

Universidad Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
**Evaluación de la inclusión de grasas en polvo en las dietas de pollos de
engorde de la línea Cobb500™ en un periodo de 35 días**

Estudiante

Rodrigo Josué Miranda Tosta

Ruben Alberto Osorio Aguilar

Asesores

Patricio E. Paz, Ph.D.

Rogel Castillo, M.Sc.

10 de octubre de 2025

Autoridades

KEITH L. ANDREWS

Rector a.i.

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

JULIO NAVARRO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Materiales y Métodos	9
Ubicación de Estudio.....	9
Animales y Condiciones de Manejo	9
Dietas Experimentales	9
Variables Evaluadas	10
Ganancia de Peso.....	10
Consumo de Alimento	10
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	10
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	11
Resultados y Discusión.....	12
Peso Vivo.....	12
Consumo de Alimento Acumulado	13
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	14
Faena.....	15
Conclusiones	17
Recomendaciones.....	18
Referencias.....	19

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el peso vivo en un ciclo de engorde de 35 días en pollos Cobb500™	12
Cuadro 2. Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el consumo de alimento en un ciclo de engorde de 35 días	14
Cuadro 3. Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el índice de conversión alimenticia (ICA) en un ciclo de engorde de 35 días.....	15
Cuadro 4. Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el peso de la canal y órganos de interés en un ciclo de engorde de 35 días.....	16

Resumen

La eficiencia en la producción de pollos de engorde depende en gran medida de la calidad y composición de la dieta, especialmente en lo que respecta a las fuentes de energía utilizadas. En este contexto, las grasas representan un componente fundamental, no solo por su alto valor energético, sino también por su influencia en el metabolismo y desempeño productivo de las aves. El objetivo de este estudio fue evaluar los niveles de inclusión de grasas saponificadas e hidrogenadas en parámetros productivos y características de canal en pollos de engorde, bajo la hipótesis de un mejor rendimiento en los tratamientos utilizados. Se criaron 500 aves de la línea Cobb500™ hasta los 35 días de vida, organizados en 20 corrales (25 aves/corral) distribuidas en cuatro tratamientos experimentales: T1 - Aceite crudo de palma (ACP) con 6.50% de inclusión; T2 - Aceite en polvo saponificado (APS) con 7.70% de inclusión; T3 - Aceite en polvo hidrogenado (APH) con 7.70% de inclusión, y T4 - Aceite en polvo hidrogenado con sustrato gluconeogénico (APHG) con 2.50% de inclusión. Se evaluó el peso vivo, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia (ICA) desde el día 0 hasta el día 35 de vida de los pollos evaluados. Se analizaron diez aves por tratamiento para obtener los datos de características de la canal a la hora de la faena. Los datos del desempeño productivo fueron analizados mediante un análisis de Kruskal Wallis y método de Wilcoxon. Para el análisis del procesamiento se usó un análisis de varianza y comparación de medias Tukey. No se observaron diferencias en el peso corporal al día 35; sin embargo, sí se registraron variaciones en las semanas previas. Se presentaron diferencias significativas en el consumo a partir del día 14 y diferencias en el ICA en los días 14 y 28. No se presentaron diferencias entre los pesos de canal, grasa e corazón, sin embargo sí en el peso de la molleja y el hígado. Estos resultados refuerzan el conocimiento que la formulación de las dietas está altamente relacionada con el desarrollo de las aves.

Palabras claves: Consumo, gluconeogénico, índice de conversión alimenticia (ICA), grasas hidrogenadas, grasas saponificadas, peso

