



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS MAESTRÍA EN NUTRICIÓN Y
PRODUCCIÓN ANIMAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGÍSTER EN: NUTRICIÓN Y PRODUCCIÓN ANIMAL**

**TEMA: USO DE UN PROBIOTICO Y UN ACIDIFICANTE SOBRE EL
DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y CALIDAD INTESTINAL EN AVES DE
ENGORDE**

**AUTOR:
INIGUEZ HEREDIA, FRANKLIN ALFREDO**

DIRECTOR: ING. ORTIZ MANZANO, MARIO LEONARDO

SANGOLQUI

2018



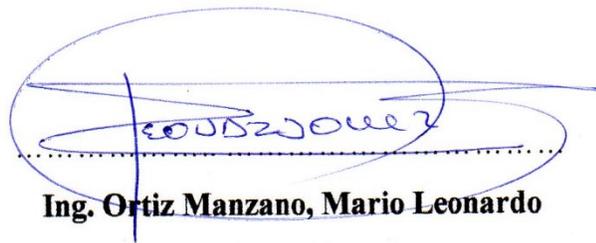
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACION

Certifico que el trabajo de titulación, “USO DE UN PROBIOTICO Y UN ACIDIFICANTE SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y CALIDAD INTESTINAL EN AVES DE ENGORDE” fue realizado por el señor, *Iñiguez Heredia, Franklin Alfredo* el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 9 de julio del 2018



Ing. Ortiz Manzano, Mario Leonardo

C.C: 0602065435



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Dr. Iñiguez Heredia, Franklin Alfredo con cédula de ciudadanía n°: C.C. 0703559419, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: "USO DE UN PROBIOTICO Y UN ACIDIFICANTE SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y CALIDAD INTESTINAL EN AVES DE ENGORDE" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 09 de julio de 2018

Dr. Iñiguez Heredia, Franklin Alfredo

C.C. 0703559419



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, Iñiguez Heredia, Franklin Alfredo con cédula de ciudadanía n°: C.C. 0703559419, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "USO DE UN PROBIOTICO Y UN ACIDIFICANTE SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y CALIDAD INTESTINAL EN AVES DE ENGORDE" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 09 de julio de 2018

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Franklin Alfredo Iñiguez Heredia'.

Dr. Iñiguez Heredia, Franklin Alfredo

C.C. 0703559419

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro alcanzado en mi Vida. A cuatro mujeres Pilares fundamentales en mi existencia. A mis Hijas Dayana Salome y Analia Guadalupe, porque son la razón de mi vida, a mi esposa Silvia Troya porque desde que me conoció no ha hecho sino vivir para ayudarme a escalar cada peldaño que me propongo. A mi Madre Olivia Esperanza; por haberme enseñado el don de la perseverancia, el valor para triunfar y siempre acompañarme a donde vaya con sus oraciones a Dios para que siempre cuente con la bendición Divina.

Dr. Iñiguez Heredia, Franklin Alfredo

AGRADECIMIENTO

A DIOS. Por siempre darme la sabiduría suficiente para seguir el camino correcto.

A la ESPE. Dirección de Postgrados. Maestría en Producción y Nutrición Animal primera promoción, por haberme impartido una excelente formación Académica.

Un Agradecimiento muy especial al Ingeniero Mario Ortiz. Coordinador De la Maestría. Y director de mi tesis. Por guiarme constantemente en todos los aspectos. Académicos morales e intelectuales. Por ser un pilar fundamental dentro del desarrollo del presente trabajo de investigación.

A todos y cada uno de los maestros que fueron partícipes del presente programa de Maestría. Por su excelente formación y saber impartir sus conocimientos de la mejor manera.

A mis queridos compañeros maestrantes por compartir siempre las mejores experiencias.

Quiero agradecer a todas y cada una de las personas que me apoyaron para que logre culminar con éxito el presente proyecto. De manera muy especial mi agradecimiento a mi esposa y mis hijas por ese apoyo constante.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACION	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	3
1.4. Hipótesis	3
CAPITULO II	4
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Situación avícola en el Ecuador.	4
2.2. Consumo per cápita.	5
2.3. Sistema digestivo del pollo.	8
2.3.1. Boca	8
2.3.2. Lengua	9
2.3.3. Esófago	9
2.3.4. Buche	9
2.3.5. Proventrículo	9
2.3.6. Molleja	9
2.3.7. Intestino Delgado	9
2.3.8. Ciego	10
2.3.9. Cloaca	10
2.3.10. Órganos digestivos complementarios	10

2.3.10.1. <i>Páncreas</i>	10
2.3.10.2. <i>Hígado</i>	10
2.3.10.3. <i>Vesícula biliar</i>	11
2.3.11. <i>Integridad intestinal</i>	11
2.3.11.1. <i>Estructura funcional del sistema digestivo</i>	12
2.3.11.2. <i>Factores que influyen la salud intestinal</i>	17
2.3.11.3. <i>Flora bacteriana del tracto digestivo</i>	18
2.3.11.4. <i>Microflora en los distintos tramos intestinales</i>	19
2.3.11.5. <i>Funciones y equilibrio de la flora intestinal</i>	20
2.3.11.6. <i>Desequilibrio microbiano intestinal</i>	21
2.3.12. <i>Probióticos</i>	21
2.3.12.1. <i>Tipos de probióticos</i>	22
2.3.12.2. <i>Modo de acción</i>	23
2.3.12.3. <i>Ventajas</i>	25
2.3.12.4. <i>Criterios de selección</i>	26
2.3.13. <i>Acíficos</i>	26
2.3.13.1. <i>Tipos de acidificantes</i>	27
2.3.13.2. <i>Modo de acción de ácidos orgánicos</i>	27
2.3.14. <i>Requerimientos nutricionales</i>	28
CAPITULO III	31
MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. <i>Ubicación del lugar de investigación</i>	31
3.2. <i>Ubicación Ecológica</i>	31
3.3. <i>Materiales</i>	33
3.4. <i>Metodología</i>	34
3.4.1. <i>Procedimiento experimental para el objetivo específico 1</i>	34
3.4.2. <i>Procedimiento experimental para el objetivo específico 2</i>	35
3.4.3. <i>Procedimiento experimental para el objetivo específico 3</i>	36
3.4.4. <i>Análisis estadístico</i>	36
3.4.5. <i>Datos estadísticos de análisis</i>	39
CAPITULO IV	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40

4.1. Parámetros Productivos.....	40
4.1.1. Ganancia de peso.....	40
4.1.1.1. Consumo de alimento.....	42
4.1.1.2. Porcentaje de mortalidad.....	44
4.1.1.3. Conversión alimenticia.....	45
4.1.1.4. Índice de eficiencia americana.	47
4.1.2. Resumen parámetros zootécnicos	49
4.1.3. Peso de órganos.....	50
4.1.3.1. Corazón.....	50
4.1.3.2. Molleja	52
4.1.3.3. Hígado.....	53
4.1.3.4. Bazo.....	55
4.1.3.5. Páncreas.....	56
4.1.3.6. Ciegos.....	58
4.1.3.7. Intestino delgado	59
4.1.4. Salud intestinal.....	61
CAPITULO V.....	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1. Conclusiones	65
5.2. Recomendaciones.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Número de granjas, capacidad instalada de las mismas y existencia de aves el día de la entrevista, por línea de producción</i>	6
Tabla 2 <i>Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua 2016; número de aves criadas en planteles avícolas por especies, según región y provincial.</i>	7
Tabla 3 <i>Tabla de diversidad bacteriana del tracto gastrointestinal de pollos, en función de la variación del pH y el tiempo medio de retención, en minutos (TMR) de la digesta en la fase sólida.....</i>	20
Tabla 4 <i>Especificaciones Nutricionales para Pollos de Engorde Mixtos</i>	29
Tabla 5 <i>Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Regular-Medio.....</i>	30
Tabla 6 <i>Promedio \pm error estándar (EE) de la ganancia de peso a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.</i>	40
Tabla 7 <i>Promedio \pm error estándar (EE) de la ganancia del consumo de alimento acumulado a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.....</i>	42
Tabla 8 <i>Promedio \pm error estándar (EE) del %de mortalidad a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.....</i>	44
Tabla 9 <i>Promedio \pm error estándar (EE) del Índice de Conversión Alimenticia a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos</i>	46
Tabla 10 <i>Promedio \pm error estándar (EE) del Índice de Eficiencia Americana a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos</i>	47
Tabla 11 <i>Resumen de parámetros zootécnicos a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos</i>	49
Tabla 12 <i>El peso del corazón se evaluado a los 42 días de vida de las aves.....</i>	51
Tabla 13 <i>El peso de molleja se evaluó a la edad de saque (42 días) de vida de las aves.....</i>	52
Tabla 14 <i>El peso del hígado se registró a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).</i>	54

Tabla 15: <i>El peso del bazo se registró a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).</i>	55
Tabla 16: <i>Registró el peso del páncreas a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).</i>	57
Tabla 17 <i>El peso de los sacos ciegos fueron evaluados a los 42 días de vida,</i>	58
Tabla 18 <i>Se evaluó el peso del intestino delgado a la edad de saque (42 días) de vida de las aves, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).</i>	60
Tabla 19 <i>Medidas morfométricas de vellosidades intestinales en asa duodenal</i>	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura del intestino y vellosidades	11
Figura 2 Esquema general del sistema digestivo en rango de corte.....	13
Figura 3 Túnicas que constituyen la pared del sistema digestivo.	14
Figura 4 Esquema del sistema nervioso entérico del sistema digestivo.....	16
Figura 5 Esquema general del intestino, mostrando cilios y criptas	17
Figura 6 Efecto de bacterias probióticas	24
Figura 7 Mapa de ubicación del cantón Piñas.....	31
Figura 8 Comportamiento del peso (gr) de pollos de engorde hasta los 42 días de edad	42
Figura 9 Consumo acumulado de alimento a 42 días de edad en pollos COBB.....	44
Figura 10 Comportamiento de la conversión alimenticia a 42 días de edad de pollos	46
Figura 11 Valores promedio del Índice de Eficiencia Americana a 42 días de edad.....	48
Figura 12 Peso del corazón en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes.....	52
Figura 13 Peso de la molleja en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de	53
Figura 14 Peso del hígado en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes	55
Figura 15 Peso de la molleja en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de	56
Figura 16 Peso del páncreas en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de	58
Figura 17 Peso del ciego en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes.....	59
Figura 18 Peso del intestino delgado en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de.....	61

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto que tiene el uso de un probiótico más un acidificante sobre el desempeño productivo en pollos de engorde, en un lote de producción, tiempo en el cual se les alimento con una dieta base maíz-soya, la misma que fue iso energética, iso proteica e iso fosfórica, el alimento se dividió en cuatro fases de alimentación (E1, E2, E3 y E4). Durante este proceso se aplicó 4 tratamientos, (T1: Pro biótico (dosis comendada por el fabricante) T2: Acidificante (dosis comendada por el fabricante) T3: Combinación de los dos anteriores en dosis recomendadas y T4: Testigo. Este ensayo se planteó bajo un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones y un tamaño de unidad experimental de 30 aves por repetición, teniendo un total de 320 aves, los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico de separación de medias, coeficiente de variación, Duncan al 5% para tratamientos en general, DMS para comparar el efecto del acidificante y el pro biótico dentro de cada tratamiento, pruebas de regresión y correlación para los valores obtenidos en parámetros zootécnicos. Respecto a la condición de desarrollo intestinal, en forma semanal se sacrificó mediante dislocación cervical aves de cada tratamiento para tomar muestras del asa duodenal, almacenándose en una solución de formol al 10%, se fijó en cera y llevo al micrótopo para medir el grado de desarrollo de las micro vellosidades, los resultados fueron publicados en medios especializados.

PALABRAS CLAVES:

- **PROBIÓTICO**
- **ACIDIFICANTE**
- **MICROVELLOSIDADES**
- **PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS**

ABSTRACT

In the present investigation, the effect of the use of a probiotic plus an acidifier on the productive performance of broiler chickens was evaluated in a production lot, during which time they were fed a corn-soybean diet, the same which was iso energy, iso protein and iso phosphoric, the food was divided into four phases of feeding (E1, E2, E3 and E4). During this process, 4 treatments were applied (T1: Pro biotic (dose recommended by the manufacturer) T2: Acidifier (dose recommended by the manufacturer) T3: Combination of the two previous ones in recommended doses and T4: Control. a completely randomized design with 4 treatments and 3 repetitions and an experimental unit size of 30 birds per repetition, having a total of 320 birds, the data obtained were subjected to a statistical analysis of separation of means, coefficient of variation, Duncan al 5% for treatments in general, DMS to compare the effect of the acidifier and the probiotic within each treatment, regression and correlation tests for the values obtained in zootechnical parameters Regarding the condition of intestinal development, on a weekly basis it was sacrificed by cervical dislocation birds of each treatment to take samples of the duodenal loop, stored in a 10% formaldehyde solution, In wax and took the microtome to measure the degree of development of microvilli, the results were published in specialized media.

KEYWORDS:

- **PROBIOTIC**
- **ACIDIFIER**
- **MICROVILLI**
- **ZOOTECHNICAL PARAMETERS**

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

La producción de huevos y carne es el principal objetivo de las industrias avícolas con el fin de brindar el consumo de proteína animal con mejoramientos en la nutrición de las aves, por lo que el alimento es el punto clave que puede afectar el tracto gastrointestinal por lo que es necesario buscar alternativas para brindar un máximo rendimiento a un costo mínimo.

Las industrias avícolas se ha visto en la obligación de mejorar los parámetros de producción a menor costo mediante uso de diferentes alternativas como el uso de probióticos, acidificantes, entre otros, siendo así su objetivo primordial mejorar la producción avícola mediante incremento de peso, mejoramiento de la conversión alimenticia, reducción de la mortalidad, y mejoramiento del consumo de alimento, todo esto mediante este trabajo investigativo se lograra encontrar un método nutricional más efectivo.

Según Roos, (2017) “La producción costo-efectiva de la carne de pollo depende de un buen rendimiento del ave”, para cumplir los requerimientos del producto final es Ross 308 AP, un pollo de rápido crecimiento, conversión alimenticia eficiente y buen rendimiento de carne.

Cuando hablamos integridad intestinal nos va a permitir obtener un crecimiento eficiente y uniforme en las aves (Faus, 2008), por lo tanto, según Boy, (2013) “un tracto digestivo saludable, con su población microbial asociada balanceada, y adecuadas secreciones enzimáticas digestivas, es esencial para obtener un buen desempeño acorde con el potencial genético del pollo”.

Por el cual este trabajo investigativo tiene como objetivo Evaluar el efecto de un pro-biótico y un acidificante orgánico en pollos broiler, suministrados en el agua de bebida, para mejorar el desempeño productivo y la salud intestinal.

1.2. Justificación

El incremento del consumo de carne de pollo en los hogares ecuatorianos ha crecido cinco veces más en los últimos 23 años, mientras en 1990 cada persona consumía 7 kg al año, en el 2013 este indicador se ubicó en 35 kg (Universo, 2014), esto indica que el mercado nacional por su exigencia en calidad de carne de pollo y siendo esta una fuente de proteína con precios bajos, ha hecho que las diferentes avícolas hagan uso de programas de producción intensiva, teniendo la necesidad de incrementar los kilos de carne por metro cuadrado. Pero no solo se busca incrementar la producción sino mejorar el bienestar del animal, buscando cumplir las cinco libertades, dentro de esto se encuentra estar libres de malnutrición, mejorar su confort térmico (Fawec, 2012), disminuir el estrés producido por cambios de alimento y colocación de vacunas ante tales circunstancias, las avícolas habiendo implementado todas las técnicas, normas y estándares de alimentación y nutrición para línea Ross 308 AP se ven en la necesidad de usar y probar fuentes alternas como coadyuvantes no tradicionales en el proceso de crianza como son los probióticos y acidificantes orgánicos, en este caso se pretende probar un nuevo probiótico en conjunto con acidificante orgánico, siendo estos productos con lo que al momento se cuenta como innovadores en función de resultados interesantes que se reporta en diferentes regiones del mundo, los mismos que se los viene utilizando como una buena alternativa al uso de antibióticos y mejoradores de la salud intestinal.

1.3. Objetivos

Objetivo General.

Evaluar el efecto de un pro-biótico y un acidificante orgánico en pollos broiler, suministrados en el agua de bebida, para mejorar el desempeño productivo y la salud intestinal.

Objetivos Específicos.

- Evaluar los diferentes parámetros productivos.
- Medir el efecto de los tratamien^tos sobre el desarrollo de órganos y microvellosidades intestinales.
- Determinar el tratamiento óptimo de los tratamientos

1.4. Hipótesis

H0: El uso de un pro biótico y un ácido orgánico, mejora los parámetros productivos y la condición intestinal

H1: El uso de un pro biótico y un ácido orgánico, no mejora los parámetros productivos y la condición intestinal

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Situación avícola en el Ecuador.

