

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
**Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en
pollos de engorde**

Estudiantes

Bryan Nicolás Ochoa Placencia
Milton Leandro Orozco Carrillo

Asesores

Yordan Martínez, D.Sc.
Patricio E. Paz, Ph.D.

Honduras, agosto 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros	4
Índice de Anexos	5
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Materiales y Métodos	10
Ubicación del Estudio	10
Animales y Diseño Experimental	10
Condiciones Experimentales	13
Parámetros Evaluados	13
Análisis Estadísticos	14
Resultados y Discusión	15
Conclusiones	22
Recomendaciones	23
Referencias	24
Anexos	28

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Dieta experimental de iniciación para pollos de engorde Cobb500™ (0-8 días).....	10
Cuadro 2 Dieta experimental de crecimiento para pollos de engorde Cobb500™ (9-18 días).....	11
Cuadro 3 Dieta experimental de finalización 1 para pollos de engorde Cobb500™ (19-28 días).....	12
Cuadro 4 Dieta experimental de finalización 1 para pollos de engorde Cobb500™ (29-32 días).....	12
Cuadro 5 Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (0-8 días)	15
Cuadro 6 Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (9-18 días)	17
Cuadro 7 Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (19-28 días)	18
Cuadro 8 Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (29-32 días)	19
Cuadro 9 Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (0-32 días)	20

Índice de Anexos

Anexo A Galpón Experimental	28
Anexo B Toma de datos días 0-8.....	29
Anexo C Toma de datos días 9-18.....	30
Anexo D Toma de datos días 19-28	31
Anexo E Toma de datos días 29-32	32

Resumen

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de promotores de crecimiento en la respuesta productiva de los pollos de engorde Cobb500™. Así mismo, se evaluó las variables peso vivo (g), consumo de alimento (g), índice de conversión alimenticia y la viabilidad (%) por etapas (0-8, 9-18, 19-28, 29-32 días). Un total de 1000 pollos se distribuyeron al azar en cinco tratamientos cada uno con cuatro repeticiones y 50 aves durante 32 días. Los tratamientos utilizados consistieron en una dieta control (T1), dieta control + antibiótico promotor de crecimiento (T2), dieta control + 0.50% de *Tectona grandis* (T3), dieta control + 0.03% de ácido propiónico (T4) y dieta control + 0.01% de eMAX (probiótico enzimático; T5). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA). Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), se utilizó las pruebas de Kolmogorov Smirnov, la prueba de Bartlett y Dócima de Duncan (1955) y se procesaron en el software estadístico SPSS versión 23.1. Hasta el día 19, la dieta control indicó la mejor respuesta ($P \leq 0.05$) productiva en peso vivo fue de (708.47 g) comparado con los aditivos promotores de crecimiento. Sin embargo, en la etapa final del experimento, el grupo antibiótico indicó ($P \leq 0.05$) con un valor de (1.39) para la conversión alimenticia con diferencias notables entre los demás tratamientos, excepto con el ácido propiónico donde se encontró un valor de (1.41). No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en peso vivo (g) entre los aditivos, para la etapa final. La viabilidad (%) y el consumo de alimento (g) no se afectó durante todo el experimento. El antibiótico y el ácido propiónico mostraron la mejor respuesta productiva (índice conversión alimenticia), sin provocar efectos nocivos en la viabilidad de los pollos de engorde.

Palabras clave: Aditivo, antibiótico, aves de crecimiento rápido, ganancia de peso, nutrición.

Abstract

The objective of the experiment was to evaluate the effect of growth promoters on the productive response of Cobb500™ broilers. Likewise, the variables live weight (g), feed consumption (g), feed conversion ratio and viability (%) were evaluated by stages (0-8, 9-18, 19-28, 29-32 days). A total of 1000 chickens were randomly distributed in five treatments each with four replicates and 50 birds for 32 days. The treatments consisted of a control diet (T1), control diet + growth promoter antibiotic (T2), control diet + 0.50% *Tectona grandis* (T3), control diet + 0.03% propionic acid (T4) and control diet + 0.01% eMAX (enzymatic probiotic; T5). A completely randomized experimental design (CRD) was used. The results were analyzed using an analysis of variance (ANOVA), the Kolmogorov Smirnov tests, the Bartlett test and Duncan's test (1955) were obtained and processed in the statistical software SPSS version 23.1. Until day 19, the control diet observed the best productive response ($P \leq 0.05$) in live weight (708.47 g) compared to the growth promoter additives. However, in the final stage of the experiment, the antibiotic group showed ($P \leq 0.05$) with a value of (1.39) for feed conversion with notable differences between the other treatments, except with propionic acid where a value of (1.41). No differences ($P > 0.05$) were found in live weight (g) between the additives, for the final stage. Viability (%) and feed consumption (g) were not affected during the entire experiment. The antibiotic and propionic acid showed the best productive response (feed conversion rate), without causing harmful effects on the possibility of broilers.

Keywords: Additive, antibiotic, fast growth broilers, nutrition, weight gain.

Introducción

El sector avícola, es una de las industrias más poderosas e importantes del mundo debido a la producción de pollos de engorde. El mercado avícola se posiciona como uno de los sectores más estratégicos a nivel mundial en la seguridad alimentaria y su papel de liderazgo en los mercados internacionales (Cuéllar Sáenz 2022). De igual modo se estima que el mercado avícola aumentara durante los próximos ocho años.

