). The effect of selected microbial strains on internal milieu of broiler chickens after per oral administration. *Research in Veterinary Science*, 91, 132–137.

Cervantes, M. 2010. Principales fundamentos de exclusión competitiva. *Bayer A. G. N° 259*.

México D.F. 2p.

http://www.bayersanidadanimal.com.mx/index.php?art_id=30&categ=25&expand=224/25&file=view_article.tp

Cortés, C. A., Ávila, G. E., Casaubon, H. M. T., Carrillo, D. S. (2000). El efecto del *Bacillus*

toyoi sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. *Veterinaria México*, 31(4), 300–307.

- Choque, J. (2008). Evaluación del estado oxidativo y salud intestinal en pollos de carne en respuesta a la alimentación con grasas recicladas (Tesis Doctoral). *Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=87137>*
- Duchatel, J. (2005). Aparato Digestivo. Gut Flug.
<http://www.mispalomos.com/portal/index.php?name=Sections&req=viewarticle&articleid=75&page=1>
- Ensminger, M. E. (2000). Zootecnia general (3a ed.). *Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.*
- Estrada Pareja Monica Maria, Zoot., Esp., MSc. (2011) Anatomia y Fisiologia Aviar.
http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/pluginfile.php/247268/mod_resource/content/0/ANATOMIA_Y_FISIOLOGIA_AVIAR_documento_2011.pdf
- Feuchter, F. (2005). Los Probióticos en Nutrición Animal. *Aditivos Biológicos.*
- Fuller, R., Cole, C. B. (1988). The scientific basic of the probiotic concepts. *En Probiotics – Theory and Applications. Marlow: Chalcombe Publications.*
- German, A. J., Hall, E. J., & Day, M. J. (2011). Immune cell populations with in the duodenal mucosa of dogs with enteropathies. *J Vet Intern Med, 15(1), 14–25.*
- Gil de los Santos, J. R., Storch, O. B., & Gil-turnes, C. (2005). Bacillus cereus var. toyoi and Saccharomyces boulardii increased feed efficiency in broilers infected with Salmonella enteritidis. *British Poultry Science, 46(4), 494–497.*
<https://doi.org/10.1080/00071660500181461>
- Gómez, G. (2010). El sistema inmune digestivo en las aves. *Investigación y Ciencia, 18(48), 9–16.*
- Gong, J., Yu, H., Liu, T., Gill, J. J., Chambers, J. R., Wheatcroft, R., & Sabour, P. M. (2008). *Effects of zinc bacitracin, bird age and access to range on bacterial microbiota in the*

- ileum and caeca of broiler chickens. Journal of Applied Microbiology, 104(5), 1372–1382. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2007.03699>.*
- Granados, J. (2008). Factores que influyen en la Integridad Intestinal del Broiler. *En Listado de Memorias Seminario AMEVEA. Quito, Ecuador.*
- Gunther, K. (1995). The role of probiotics as feed additives in animal nutrition. *Department of Animal Physiology and Animal Nutrition, Gottingen, Germany.*
- Gupta, V., Garg, R. (2009). Probiotics. *Indian Journal of Medical Microbiology, 27(3), 202. <https://doi.org/10.4103/0255-0857.53201>*
- Gutiérrez Luz A, Bedoya Oswaldo, Arenas Juan E (2015). *Temas Agrarios volumen 20(2). Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos. <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/761/1081>*
- Guzmán, O. (2008). Impacto del Sector Avícola en la Economía Ecuatoriana. *Revista Avicultura Ecuatoriana, 135, 46.*
- Heinz, J. (2000). Nutrición de aves. *Zaragoza, España: Acribia.*
- Higa, T. 1992. “Effective Microorganisms™”. *Okinawa, Japón. http://www.em-la.com/dr__teruo_higa.php?idioma=1*
- Hoerr, F. (2009). La Integridad Intestinal y su Importancia Económica en la Industria Avícola. *Departamento de Producción Animal. http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=45865*
- Hoyos, D., Alvis, N., Jabib, L., Garcés, M., Pérez, D., Mattar V., S. (2008). *Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Revista MVZ Córdoba, 13(2). <https://doi.org/10.21897/rmvz.397>*

- Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N., Jalaludin, S. (2000). Digestive and Bacterial Enzyme Activities in Broilers Fed Diets Supplemented with Lactobacillus Cultures. *Poultry Science*, 79(6), 886–891. <https://doi.org/10.1093/ps/79.6.886>
- Korver, D., Yegani, M. (2010). Manipulación de la microflora intestinal de las aves. *Recuperado el 18 de noviembre de 2016, a partir de:* <https://www.wattagnet.com/articles/5407-manipulacion-de-la-microflora-intestinal-de-las-aves>
- Kurzak, P., Ehrmann, M. A., Vogel, R. F. (1998). Diversity of Lactic Acid Bacteria Associated with Ducks. *Systematic and Applied Microbiology*, 21(4), 588–592. [https://doi.org/10.1016/S0723-2020\(98\)80071-4](https://doi.org/10.1016/S0723-2020(98)80071-4)
- Lastras, P. (2009). Probióticos: Lactobacillus acidophilus y Bifodobacterium bifidum. <https://saludbio.com/articulo/suplementos/probioticos-lactobacillus-acidophilus-bifodobacterium-bifidum>.
- Leone, E., Alves de Souza, P., Alves de Souza, H., Oba, A., Norkus, E., Kodawara, L., Azevedo de Lima, T. (2003). *Morfometria e ultra-estruturada mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos*. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 98(547), 125–134.
- Lilly DM, Stillwell RH. Growth promoting factor produced by microorganisms. 1965; *147(3659):747-8*. doi: <https://doi.org/10.1126/science.147.3659.747>
- Londero, A. (2012). Alimentos funcionales: obtención de un producto probiótico para aves a partir de suero de quesería fermentado con microorganismos de kefir (Tesis Doctoral). *Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina*. *Recuperado a partir de* <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2776>
- Lu, J., Idris, U., Harmon, B., Hofacre, C., Maurer, J. J., Lee, M. D. (2003). Diversity and Succession of the Intestinal Bacterial Community of the Maturing Broiler Chicken.

Applied and Environmental Microbiology, 69(11), 6816–6824.
<https://doi.org/10.1128/AEM.69.11.6816-6824.2003>

Marck, N. (2002). Manual de producción avícola (3a ed.). México: *El Manual Moderno*.

Meurer, F., Leal, P., Rocha, C., Bueno, J., Maiorka, A., & Dahlke, F. (2010). *Evaluation of the use of probiotics in diets with or without growth promoters for broiler chicks. Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(12), 2687-2690. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010001200019&lng=en&tlng=en.

Milián, G., Pérez, M., & Bocourt, R. (2008). Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(2), 117–122.

Moreno, E. (1999). Probióticos y aves.

<https://www.timbrado.com/artprobioticos.shtml>

Mroz, Z. (2005). Acidificantes, fitasas y sus interacciones en la alimentación de cerdos y pollos (I). *Producción Animal*, 20(208), 38–52.

Mountzouris KC, Tsitrsikos P, Palamidi I, Arvaniti A, Mohnl M, Schatzmayr G, Fegeros K. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasmaimmunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poult Sci*. 2010;89(1):58-67. doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00308>

Nava, J. (2008). Evaluación de Bacterias Ácido Lácticas Comercializadas como Probióticas (Tesis de Pregrado). *Universidad de los Andes, Mérida, Colombia*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria [internet]. 2001 [citado 2015 abr. 23]. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512e/a0512e00.pdf*

- Ortíz, A. (2006, julio 25). Salud Intestinal. Ajuste de Dietas. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/salud-intestinal-ajuste-dietas-t26477.htm>
- Palacios, M. (2009). Uso de anticoccidiales y promotores de crecimiento en el desarrollo de la salud intestinal del broiler. *Recuperado a partir de* http://amevea-ecuador.org/web_antigua/datos/USO%20DE%20ANTICOCIDIALES%20Y%20PROMOTORES%20DE%20CRECIMIENTO%20EN%20EL.pdf
- Pardo, N. (2007). Manual de Nutrición Animal (1a ed.). Madrid, España.
- Pareja, J. (2005). Anatomía y fisiología del aparato digestivo de las aves. *Bacterias en la molleja de pollos*. <https://es.scribd.com/doc/36440314/Anatomia-y-Fisiologia-Intestinal>
- Ramírez, B., Zambrano, O. S., Ramírez, P., Rodríguez, V., & Morales, M. (2005). Evaluación del efecto probiótico del *Bacillus* spp. *Origen aviat en pollitas de inicio de remplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 días de edad*. *Revista electrónica veterinaria (REDVET)*, 6(9).
- Reyes, M., & Calle, L. (2011). Efecto de un simbiótico y un probiótico en el crecimiento y engorde de pollos broiler (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. *Recuperado a partir de:* <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5472>
- Richter, G., Kuhn, I., Kohler, H., & Schubert, R. (1999). Test of Toyocerin in broiler fattening. *En Symposium Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal Vol. 7*, pp. 52–53.
- Rinttila, T., & Apajalahti, J. (2013). Intestinal microbiota and metabolites-Implications for broiler chicken health and performance. *The Journal of Applied Poultry Research*, 22(3), 647–658. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00742>