Ecuador ocupa el puesto 18 en la lista de países que más consumen carne de pollo. En los primeros lugares están Israel y Estados Unidos (Molfese, 2015). Esta práctica pecuaria aporta al PIB (Producto Interno Bruto) cerca del 4%, generando empleo directo para alrededor de unas 50 000 familias en el país. Se supone un 3% al incremento anual en la producción avícola debido al incremento de familias y asociaciones dedicadas a la producción de pollo. (Ecuadorinmediato, 2015)

Dentro de la producción avícola destacan cuatro subsectores básicos: la industria de carne de aves, huevos incubación y fabricación de alimentos concentrados, estos subsectores se interrelacionan y tienen un impacto positivo en el desarrollo económico del país ya que se encuentran dispersos por toda la región generando empleos de forma constante. (Ecuadorinmediato, 2015)

En 1990 se comercializó 55 millones de lo que actualmente alcanza una producción anual de entre 220 a 230 millones de pollos, aumentando un 400% la producción avícola en los últimos 25 años. La concentración de la crianza de pollos se da en las siguientes provincias, el Oro reúne el 60%, en segundo lugar, esta Guayas con el 20% y luego, Santa Elena y Manabí, con un -10%, respectivamente. (Ecuadorinmediato, 2015)

2.2. Consumo per cápita.

El Ross 308 AP es un pollo de engorde robusto, de rápido crecimiento, conversión alimenticia eficiente y con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las demandas de los clientes que requieren un rendimiento consistente y la versatilidad para poder cumplir con el amplio rango de requerimientos del producto final. La producción costo-efectiva de la carne de pollo depende de un buen rendimiento del ave. Mantener a las aves en su zona de confort térmico durante todo el período de crecimiento. Los pollos de engorde de crecimiento rápido producen grandes cantidades de calor, especialmente en la segunda mitad del período de crecimiento. El mantener la temperatura ambiental a menos de 21°C (69,8°F) a partir del día 21 puede mejorar las tasas de engorde. (Aviagen, 2017)

Tabla 1

Número de granjas, capacidad instalada de las mismas y existencia de aves el día de la entrevista, por línea de producción

	Pollos (Broilers)			Reproductoras Pesadas			Reproductoras Livianas			Ponedoras		
	Número de Granjas	Capacidad Instalada	Número de Pollos	Número de Granjas	Capacidad Instalada	Número de Reproductoras Pesadas	Número de Granjas	Capacidad Instalada	Número de Reproductoras Livianas	Número de Granjas	Capacidad Instalada	Número de Ponedoras de huevos de mesa
TOTAL NACIONAL	1.434	41.898.132	32.741.815	54	2.948.300	2.426.888	4	155.500	149.500	310	12.461.980	9.534.190
REGION SIERRA	852	21.974.398	16.662.908	24	1.475.300	1.235.782				253	10.396.480	8.077.902
REGION COSTA	458	18.958.790	15.392.709	16	1.120.000	899.995	4	155.500	149.500	55	2.054.500	1.456.288
REGION AMAZONICA	124	964.944	686.198	14	353.000	291.111				2	11.000	0
Azuay	210	1.042.240	667.710	3	205.000	202.000				4	100.500	68.600
Bolivar	26	278.800	253.600							1	8.000	0
Cañar	32	505.900	396.200							1	1.500	700
Carchi	11	903.000	396.900	1	40.000	32.000						
Cotopaxi	20	338.300	309.400	2	172.000	172.000				41	2.612.400	2.138.000
Chimborazo	39	1.855.500	1.654.000							19	211.700	126.100
El Oro	253	4.245.000	3.216.500	2	16.000	14.900				3	132.300	132.300
Esmeraldas	6	458.600	408.500	1	20.000	18.868						
Guayas	59	9.347.100	7.942.819	7	582.000	576.000				1	40.000	30.000
Imbabura	48	2.488.200	2.118.913	5	222.000	162.894						
Loja	47	845.500	659.012	1	128.000	128.000				1	8.000	8.000
Los Rios	27	686.000	494.500	1	36.000	34.000	4	155.500	149.500			
Manabi	98	3.604.100	2.725.040	1	281.000	91.227				50	1.861.200	1.293.988
Morona Santiago	19	76.900	22.250									
Napo	8	40.000	31.900	6	120.000	120.000						
Pastaza	45	727.100	583.180	8	233.000	171.111						
Pichincha	220	6.756.008	4.782.298	8	436.300	311.388				32	1.725.980	1.277.931
Tungurahua	44	847.850	563.525							149	5.606.400	4.405.571
Zamora Chinchipe	24	34.950	15.290							1	10.000	0
Sucumbios	11	38.400	9.200							1	1.000	0
Orellana	17	47.594	24.378									
SD Tsachilas	155	6.113.100	4.861.350	4	272.000	227.500				5	122.000	53.000
Santa Elena	15	617.990	605.350	4	185.000	165.000				1	21.000	0

Fuente y Elaboración: MA GAP-Coordinación General del Sistema de Información Nacional

Tabla 2

Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua 2016; número de aves criadas en planteles avícolas por especies, según región y provincial.

REGIÓN Y PROVINCIA	TOTAL	AVES CRIADAS EN PLANTELES AVÍCOLAS					
		Gallinas Ponedoras	Gallinas Reproductoras	Pollitos, Pollitas, Pollos, Pollas	Avestruces	Pavos	Codornices
TOTAL NACIONAL	42.414.980	9.344.355	1.483.925	31.241.373	250	229.360	115.717
REGIÓN SIERRA	31.243.084	8.645.077	652.000	21.628.431	.	208.360	109.217
REGIÓN COSTA	9.571.476	690.278	609.925	8.243.523	250	21.000	6.500
REGIÓN ORIENTAL	1.478.919	9.000	102.000	1.367.919	.	.	.
ZONAS NO DELIMITADAS	121.500	.	120.000	1.500	.	.	.
REGIÓN SIERRA							
AZUAY	359.387	27.500	38.000	293.887	.	.	.
BOLÍVAR	239.297	.	.	239.297	.	.	.
CAÑAR	239.980	150	.	239.830	.	.	.
CARCHI	731.940	.	8.000	723.940	.	.	.
COTOPAXI	3.800.214	2.115.287	.	1.684.928	.	.	.
CHIMBORAZO	2.022.119	128.100	299.000	1.594.019	.	.	1.000
IMBABURA	1.614.390	60.000	100.000	1.394.390	.	60.000	.
LOJA	354.509	8.000	.	346.509	.	.	.
PICHINCHA	8.427.278	2.242.574	159.000	5.922.044	.	103.360	300
TUNGURAHUA	6.394.563	4.031.966	.	2.276.981	.	.	85.617
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	7.059.406	31.500	48.000	6.912.606	.	45.000	22.300
REGIÓN COSTA							
EL ORO	1.557.891	120.000	.	1.431.141	250	.	6.500
ESMERALDAS	3.200	.	.	3.200	.	.	.
GUAYAS	5.810.827	88.000	382.174	5.340.653	.	.	.
LOS RÍOS	375.589	83.000	34.889	257.700	.	.	.
MANABÍ	1.639.916	399.278	192.862	1.047.776	.	.	.
SANTA ELENA	184.053	.	.	163.053	.	21.000	.
REGIÓN ORIENTAL							
MORONA SANTIAGO	10.210	.	.	10.210	.	.	.
NAPO	69.850	.	30.000	39.850	.	.	.
ORELLANA	22.330	9.000	.	13.330	.	.	.
PASTAZA	1.365.102	.	72.000	1.293.102	.	.	.
SUCUMBÍOS	10.286	.	.	10.286	.	.	.
ZAMORA CHINCHIPE	1.141	.	.	1.141	.	.	.
ZONAS NO DELIMITADAS	121.500	.	120.000	1.500	.	.	.

2.3. Sistema digestivo del pollo.

Los principales órganos digestivos del pollo muestran el máximo peso relativo entre el tercer y octavo día después del nacimiento, por lo que el TGI en condiciones normales, se desarrolle más rápido con relación al resto de los tejidos del cuerpo. (Heinz, 2000)

El tracto intestinal es un conjunto de órganos muy complejos, los cuales ayudan al metabolismo, desarrollo, mantenimiento y crecimiento a través de los nutrientes. (Heinz, 2000)

La adaptación del alimento en el paquete visceral (tracto digestivo) y los resultados de estudios fisiológicos han demostrado un funcionamiento tanto en las características como en su composición, para una óptima digestión liberan enzimas las cuales modifican la velocidad del contenido gastrointestinal y una mejor digestibilidad mejorando la absorción de nutrientes. En la cavidad gastrointestinal se produce ácido láctico que son encargados para la fermentación del alimento además se observa una mayor producción de ácidos como: acético, butírico y propiónico en los órganos del ciego y el colon, para ajustar la cantidad de agua en el tracto digestivo se debe metabolizar con el agua para su mejor asimilación. (Sell, 1996)

2.3.1. Boca

Las aves no poseen paladar, mejillas y dientes, donde su sistema mandibular está conformado por corneas: la córnea superior está sujeta al cráneo y la córnea inferior es libres. (Marck, 2002)

2.3.2. Lengua

La función de este órgano es capturar el alimento para su deglución, en el cual se encuentra presente gran cantidad de amilasa. (Marck, 2002)

2.3.3. Esófago

Es un órgano de conducción en el cual se conecta al buche y la molleja facilitando el transporte del alimento. (Ensminger, 2000)

2.3.4. Buche

Su función principal es el almacenar grandes cantidades de alimento además de dar paso a los demás órganos para su asimilación, el pH que se encuentra este órgano es constante siendo un pH 5, aquí se realiza una mezcla de saliva, agua y alimento. (Avila, 2005)

2.3.5. Proventrículo

En este órgano se produce los fluidos gástricos aquí se produce ácido clorhídrico y pepsina. (Marck, 2002)

2.3.6. Molleja

Su función es de triturar y comprimir los alimentos, tiene dos conductos uno que se dirige al duodeno y otro que se dirige al proventrículo, su movimiento es una serie de contracciones las cuales se asemeja a una actividad rítmica además pH es de 4. (Ensminger, 2000)

2.3.7. Intestino Delgado

El intestino delgado se divide en: duodeno, yeyuno e íleon.

- Duodeno: Aquí se alberga los fluidos gástricos con un pH 6 encargados de sintetizar el alimento.

- Yeyuno: Tiene un pH de 7 en el cual se conforman por 10 asas pequeñas que ubican en la parte del mesenterio.
- Íleon: El íleon, posee un pH de 7,5 es de morfología alargada y estirada. (Avila, 2005)

2.3.8. Ciego

La función de los ciegos es realizar la digestión, el pH 7.09 aquí es donde se realiza la digestión de la celulosa y la absorción de los nutrientes. (Marck, 2002)

2.3.9. Cloaca.

Este órgano es el encargado de eliminar desechos además es un órgano polifuncional en el cual comparte órganos como son: urinario, digestivo y reproductivo. (Ensminger, 2000)

2.3.10. Órganos digestivos complementarios.

2.3.10.1. *Páncreas.*

Esta 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)

2.3.10.2. *Hígado.*

Contiene ácidos biliares los cuales degradan las grasas siendo así su función neutralizar la acidez. Sus características son: líquido viscoso verde amarillo que se denomina bilis. (Marck, 2002)

2.3.10.3. *Vesícula biliar.*

Órgano muscular cuya estructura está conformada por una cubierta externa, media e interna que son serosas, muscular y mucosa respectivamente. La función principal es de almacenar la bilis aquí se divide en dos conductos el derecho almacena bilis y el izquierdo deja pasar una pequeña cantidad hacia el intestino. (Marck, 2002)

2.3.11. Integridad intestinal.

La integridad intestinal es definida como el funcionamiento óptimo del intestino, permitiendo un mejoramiento de los parámetros zootécnicos. Los problemas que afecten al intestino en el pollo serán evidenciados en el aparato digestivo, haciendo que la energía destinada para la producción de huevos, producción de carne sea enviada a las funciones defensivas del pollo (Faus, 2008). Se considera al tracto digestivo saludable cuando la población microbial es equilibrada y las secreciones de enzimas digestivas obtienen un buen desempeño de acuerdo al potencial de energía del pollo. (Boy, 2013)

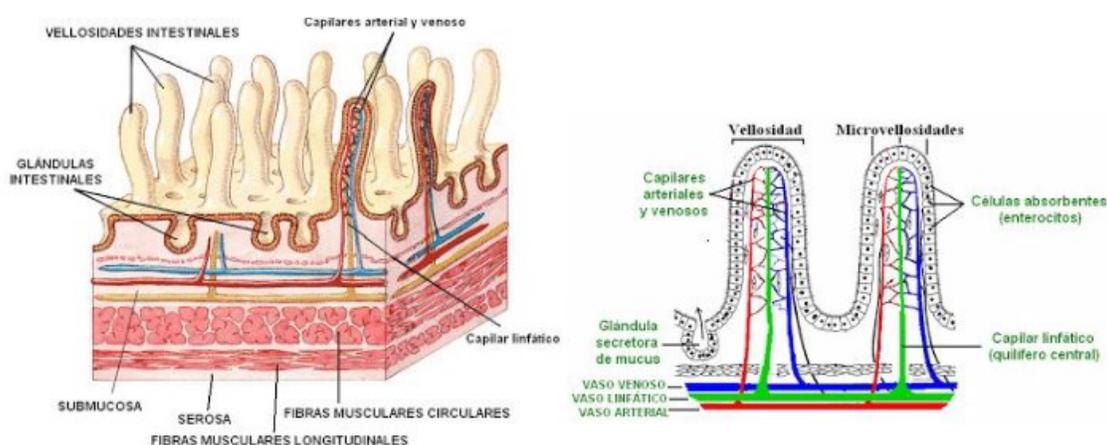


Figura 1. Estructura del intestino y vellosidades

Fuente: (Delgado, 2013).

La capa epitelial del intestino puede ser afectada por virus, hongos, bacterias, parásitos y / o toxinas, por lo tanto, en el tracto gastrointestinal ocurrirán diversas reacciones como la degradación de la capa de moco, destrucción de las células epiteliales, la interrupción del suministro vascular o la afección del sistema inmunológico teniendo como consecuencia un impacto negativo la pérdida de la integridad intestinal. (Hoerr, 2009)

Los factores que alteran la estabilidad del animal ocasionan problemas de estrés, desequilibrios nutricionales, vacunaciones, suministro de antibióticos y sustancias que alteran el valor del pH. Este equilibrio se mantiene constante toda su vida y es importante mantenerlo en su etapa productiva. (Hoerr, 2009)

2.3.11.1. *Estructura funcional del sistema digestivo.*

De la región anterior para la posterior las estructuras tubulares que componen el sistema digestivo de las aves son: cavidad oral, esófago, proventrículo, molleja, intestino delgado, colon, buche y ciego. A él también están conectadas dos glándulas anexas el hígado y el páncreas. (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

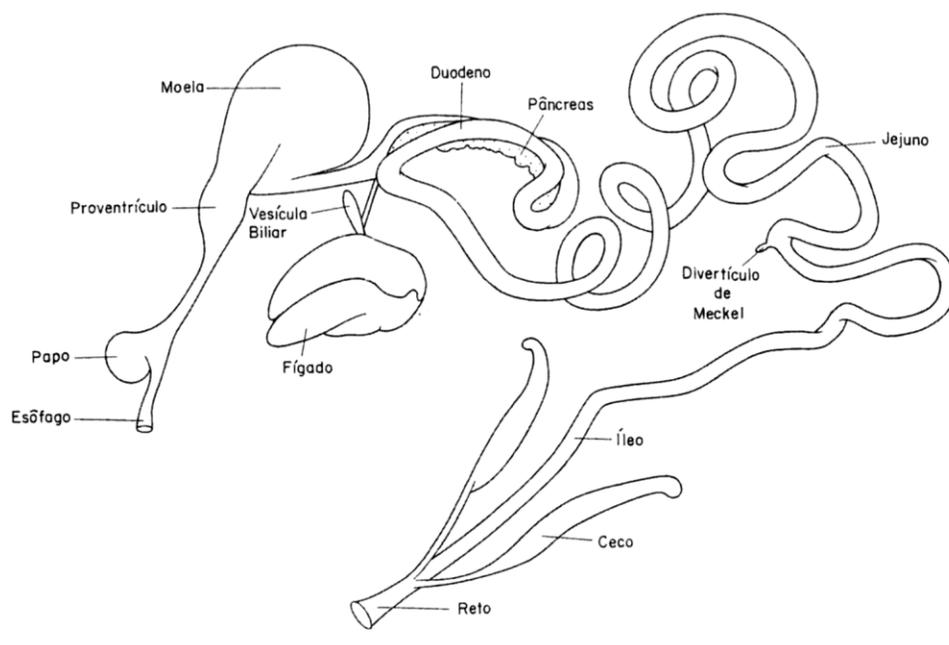


Figura 2. Esquema general del sistema digestivo en rango de corte

Fuente: (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

La estructura del sistema digestivo de los órganos tubulares de las aves está conformada por cuatro tunicas concéntricas con características histológicas y funcionales distintas denominadas: Mucosa, submucosa, muscular y serosa. (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

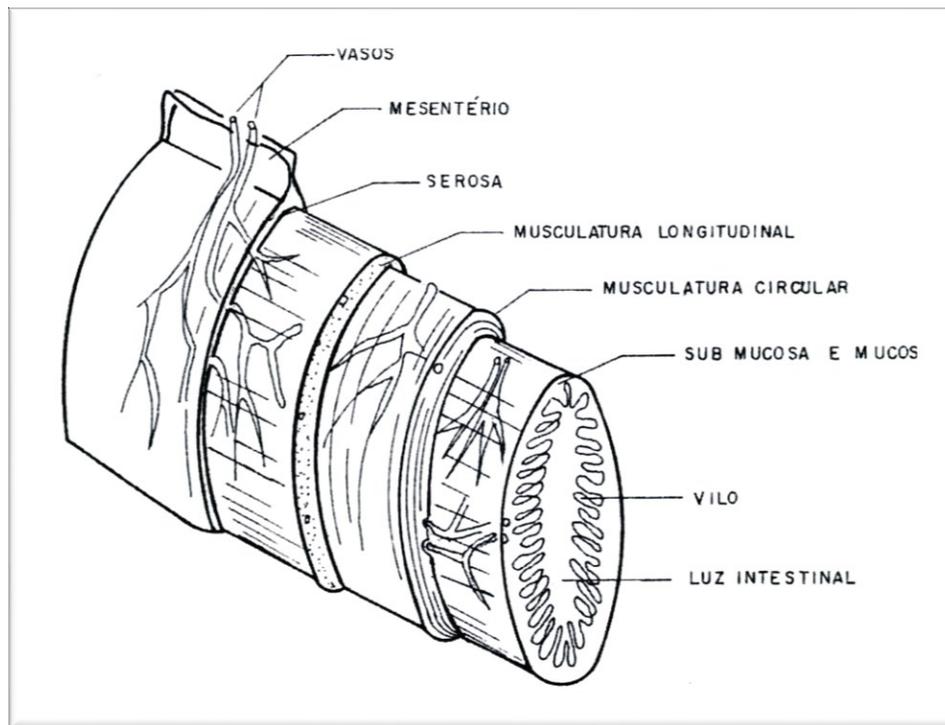


Figura 3. Tunicas que constituyen la pared del sistema digestivo.