En los últimos años la producción de pollos de engorde continua expandiéndose e industrializándose a causa del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización (FAO 2022). Para la industria avícola es importante seleccionar las características de la mejor línea genética que logren suplementar las dietas de los pollos de engorde y lograr un alto rendimiento (Garzón et al. 2007). Uno de los factores claves en la avicultura es la alimentación. Por su parte Gonzalez (2018) menciona que la nutrición tiene un gran impacto dentro de la productividad, la rentabilidad y el bienestar en pollo de engorde.

A raíz de la creciente demanda, la industria avícola se ve obligada a incrementar las producciones, las cuales deben garantizar las necesidades de las aves como la nutrición animal, la salud del animal para llegar a obtener rendimientos altos. Las necesidades nutricionales varían según la especie, la edad y el propósito de la producción. Debido a esto es necesario elaborar dietas para aves de corral que se formulan a partir de una mezcla de ingredientes, entre ellos granos de cereales, subproductos de cereales, grasas, fuente de proteínas de vegetales, suplementos vitamínicos y minerales, aminoácidos cristalinos y aditivos para alimentos (Ravindran 2012). Así mismo, Hatchery (2015), menciona que la línea genética Cobb500TM es la línea que tiene mayor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición menos costosa y de baja densidad.

Durante la década de 1960, Estado Unidos llevó a cabo distintas evaluaciones para el uso de antibióticos con el objetivo de proporcionar información al sector avícola (Aviagen 2021). Como consecuente se realizaron infinidad de estudios en la producción avícola y se vieron obligadas a buscar medidas sustitutivas para el uso de antibióticos (Rodríguez 2017). Singh et al. (2011) mencionan que

se ha incluido dosis mínimas de antibióticos en dietas de aves, el cual su efecto principal es actuar como promotor de crecimiento provocando un aumento de microorganismos en el sistema gastrointestinal que favorecen la síntesis de nutrientes.

Para aumentar la productividad en pollos de engorde, se aplican frecuentemente promotores de crecimiento que cumplen la función de antibióticos, el problema es la amenaza para la salud mundial y la seguridad alimentaria (Zhang et al. 2021). En general los antibióticos causan resistencia por lo cual se buscan alternativas para eliminar el uso de estos. Existen varias alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento como los fitobióticos, que favorecen la salud y rendimiento animal, una propuesta es la hoja de *Tectona grandis*, que tiene propiedades antioxidantes, antibacterianas e inmunológicas (Edi et al. 2018).

En la actualidad se evalúa la implementación de ácidos orgánicos en las dietas de aves. El efecto del uso de ácidos orgánicos como aditivo es utilizado para incrementar la eficiencia alimenticia en las aves (González et al. 2013). Asimismo, los probióticos más empleados en la industria corresponden a bacterias del género: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* y *Pediococcus* (Díaz-López et al. 2017). Los aditivos como eMAX creados por la compañía ENGRAIN, son probióticos enzimáticos que promueven el proceso de digestibilidad y la absorción de nutrientes, además reducen el índice de conversión. El producto permite obtener un rendimiento normal en dietas de reducción energética con altas inclusiones e ingredientes ricos en fibra (Ncho et al. 2021). El objetivo del estudio fue evaluar la inclusión dietética de varias alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento en la productividad de pollos de engorde.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

La investigación se desarrolló durante los meses de junio-julio de 2022 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, situado en el Valle Yegüare, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, a 32 km de la carretera Tegucigalpa a Danlí, Honduras. La unidad se encuentra a 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1,100 mm, y una temperatura promedio de 28 °C.

Animales y Diseño Experimental

Para el experimento, un total de 1000 pollos de la línea Cobb500™ de engorde de un día de edad se distribuyeron al azar en corrales para cinco tratamientos, cuatro repeticiones y 50 pollos por repetición durante 32 días con una densidad de 12 aves/m². Los tratamientos experimentales consistieron en una dieta control (T1), dieta control + antibiótico promotor de crecimiento (T2), dieta control + 0.50% de *Tectona grandis* (T3), dieta control + 0.03% de ácido propiónico (T4) y dieta control 0.01% de eMAX (probiótico enzimático) (T5). Las dietas experimentales se muestran en los Cuadros 1-4

Cuadro 1

Dieta experimental de iniciación para pollos de engorde Cobb500™ (0-8 días)

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Ácido Propiónico	eMAX
Harina de maíz	51.50	51.46	51.50	51.42	51.56
Harina de soya	39.22	39.22	39.22	39.24	39.22
Premezcla de minerales y vitaminas ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bicarbonato de sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Aceite de palma africana	4.75	4.76	4.75	4.77	4.72
Colina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
L-treonina	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
L-lisina	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Carbonato de calcio	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
Biofos	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
Secuestrante	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Enzimas	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Ácido Propiónico	eMAX
Antibiótico	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Teca	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
eMAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Ácido propiónico	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Aportes nutricionales</i>					
EM (kcal/kg)	2975	2975	2975	2975	2975
PC (%)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Lisina (%)	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
Metionina+cistina (%)	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Treonina (%)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
Ca (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
P disponible (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Na (%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Cl (%)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

Nota. T1: control (DC), T2: dieta control (DC) + antibiótico promotor de crecimiento, T3: + 0.50% de *Tectona grandis*, T4: + 0.03% de ácido propiónico y T5: + 0.01% de eMAX (probiótico enzimático).