Abstract

The efficiency in broiler chicken production depends heavily on the quality and composition of the diet, especially regarding the energy sources used. In this context, fats represent a fundamental component, not only due to their high energy value but also because of their influence on metabolism and productive performance of the birds. The objective of this study was to evaluate the inclusion levels of saponified and hydrogenated fats on productive parameters and carcass characteristics in broiler chickens, under the hypothesis of better performance in the treatments used. Five hundred Cobb500™ line birds were raised up to 35 days of age, organized into 20 pens (25 birds/pen) distributed across four experimental treatments: T1 - Crude Palm Oil (CPO) with 6.50% inclusion; T2 - Saponified Powdered Oil (SPO) with 7.70% inclusion; T3 - Hydrogenated Powdered Oil (HPO) with 7.70% inclusion, and T4 - Hydrogenated Powdered Oil with Gluconeogenic Substrate (HPOG) with 2.50% inclusion. Live weight, feed intake, and feed conversion ratio (FCR) were evaluated from day 0 to day 35 of life for the chickens. Ten birds per treatment were analyzed to obtain carcass characteristics data at the time of slaughter. The data for productive performance were analyzed using a Kruskal-Wallis analysis and Wilcoxon method. For the processing analysis, an analysis of variance (ANOVA) and Tukey's mean comparison were used. No differences in body weight were observed on day 35; however, variations were recorded in previous weeks. Significant differences were found in feed intake starting on day 14 and differences in FCR on days 14 and 28. No differences were found between the weights of the carcass, fat, and heart, but differences were found in the weight of the gizzard and the liver. These results reinforce the knowledge that diet formulation is highly related to the development of birds.

Keywords: Consumption, feed conversion ratio, gluconeogenic, hydrogenated fats, saponified fats, weight.

Introducción

La producción avícola constituye un pilar fundamental en la oferta mundial de carne, destacándose por su rápido crecimiento, alta eficiencia y papel clave en la seguridad alimentaria y nutricional. En este contexto, la carne de pollo de engorde se posiciona como una fuente universal de proteínas de alto valor biológico y como una de las especies más producidas a nivel global. Además de su relevancia como alimento, los subproductos avícolas no comestibles poseen valor industrial y comercial. Una ventaja significativa de esta producción radica en su corto ciclo productivo, lo que permite una tasa de rotación y abastecimiento más alta en comparación con otras especies pecuarias (Sumanu et al., 2022).

En América Latina, el crecimiento de la producción y el consumo de carne de pollo ha sido notable en las últimas seis décadas. Actualmente, esta proteína animal supera en volumen a la carne de res y cerdo en 25 de los 33 países de la región, consolidándose como un componente esencial de la dieta latinoamericana (Scott y Vigo, 2023). Este panorama genera la necesidad de formular dietas que no solo satisfagan los requerimientos nutricionales de las aves, sino que también optimicen su desarrollo, mejoren el rendimiento productivo y reduzcan los costos de producción.

Para alcanzar estos objetivos, es importante comprender que el tracto digestivo del pollo recién nacido es inmaduro y atraviesa un proceso acelerado de adaptación. Durante las primeras semanas de vida, el intestino incrementa la secreción de enzimas digestivas, amplía su superficie de absorción y mejora el transporte de nutrientes, todo con el fin de lograr una digestión y absorción más eficiente (Ravindran y Abdollahi, 2021).

En este marco, la nutrición adecuada se convierte en un factor determinante para el crecimiento, la salud, el rendimiento y la calidad de la carne. Si bien el suministro de energía ha sido históricamente el eje de la formulación, las investigaciones actuales enfatizan la importancia de un perfil de nutrientes equilibrado, especialmente en proteínas y aminoácidos esenciales como lisina, metionina, cisteína, treonina y triptófano (Beski et al., 2015). Estos nutrientes deben ajustarse a las

diferentes etapas de desarrollo del ave, junto con un adecuado aporte de fibra, minerales y grasas (Barszcz et al., 2024).

Dentro de este último grupo, las grasas representan una fuente de energía altamente concentrada, aportando más del doble de energía que los carbohidratos o proteínas. Su inclusión no solo incrementa la densidad energética de la dieta, sino que también mejora la textura del alimento, reduce la formación de polvo y facilita la peletización (Ruan et al., 2024). Entre ellas, las grasas saponificadas, lípidos tratados para incrementar su digestibilidad, ofrecen ventajas particulares en aves jóvenes, cuya capacidad para digerir grasas es limitada. El uso de este tipo de grasas, así como de emulsificantes, favorece la absorción de energía y permite elaborar dietas más densas sin comprometer el rendimiento ni la salud (Oketch et al., 2023).