Fuente: (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

Según Furlan, Macari & Gonzalez (2002) afirma:

- La túnica mucosa compuesta de un epitelio que reviste internamente los órganos por una lámina propia de tejido conjuntivo suelto.
- La túnica submucosa constituida por tejido conjuntivo poco denso; la mucosa está constituyendo glándulas submucosas, ya que tanto la mucosa como submucosa están formados por vasos sanguíneos y linfáticos, así como también presentan nódulos linfoides.
- La túnica muscular tiene dos capas de músculos lisos, donde la capa interna está formada de fibras musculares dispuestas en forma

circular denominada capa circular. Y la capa externa constituida por fibras musculares dispuestas longitudinalmente. Las aves galiniformes algunos órganos como el esófago pueden presentar tres capas siendo la capa media constituida por fibras musculares circulares y las capas interna y externa constituidas por fibras longitudinales que se torna más eficiente el desplazamiento del alimento a lo largo del tracto intestinal

- La túnica serosa formada de tejido conjuntivo envuelto hecha de la porción cervical del esófago por mesenterio.

El control nervioso de las actividades funcionales del sistema digestivo es realizado por dos plexos nervioso ganglionares del sistema nervioso autónomo que son los siguientes: el plexo Meissner localizado entre la submucosa y el Auerbach localizado entre las capas musculares de la túnica muscular. (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002) **Figura 3**

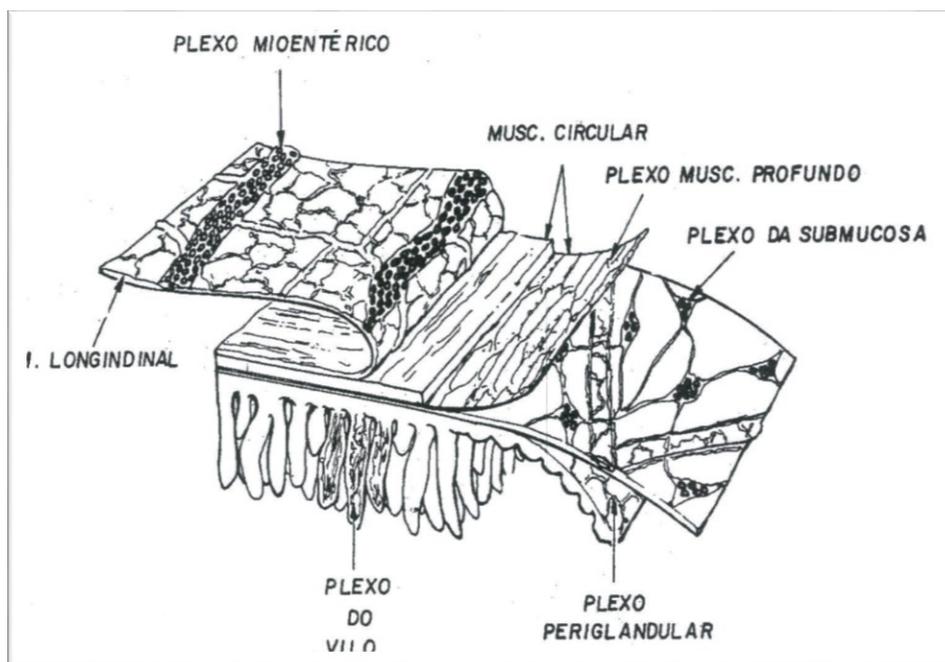


Figura 4. Esquema del sistema nervioso entérico del sistema digestivo del pollo.

Fuente: (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

Las características histológicas del intestino delgado de las aves siguen la descripción general hecha para el sistema digestivo. En aves la mucosa intestinal no presenta los pliegues observados en mamíferos, pero posee muchos pliegues microscópicos llamados vellosidades o vellos, que proporciona un aumento en la superficie interna del órgano o sea en el área de digestión y absorción intestinal. (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

La altura y forma de los vellos no son necesariamente a lo largo de todo el intestino en el duodeno ellos son normales, largos y digitiformes, en cambio en el yeyuno e íleo ellos pueden presentarse como lameniformes con aspecto folheaceo. Debido a la diferencia de los cilios

y el espesor de la túnica muscular las tres regiones del intestino delgado difieren en cuanto a su espesor de sus paredes la pared del yeyuno es más gruesa que el duodeno y la del ileo más gruesa que el yeyuno. (Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002)

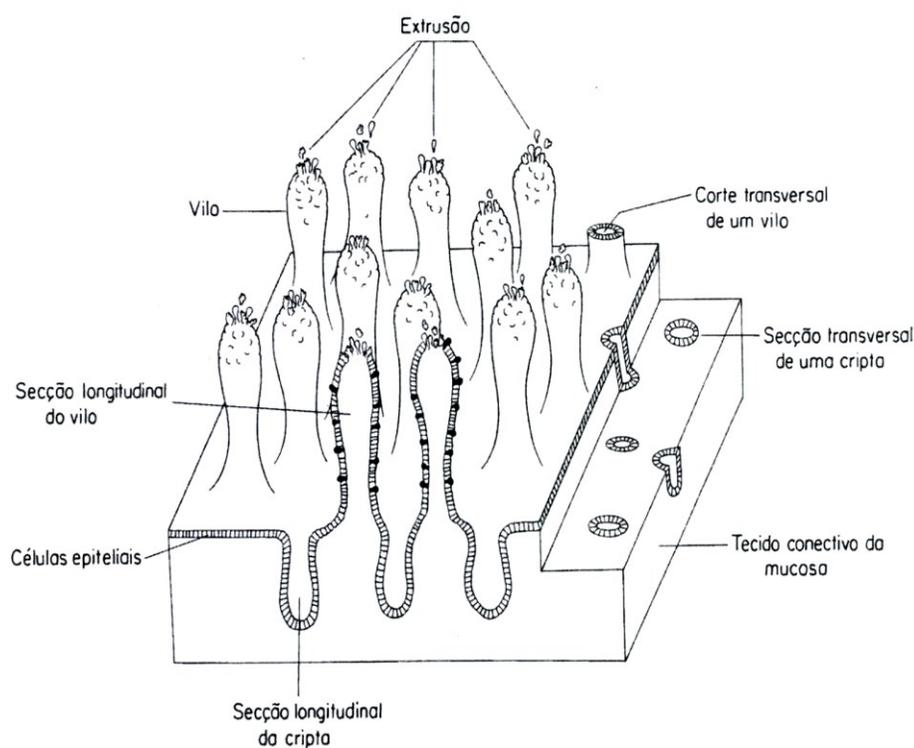


Figura 5. Esquema general del intestino, mostrando cilios y criptas
Fuente:(Furlan, Marcari, & Gonzalez, 2002).

2.3.11.2. Factores que influyen la salud intestinal.

Según Granados (2008), son:

Barreras físicas: pueden ser afectadas cuando las células epiteliales del tracto intestinal se ven afectadas alteradas o destruidas.

Factores estresantes: se puede afectar si tenemos una producción bajo constante estrés como: transporte, sobrepoblación, calendarios de vacunación ineficientes, clima y un mal manejo

Factores de la dieta: problemas en el alimento, deficiencias, mala calidad de materias primas toxinas y micotoxinas.

Toxinas del alimento: Toxicidad del alimento afectan la integridad intestinal.

Micro flora intestinal: Las bacterias útiles (*Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *Bacillus sp*) controlan y estimulan el desarrollo de las células que conforman las paredes intestinales.

Deformidad del pico: Una deformidad del pico evita un consumo adecuado de alimento y puede causar daño al desarrollo intestinal.

Estado sanitario: Los virus, hongos bacterias, parásitos y toxinas pueden ser causantes de enfermedades como: coccidiosis y cólera, afectando la producción y pueden ser muy perjudiciales para las células epiteliales que se encuentran en el tracto intestinal. (Granados, 2008)

2.3.11.3. *Flora bacteriana del tracto digestivo.*

La composición de la flora en el tracto digestivo está constituida por organismos endógenos que potencialmente pueden ser patógenos, Choque (2011) afirma: “En términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana endógena, 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).” Existiendo la posibilidad de que los organismos patógenos se multipliquen en ausencia de organismos endógenos, esto puede suceder con las alteraciones de la flora bacteriana. Los microorganismos patógenos producen toxinas evitando la producción de organismos endógenos los cuales se ven afectados por estas toxinas, las paredes celulares son destruidas y degradando la mucina e impiden la defensa inmunitaria. (Choque, 2011)

2.3.11.4. *Microflora en los distintos tramos intestinales.*

La conformación del buche es una capa de epitelio escamoso estratificado. El ecosistema bacteriano del buche está compuesto por lactobacilos, coliformes y estreptococos. Las bacterias se asocian a 7nm entre el material extracelular y las bacterias (Pareja, 2005). Los Estreptococos, Salmonella, Shigella, Lactobacillus, Escherichia y Clostridium presentes en el buche se reproducen en pocas horas y estos colonizan en toda su vida. (Barragan, 2011)

“En el intestino delgado las especies dominantes son E. coli, Estreptococos, Enterococcus, Sthapylococcus y Lactobacillus, También anaerobios obligados como Eubacterium, Propionibacterium, Clostridium, Gemmiger y Fusobacterium. Ciego: Cocos Gram + anaerobios, bacteroidaceae, Eubacterium sp., Bifidobacterium spp., Budding cocos, Clostridium sp. Gemmiger formicilis” (Cervantes, 2010).

Tabla 3

Tabla de diversidad bacteriana del tracto gastrointestinal de pollos, en función de la variación del pH y el tiempo medio de retención, en minutos (TMR) de la digesta en la fase sólida.

Sección Intestinal	Contenido Digestivo		Bacterias
	PH	TMR	
Buche	4,5	31-41	<i>Lactobacillus, Streptococcus, E.Coli, Staphylococcus</i>
Proventrículo	4,4-4,8	39	<i>Streptococcus, Coliformes</i>
Molleja	2,6	33	<i>Lactobacillus</i>
Yeyuno	5,8	71-84	<i>Clostridium</i>
Íleon	6,3	90-97	<i>Coliformes, Eubacterium, Bacteroides, Staphylococcus, Streptococcus, Lactobacillus</i>
Ciegos	5,7	119	<i>Clostridium, Bacteroides, Eubacterium, Fusobacterium, Bofidobacteria</i>

2.3.11.5. *Funciones y equilibrio de la flora intestinal.*

La flora intestinal afecta directa e indirectamente en el estado de salud a través de las siguientes funciones:

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

Las bacterias gastrointestinales día a día reciben gérmenes que resultan normalmente inofensivos debido a los mecanismos de defensa. (Feucher, 2005)

2.3.11.6. *Desequilibrio microbiano intestinal.*

La coccidiosis, el síndrome de malabsorción, colibacilosis y la enteritis necrótica, son pérdidas significativas en producción. Se controlan en la práctica mediante el uso de agentes antimicrobianos en el alimento y el agua de bebida.

Las creencias del efecto residual en los derivados es el mayor exponente de enfermedades por tener resistencia antibiótica ha provocado la prohibición de la mayoría de los PCAM y el uso restringido de medicamentos en la Comunidad Europea. (Smits C. , 2001)

“En determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones y parasitosis, tratamientos con antibióticos, etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado”. Los síntomas son: 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. (Feucher, 2005)

2.3.12. **Probióticos.**

La definición de probiótico ha ido perfeccionando a partir de su significado original “para la vida” (Fuller, R., 1992).

Según La FAO/OMS da la definición a los probióticos son microorganismos vivos que en cantidades adecuadas brindan beneficios al hospedero. Es decir, los

microorganismos al ser suministrados brindaran beneficios en la vía digestiva siendo no tóxicos ni patógenos. (Lutful, 2009)

Los probióticos en la actualidad son parte de un suplemento alimenticio que beneficiara al hospedero permitiendo un balance de los microorganismos del intestino. (Fuller R. , 1989)

Por lo que el concepto es redefinido como el cultivo de microorganismos suministrados al hospedero permitiendo propiedades benéficas en la microbiota indígena. (Havenaar, 1992)

Según Saarela y col., (2000) mencionan sobre los antibióticos como mecanismos importantes para el tratamiento de enfermedades o como promotores de crecimiento en el hombre y los animales, lo que ha ocasionado durante años su uso inadecuado e indiscriminado de estos productos la resistencia de las bacterias de diferente género y especie. (Teuber y col., 1996; Saarela y col., 2000)

Los antibióticos suministrados por vía oral han logrado controlar a los microorganismos patógenos, pero han ocasionado problemas tales como la resistencia los microorganismos y trastornos a la microbiota gastrointestinal, así como también modificaciones en el tejido del intestino delgado. (Fuller R. , 1989)

2.3.12.1. *Tipos de probióticos.*

Los probióticos usados pueden ser metabolitos y los microorganismos, permitiendo un equilibrio en la microbiota intestinal siendo así las más usadas las bacterias productoras de ácido láctico. (Fuller R. , 1989)

Los probióticos más usados la mayoría conocidos como cepas intestinales tales como: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus helveticus* *Enterococcus faecalis*, *Bifidobacterium* spp, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* a excepción del *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* utilizados como iniciadores del yogurt, así como también *Saccharomyces cerevisiae* utilizado como cepas de levaduras. (Lutful, 2009)

2.3.12.2. **Modo de acción.**

Los probióticos en las aves, su modo de acción presenta diferentes factores permitiendo el equilibrio de la microflora intestinal mediante el antagonismo y exclusión competitiva; alteraciones en el metabolismo cuando existe un aumento en la actividad enzimática digestiva, disminución de las actividades de los enzimas en las bacterias así como también la producción de amoníaco; mejoramiento del consumo de alimento y la digestión; estimulación del sistema inmunológico y la neutralización de toxinas. (Lutful, 2009)

.

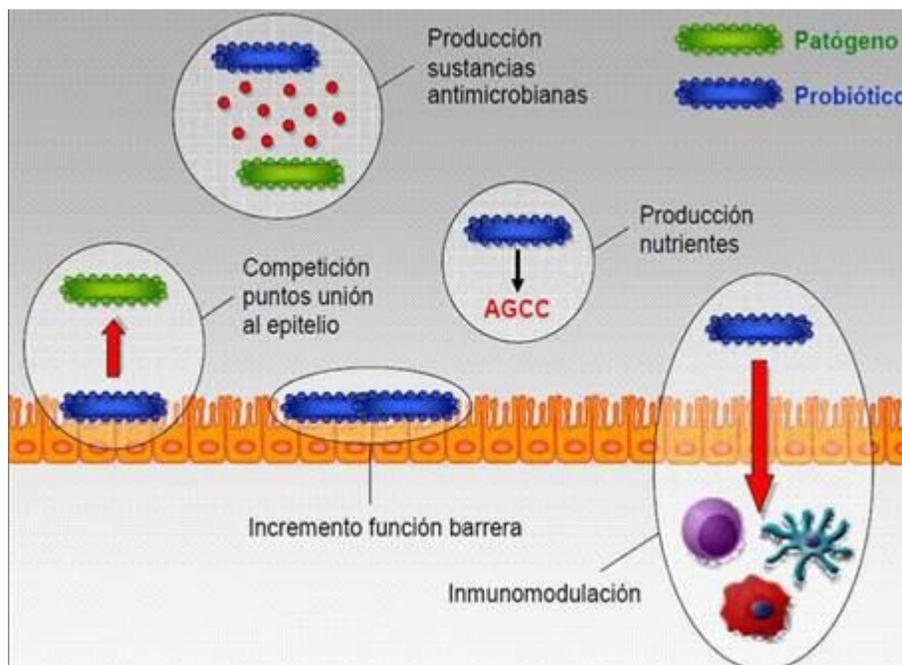


Figura 6. Efecto de bacterias probióticas
Fuente: (Delgado, 2013)

A la prevención de la colonización de patógenos mediante la introducción de otros microorganismos permitiendo resistencia frente a enfermedades y un buen funcionamiento del intestino brindando un impacto favorable en la microbiota intestinal, conocido como exclusión competitiva siendo así, un mecanismo de acción de los probióticos (Lutful, 2009). Este mecanismo de acción de los probióticos es aplicado para la colonización principalmente de *Salmonella* pero también utilizado contra otro tipo de bacterias, como *Campylobacter*. (Smits, Soto-Salanova, Flores, & ter Huurne, 1999)

Las bacterias probióticas en su mayoría, mediante el mecanismo de exclusión competitiva, pueden evitar la colonización de microorganismos

patógenos mediante el proceso de adhesión. Así como también, la secreción de proteínas será otro mecanismo que permitirá el bloqueo físico de la colonización de patógenos. Además, producirá cambio en el tracto intestinal que permitirá la supervivencia o a su vez la invasión de patógenos. (Rosmini, y otros, 2004)

Los probióticos permiten mejorar la función del epitelio intestinal afectando la secreción de mucus, y a su vez pueden generar compuestos asimilables para el ave mediante el aporte de enzimas y la síntesis de nutrientes. (Lutful, 2009)

2.3.12.3. *Ventajas.*

Según Svihus (2011) para estimular el crecimiento y desarrollo de la molleja y el proventrículo se puede añadir a su dieta los probióticos mejorando la disponibilidad de nutrientes.