Cuadro 2

Dieta experimental de crecimiento para pollos de engorde Cobb500™ (9-18 días)

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Ácido Propiónico	eMAX
Harina de maíz	57.14	57.10	57.14	57.09	59.52
Harina de soya	34.11	34.11	34.11	34.11	33.75
Premezcla de minerales y vitaminas ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bicarbonato de sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Aceite de palma africana	4.48	4.49	4.48	4.50	2.49
Colina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
L-treonina	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
L-lisina	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Carbonato de calcio	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Biofos	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
Secuestrante	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Enzimas	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Antibiótico	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Teca	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
eMAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Ácido propiónico	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Aportes nutricionales</i>					
EM (kcal/kg)	3025	3025	3025	3025	2934
PC (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Lisina (%)	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
Metionina+cistina (%)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Treonina (%)	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Ca (%)	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
P disponible (%)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Na (%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Cl (%)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

Nota. T1: control (DC), T2: dieta control (DC) + antibiótico promotor de crecimiento, T3: + 0.50% de *Tectona grandis*, T4: + 0.03% de ácido propiónico y T5: + 0.01% de eMAX (probiótico enzimático).

Cuadro 3

Dieta experimental de finalización 1 para pollos de engorde Cobb500™ (19-28 días)

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Ácido Propiónico	eMAX
Harina de maíz	59.017	58.97	59.01	58.95	61.46
Harina de soya	31.849	31.85	31.84	31.86	31.50
Premezcla de minerales y vitaminas ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bicarbonato de sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Aceite de palma africana	5.31	5.32	5.31	5.33	3.27
Colina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
L-treonina	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
L-lisina	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Carbonato de calcio	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
Biofos	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17
Secuestrante	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Enzimas	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Antibiótico	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Teca	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
eMAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Ácido propiónico	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Aportes nutricionales</i>					
EM (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3007
PC (%)	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Lisina (%)	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Metionina+cistina (%)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Treonina (%)	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Ca (%)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
P disponible (%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Na (%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Cl (%)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

Nota. T1: control (DC), T2: dieta control (DC) + antibiótico promotor de crecimiento, T3: + 0.50% de *Tectona grandis*, T4: + 0.03% de ácido propiónico y T5: + 0.01% de eMAX (probiótico enzimático).

Cuadro 4

Dieta experimental de finalización 1 para pollos de engorde Cobb500™ (29-32 días)

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Ácido Propiónico	eMAX
Harina de maíz	62.76	62.73	62.76	62.71	65.19
Harina de soya	28.93	28.93	28.93	28.93	28.59
Premezcla de minerales y vitaminas ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bicarbonato de sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Ácido Propiónico	eMAX
Aceite de palma africana	4.53	4.54	4.33	4.55	2.50
Colina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29
L-treonina	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
L-lisina	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Biofos	1.09	1.09	1.09	1.09	1.08
Secuestrante	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Enzimas	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Antibiótico	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Teca	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
eMAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Ácido propiónico	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Aportes nutricionales</i>					
EM (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3007
PC (%)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Lisina (%)	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Metionina+cistina (%)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Treonina (%)	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Ca (%)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
P disponible (%)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Na (%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Cl (%)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

Nota. T1: control (DC), T2: dieta control (DC) + antibiótico promotor de crecimiento, T3: + 0.50% de *Tectona grandis*, T4: + 0.03% de ácido propiónico y T5: + 0.01% de eMAX (probiótico enzimático).

Condiciones Experimentales

Se tomó en cuenta los requerimientos nutricionales de la línea genética en estudio para realizar cuatro frecuencias alimentarias (0-8 días; 9-18 días; 19-28 días ;29-32 días). Cada repetición estuvo constituida por un corral con cama profunda de viruta de madera y 12 aves/m². El alimento y el agua se suministró *ad libitum* en comederos tipo tolva y bebederos de niple, respectivamente. La temperatura y la ventilación dentro del galpón se controló mediante criadoras de gas, manejo de cortinas y ventiladores. La nave se desinfectó según las normas de calidad medioambientales. No se utilizaron medicamentos, ni atención veterinaria terapéutica durante toda la etapa experimental.

Parámetros Evaluados

Al final de la fase experimental se determinó el desempeño productivo de los pollos de engorde. Los indicadores para evaluar la productividad fueron los siguientes, para el peso vivo se determinó tomando en cuenta el peso inicial y el peso final de las aves de forma individual, utilizando

una balanza industrial Mettler Toledo® IND226 con precisión ± 1.00 g, respectivamente. El consumo alimenticio se calculó en cada etapa mediante el método de oferta y rechazo. El índice de conversión alimenticia se calculó tomando en cuenta la ingesta de alimento necesaria para obtener una ganancia de 1 kg de peso corporal. La viabilidad se determinó por los animales vivos entre los existentes al inicio del experimento.

Análisis Estadísticos

Los datos se procesaron mediante análisis de varianza (ANDEVA) de clasificación simple en un diseño totalmente aleatorizado (DCA), antes de realizar el análisis de varianza se procedió a verificar la normalidad de los datos por la prueba de Kolmogorov Smirnov y para la uniformidad de la varianza, la prueba de Bartlett, en los casos necesarios se empleó la Dócima de Duncan (1955) para determinar las diferencias entre medias. La viabilidad se determinó por comparación de proporciones. Todos los análisis se desarrollaron según el software estadístico SPSS versión 23.1.