- Rodríguez, M. (1994). Bacterias productoras de ácido láctico: Efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones (Tesis Doctoral). *Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España*.
<http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/D/2/AD2010301.pdf>
- Rodríguez Saldaña, D. (2009). La Industria Avícola Ecuatoriana. *Avicultura*.
<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/industria-avicola-ecuatoriana-t28083.htm>
- 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>
- Rossi, A., Sangoi, M., Padilha, J. (2006). Uso de probióticos en la prevención de salmonella en pollos de engorde. *Zootécnica y medicina veterinaria*. *Recuperado a partir de*
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141370542007000400039&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt
- Salanitro, J. P., Fairchilds, I. G., & Zgornicki, Y. D. (1974). Isolation, culture characteristics, and identification of anaerobic bacteria from the chicken cecum. *Appl Microbiol*, 27(4), 678–687.
- Samaniego, L. Sosa, M. 2002. *Lactobacillus spp.: Importantes promotores de actividad probiótica, antimicrobiana y bioconservadora*. Centro de Estudios Biotecnológicos. *Facultad de Agronomía. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”*. Matanzas, Cuba. *Recuperado el 15 de noviembre del 2016*.
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH011d/e18c5081.dir/doc.pdf>

- Salvador, F., & Cruz, D. (2009). Nutracentricos. *Universidad Autónoma de Chihuahua, México D.F., México.*
- Sansalone, P. (2008). Conceptos sobre Alternativas no Antibióticas en aves de consumo. *En Listado de Memorias (p. 224). Quito, Ecuador.*
- Smits, C. (2001). Modulación a través de la dieta del confort intestinal de los pollitos. Department of Avian Virology, DLO Institute for Animal Science y Health, Lelystad. *Recuperado a partir de <http://www1.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP4.pdf>*
- Spring, P. (2004). Glycomics: el rol de carbohidratos específicos como nuevos aditivos alimenticios. *Revista Avicultura Profesional, 22(4), 17–19.*
- Telg, B. E., Caldwell, D. J. (2009). Efficacy testing of a defined competitive exclusion product in combination with fructooligosaccharide for protection against Salmonella Typhimurium challenge in broiler chicks. *The Journal of Applied Poultry Research, 18(3), 521–529.*
- Van der Wielen PWJJ, Keuzenkamp DA, Lipman LJA, Van Knapen F, Biesterveld S. Spatial and temporal variation of the intestinal bacterial community in commercially raised broiler chickens during growth. *Microb Ecol. 2002;44:286---93. Recuperado el 18 de enero del 2018*
- Villamizar, J. (2008). La Industria Avícola en los últimos años. *Revista Avicultura Ecuatoriana, 130, 30.*
- Vimala, Y., Kumar, P. D. (2006). Some aspects of probiotics. *Ind. J of Microbiol., 46, 1–7.*
- Vianna Nunes R, Scherer C, Pozza PC, Eyng C, Giusti Bruno LD, Medeiros Vieites F. Use of probiotics to replace antibiotics for broilers. *R Bras Zoot. 2012;41(10):2219-24. doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000012>*
- Yegani, M.2010. Manipulación de la Flora Intestinal en Aves. *Universidad de Alberta Canadá. Recuperado el 23 de mayo del 2018.*

www./Manipulaci%C3%B3n%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%20las%20aves.htm

Zhang, Z. F., Cho, J. H., & Kim, I. H. (2013). Effects of *Bacillus subtilis* UBT-MO2 on growth performance, relative immune organ weight, gas concentration in excreta, and intestinal microbial shedding in broiler chickens. *Livestock Science*, *155*(2–3), 343–347. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.05.021>