El peso de los órganos digestivos durante la primera semana de vida del ave tales como: intestino, hígado, páncreas, molleja y proventrículo, aumentarán progresivamente lo que permitirá mejorar los parámetros productivos del ave. (Cuervo, Gómez, & Romero, 2002)

Por lo tanto, el uso de probióticos no solo mejorara el peso durante el desarrollo del ave sino a su vez el desarrollo de los órganos específicamente del intestino. (Franz, Huch, Abriouel, Holzapfel, & Gálvez, 2011)

Los microorganismos probióticos en la dieta de los pollos de engorde ayudarán a que las bacterias benéficas del tracto digestivo se sigan desarrollando y como consecuencia permitan mejorar el rendimiento del tracto

digestivo, como la digestión y absorción de nutrientes, que se podrán evidenciar en las ganancias de pesos y por consiguiente en el desarrollo de órganos. (Alkhalif, Alhaj, & Al-Homidan, 2010)

2.3.12.4. *Criterios de selección.*

En la selección de bacterias hay que tomar en cuenta dos principios básicos para evitar las deficiencias causadas por un manejo intensivo: la primera es la especificidad del hospedero es decir que las cepas más eficientes son las de especies semejantes, y la segunda la proximidad del ecosistema es decir la utilización del mismo lugar donde actúa el huésped. (Fuller R. , 1989)

Para ser considerado un buen probiótico una cepa microbiana debe cumplir con varias propiedades como: producir un efecto benéfico al hospedero, brindar estabilidad los ácidos y bilis, capacidad de adhesión en las mucosas, que su uso como alimento sea seguro, no tóxico, ausencia de patogenicidad y supervivencia. (Fuller R. , 1989)

2.3.13. **Acidificantes.**

Los acidificantes pueden ser orgánicos o inorgánicos que tienen como principal función brindar un balance microbiano en el tracto digestivo, mejorando la calidad y disponibilidad de los nutrientes suministrados. Los hidratos de carbono suministrados en la dieta son fermentados produciendo ácidos orgánicos endógenos que en combinación con estos aditivos permitirán alterar favorablemente el desarrollo y colonización de microorganismos del intestino, así como también el desarrollo en animales monogástricos. (Perpiñan, 2003)

2.3.13.1. *Tipos de acidificantes.*

Los acidificantes de tipo orgánico, son sustancias que tienen en su estructura el grupo carboxilo(-COOH) (Penz, 1991). Siendo así, los ácidos orgánicos, sustancias benéficas en el tracto digestivo impidiendo quedarse como residuos en los productos animales. (Carro & Ranilla, 2002)

La acción microbiana más eficiente se efectuará con Los ácidos de cadena corta orgánicos que tienen un pKa elevado permitiendo la no disociación de una mayor cantidad del ácido. (Dibner & Buttin, 2002)

2.3.13.2. *Modo de acción de ácidos orgánicos.*

Los mecanismos de acción de los ácidos orgánicos en la microflora intestinal se evidencian de dos formas: la primera ocurre cuando los microorganismos patógenos de los géneros Clostridium, Escherichia y Salmonella se verán afectados mediante la reducción del PH del alimento y del tracto digestivo y la segunda será la alteración de procesos de los microorganismos como los gram negativos mediante un efecto específico antimicrobiano. (Peris & Pérez, 2001)

El ácido orgánico está conformado por una parte positiva que son los protones (H⁺) que van a permitir la disminución del pH en el interior del tracto digestivo, esta modificación repercutirá sobre las bacterias debido a su poca tolerancia en los cambios drásticos del pH interno y externo, de esta forma se activa la bomba de H⁺ - ATPasa permitiendo que el pH interno regrese a su

normalidad. Este conjunto de procesos conlleva a un gasto de energía donde la bacteria detendrá su crecimiento o su vez llegará a matarla (Gauthier, 2002).

Y la parte negativa o aniónica (A-) del ácido va a repercutir siendo toxica para la bacteria quedándose atrapados los aniones dentro de ella sin poderse difundir a través de la pared celular provocando problemas en la osmosis. (Gauthier, 2002)

El uso de los ácidos orgánicos como el ácido fórmico y propanoico disminuyen la presencia Salmonella brindando beneficios en la producción. Además, el uso de acidificantes permitirá controlar bacterias patógenas y no patógenas. (Al-Kassi & Mohssen, 2009)

2.3.14. Requerimientos nutricionales.

Según Aviagen (2017) afirma: “Los factores a considerar son:

- Producto final – ave viva o productos porcionados o partes
- El abastecimiento y precio de los ingredientes del alimento
- Edad y peso vivo al sacrificio
- Rendimiento y calidad de la carcasa
- Requerimientos del Mercado en cuanto a color de la piel, vida útil, etc.
- Uso para crecimiento separado por sexos

La dieta más adecuada será diseñada ya sea para minimizar el costo de producción de ave viva o para maximizar el margen sobre el costo de productos porcionados o partes que requiera la planta de procesamiento”.

Tabla 4

Especificaciones Nutricionales para Pollos de Engorde Mixtos
Objetivo Peso Vivo 2,50 – 3,00 kg (5,50 – 6,60 lb)

Edad Alimentada	días	Iniciador		Crecimiento		Finalizador 1		Finalizador 2	
Energía	kcal	0 - 10		11 - 24		25 - 39		40 - sacrificio	
	MJ	3000		3100		3200		3200	
		12,55		12,97		13,39		13,39	
AMINOÁCIDOS									
		Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible
Lisina	%	1,44	1,28	1,29	1,15	1,15	1,02	1,08	0,96
Metionina + Cistina	%	1,08	0,95	0,99	0,87	0,90	0,80	0,85	0,75
Metionina	%	0,56	0,51	0,51	0,47	0,47	0,43	0,44	0,40
Treonina	%	0,97	0,86	0,88	0,77	0,78	0,68	0,73	0,64
Valina	%	1,10	0,96	1,00	0,87	0,89	0,78	0,84	0,73
Isoleucina	%	0,97	0,86	0,89	0,78	0,80	0,70	0,75	0,66
Arginina	%	1,52	1,37	1,37	1,23	1,21	1,09	1,14	1,03
Triptofano	%	0,23	0,20	0,21	0,18	0,18	0,16	0,17	0,15
Leucina	%	1,58	1,41	1,42	1,27	1,26	1,12	1,19	1,06
Proteína Cruda ¹	%	23,0		21,5		19,5		18,3	
MINERALES									
Calcio	%	0,96		0,87		0,78		0,75	
Fósforo Disponible	%	0,480		0,435		0,390		0,375	
Magnesio	%	0,05 - 0,50		0,05 - 0,50		0,05 - 0,50		0,05 - 0,50	
Sodio	%	0,16 - 0,23		0,16 - 0,23		0,16 - 0,20		0,16 - 0,20	
Cloruro	%	0,16 - 0,23		0,16 - 0,23		0,16 - 0,23		0,16 - 0,23	
Potasio	%	0,40 - 1,00		0,40 - 0,90		0,40 - 0,90		0,40 - 0,90	
MINERALES TRAZA ADICIONALES POR KG									
Cobre	mg	16		16		16		16	
Yodo	mg	1,25		1,25		1,25		1,25	
Hierro	mg	20		20		20		20	
Manganeso	mg	120		120		120		120	
Selenio	mg	0,30		0,30		0,30		0,30	
Zinc	mg	110		110		110		110	
VITAMINAS ADICIONALES POR KG									
		Alimento base Trigo	Alimento base Maíz						
Vitamina A	UI	13,000	12,000	11,000	10,000	10,000	9000	10,000	9000
Vitamina D3	UI	5000	5000	4500	4500	4000	4000	4000	4000
Vitamina E	UI	80	80	65	65	55	55	55	55
Vitamina K (Menadiona)	mg	3,2	3,2	3,0	3,0	2,2	2,2	2,2	2,2
Tiamina (B1)	mg	3,2	3,2	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2
Riboflavina (B2)	mg	8,6	8,6	6,5	6,5	5,4	5,4	5,4	5,4
Niacina	mg	60	65	55	60	40	45	40	45
Acido Pantoténico	mg	17	20	15	18	13	15	13	15
Piridoxina (B6)	mg	5,4	4,3	4,3	3,2	3,2	2,2	3,2	2,2
Biotina	mg	0,30	0,22	0,25	0,18	0,20	0,15	0,20	0,15
Acido Fólico	mg	2,20	2,20	1,90	1,90	1,60	1,60	1,60	1,60
Vitamina B12	mg	0,017	0,017	0,017	0,017	0,011	0,011	0,011	0,011
ESPECIFICACIÓN MÍNIMA									
Colina por kg	mg	1700		1600		1500		1450	
Acido Linoleico	%	1,25		1,20		1,00		1,00	

Proteína Cruda¹= La formulación prioritaria es satisfacer los niveles de aminoácidos esenciales mínimos recomendados. Estos niveles de proteína cruda no son requerimientos per se, más bien son niveles probablemente presentes cuando los mencionados mínimos de aminoácidos esenciales son logrados.

NOTAS: Estas especificaciones de alimentación se deben usar como una guía. Requieren ajustes para las condiciones y los mercados locales. Se debe administrar un alimento de retiro para cumplir con los requerimientos locales de interrupción del uso de fármacos. Esto se puede formular de acuerdo con los mismos estándares del finalizador señalado arriba.

Fuente: (Aviagen, 2017)

Tabla 5*Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Regular-Medio*

Edad	Días	1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Rango de Peso	Kg	0,04-0,19	0,22-0,95	0,96-2,06	2,16-2,98	3,08-3,37
Peso Medio	Kg	0,125	0,539	1,524	2,570	3,226
Ganancia	g/día	19,8	56,5	94,5	102,2	97,2
Lisina Digestible	g/día	0,306	0,930	1,764	2,106	2,104
Fósforo Disponible	g/día	0,108	0,310	0,555	0,615	0,597
Fósforo Digestible	g/día	0,095	0,272	0,508	0,564	0,549
Energía Metabolizable	kcal/día	69,63	225,8	494,2	664,8	716,5
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,975	3,050	3,150	3,200	3,250
Energía Neta	kcal/kg	2350	2400	2470	2510	2550
Consumo	g/día	23,4	74,0	156,9	207,7	220,5
Nutriente						
Proteína Cruda Total	%	24,27	23,31	20,58	18,57	17,47
Proteína Cruda Digestible	%	21,94	21,09	18,61	16,79	15,79
Calcio	%	0,971	0,878	0,758	0,634	0,581
Fósforo Disponible	%	0,463	0,419	0,374	0,296	0,271
Fósforo Digestible	%	0,407	0,368	0,324	0,271	0,249
Potasio	%	0,597	0,598	0,599	0,593	0,593
Sodio	%	0,225	0,218	0,208	0,197	0,192
Cloro	%	0,202	0,194	0,183	0,172	0,166
Ácido Linoleico	%	1,091	1,075	1,056	1,027	1,015
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,307	1,256	1,124	1,014	0,954
Metionina	%	0,536	0,515	0,461	0,416	0,038
Metionina + Cisteína	%	0,967	0,929	0,832	0,750	0,706
Treonina	%	0,863	0,829	0,742	0,669	0,630
Triptófano	%	0,235	0,226	0,202	0,183	0,172
Arginina	%	1,398	1,344	1,203	1,085	1,021
Glicina + Serina	%	1,921	1,846	1,506	1,359	1,278
Valina	%	1,006	0,967	0,865	0,781	0,735
Isoleucina	%	0,876	0,842	0,764	0,690	0,649
Leucina	%	1,398	1,344	1,214	1,095	1,030
Histidina	%	0,484	0,465	0,416	0,375	0,353
Fenilalanina	%	0,823	0,791	0,708	0,639	0,601
Fenilalanina + Tirosina	%	1,503	1,444	1,293	1,166	1,097
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,755	1,687	1,489	1,343	1,264
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,441	1,384	1,239	1,118	1,052
Metionina	%	0,591	0,567	0,508	0,458	0,431
Metionina + Cisteína	%	1,066	1,024	0,917	0,827	0,778
Treonina	%	0,994	0,955	0,855	0,771	0,726
Triptófano	%	0,259	0,249	0,223	0,201	0,189
Arginina	%	1,513	1,453	1,301	1,174	1,104
Glicina + Serina	%	2,162	2,076	1,698	1,532	1,441
Valina	%	1,138	1,093	0,979	0,883	0,831
Isoleucina	%	0,965	0,927	0,843	0,760	0,715
Leucina	%	1,542	1,481	1,338	1,207	1,136
Histidina	%	0,533	0,512	0,459	0,414	0,389
Fenilalanina	%	0,908	0,872	0,781	0,704	0,663
Fenilalanina + Tirosina	%	1,657	1,592	1,425	1,286	1,210
Nitrógeno Esencial Total	%	1,942	1,865	1,647	1,486	1,398

Fuente: (Rostagno, y otros, 2017)

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del lugar de investigación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la hacienda Lancones. Sitio El Guayacán; Parroquia Capiro Cantón Piñas Provincia de El Oro. A 1050 msnm, dentro de las siguientes coordenadas al norte: camino que conduce al Rio Grande, al Sur: Rio Puyango, al Este: quebrada Lancones, al Oeste: Quebrada El Saco.

3.2. Ubicación Ecológica.

Temperatura media anual: 16 a 32°C

Precipitación media anual: 1200 mm/año

Humedad relativa: 71,5%

Piso altitudinal: 1050 m.s.n.m

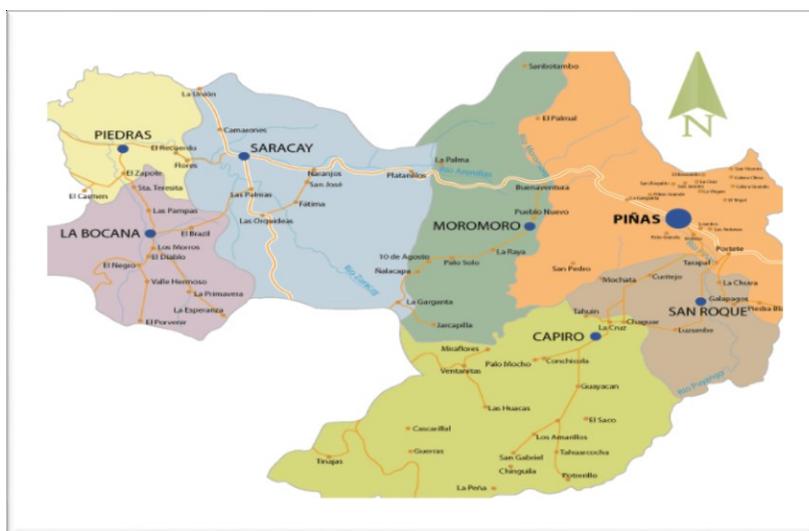


Figura 7. Mapa de ubicación del cantón Piñas
Fuente: GADP

Ubicación y límites

Piñas es un cantón de la provincia del Oro que está ubicado al sureste del Ecuador. Su clima es templado y húmedo con una temperatura que oscila entre 16 a 32 °C. Con una superficie de 571 Km²

Límites:

Al norte: Atahualpa y Santa Rosa

Al Sur: Provincia de Loja

Al Este: Cantón Portovelo y Zaruma

Al Oeste: Cantón Balsas, Marcabeli y Arenillas

(Zea, 2013)

Clima

El clima del cantón Piñas es templado y húmedo, pero a su vez variado: donde en zonas bajas es caluroso y despejado y en zonas altas su clima es nublado y fresco, con una temperatura que va desde 20 y 25 °C y una humedad media de 71,5 %, y la velocidad del viento es de 5,6 m/s. (Zea, 2013)

3.3. Materiales

Materiales y Equipos.

a. De campo

- Galpón experimental
- Sistema de comederos
- Sistema de bebederos
- Boxes plásticos
- Sistema de calefacción (criadoras Gasoleg M8)
- Balanza
- Peachímetro
- Termómetros Max-Min
- Higrómetro
- Herramientas (Stock)
- Registros manuales
- Cámara fotográfica
- Computador personal

b. De laboratorio

- Alcohol
- Balanza electrónica (0,001 gr)
- Calibrador pie de rey
- Equipo de disección
- Guantes quirúrgicos
- Metro
- Refrigerador
- Formol 37%

3.4. Metodología

El presente trabajo de investigación, se estableció para estudiar la eficacia de un probiótico (Floramax B11 Combinación probiótica de Lactobacilos seleccionados) y un ácido orgánico (Liptobac L Acidificante-bactericida líquido y promotor de crecimiento para usar en el agua de bebida), sobre el comportamiento productivo, estado de salud, morfometría de órganos y tamaño de micro vellosidades intestinales en pollos de ceba, cuando estos productos son suministrados en el agua de bebida durante todo el periodo de crianza.