Resultados y Discusión

El Cuadro 5 se observa que los aditivos deprimieron ($P \leq 0.05$) el peso vivo con relación a la dieta control, lo que incrementa la conversión alimenticia ($P \leq 0.05$), sin embargo, las dietas experimentales no cambiaron el consumo de alimento y la viabilidad de los pollos de engorde.

Cuadro 5

Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (0-8 días)

	Tratamientos experimentales					EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Acido Propiónico	Probiótico Enzimático		
PVI (g)	47.65	48.35	47.67	48.08	47.22	0.232	0.330
PVF (g)	244.48 ^a	191.91 ^b	191.74 ^b	189.65 ^b	187.74 ^b	4.344	0.001
CA (g/ave)	201.35	192.38	191.62	189.55	188.30	4.277	0.269
ICA	1.02 ^a	1.34 ^b	1.33 ^b	1.34 ^b	1.34 ^b	0.013	0.001
Viabilidad	100.00	100.00	98.50	98.50	99.50	0.532	0.142

Nota. ^{a,b}Medias con letras entre filas difieren a ($P \leq 0.05$). T1: Control; T2: Antibiótico promotor de crecimiento; T3: *Tectona grandis*; T4: Acido Propiónico, T5: Probiótico enzimático

Nereida (2018) afirma que el uso de dietas de control en pollos de engorde puede mejorar la eficiencia alimentaria y reducir el costo de producción, al mismo tiempo que promueve un crecimiento saludable y reduce la incidencia de enfermedades. Según los resultados del Cuadro 5 la dieta control indica diferencias ($P \leq 0.05$) en el parámetro de peso vivo (PVF) por lo cual concuerda con Serracin y Pérez (2014) quienes, demostraron que pollos alimentados con dieta control presentaron mejores resultados en consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso. No obstante, al parecer los aditivos como el antibiótico promotor de crecimiento, *Tectona grandis*, ácido propiónico y probiótico enzimático no tienen influencia en los primeros estadios de vida de los pollos de engorde.

Durante los primeros ocho días de vida del ave, existe buen crecimiento de los órganos, lo que coincide con Cuervo et al. (2016), en la cual los órganos digestivos como proventrículo, molleja, hígado e intestino aumentan significativamente en la etapa de inicio lo que implica un alza en funciones digestivas. Un factor clave para aumentar el peso vivo es el equilibrio en el ecosistema intestinal especialmente en pollos de engorde, para esto es necesario aditivos y la composición de la dieta (Choct 2006).

Según Cobb Vantress (2015) la conversión alimenticia en la primera semana de edad es un valor sobre estimado, debido en que en este periodo los pollitos requieren un proceso de adaptación al nuevo ambiente y a los recursos que se les proporcionan como alimento. Por otro lado Olukosi et al. (2013) manifiestan que la conversión alimenticia se define como la cantidad de alimento necesario para producir una unidad de peso vivo. En los pollos de engorde, la conversión alimenticia es un parámetro importante para medir la eficiencia del alimento. Una conversión alimenticia más baja indica una mayor eficiencia del alimento y una mayor rentabilidad. Un estudio realizado por Rostagno et al. (2011) indicaron que la edad afecta y requiere exigencias nutricionales en las aves, según experimentos realizados los pollos de engorde necesitan 47.8 g de PB/kg de peso vivo en la primera semana de edad.

Asimismo, Chavez et al. (2016) informaron que utilizar *Enterococcus faecium* como promotor de crecimiento muestra efectos positivos en todo el ciclo de producción del ave específicamente en parámetro de peso vivo. De igual forma Bai SP. et al. (2013) encontraron que el crecimiento de pollos de engorde incrementó mediante el uso de los probióticos (*Lactobacillus fermentum* y *Saccharomyces cerevisiae*) con diferentes dosis subclínicas desde 0.1-0.3% hasta los 21 días. Pelicano et al. (2004) mencionan que la inclusión de probióticos implementados en dieta de pollos favorece un correcto desarrollo del tracto gastrointestinal, favoreciendo la absorción de nutrientes y Lyudmila et al. (2018) respaldan este estudio ya que concuerdan que la adición de probióticos provoca una mejor productividad.

El Cuadro 6 indica que el grupo antibiótico promotor de crecimiento y el probiótico enzimático indicaron el menor peso vivo de los pollos de engorde ($P \leq 0.05$), quizás debido a la reducción del consumo de alimento en esos animales, aunque sin cambios para la conversión alimenticia y viabilidad ($P > 0.05$).

Cuadro 6

Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (9-18 días)

	Tratamientos experimentales					EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Acido Propiónico	Probiótico Enzimático		
PV (g)	708.47 ^a	651.11 ^b	639.74 ^{bc}	632.25 ^{cd}	616.62 ^d	5.693	0.013
CA (g/ave)	642.18 ^{ab}	652.07 ^a	640.64 ^{ab}	632.92 ^b	617.59 ^c	4.555	0.001
ICA	1.39	1.42	1.43	1.43	1.44	0.013	0.346
Viabilidad	100.00	100.00	100.00	99.00	99.50	0.500	0.544

Nota. a,b,c,d Medias con letras entre filas difieren a ($P \leq 0.05$). T1: Control; T2: Antibiótico promotor de crecimiento; T3: *Tectona grandis*; T4:

Acido Propiónico, T5: Probiótico enzimático

Estos resultados concuerdan con Mercado y Salazar (2014) quienes mencionan el efecto del cambio alimenticio en pollos de engorde de nueve a 18 días, los autores demostraron que cambios en la ingesta de aminoácidos en diferentes etapas de vida modifica el peso vivo ($P \leq 0.05$), en las línea Cobb500™. Por otro lado, el probiótico enzimático eMAX tuvo el menor rendimiento, pero no difirió ($P > 0.05$) de la inclusión de 0.03% de ácido propiónico para el peso vivo, lo cual avala lo indicado por Ochoa y Mendoza (2022), quienes mediante un estudio demostraron que las dieta eMAX usando una disminución de energía en la dieta, más el nulo contenido de promotores de crecimiento y coccidiostato en la etapa de finalización genera estrés en el animal y menor salud intestinal.

El parámetro de consumo de alimento mostró diferencias significativas con antibiótico promotor de crecimiento ($P \leq 0.05$) pero no difiere con los tratamientos control y *Tectona grandis*. Sin embargo, el tratamiento que menos consumió alimento fue probiótico enzimático. Asimismo, se demostró que uso de antibióticos como promotores de crecimiento deprimió el consumo de alimento y peso vivo, aunque generalmente los antibióticos son usados para la prevención de enfermedades, como infecciones de *Salmonella*, *E.coli* y *Clostridium* spp, su uso prolongado provoca disturbios intestinales y cambios en la microflora intestinal (Olazábal et al. 2005).

Según estudios realizados el consumo de alimento es un factor clave para cada etapa de desarrollo, además debe tener las cantidades adecuadas para satisfacer los requerimientos nutricionales (Vasquez 2018). Para Borrell Valls (2013) durante los primero nueve días de edad existe

un aumento de 10.86% consumo de alimento e índice de eficiencia 13.48% teniendo un impacto positivo en los parámetros productivos.

Los grupos control, antibiótico promotor de crecimiento, *Tectona grandis* y ácido propiónico indicaron el mayor peso vivo ($P \leq 0.05$) comparado con el probiótico enzimático, que deprimió el peso vivo. Sin embargo, el tratamiento antibiótico promotor de crecimiento, *Tectona grandis* y ácido propiónico indicó la mejor conversión alimenticia comparado con la dieta control y probiótico enzimático, que indicaron la peor eficiencia alimenticia. Además, el consumo de alimento y la viabilidad no indicaron cambios notables entre tratamientos ($P > 0.05$).

Cuadro 7

Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™

(19-28 días)

	Tratamientos experimentales					EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Acido Propiónico	Probiótico Enzimático		
PV (g)	1466.47 ^a	1481.17 ^a	1457.79 ^a	1493.96 ^a	1396.46 ^b	17.638	0.013
CA (g/ave)	967.26	932.31	942.83	967.31	943.56	14.700	0.368
ICA	1.28 ^c	1.12 ^a	1.15 ^a	1.12 ^a	1.21 ^b	0.017	0.001
Viabilidad	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		

Nota. ^{a,b,c}Medias con letras entre filas difieren a ($P \leq 0.05$). T1: Control; T2: Antibiótico promotor de crecimiento; T3: *Tectona grandis*; T4: Acido Propiónico, T5: Probiótico enzimático

Estos resultados demostraron que el antibiótico promotor de crecimiento tiene un efecto positivo en la respuesta productiva de estos animales de crecimiento rápido. En este sentido, Sumano y Gutierrez (2010) mencionan que los promotores de crecimiento producen una alteración en los procesos metabólicos y digestivos de las aves la cual se ve reflejada en la eficacia de la utilización de los alimentos para mejorar la ganancia de peso y el rendimiento. Los antibióticos pueden reducir la inflamación posprandial en el intestino e incrementar la absorción de nutrientes (Borrell Valls 2013).

Hay que destacar, que el ácido orgánico (propiónico) indicó resultados similares al control. Adil et al. (2011) demostraron mediante un estudio, comprobaron que la suplementación de ácidos orgánicos aumentó la altura de las vellosidades en duodeno, yeyuno e íleon, además de tener un efecto estimulador directo sobre la proliferación de células gastrointestinales. Arce et al. (2020) avalan

que el ácido propiónico junto a otros ácidos orgánicos arrojó beneficios en los parámetros productivos, microbiota intestinal, respuesta inmune, digestibilidad de nutrientes y calidad de la canal.

En el Cuadro 8, el grupo antibiótico promotor de crecimiento indicó el mayor peso vivo ($P \leq 0.05$) comparado con el tratamiento control y el probiótico enzimático ($P > 0.05$). El grupo antibiótico promotor de crecimiento indicó la mejor eficiencia alimenticia comparado a la dieta control ($P \leq 0.05$). Además, el consumo de alimento y la viabilidad no indicaron cambios notables entre tratamientos ($P > 0.05$).