Para este estudio, se utilizaron 360 aves machos de línea genética COBB 500 distribuidos en 4 tratamientos y tres repeticiones y un tamaño de unidad experimental de 30 pollos, distribuidos según un diseño completamente aleatorizado.

El alimento concentrado estuvo compuesto por cuatro tipos (E1, E2, E3, E4) a ser consumidos en un lapso de tiempo de 42 días, a la vez que este fue iso proteico, iso energético e iso fosfórico con suministro continuo y consumo voluntario, el peso vivo, la ganancia de peso y su conversión (FCR), así como el índice europeo de eficiencia (EPEF) y la viabilidad, fueron los indicadores productivos evaluados así como también el tamaño de micro vellosidades y profundidad de criptas a nivel de duodeno para la determinación de las mejores condiciones de salud a nivel intestinal. al igual que el peso y desarrollo de órganos, (corazón, hígado, bazo, molleja e intestino delgado). Adicionalmente se analizó las lesiones anatomo patológicas en animales enfermos y/o muertos, previa práctica de necropsia, según protocolo establecido.

3.4.1. Procedimiento experimental para el objetivo específico 1:

Para el cumplimiento de este objetivo, se inició con la apertura de registros para cada uno de los tratamientos, en los cuales se anotó los parámetros necesarios para determinar

el comportamiento de pollos de engorde durante su periodo productivo, la información consignada es la siguiente:

- Línea
- Fecha de nacimiento
- Total de animales recibidos
- Peso promedio inicial
- Duración del periodo
- Promedio ave día
- Mortalidad (Porcentaje diaria y acumulada)
- Descartes eliminados
- Consumo de alimento diario y total acumulado del lote
- Consumo promedio ave periodo
- Consumo de agua diario
- Peso promedio final pollo en pie

3.4.2. Procedimiento experimental para el objetivo específico 2:

Para la evaluación del efecto de los tratamientos sobre el desarrollo de vellosidades intestinales y desarrollo de órganos, se procedió según protocolo previamente establecido, el cual consiste en los siguientes pasos:

Análisis Histológico

Para la determinación del tamaño de los diferentes órganos objeto de esta investigación, se procedió en primer lugar al sacrificio de las aves mediante desnucamiento cervical, con la ayuda del equipo de disección se procedió a retirar cada uno de los órganos para su

respectiva evaluación, Igualmente para el estudio cualitativo a nivel de laboratorio, en el que se evaluó el tamaño en que se encuentran las vellosidades intestinales a nivel de duodeno.

El examen al microscopio para determinar largo, ancho y profundidad de criptas en vellosidades intestinales se hizo posterior a la toma de muestra, misma que fu en una solución de formol al 10%, para de ahí llevar al micrótopo a fin de obtener la muestra de tejido para ser fijado en parafina en la respectiva placa a fin de poder realizar las mediciones.

3.4.3. Procedimiento experimental para el objetivo específico 3.

El mejor tratamiento se determinó mediante pruebas de significancia a nivel estadístico ($p < 0,05$) según amerite el caso en los diferentes parámetros evaluados.

3.4.4. Análisis estadístico

Esta investigación se evaluó el uso de un pro biótico y acidificante sobre el desempeño productivo de aves de engorde, para lo cual se planteó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y tres repeticiones y un tamaño de unidad experimental de 30 veces por repetición.

- T1: probiótico (dosis recomendada por el fabricante).
- T2: acidificante (dosis comendada por el fabricante)
- T3: combinación de los dos anteriores en dosis recomendadas
- T0: testigo

Tipo de diseño

El ensayo para pruebas de campo en aves se dispuso bajo un diseño de bloques al azar

con cuatro tratamientos y tres repeticiones bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}, \text{ con } i=1, \dots, a; \quad j=1, \dots, b$$

- μ corresponde a la media general
- τ_i el efecto del i —ésimo tratamiento (fijo o aleatorio)
- β_j el efecto del j -enésimo bloque (fijo o aleatorio)
- ϵ_{ij} es el error aleatorio asociado con la unidad experimental en el bloque j que recibe tratamiento i , comúnmente los términos de error se asumen normalmente distribuidos con esperanza cero y varianza común σ^2

De la combinación de los factores en estudio se tiene un total de 4 tratamientos y tres repeticiones.

Números De Tratamientos	Nomenclatura	Descripción
T1	PB1	Pro Biótico Solo En Agua De Bebida
T2	AC1	Acidificante Solo En Agua De Bebida
T3	PA1	Combinación De Acidificante Más Probiótico En Agua De Bebida
T0	PA0	Testigo

Los promedios de las variables se discriminaron con la prueba de comparación de medias de Fisher ($p < 0,05$).

Repeticiones o bloques

Fuentes De Variacion	Grados De Libertad (GI)
Total	11
Repeticiones	2
Tratamientos	3
Probiotico	1

CONTINUA→

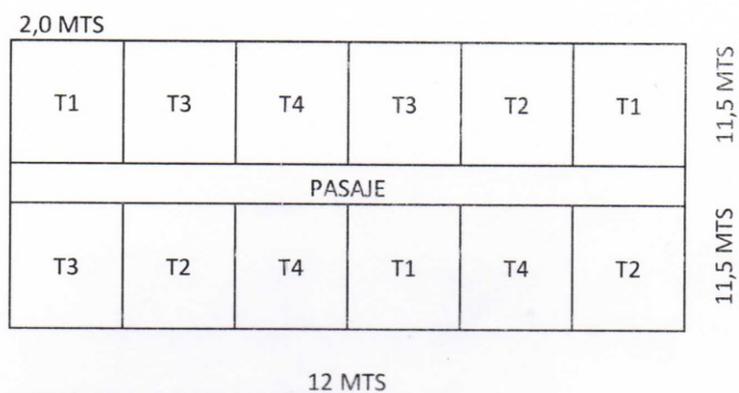
Acidificante	1
Combinacion	1
Error	3

Características de las UE

La unidad experimental estuvo compuesta por 30, pollos tipo broiler, el total de unidades experimentales es de 12, dando un total de 360 aves, los mismos que fueron machos, de la estirpe COBB 500, de un día de edad y un peso promedio inicial de 40 gramos, fueron distribuidos al azar, alojados en boxes de 3,0 m², provistos de un sistema de calefacción a gas, permaneciendo en ellos hasta los 42 días de edad.

La nave experimental reúne las condiciones de temperatura, humedad y renovación del aire adecuadas para el crecimiento normal de los animales. La iluminación se mantuvo durante los 7 primeros días con 23 horas y con una hora de oscuridad y hasta los 42 días con fotoperiodo normal. El agua de bebida administrada fue *ad libitum* y el alimento se suministró según tabla de consumo de alimento ajustada a la zona.

Croquis de diseño



3.4.5. Datos estadísticos de análisis

- C.V. (coeficiente de variación)
- Fisher al ($p < 0,05$) para tratamientos en general y DMS al 5% para comparar el efecto del Acidificante y el pro biótico dentro de cada tratamiento.
- Regresión y correlación para valores obtenidos en: Parámetros Zootécnicos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros Productivos

4.1.1. Ganancia de peso.

En la tabla 11 se reporta el desempeño productivo de la ganancia de peso acumulado de los pollos de engorde hasta los 42 días de edad por efecto del uso de un pro biótico y un acidificante empleado y de acuerdo al número de ensayo.

Tabla 6

Promedio ± error estándar (EE) de la ganancia de peso a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.

Dia	Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
42	Ganancia De Peso	12	0,98	0,98	0,54

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	99452,00	3	33150,67	159,51	<0,0001
Tratam	99452,00	3	33150,67	159,51	<0,0001
Error	1662,67	8	207,83		
Total	101114,67	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=27,14388

Error: 207,8333 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T3 Prob-Acid	2829,67	3	8,32	A
T2 Acidific	2687,67	3	8,32	B
T1 Probiótico	2673,67	3	8,32	B
T0 Testigo	2574,33	3	8,32	C

Nota: P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1: Probiótica; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

Al término del periodo de crianza de las aves, se registraron diferencias estadísticas significativas (alfa 5%) entre los pesos acumulados obtenidos en los diferentes tratamientos para la prueba de LSD Fisher ($F_{159,51}$ $p=0,0001$). Observándose mejores respuestas en las aves que recibieron un probiótico combinado con un acidificante, seguido de los tratamientos Acidificante; probiótico en los que solo existe diferencia numérica y testigo, hallándose una mayor ganancia de peso en los tratamientos T3 (2829,67 gr), T2 (2687,67 gr) y T1 (2673,67 gr) con respecto al T0 (2574,33 gr) (**Tabla 5**). Con estos resultados podemos coincidir en recomendar el uso de un acidificante al igual que lo hace Gonzales & Icochea (2013) quien manifiesta que los ácidos orgánicos pueden remplazar eficientemente a los promotores de crecimiento tipo antibióticos en la alimentación de las aves. Coincidiendo también con Acosta & Lo-wo (2007) en los resultados de su investigación obtuvieron que las aves que consumieron el pro biótico ganaron más peso.

En el grafico 8 se representa el desempeño de los pesos periódicos por efecto de los diferentes tratamientos, donde se observa que a partir del día 35, comienza a notarse el efecto de los tratamientos en donde los pollos que recibieron un probiótico combinado con un acidificante el desempeño son superiores a los demás al final del estudio.

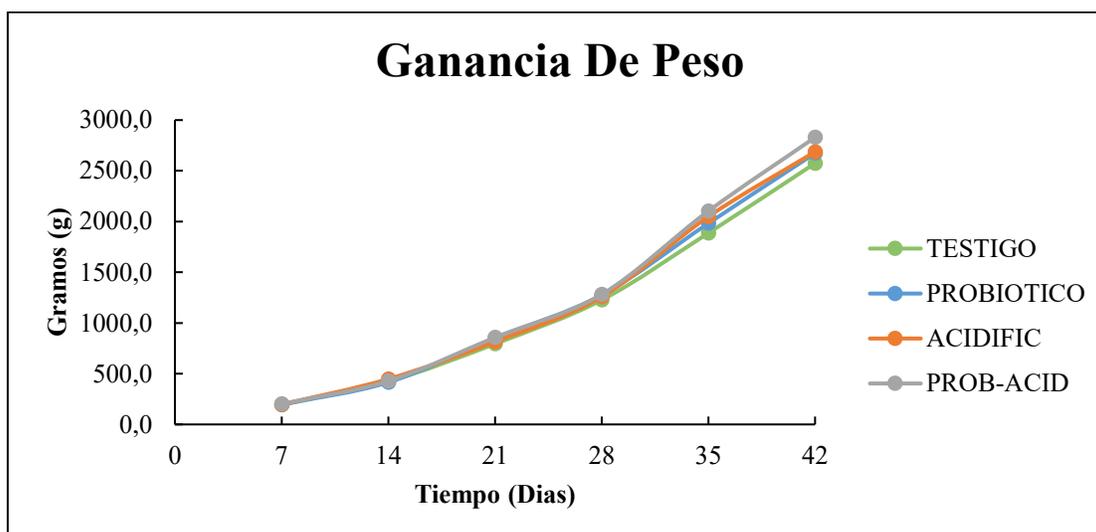


Figura 8. Comportamiento del peso (gr) de pollos de engorde hasta los 42 días de edad por efecto del suministro de diferentes tratamientos.

4.1.1.1. *Consumo de alimento.*

Los consumos de alimento acumulado de aves sometidas a diferentes tratamientos, en el presente ensayo, no pollos presentaron diferencias estadísticas significativas a los 42 días de edad con valores promedios que van de: 4247.00; 3887.5; 3812.4 y 3759,9 para los tratamientos T3; T0; T1 y T2 respectivamente.

Tabla 7

Promedio \pm error estándar (EE) de la ganancia del consumo de alimento acumulado a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

Día	Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
42.00	Consumo A A	12	0.67	0.55	13.54

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	1347584.88	3	449194.96	5.41	0.0250
Tratamiento	1347584.88	3	449194.96	5.41	0.0250
Error	663788.93	8	82973.62		
Total	2011373.80	11			

CONTINUA→

Test: Lsd Fisher Alfa=0.05 Dms=542.35588

Error: 82973.6159 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Prob-Acid	2653.21	3	166.31	A
Probiótico	2099.80	3	166.31	B
Testigo	2031.23	3	166.31	B
Acidific	1724.03	3	166.31	B

Medias Con Una Letra Común No Son Significativamente Diferentes ($P > 0.05$)

Sin embargo de que existieron diferencias numéricas como se puede apreciar en el gráfico 9, estas no tuvieron diferencias a ($p > 0,05$), en razón de que todas las aves de los diferentes tratamientos, recibieron similar cantidad de alimento en función de su requerimiento diario, valor que está establecido en los requerimientos de la línea genética COBB 500. Coincidiendo con los resultados obtenidos por (Colin Alvarez & Morales Barrera) quienes no obtuvieron diferencia estadística significativa en consumo de alimento. Con respecto al trabajo con ácidos orgánicos realizado por Jaramillo (2009).

No existe coincidencia por cuanto aquí si se observó diferencia estadística en cuanto a consumo de alimento en los diversos tratamientos con diferentes ácidos Orgánicos. Los consumos de alimento acumulado de aves sometidas a diferentes tratamientos, en el presente ensayo, los pollos no presentaron diferencias estadísticas significativas a los 42 días de edad con valores promedios que van de 4247.00; 3887.5; 3812.4 y 3759,9 para los tratamientos T3; T0; T1 y T2 respectivamente. Coincidiendo con el trabajo realizado por Gomez (2013) en cuyos resultados tenemos En la fase de acabado el consumo de alimento no presentó diferencias estadísticas significativas.

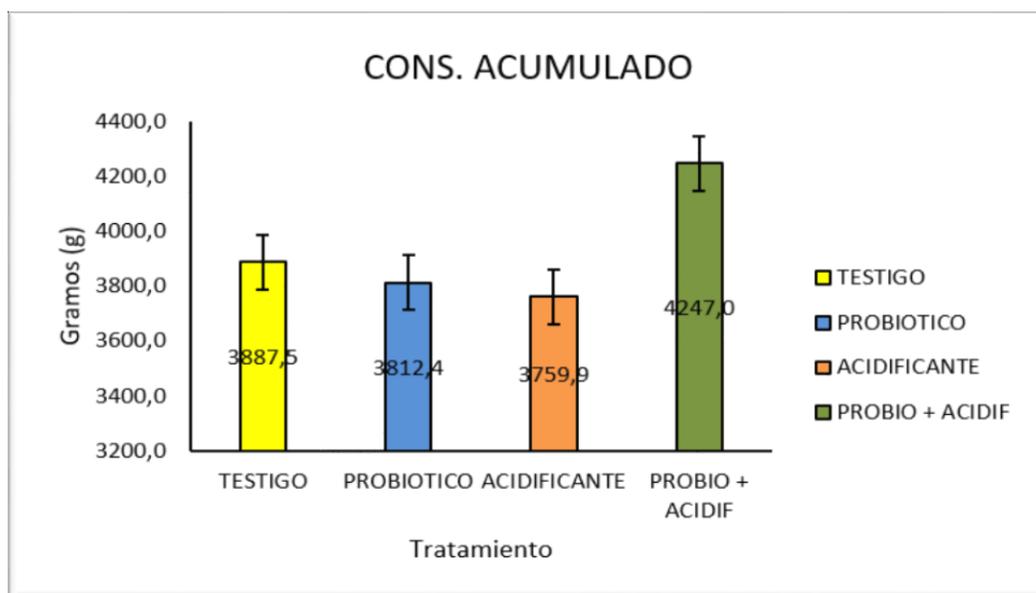


Figura 9. Consumo acumulado de alimento a 42 días de edad en pollos COBB 500 sometidos a diferentes tratamientos.

4.1.1.2. Porcentaje de mortalidad

Tabla 8

Promedio \pm error estándar (EE) del %de mortalidad a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.		0,25	3	0,08	1,00
Tratamiento	0,25	3	0,08	1,00	0,4411
Error		0,67	8	0,08	
Total	0,92	11			
Tratamiento	Medias	N	E.E.		
Acidific	0,33	3	0,17	A	
Testigo	0,00	3	0,17	A	
Probiótico	0,00	3	0,17	A	
Prob-Acid	0,00	3	0,17	A	

Medias Con Una Letra Común No Son Significativamente Diferentes ($P > 0,05$)

P-Valor.: Probabilidad

P-Valor. $< 0,05$; Existen Diferencias Significativas

P-Valor. $> 0,05$; No Existen Diferencias Estadísticas

Medias Con Letras Iguales, No Difieren Estadísticamente De Acuerdo A La Prueba De Lsd Fisher ($P > 0,05$)

Nota: T1: Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

La mortalidad registrada durante el estudio a edad de saque Tabla 12, alcanza un 0,33% equivalente a un pollo muerto en el tratamiento T2 que corresponde a las aves que recibieron acidificante frente a una mortalidad de cero aves que recibieron los diferentes tratamientos sin que exista un efecto significativo ($p > 0,05$), en la cantidad de bajas por efecto de los tipos de tratamientos, considerándose que este valor es muy bajo y no se debe a los productos evaluados por cuanto no se afectó la viabilidad de las aves, sino que se debió a causas naturales imputables a la calidad del pollito BB, ya que esta fue en la primera semana.