Cuadro 8

Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (29-32 días)

	Tratamientos experimentales					EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Acido Propiónico	Probiótico Enzimático		
PV (g)	2076.83 ^b	2187.21 ^a	2116.72 ^{ab}	2126.39 ^{ab}	2051.17 ^b	32.306	0.050
CA (g/ave)	1155.00	1175.57	1193.92	1158.99	1154.05	12.137	0.148
ICA	1.89 ^b	1.67 ^a	1.81 ^{ab}	1.83 ^{ab}	1.76 ^{ab}	0.054	0.001
Viabilidad	100.00	100.00	99.50	100.00	99.50	0.316	0.573

Nota. ^{a,b}Medias con letras entre filas difieren a ($P \leq 0.05$). T1: Control; T2: Antibiótico promotor de crecimiento; T3: *Tectona grandis*; T4: Acido Propiónico, T5: Probiótico Enzimático

Díaz-López et al. (2017) mencionan que el uso de probióticos es importante en el mercado debido a que son propuesta frente a los antibióticos utilizando pequeñas dosis dentro de las dietas de pollo de engorde. Alkhalif et al. (2010) realizaron un estudio con probiótico usando 0.8 kg de alimento donde los resultados fueron mayores, aumentando el peso y consumo de alimento. El peor rendimiento en conversión alimenticia fue para la dieta control ($P \leq 0.05$) comparado con el antibiótico en la etapa 29-32 días, esto puede ser debido al efecto de diferentes niveles de energía sobre el metabolismo de nutrientes y la composición corporal en pollos de engorde como establece Zhao y Kim (2017) en la cual ratifica que los pollos de engorde alimentados con dietas basales en etapa de finalización tienden a ganar más peso corporal que en las etapas de iniciación.

El Cuadro 9 muestra que el grupo antibiótico promotor de crecimiento y el ácido propiónico indicaron la mejor ($P \leq 0.05$) eficiencia alimenticia comparados con los otros tratamientos experimentales. Como en todo el experimento, el consumo de alimento y la viabilidad no cambió debido a los tratamientos experimentales ($P > 0.05$).

Cuadro 9

Efecto de promotores de crecimiento en el desempeño productivo en pollos de engorde Cobb500™ (0-32 días)

	Tratamientos experimentales					EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	<i>Tectona grandis</i>	Acido Propiónico	Probiótico Enzimático		
CA (g/ave)	2965.80	2952.33	2969.02	2948.76	2903.50	23.423	0.330
ICA	1.46 ^b	1.39 ^a	1.44 ^b	1.41 ^a	1.45 ^b	0.017	0.034
Viabilidad	100.00	100.00	99.50	100.00	99.50	0.219	0.196

Nota. ^{a,b}Medias con letras entre filas difieren a ($P \leq 0.05$). T1. Control; T2: Antibiótico promotor de crecimiento; T3: *Tectona grandis*; T4: Acido Propiónico, T5: Probiótico enzimático

El índice de conversión alimenticia demuestra la cantidad de alimento que se debe consumir por ave para que pueda producir huevo o carne (Itza-Ortiz 2010). Por otra parte Osorio et al. (2010) realizaron un estudio comparando el rendimiento productivo en pollos de 32 días suplementados con probiótico comparado con un antibiótico en el cual demostraron un menor índice de conversión alimenticia usando antibiótico, encontrado al similar en nuestro estudio. Para Brown et al. (2017) el uso de antibiótico tiene efecto través de la modulación del microbiota intestinal y en la inmunomodulación del huésped.

Asimismo como menciona Adhikari et al. (2020) en un experimento realizado sobre parámetros productivos, el ácido propiónico muestra parámetros favorables en peso vivo de pollos de engorde en la etapa de finalización. Resaltar que el ácido propiónico contiene ciertas propiedades antimicrobianas que ayudan a controlar la proliferación de bacterias patógenas en el tracto gastrointestinal de pollos de engorde lo cual repercute en los parámetros productivos. De la misma forma lo confirma Gonzáles et al. (2013) en un estudio en la que se evaluó el efecto de combinación de ácidos orgánicos propiónico en la fisiología digestiva, microbiota y pH intestinal de pollos de

engorde. La viabilidad del experimento durante los 32 días fue completamente exitosa, con resultados mejores que lo que dicta la línea genética.

Conclusiones

El antibiótico promotor de crecimiento y el ácido propiónico mostraron la mejor respuesta productiva de los pollos de engorde, ya que tuvieron los valores de índice de conversión alimenticia más bajos siendo 1.41 y 1.39, respectivamente.

Las variables de consumo de alimento y viabilidad no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en todo el experimento.

Recomendaciones

Realizar un estudio para evaluar otros ácidos orgánicos con diferentes líneas genéticas de pollos de engorde.

Realizar un estudio económico para conocer la rentabilidad de los promotores de crecimiento sintéticos y naturales en pollos de engorde.

Repetir el experimento usando otras dosificaciones para evaluar posibles cambios en la productividad en los pollos de engorde.