4.1.1.3. *Conversión alimenticia.*

Los valores promedios del Índice de Conversión Alimenticia se muestran en la Tabla 8. Este parámetro se evaluó a los 42 días de vida de las aves que recibieron los diferentes tratamientos, con un nivel de confiabilidad del 95% se encontrándose una diferencia estadística entre el T3 y T0 que comparten el mismo rango frente a los tratamientos T1 y T2, en donde la respuesta más eficiente presentaron las aves del tratamiento T2 con una media de 1,40 seguido del T1, con una conversión media de 1,43; T0 con una media de 1,48 y el T3, siendo esta la conversión menos eficiente con un valor de 1,50; valores concordantes con el gráfico 10.

Tabla 9

Promedio \pm error estándar (EE) del Índice de Conversión Alimenticia a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

Día	Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
42.	Conversión Alimenticia	12	0.94	0.91	0.89

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	0.02	3	0.01	39.06	<0.0001
Tratamiento	0.02	3	0.01	39.06	<0.0001
Error	0,0013	8	0,0017		
Total	0.02	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0.05 Dms=0.02440

Error: 0.0002 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Prob-Acid	1.50	3	0.01	A
Testigo	1.48	3	0.01	A
Probiótico	1.43	3	0.01	B
Acidific	1.40	3	0.01	C

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

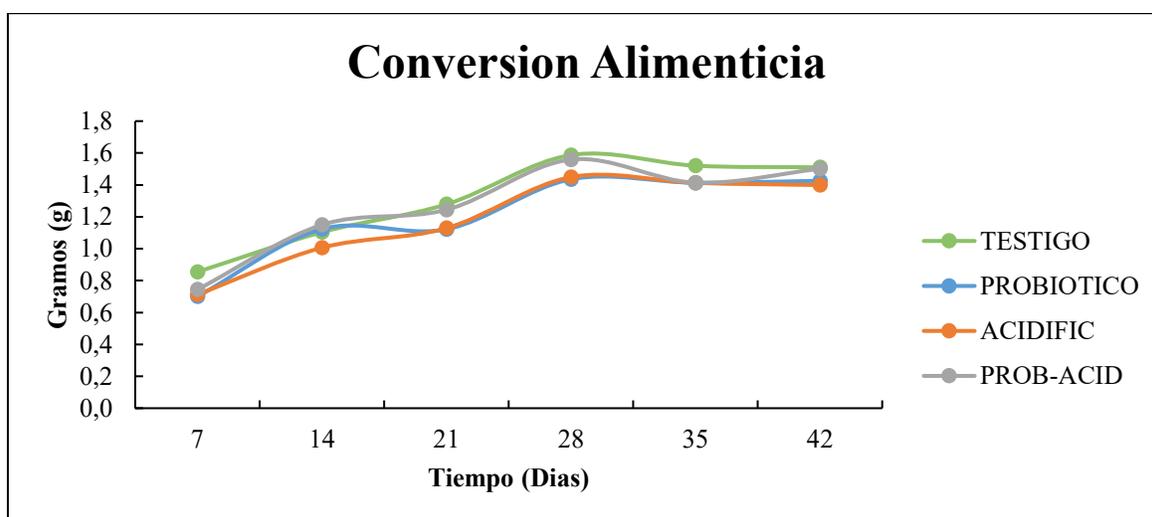


Figura 10. Comportamiento de la conversión alimenticia a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.

En base a los resultados obtenidos, se establece que el suministro de un acidificante en las cantidades antes expuestas que se suministre a los pollos, producirá mejores respuestas en el desempeño productivo (CA 1,40), debido a que estos aprovechan de mejor manera los nutrientes proporcionados en la dieta al presentar una mejor salud intestinal.

4.1.1.4. *Índice de eficiencia americana.*

En la tabla 9 se muestra los valores medios del IEA obtenidos en los diferentes tratamientos, registrándose valores de 191,91; 188,64; 186,85 y 147,5 para los tratamientos T2; T3; T1 y T0 respectivamente con un nivel de confiabilidad del 95% el tratamiento T2 y T3 demuestran un mayor IEE de 337,38 y 344,52 respectivamente.

Tabla 10

Promedio \pm error estándar (EE) del Índice de Eficiencia Americana a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

Día	Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
42	Iea	12	1.00	1.00	0.04

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	3939.47	3	1313.16	253543.81	<0.0001
Tratamiento	3939.47	3	1313.16	253543.81	<0.0001
Error	0.04	8	0.01		
Total	3939.51	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0.05 Dms=0.13550

Error: 0.0052 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Acidific	191.91	3	0.04	A
Prob-Acid	188.64	3	0.04	B

CONTINUA→

Probiótico	186.85	3	0.04	C
Testigo	147.50	3	0.04	D

Nota: P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$)

T1: Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

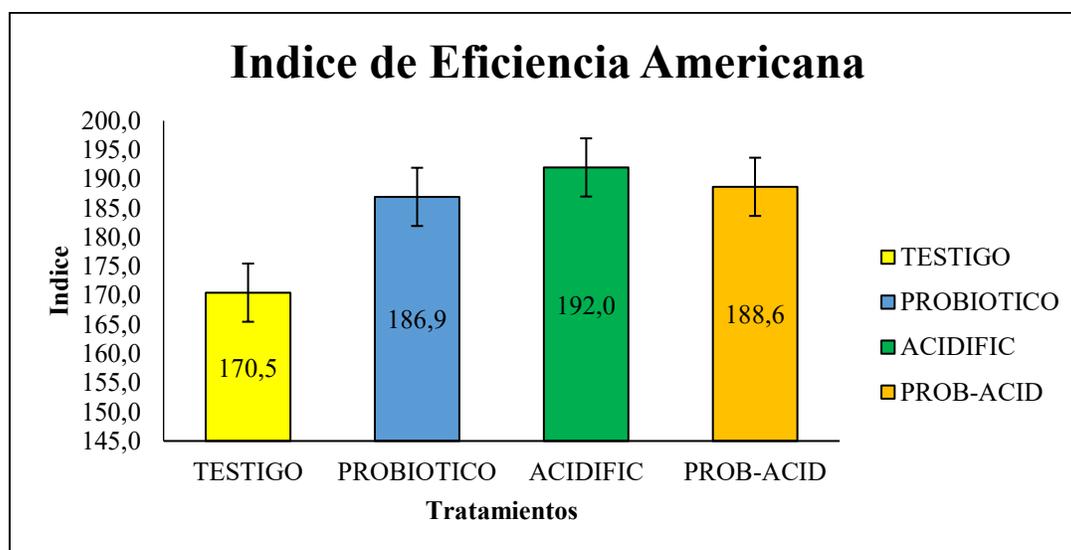


Figura 11. Valores promedio del Índice de Eficiencia Americana a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

Los índices de eficiencia americana (FEA) determinados por el efecto de los tratamientos registran diferencias estadísticas ($p < 0,05$), entre los diferentes tratamientos siendo el tratamiento T2 el que presenta el valor más alto y el T0 el menor índice.

4.1.2. Resumen parámetros zootécnicos

Tabla 11

Resumen de parámetros zootécnicos a 42 días de edad de pollos machos COBB 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

	ACIDIFIC	PROB- ACID	PROBIOTICO	TESTIGO	EE	p-valor
% Mortalidad						
42	0,33 ^A	0,00 ^A	0,00 ^A	0,00 ^A	0,17	0,4411
Conv. Alim						
42	1,4 ^C	1,5 ^A	1,43 ^B	1,48 ^A	0,01	<0,0001
I.E.A.						
42	191,91 ^A	188,64 ^B	186,85 ^C	147,5 ^D	0,04	<0,0001
Ganancia peso						
7	196,00 ^A	201,33A ^B	195,33 ^B	192,33 ^B	1,68	0,0313
14	447,67 ^A	427,67 ^A	415,33 ^A	423,00 ^A	11,87	0,325
21	815,00 ^B	857,00 ^A	852,00 ^A	794,33 ^C	4,13	<0,0001
28	1258,00 ^B	1281,67 ^A	1276,00 ^A	1226,67 ^C	2,85	<0,0001
35	2048,67 ^B	2103,00 ^A	1982,33 ^C	1886,67 ^D	6,54	<0,0001
42	2687,67 ^B	2829,67 ^A	2673,67 ^B	2574,33 ^C	8,32	<0,0001
Consumo de alimento						
7	139,8 ^B	149,87A ^B	136,9 ^B	164,40 ^A	4,89	0,0159
14	310,73 ^A	341,77 ^A	329,77 ^A	302,57 ^A	15,13	0,315
21	469,67 ^B	574,82 ^A	489,33 ^{AB}	548,77 ^{AB}	27,77	0,0859
28	902,40 ^A	931,53 ^A	875,65 ^A	931,00 ^A	111,29	0,9805
35	1071,43 ^A	975,47 ^A	970,43 ^A	921,63 ^A	110,84	0,811
42	3759,90 ^A	4247,00 ^A	3812,4 ^A	3887,50 ^A	235,42	0,055

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1: Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

Los resultados del desempeño productivo expresado en parámetros zootécnicos por el efecto de los diferentes tratamientos determinados al término de crianza (42 días), se muestran en la tabla 15, fueron determinados con una probabilidad ($p < 0,05$). Siendo la mortalidad y el consumo de alimento, los parámetros que no presentaron diferencias significativas durante el periodo de duración del experimento. En cuanto a la conversión

alimenticia y el I.E.A., el T2 es el que presenta mejores resultados (1,4 y 191,91) frente al tratamiento T3 con valores de 1,5 para C.A. y para I.E.A. el peor tratamiento fue el testigo con valor de 147,5. Para la variable ganancia de peso durante las seis semanas que duró el experimento existió diferencias estadísticas entre los tratamientos terminando a las 6 semanas con el mayor valor de ganancia de peso el tratamiento T3 (2829,67 gr). En base a los resultados obtenidos, se establece que el suministro de un acidificante en las cantidades antes expuestas que se suministre a los pollos, producirá mejores respuestas en el desempeño productivo (CA 1,40), debido a que estos aprovechan de mejor manera los nutrientes proporcionados en la dieta al presentar una mejor salud intestinal. Con estos resultados podemos deducir que el uso de acidificantes puede reemplazar a los antibióticos si tomamos en cuenta que producen efectos similares si consideramos el trabajo de Gonzales & Icochea (2013) quienes manifiestan que Los resultados del estudio demostraron que el efecto del uso de ácidos orgánicos como aditivos para mejorar el rendimiento productivo es similar al que se obtiene con el uso de promotores antibióticos como la Zinc Bacitracina.

Finalmente debemos manifestar que Los tratamientos en forma general tuvieron un buen comportamiento productivo al presentar valores superiores a los mínimos aceptables para el Índice de Conversión Alimenticia, Ganancia de peso diario, % de Mortalidad y Factor de Eficiencia Americana.

4.1.3. Peso de órganos.

4.1.3.1. Corazón.

El peso del corazón se evaluó a los 42 días de vida de las aves, a un nivel de confiabilidad del 95%, no se presentó una diferencia estadística entre los

tratamientos T1, T3 y T2 ya que comparten el mismo rango, sin embargo, estos si presentan diferencia con respecto al T0 con valores de 19,20; 19,11; 19,11 y 18,61 respectivamente, Este órgano presento mayor peso en el tratamiento T2 (19,20 gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T0 (testigo) con un peso de 18,61 gr. (**Tabla 9**)

Tabla 12

El peso del corazón se evaluado a los 42 días de vida de las aves

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
Corazón	12	0,70	0,59	1,00

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	0,68	3	0,23	6,29	0,0169
Tratamiento	0,68	3	0,23	6,29	0,0169
Error	0,29	8	0,04		
Total	0,97	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=0,35708

Error: 0,0360 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Probiótico	19,2	3	0,11	A
Prob-Acid	19,11	3	0,11	A
Acidific	19,11	3	0,11	A
Testigo	18,61	3	0,11	B

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

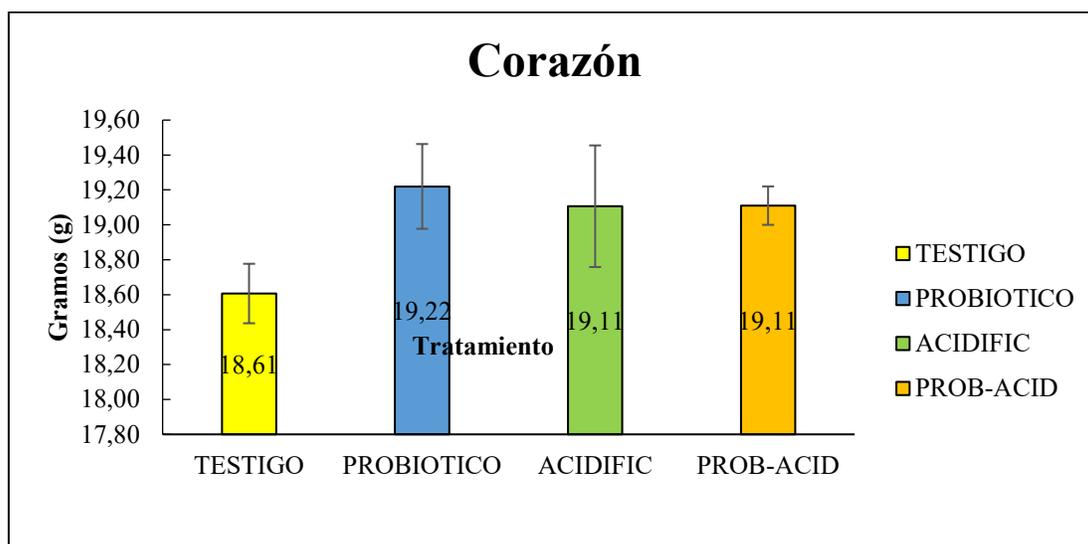


Figura 12. Peso del corazón en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes Tratamientos

4.1.3.2. *Molleja*

El peso de molleja se evaluó a la edad de saque (42 días) de vida de las aves, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$), Este órgano presentó una diferencia estadística entre todos los tratamientos con pesos (gr) de 41,98; 40,02; 38,01 y 37,19 para los tratamientos T3, T1, T2 y T0 respectivamente. Este órgano presentó mayor peso en el tratamiento T3 (41,98 gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T0 (testigo) con un peso de 37,19 gr. (**Tabla 9**).

Tabla 13

El peso de molleja se evaluó a la edad de saque (42 días) de vida de las aves

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
Molleja	12	1,00	1,00	0,07

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)					
F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor

CONTINUA→

Modelo.	41,41	3	13,80	19720,90	<0,0001
Tratamiento	41,41	3	13,80	19720,90	<0,0001
Error	0,01	8	7,0e-04		
Total	41,42	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=0,04982

Error: 0,0007 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Prob-Acid	41,98	3	0,02	A
Acidific	40,02	3	0,02	B
Probiótico	38,01	3	0,02	C
Testigo	37,19	3	0,02	D

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

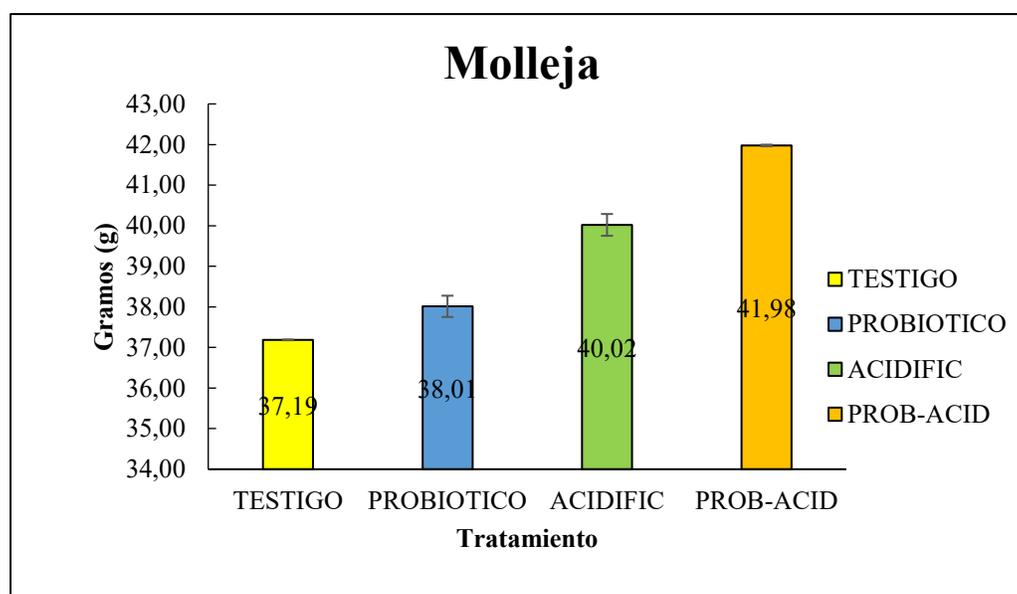


Figura 13. Peso de la molleja en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.

4.1.3.3. *Hígado.*

El peso del hígado se registró a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$), Este órgano presentó diferencias

estadísticas en todos los tratamientos por efecto de los mismos con pesos (gr) que fluctúan entre 86,37; 86,00; 85,01 y 83,00 para los tratamientos T3, T1, T2 y T0 respectivamente. Este órgano registró el mayor peso en el tratamiento T1 (86,37 gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T2 con un peso de 83,00 gr. (Tabla 9).

Tabla 14

El peso del hígado se registró a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
Hígado	12	1,00	1,00	0,03

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	20,55	3	6,85	10147,27	<0,0001
Tratamiento	20,55	3	6,85	10147,27	<0,0001
Error	0,01	8	6,8e-04		
Total	20,55	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=0,04892

Error: 0,0007 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Probiótico	86,37	3	0,02	A
Testigo	86,00	3	0,02	B
Prob-Acid	85,01	3	0,02	C
Acidific	83,00	3	0,02	D

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

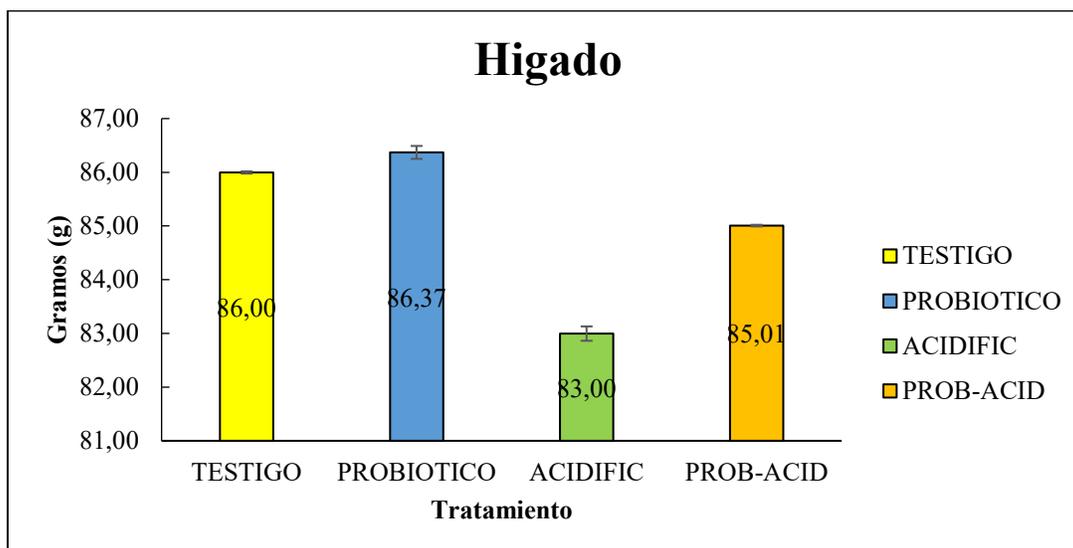


Figura 14. Peso del hígado en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

4.1.3.4. *Bazo.*

El peso del bazo se registró a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$), Este órgano presentó diferencias estadísticas entre todos los tratamientos con pesos (gr) que fluctúan entre 2,25; 2,08; 2,05 y 1,98 para los, tratamientos T1, T3, T2 y T0 respectivamente. Este órgano registró el mayor peso en el tratamiento T1 (2,25 gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T0 con un peso de 1,98 gr. (**Tabla 9**).

Tabla 15:

El peso del bazo se registró a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
Bazo	12	0,12	0,00	15,65

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)					
F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	0,11	3	0,04	0,35	0,7917
Tratamiento	0,11	3	0,04	0,35	0,7917

CONTINUA→

Error	0,86	8	0,11
Total	0,97	11	

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=0,61628

Error: 0,1071 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Probiótico	2,25	3	0,19	A
Prob-Acid	2,08	3	0,19	A
Acidific	2,05	3	0,19	A
Testigo	1,98	3	0,19	A

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. $< 0,05$; existen diferencias significativas

p-valor. $> 0,05$; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

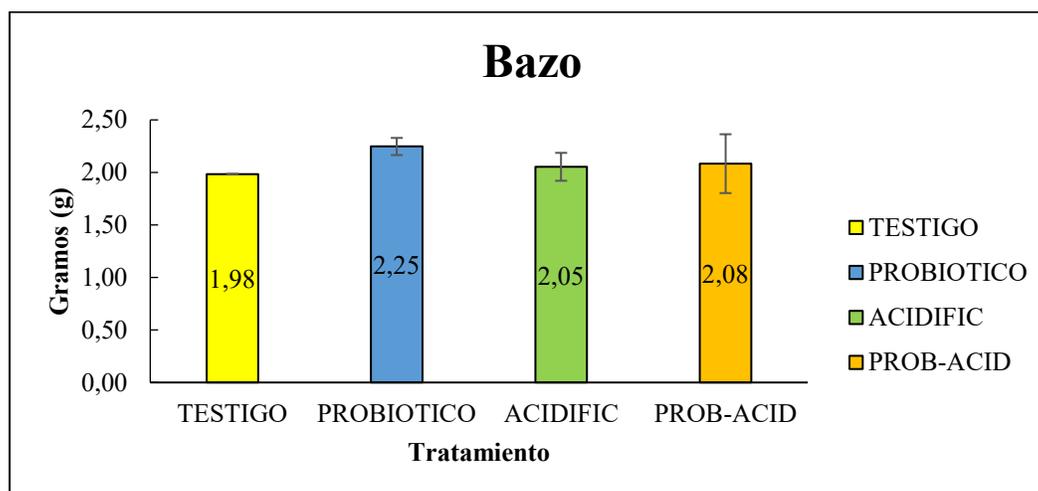


Figura 15. Peso de la molleja en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

4.1.3.5. *Páncreas*

Se registró el peso del páncreas a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$), Este órgano presentó diferencias estadísticas entre el tratamiento T1 frente a los tratamientos T3; T2 y T0 ya

que estos se hallan compartiendo el mismo rango de pesos. Los pesos registrados (gr), fluctúan entre 7,00; 6,47; 6,44 y 6,10 para los, tratamientos T1, T3, T2 y T0 respectivamente. Este órgano registró el mayor peso en el tratamiento T1 (7,00 gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T0 con un peso de 6,10 gr. (Tabla 9).

Tabla 16

registró el peso del páncreas a la edad de saque (42 días) de vida, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$).

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
Páncreas	12	0,68	0,55	4,21

Cuadro De Se Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	1,25	3	0,42	5,55	0,0235
Tratamiento	1,25	3	0,42	5,55	0,0235
Error	0,60	8	0,07		
Total	1,84	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=0,51492

Error: 0,0748 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Probiótico	7,00	3	0,16	A
Prob-Acid	6,47	3	0,16	B
Acidific	6,44	3	0,16	B
Testigo	6,10	3	0,16	B

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

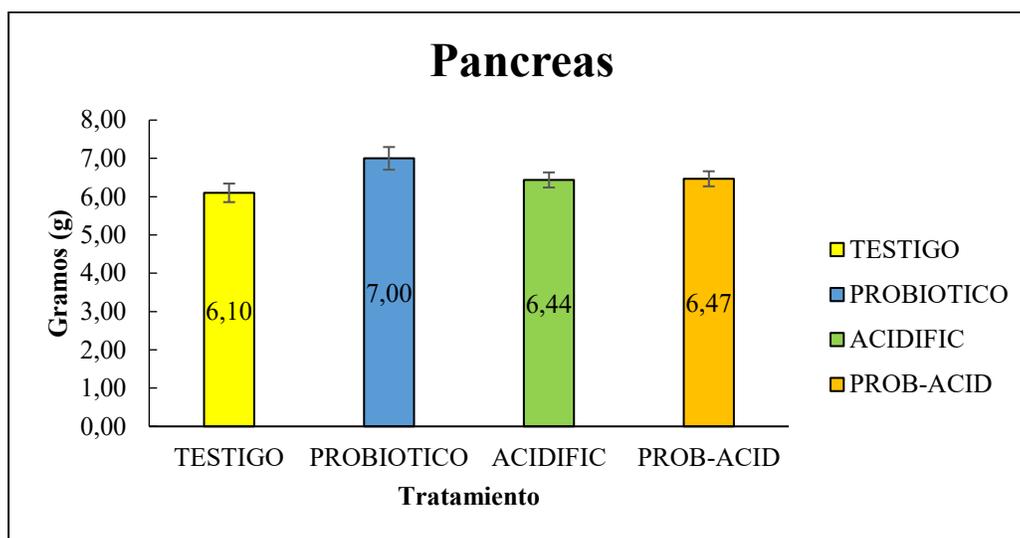


Figura 16. Peso del páncreas en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos.

4.1.3.6. *Ciegos.*

El peso de los sacos ciegos fueron evaluados a los 42 días de vida, a un nivel de confiabilidad del 95%, no se presentó una diferencia estadística entre los tratamientos T1, T3 y T2 ya que comparten el mismo rango, sin embargo estos si presentan diferencia con respecto al T0 con valores de 16,81; 16,64; 16,45 y 14,16 respectivamente, Este órgano presento mayor peso en el tratamiento T2 (16,81gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T0 (testigo) con un peso de 14,16 gr. (**Tabla 9**).

Tabla 17

El peso de los sacos ciegos fueron evaluados a los 42 días de vida,

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
Ciegos	12	0,77	0,68	4,54

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	13,91	3	4,64	8,76	0,0066

CONTINUA→

Tratamiento	13,91	3	4,64	8,76	0,0066
Error	4,24	8	0,53		
Total	18,15	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=1,37011

Error: 0,5295 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Acidific	16,81	3	0,42	A
Probiótico	16,64	3	0,42	A
Prob-Acid	16,45	3	0,42	A
Testigo	14,16	3	0,42	B

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. $< 0,05$; existen diferencias significativas

p-valor. $> 0,05$; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

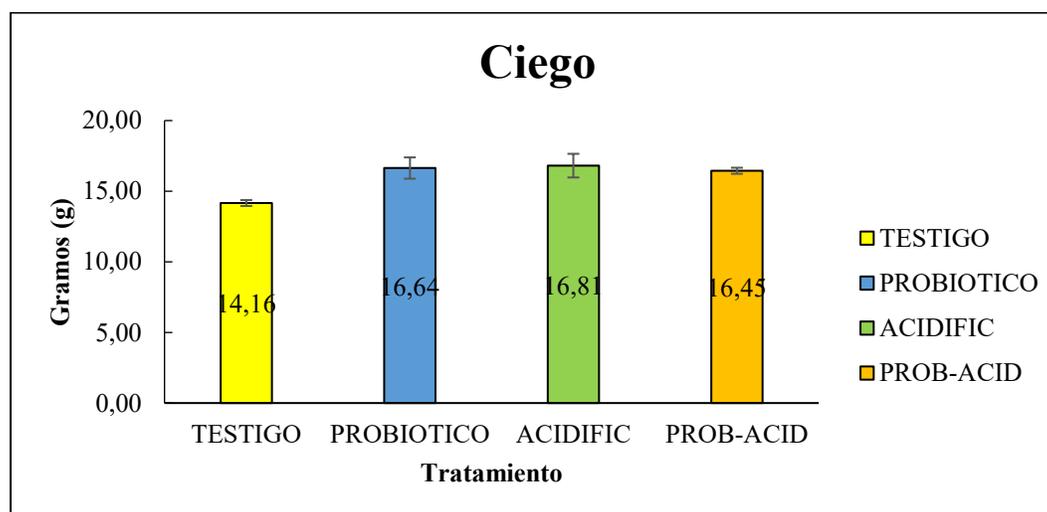


Figura 17. Peso del ciego en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

4.1.3.7. *Intestino delgado*

Se evaluó el peso del intestino delgado a la edad de saque (42 días) de vida de las aves, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$), Este órgano presentó diferencias estadísticas entre todos los tratamientos con pesos (gr) que van de 223,58; 218,45; 202,28 y 198,23 para los tratamientos T3, T2, T1 y T0

respectivamente. Este órgano presentó mayor peso en el tratamiento T3 (223,58 gr) y el menor peso se reportó en el tratamiento T0 (testigo) con un peso de 198,23 gr. (**Tabla 9**).

Tabla 18

Se evaluó el peso del intestino delgado a la edad de saque (42 días) de vida de las aves, a un nivel de confiabilidad de ($p < 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
In. Delgado	12	1,00	1,00	0,36

Cuadro De Análisis De La Varianza (Sc Tipo Iii)

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo.	1357,19	3	452,40	782,86	<0,0001
Tratamiento	1357,19	3	452,40	782,86	<0,0001
Error	4,62	8	0,58		
Total	1361,81	11			

Test:Lsd Fisher Alfa=0,05 Dms=1,43130

Error: 0,5779 Gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Prob-Acid	223,58	3	0,44	A
Acidific	218,45	3	0,44	B
Probiótico	202,28	3	0,44	C
Testigo	198,23	3	0,44	D

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

P-valor.: Probabilidad

p-valor. < 0,05; existen diferencias significativas

p-valor. > 0,05; no existen diferencias estadísticas

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de LSD Fisher ($p > 0,05$) T1:

Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

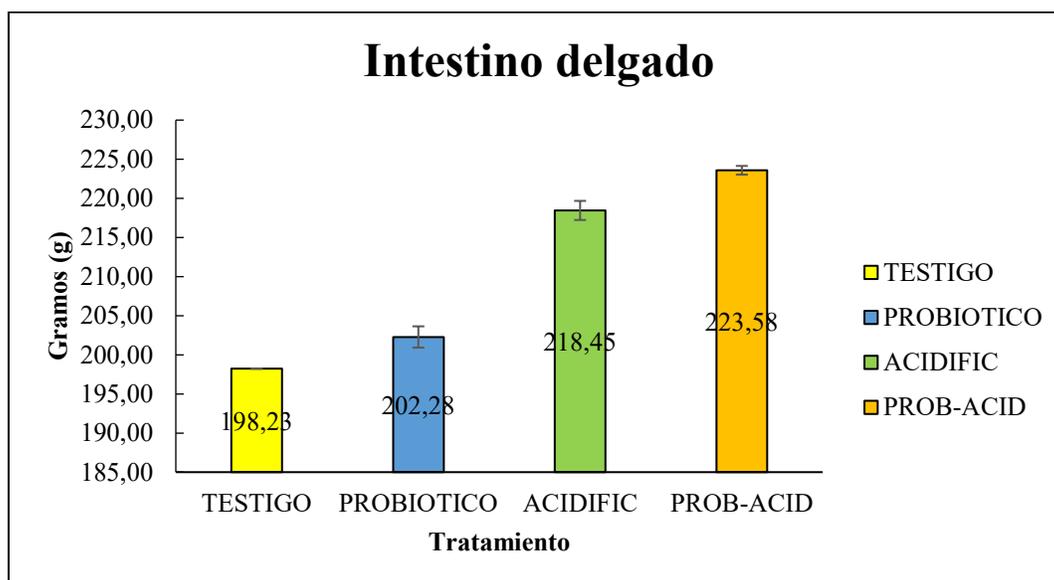


Figura 18. Peso del intestino delgado en pollos broilers Cobb 500 bajo el efecto de diferentes tratamientos

4.1.4. Salud intestinal.

Un intestino saludable es esencial para lograr una conversión eficiente del alimento en sus componentes básicos y garantizar una absorción óptima de los nutrientes. Cuando la salud intestinal se ve comprometida, se afectan la digestión y la absorción de nutrientes y se ponen en riesgo el desempeño y el bienestar del ave. Los valores morfométricos de vellosidades tomados a nivel de asa duodenal en pollos sometidos a diferentes tratamientos se expresan en cuadro 11

Tabla 19

Medidas morfométricas de vellosidades intestinales en asa duodenal

Medidas Morfométricas Micro Vellosidades (Mm)

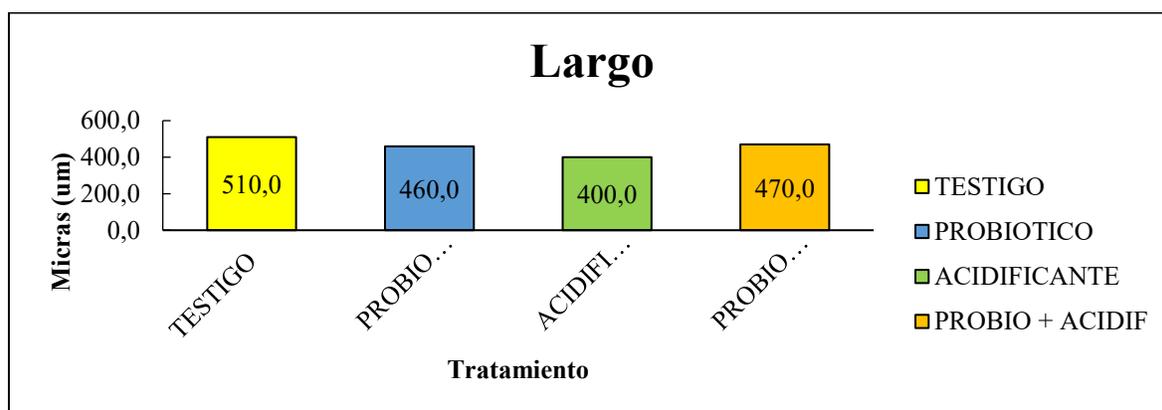
	Testigo	Probiótico	Acidificante	Prob - Acid	Promedio
Largo	0,510	0,460	0,400	0,470	0,460
Ancho	0,100	0,120	0,100	0,120	0,110

CONTINUA→

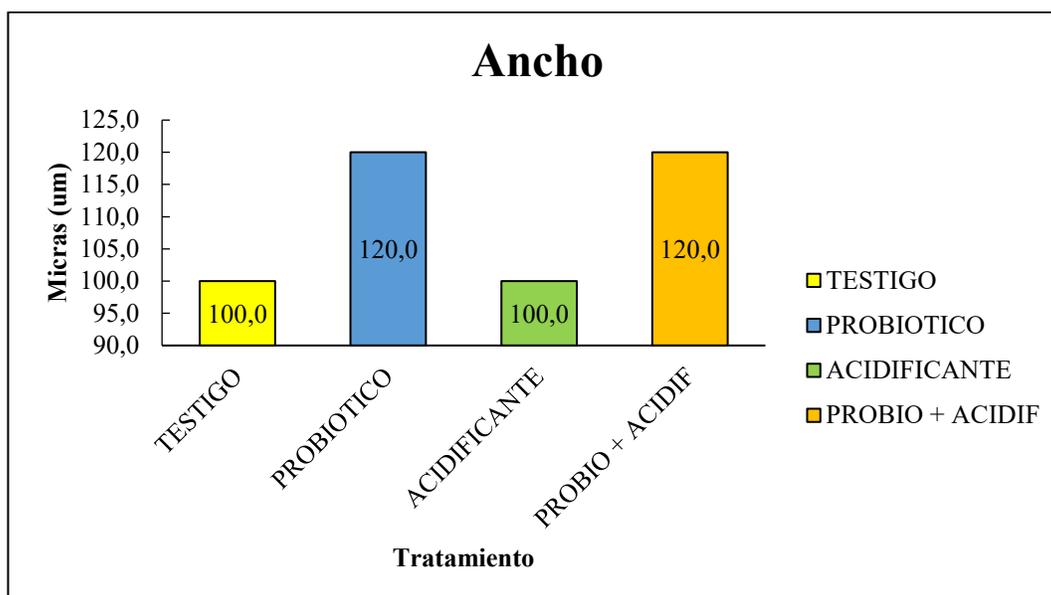
Profundidad 0,078 0,004 0,006 0,056 0,036

Nota: T1: Probiótico; T2: Acidificante; T3: Prob-Acid; T4: Testigo

Para la variable largo de vellosidades se encontró diferencias numéricas, siendo el valor más alto a favor del tratamiento testigo con valores de 0,510 mm y el más bajo 0,400 mm para el tratamiento con acidificante.