Referencias

- Adhikari P, Yadav S, Cosby DE, Cox NA, Jendza JA, Kim WK. 2020. Research Note: Effect of organic acid mixture on growth performance and *Salmonella Typhimurium* colonization in broiler chickens. Poultry Science. 99(5):2645–2649. eng. doi:10.1016/j.psj.2019.12.037.
- Adil S, Banday T, Ahman Bhat G, Salahuddin M, Raquib M, Shanaz S. 2011. Response of broiler chicken to dietary supplementation of organic acids. Journal of Central European Agriculture. 12(3):498–508. en. doi:10.5513/JCEA01/12.3.947.
- Alkhalif A, Alhaj M, Al-homidan I. 2010. Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. Saudi Journal of Biological Sciences. 17(3):219–225. eng. doi:10.1016/j.sjbs.2010.04.005.
- Arce J, Roa M, López C, Ávila E, Herrera J, Cortes A. 2020. Empleo de ácidos orgánicos en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda. Abanico Vet. 10:1–17. doi:10.21929/abavet2020.36.
- Aviagen. 2021. Producción de pollos de engorde libres de antibióticos y con uso reducido de antibióticos: historia, desarrollo y desafíos. Estados Unidos: Aviagen; [actualizado el 10 de may. de 2023; consultado el 10 de may. de 2023]. 16 p. https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Focus-ABF-History-2021-ES.pdf.
- Bai SP, Wu AM, Ding XM, Lei Y, Bai J, Zhang KY, Chio JS. 2013. Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. Poultry Science. 92(3):663–670. eng. doi:10.3382/ps.2012-02813.
- Borrell Valls J. 2013. Pre-Iniciadores en avicultura: Importancia del uso (I-II). Veterinaria Digital; [consultado el 4 de mar. de 2023]. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/pre-iniciadores-en-avicultura-importancia-del-uso-i-ii/>.
- Brown K, Uwiera RRE, Kalmokoff ML, Brooks SPJ, Inglis GD. 2017. Antimicrobial growth promoter use in livestock: a requirement to understand their modes of action to develop effective alternatives. Int J Antimicrob Agents. 49(1):12–24. eng. doi:10.1016/j.ijantimicag.2016.08.006.
- Chavez L, Lopez A, Parra J. 2016. El uso de *Enterococcus faecium* mejora parametros productivos en pollos de engorde. Rev. Med. Vet; [consultado el 9 de may. de 2023]. 63(2):113–126. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-29522016000200004.
- Choct M. 2006. Enzymes for the feed industry: past, present and future. World's Poultry Science Journal; [consultado el 10 de may. de 2023]. 62(1):5–16. doi:10.1079/WPS200480.
- Cobb Vantress. 2015. A practical guide to ensure correct early broiler performance. Cobb; [consultado el 2 de jun. de 2023]. 34–50. <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/management-guides/95e52e5b32/optimum-broiler-development.pdf>.
- Cuéllar Sáenz JA. may. de 2022. Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial. Veterinaria Digital; [consultado el 20 de feb. de 2023]. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/dinamica-y-tendencias-actuales-del-mercado-avicola-mundial/>.
- Cuervo M, Gomez C, Romero H. 2016. View of Efecto de la utilización de un suplemento nutricional hidratado en pollos de engorde recién nacidos. Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias; [consultado el 10 de may. de 2023]. 15(3):319–329. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/323830/20781016>.

- Díaz-López EA, Ángel-Isaza J, Ángel B. D. 2017. Probióticos en la avicultura: una revisión. *Rev. Med. Vet.* 1(35):175–189. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542017000300175. doi:10.19052/mv.4400.
- Edi DN, Natsir M, Djunaidi I. 2018. Pengaruh penambahan ekstrak daun jati (*Tectona grandis* linn. F) dalam pakan terhadap performa ayam petelur. *JNT.* 1(1):33–44. doi:10.21776/ub.jnt.2018.001.01.5.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. 2022. Especies de aves de corral | Producción y productos avícolas | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Especies de aves de corral. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura; [actualizado el 20 de feb. de 2023; consultado el 20 de feb. de 2023]. es. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/es/>.
- Garzón A, Guzman Rivera SP, Maglioni Renteria O. 2007. Manual Práctico del Pollo de Engorde. Valle del Cauca: Secretaria de Agricultura y Pesca del Valle de Cauca; [actualizado el 20 de feb. de 2023; consultado el 20 de feb. de 2023]. 19 p. <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=1102>.
- Gonzáles S, Icochea E, Reyna P, Guzmán J, Cazorla F, Lúcar J, Carcelén F, San Martín V. 2013. Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*; [consultado el 27 de feb. de 2023]. 24(1):32–37. <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371838873004.pdf>.
- Gonzalez K. 2018. Alimentación en pollos de engorde. [sin lugar]: ZooVet; [actualizado 2018; consultado el 20 de feb. de 2023]. <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-de-engorde>.
- Hatchery M. 2015. Morris hatchery, Inc: Cobb500™ El más eficiente del mundo. 18370 SW 232 Street, Goulds, FL: [sin editorial]; [actualizado el 29 de jul. de 2015; consultado el 20 de feb. de 2023]. <https://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>.
- Itza-Ortiz M. 2010. Parámetros productivos importancia en producción avícola - BM Editores. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; [actualizado el 9 de may. de 2023; consultado el 9 de may. de 2023]. <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>.
- Lyudmila S, Andrey K, Vyacheslay S, Yury Andreevich L, Vladimir Ivanovich F, Irina Pavlona S, Svetlana Failevna S. 2018. The use of probiotics for improving the biological potential of broiler chickens. *IJPR.* 10(04):760–765. doi:10.31838/ijpr/2018.10.04.132.
- Mercado EM, Salazar CJ. 2014. Efecto en el cambio del plan alimenticio de pollos de engorde de 9 a 21 por 9 a 18 días (Fase 2), de 22 a 28 por 19 a 25 días (Fase 3) y de 29 a 32 por 26 a 32 días (Fase 4) en las líneas Cobb® y Arbor Acres [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 20 de feb. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ac35a6e2-8f67-4e93-a3e5-3b937ac556fd/content>.
- Ncho CM, Jeong C, Gupta V, Goel A. 2021. The effect of gamma-aminobutyric acid supplementation on growth performances, immune responses, and blood parameters of chickens reared under stressful environment: a meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res Int.* 28(33):45019–45028. eng. doi:10.1007/s11356-021-13855-0.