En la variable ancho de vellosidades se encontró valores compartidos de 0,100 mm para los tratamientos testigo y acidificante y valores de 120 mm igualmente compartidos para los tratamientos probiótico y probiótico-acidificante.



Respecto a la variable profundidad de criptas se encontró diferencias numéricas entre los tratamientos con valores de 0,078; 0,06; 0,056 y 0,04 para los tratamientos T0; T2; T3 y T1 respectivamente, siendo el valor más alto encontrado en el tratamiento testigo con valores de 0,078 mm y el más bajo 0,004 mm para el tratamiento T1. En el presente trabajo de investigación: uso de un probiótico y un acidificante sobre el desempeño productivo y calidad intestinal en aves de engorde se pudo comprobar la hipótesis h0: El uso de un pro biótico y un ácido orgánico, mejora los parámetros productivos y la condición intestinal por cuanto el desarrollo alométrico de cantidad, longitud y amplitud de las vellosidades duodenales, lo que se traduce en un mejor desempeño al final del ciclo productivo del pollo de engorde. Coincidiendo con lo que concluye (Herrera & Rodriguez, 2014) quien manifiesta que el uso de sustancias orgánicas como el ácido cítrico y los probióticos, mejora el desarrollo alométrico de cantidad, longitud y amplitud pos-eclosión de las

vellosidades duodenales, lo que se refleja en una mejor ganancia de peso al final del ciclo productivo del pollo de engorde. Y Coincidiendo también con A, Acosta Esmeralda (Acosta & Lo-wo, 2007) las aves que consumieron el pro biótico ganaron más peso y, aunque realizaron un mayor consumo de alimento en todas las etapas, tuvieron mejor conversión alimentaria, lo que denota mayor eficiencia en el uso y aprovechamiento de los nutrientes. Explicándose de mejor manera por lo relatado por Hoyos & Deiver (2008) quienes manifiestan que El mejor desempeño de los animales después del uso de los EM® se relaciona con la colonización del tracto gastrointestinal por los microorganismos beneficiosos. La flora desempeña un papel importante en el proceso de la digestión, las enzimas bacterianas promueven la digestión de proteínas, lípidos y carbohidratos y las bacterias también sintetizan vitaminas que contribuyen a la nutrición del pollo (12). Los microorganismos naturales contenidos en el EM® crean a nivel intestinal una microflora más eficaz con una mayor capacidad de biosíntesis de vitaminas, hormonas y las enzimas que mejoran la digestión.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Para el presente estudio, se concluye que con el uso de sustancias orgánicas (ácido cítrico y probióticos) incluidos en la alimentación durante el proceso de crianza de aves de corral en un sistema intensivo, se puede mejorar los parámetros zootécnicos, el desarrollo alométrico de cantidad, longitud y amplitud de las vellosidades duodenales, lo que se traduce en un mejor desempeño al final del ciclo productivo del pollo de engorde.

El uso tanto de un probiótico como de un acidificante en aves de carne, en explotaciones ubicadas en zonas tropicales se vuelve de uso obligado por el alto desafío al que están sometidas y sobre todo por el efecto obtenido en diferentes parámetros zootécnicos ya que en este caso los resultados mejores se obtuvieron en aves de los tratamientos a base de probióticos y acidificante.

Los tratamientos en forma general tuvieron un buen comportamiento productivo al presentar valores superiores a los mínimos aceptables para el Índice de Conversión Alimenticia, Ganancia de peso diario, % de Mortalidad y Factor de Eficiencia Americana.

5.2. Recomendaciones

Realizar un estudio posterior en áreas de alto desafío en el que incluya la valoración de varios productos comerciales que se expenden a fin de valorarlos y medir su impacto para retirar el uso de antibióticos que en forma normal se viene utilizando.

El manejo de las características físico-químicas del agua de bebida durante el periodo de suministro de los probióticos deberá ser revisado con mucha acuciosidad ya que la viabilidad de estas cepas dependerá de la calidad de agua y su posterior desempeño en el animal.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A., & Lo-wo, E. (2007). *Efecto de una mezcla probiótica (Lactobacillus acidophilus y Lactobacillus rhamnosus) en el comportamiento productivo, rendimiento en canal e indicadores económicos del pollo de ceba*. Redalyc.org, 356.
- Albuja, A. (2002). *Revista digital: el viajero*. Obtenido de <http://cantonorquideadelosandes.blogspot.com/p/flora-pinas-es-la-ciudad-conocida-como.html>
- Al-Kassi, A., & Mohssen, M. (2009). *Comparative study between single organic acid effect and synergistic organic acid effect on broiler performance*. Pakistan J Nutr 8: 896-899.
- Alkhalaf, A., Alhaj, M., & Al-Homidan, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. *Saudi J Biol Sci*, 17: 219-225.
- Allen, M. (1997). Journal of Dairy Science. *Journal of Dairy Science*(80), 1447-1462.
- Aviagen. (2017). Especificaciones de nutrición. En *América latina pollos de engorde*. Estados Unidos.
- Avila, E. (2005). *Alimentación de las aves*. México: Segunda edición. Editorial Trillas.
- Ball, D., Collins, M., Lacefield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A., Olson, K. E., & Wolf, M. W. (2001). *Understanding forage quality*. American Farm Bureau Federation Park Ridge.
- Barragan, J. (8 de 3 de 2011). *El buche como un importante elemento de control de patógenos en canales de pollo*. Obtenido de http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1183969852a.pdf
- Barrera, N., & Mejía, M. (1998). *Pasado, presente y futuro*. Palmira: ABYA-YALA.
- Blair, J. (1990). *The diversity and potential value of shrubs and tree feeders*. (C. Devendra, Ed.) Shrubs and tree fodders for farm animals, 2-9.
- Boy, C. (2013). *Integridad Intestinal*. Obtenido de (http://www.avicultura.com.mx/uploads/temp/Articulo_Integridad_intestinal%284%29.pdf)
- Carro, M., & Ranilla, M. (20 de Agosto de 2002). *Aditivos antibióticos promotores de crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_del_crecimiento.htm
- Cervantes, M. (2010). *Principales fundamentos de exclusión competitiva*. Obtenido de Principales fundamentos de exclusión competitiva.
- Choque, L. (04 de 05 de 2011). *Evaluación del estado oxidativo y salud intestinal en pollos de carne en respuesta a la alimentación con grasas recicladas*. Obtenido de Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona – España: http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0925109-121137/jach11de1.pdf
- Colin Alvarez, L., & Morales Barrera, L. (s.f.). Evaluación de promotores de crecimiento para pollos de engorda. *Redalyc.org*.
- Colombatto, D. (2000). *Análisis de alimentos aplicaciones prácticas*. Departamento de producción animal, 1-10.

- Cuervo, M., Gómez, C., & Romero, H. (2002). Efecto de la utilización de un suplemento nutricional hidratado en pollos de engorde recién nacidos. *Rev Colomb Cienc Pec*, 15: 319-329.
- De Boever, J. L., Cottyn, B. G., Andries, J. I., Buysse, F. X., & Vanacker, J. M. (1988). *Animal Feed Science and Technology*, 19, 247-260.
- Delgado, R. (2013). Centro de investigación de bioalimentos. *Probiotics and human health*, 1.
- Dibner, J., & Buttin, P. (2002). Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *Appl Poultry Res* 11, 453-463.
- Dinabandhu, J., Lichtenstein, D., & Garner, C. (2009). *Salmonella control in feed: can organic acids application be an important part of the solution* In: 17th Annual ASAIM SEA Feed Technology and Nutrition Workshop. Hue, Vietnam.
- Ecuadorinmediato. (2015). *Producción avícola incrementó 400% en Ecuador durante últimos 20 años*. Ecuavisa.
- Ensminger, M. (2000). *Zootecnia general*. Buenos Aires, Argentina. Tercera edición. Editorial El Ateno.: Tercera edición. El Ateno.
- Faus, C. (6 de 2008). *La integridad intestinal: factores asociados a su mantenimiento*. Selección Avícola. Obtenido de http://www.avicultura.com.mx/uploads/temp/Articulo_Integridad_intestinal%284%29.pdf)
- Fawec. (07 de 2012). *Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja*.
- Feucher, F. (30 de 01 de 2005). *Los Probióticos en Nutrición Animal, Aditivos Biológicos, México Distrito Federal*. Obtenido de <http://www.midiatcavipec.com/nutricion/nutricion101104.htm>
- Franz, C., Huch, M., Abriouel, H., Holzapfel, W., & Gálvez, A. (2011). Enterococci as probiotics and their implications in food safety. *Int J Food Microbiol*, 151: 125-140.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology* 66, 365-378.
- Fuller, R. (1992). *History and development of probiotics*. En: *Probiotics: The Scientific Basis*. Londres, Chapman: 1-8.
- Furlan, R., Marcari, M., & Gonzalez, E. (2002). *Estructura funcional del tracto digestivo*. En *Fisiología aviar: Aplicada en pollos de corte* (págs. 75-80). Jaboticabal: FUNEP.
- Gauthier, R. (30 de 3 de 2002). *La salud intestinal: clave de la productividad - El caso de los ácidos orgánicos*. Obtenido de www.engormix.com/s_articulos_view.asp?art=518
- Gomez, B. (2013). *Evaluación de dos niveles de acid pak 4 way (acidificante) como aditivo en el agua de bebida bajo condiciones de estrés calórico en fases de crecimiento y acabado en pollos broilers en el cantón babahoyo*. Universidad técnica de Manabi.
- Gonzales A, S., & Icochea, E. (2013). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *SciELO*.
- Gonzales, s., & Icochea, E. (2013). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *sciELO*.
- Gorosito, R. (01 de 01 de 1997). *Ergomix*. Obtenido de www.produccion-animal.com.ar.
- Granados, J. (2008). *Factores que influyen en la Integridad Intestinal del Broiler*. Listado de Memorias Seminario AMEVEA. Quito-Ecuador. 224p. . En Listado de Memorias Seminario (pág. 224). Quito-Ecuador: AMEVEA.

- Havenaar, R. T. (1992). *Selection of strains for probiotic use*. En R. Fuller, En: Probiotics: The Scientific Basis (págs. 209-224.). ed. Londres: Chapman & Hall.
- Heinz, J. (2000). *Nutrición de aves*. En Departamento Nutricional (pág. 330). Zaragoza, España. : Editorial Acribia.
- Hernández, J., Castillo, M., Garay, V., Mora, A., Camaño, J., & Urbina, A. (2010). *Efecto de la harina de chachafruto (Erythrina edulis triana ex micheli) como suplemento en la alimentación de truchas arco iris (Oncorhynchus mykiss)*. Agricultura Andina, 18, 10-24.
- Herrera, M., & Rodríguez, S. (2014). Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en el pollo de engorda. *scielo*.
- Hoerr, F. (2009). *La Integridad intestinal y su importancia económica en la Industria Avícola*. Obtenido de http://www.porcicultura.com/uploads/temp/Articulo_La_Integridad_intestinal_y_su_importancia_economica_en_la_Indus
- Hoyos, H., & Deiver. (2008). Utilidad de los microorganismos eficaces (em®) en una explotación avícola de parámetros productivos y control ambiental. *Redalyc.org*.
- Jaramillo H, A. (2009). Ácidos orgánicos (cítrico y fumárico) como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina de Zn) en dietas para pollos de engorde. *Revista colombiana de Ciencia Animal*.
- Jung, H. A. (1995). *Journal of Animal Science*, 73, 2774-2790.
- Lutful, S. (2009). The Role of Probiotics in the Poultry Industry. *Int. J. Mol. Sc*, 3531-3546 .
- Marck, N. (2002). Manual de producción avícola. México: Tercera edición, El Manual Moderno.
- Mehrez, A. Z., & Orskov. (1977). *The use of a Dacron bag technique to determine rate of degradation of protein and enery in the rumen*. 88, 645-650.
- Michael, P., Luis, F., Schmidt, & Belisario, H. (2003). *Especies Forrajeras Multipropósito* . Cali.
- Molfese, I. (2015). *Ecuador – La producción y consumo de pollo se incrementó en los últimos 20 años en el país*. Asociación Latinoamericana de Avicultura.
- Morillo, M., Visbal, T., Rial, L., Ovalles, F., Aguirre, P., & Medina, A. L. (2013). *Alimentación de alevines de Colossoma macropomum, con dietas a base Erythrina edulis y Soya*. Interciencia, 121-126.
- Olaisen, V., Mejdell, T., Volden, H., & Nesse, N. (2003). Simplified in situ method for estimating ruminal dry matter and protein degradability of concentrates. *Journal of animal science*, 2(81), 520-528.
- Owen, A. (1959). *Tablas de Alimentos Colombianos*. Bogotá: Instituto Nacional de Nutrición.
- Pareja, J. (2 de 3 de 2005). *Anatomía y fisiología del aparato digestivo de las aves Bacterias en la molleja de pollos*. Obtenido de Bacterias en la molleja de pollos: <http://es.scribd.com/doc/36440314/Anatomia-y-FisiologiaIntestinal>
- Pell A., S. P. (1997). In vitro digestibility and gas production. *In Simpósio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia*, (págs. 109-132).
- Penz, M. (1991). *Hipótesis que justifican el uso de ácidos orgánicos en las dietas para aves y cerdos*. Avicultura Prof 9, 46-51.

- Peris, S., & Pérez, L. (2001). *Alternativas al uso de antibióticos como promotores de crecimiento en avicultura*. En: XVII Congreso Latinoamericano de Avicultura. Guatemala.
- Perpiñan, C. (2003). *Acidificantes*. Alternativa eficaz a los tradicionales promotores antibióticos. en avicultura ecuatoriana. (págs. 2 - 6). quito, ecuador: avicultura ecuatoriana.
- Rosmini, M., Sequeira, G., Guerrero-Legarreta, I., Martí, L., R, D.-S., Frizzo, L., & Bonazza, J. (2004). Rosmini, M.R.; Sequeira, G.J.; Guerrero-Legarreta, I.; Martí, L.E.; Dalla-Santina. R.; Friz *Produccion de probioticos para animales de abasto: importancia del uso de la microbiota intestinal indigena*. págs. 181-191.
- Rostagno, S., Teixeira, F., Hannas, M., Lopes, J., Sakomura, N., & Perazzo, M. (2017). *Composición de Alimentos y Requerimientos*. En Tablas Brasileñas para aves y cerdos (págs. 449-488). Federal University of Viçosa.
- Saddul, D., Jelani, Z. A., Liang, J. B., & Halim, R. A. (2005). Evaluation of mulberry (*Morus alba*) as potential feed supplement for ruminants: The effect of maturity on in situ disappearance and in vitro intestinal digestibility of plant fractions. *Asian australasian journal of animal sciences*, 18(11), 1569.
- Sell, J. (1996). *J. Appl. Poult.*, 5: 96-101.
- Smits, C. (19 de 04 de 2001). *Modulación a través de la dieta del confort intestinal de los pollitos*. 2Department of Avian Virology, DLO Institute for Animal Science y Health, Lelystad. Obtenido de <http://www1.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP4.pdf>
- Smits, C., Soto-Salanova, M., Flores, A., & ter Huurne, A. (1999). Smits, C.H.M.; Soto-Salanova, M.; *Modulación a través de la dieta del confort intestinal en los pollitos*. En: XV Curso de Especialización FEDNA: Avances en Nutrición y Alimentación Animal., (págs. 83 – 112).
- Svihus, B. (2011). *La molleja: influencia de la estructura de la dieta y efectos sobre la disponibilidad de nutrientes*. WPS J, 67: 1-11.
- Theodorou, A. (1994). *A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds*. *Animal Feed Science and Technology*(48), 185-197.
- Tilley J., y. T. (1963). A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, 18, 104-111.
- Consumo de pollo. (12 de 05 de 2014). *El Universo*, p.10.
- Van Soest, P. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press.
- Zea, M. (30 de 07 de 2013). *Bluemix*. Obtenido de https://issuu.com/eloroturistico/docs/pi__as

Firma de Responsabilidad:

Dr. Franklin Alfredo Iñiguez Heredia.