- Nereida M. 2018. "Indicadores Bioproductivos en Broilers Inoculados con *E. coli* Y Tratados con Multivitaminicos y Oxitetraciclina más Neomicina [Proyecto de grado]. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil. 106 p; [consultado el 10 de may. de 2023]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32885/1/2018-%20321%20M%C3%A9ndez%20G%C3%B3mez%20Marilyn%20Nereida.pdf>.
- Ochoa L, Mendoza M. 2022. Evaluación de un probiótico (eMAX) en el desempeño productivo de pollos de engorde [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 9 de mar. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ce75be08-dc86-4251-8f72-192353c200db/content>.
- Olazábal E, González R, Flores S, Alcina L. 2005. Efectividad de diferentes combinaciones de tratamientos con antibioticos en la mortalidad por *Clostridium Perfringens* en una empresa avícola. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria; [consultado el 4 de mar. de 2023]. 6(2):1–9. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612654011.pdf>.
- Olukosi OA, Kong C, Fru-Nji F, Ajuwon KM, Adeola O. 2013. Assessment of a bacterial 6-phytase in the diets of broiler chickens. Poultry Science. 92(8):2101–2108. eng. doi:10.3382/ps.2012-03005.
- Osorio C, Icochea E, Reyna P, Guzman J, Cazorla F, Carcelén F. 2010. Comparación del rendimiento productivo de pollos de carne suplementados con un probiótico versus un antibiótico. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú (RIVEP); [consultado el 9 de may. de 2023]. 21(2). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000200011.
- Pelicano R, Souza A de, Souza B de, Leonel R, Zeola, Boiago MM. 2004. Productive traits of broiler chickens fed diets containing different growth promoters. Rev. Bras. Cienc. Avic. 6(3):177–182. doi:10.1590/S1516-635X2004000300008.
- Ravindran V. 2012. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Estados Unidos: Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y Agricultura; [actualizado el 20 de feb. de 2023; consultado el 20 de feb. de 2023]. 3 p. <https://www.fao.org/3/al708s/al708s.pdf>.
- Rodríguez CE. 2017. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de microorganismos probióticos de uso alimentario o terapéutico humano [Tesis Doctoral]. Cajamarca-Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; [consultado el 20 de feb. de 2023]. https://www.google.com/search?q=Evaluaci%C3%B3n+in+vitro+del+efecto+antibacteriano+de+microorganismos+probi%C3%B3ticos+de+uso+alimentario+o+terap%C3%A9utico+humano&rlz=1C1CHBD_esHN964HN964&oq=Evaluaci%C3%B3n+in+vitro+del+efecto+antibacteriano+de+microorganismos+probi%C3%B3ticos+de+uso+alimentario+o+terap%C3%A9utico+humano&aqs=chrome.69i57.2483j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8.
- Rostagno H, Teixeira L, Hannas M, Donzele J, Sakomura N, Perazzo F, Saraiva A, Rodríguez P, Oliveira R, Barreto S. 2011. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. 4ª ed. Universidad Federal de Viçosa: Horacio Santiago Rostagno. ISBN: 978-85-8179-122-7; [consultado el 9 de may. de 2023]. [https://www.scrip.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkpozje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2513443](https://www.scrip.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkpozje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2513443).
- Serracin G. HJ, Pérez E. LS. 2014. Evaluación de la extensión de la dieta (Fase 1) de 1 a 8 días de edad, hasta los 10 días de edad en el plan alimenticio de pollos de engorde Arbor Acres Plus® [Proyecto de graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. spa; [consultado el 10 de may. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/items/e7c8fce4-9c39-49e4-83ce-7943b346d039>.

- Singh K, Kallali B, Kumar A, Thaker V. 2011. Probiotics: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 1(2):S287-S290. doi:10.1016/S2221-1691(11)60174-3.
- Sumano H, Gutierrez L. 2010. *Farmacología Clínica en Aves Comerciales: Promotores de crecimiento*. 4ª ed. Mexico: Javier de León Fraga. ISBN: 978-970-10-7077-2. https://www.academia.edu/39177070/Sumano_Lopez_Hector_Farmacologia_Clinica_en_Aves_Comerciales.
- Vasquez E. 2018. *Fases de Alimentación en Pollos de Engorda [Monografía]*. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 45 p; [consultado el 4 de mar. de 2023]. <http://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/45221/V%C3%A1zquez%20Mendoza%20Eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Zhang S, Zhong G, Shao D, Wang Q, Hu Y, Wu T, Ji C, Shi S. 2021. Dietary supplementation with *Bacillus subtilis* promotes growth performance of broilers by altering the dominant microbial community. *Poultry Science*. 100(3):100935. eng. doi:10.1016/j.psj.2020.12.032.
- Zhao PY, Kim IH. 2017. Effect of diets with different energy and lysophospholipids levels on performance, nutrient metabolism, and body composition in broilers. *Poultry Science*. 96(5):1341–1347. eng. doi:10.3382/ps/pew469.

Anexos

Anexo A

Galpón Experimental



Anexo B

Toma de datos días 0-8



Anexo C

Toma de datos días 9-18



Anexo D

Toma de datos días 19-28



Anexo E

Toma de datos días 29-32