Por otro lado, en la formulación de dietas para pollos de engorde, las grasas hidrogenadas de origen vegetal, como el aceite de palma, se han empleado con frecuencia como alternativa a las grasas animales, aportando estabilidad y energía (Smink et al., 2010). Asimismo, los sustratos gluconeogénicos, compuestos capaces de convertirse en glucosa, cobran relevancia cuando se busca asegurar el suministro energético, sobre todo en dietas con bajo contenido de carbohidratos de rápida disponibilidad. Su uso ha demostrado efectos positivos sobre la productividad, en parte gracias a sus beneficios sobre la mucosa intestinal (Morales-López et al., 2009).

En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de grasas saponificadas e hidrogenadas sobre el comportamiento productivo, medido en términos de consumo de alimento, peso vivo, índice de conversión alimenticia y mortalidad en pollos de engorde Cobb500™. Como objetivo complementario, se evaluaron parámetros vinculados al procesamiento de las aves, específicamente el peso de canal y el peso de órganos internos como el corazón, la grasa abdominal, el hígado y la molleja.

Materiales y Métodos

Ubicación de Estudio

El proyecto se llevó a cabo del 26 de febrero al 26 de marzo de 2024 en el Centro Investigación y Enseñanza Avícola, de la Universidad Zamorano. Ubicado en el Valle de Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. La unidad está a 800 msnm, con una temperatura media de 26 °C y una precipitación media de 1100 mm anuales.

Animales y Condiciones de Manejo

Se usaron 500 pollos de engorde de la línea genética Cobb500™, de un día de vida que se pesaron inicialmente y luego se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos experimentales, con cinco repeticiones por tratamiento, 25 pollos por repetición por un periodo de 35 días. Las aves se colocaron sobre cama de viruta de pino. La temperatura del galpón se ajustó a 32 °C con criadoras de gas durante los primeros 10 días, luego se controló el clima con el uso de cortinas, reduciendo la temperatura hasta alcanzar la temperatura ideal de acuerdo con la edad del ave. En cada corral se utilizaron dos comederos de tolva y el agua fue suministrada mediante un sistema de bebederos de niple. Previo a la llegada de las aves el galpón y el equipo fue lavado y desinfectado.

Dietas Experimentales

Para este estudio se evaluaron cuatro dietas teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de la línea genética Cobb500™.

Tratamiento 1: Aceite crudo de palma (ACP)

Tratamiento 2: Aceite en polvo saponificada (APS)

Tratamiento 3: Aceite en polvo hidrogenado (APH)

Tratamiento 4: Aceite en polvo hidrogenado más un sustrato gluconeogénico (APHG)

El programa de alimentación consistió en tres fases: Un alimento de inicio (0 – 7 días), un alimento de crecimiento (8 – 28 días), y la etapa finalizadora (29 – 35 días). El alimento y el agua fueron suministrados *ad libitum*.

Variables Evaluadas

Las variables evaluadas para el desempeño productivo fueron peso vivo, consumo de alimento, e índice de conversión alimenticia (ICA) a lo largo de su ciclo productivo, con datos recolectados cada siete días. Para el procesamiento de los pollos se pesaron 10 aves y se tomó el peso de la canal y el peso de diferentes órganos de interés como lo son el corazón, la molleja, el hígado y la grasa abdominal.

Ganancia de Peso

La ganancia de peso permite determinar el incremento de peso que tuvo el ave desde el inicio al final del ensayo, se toma el peso inicial de las aves, y se vuelve a tomar datos semanalmente, restando siempre de los pesos iniciales Se determinó mediante la fórmula 1:

$$GP (g) = \text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)} \quad [1]$$

Consumo de Alimento

Calcular el consumo de alimento es de suma importancia ya que al ser el alimento el factor más costoso dentro de la cadena productiva, su control es ideal para determinar el rendimiento económico (Roldán, 2006). Se determinó mediante el cálculo del total de alimento consumido, entre el número de aves de la explotación usando la fórmula 2:

$$CA(kg \times Ave \times Semana) = \frac{\text{Alimento Suministrado (g)} - \text{Alimento Residual (g)}}{\text{Numero de Pollos}} \quad [2]$$

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

El ICA hace referencia a la cantidad de alimento en kilogramos que debe consumir el ave para producir un kilogramo de carne, mientras más bajo sea el valor obtenido, se dice que la producción es más eficiente (Yi et al., 2018). Se calculó mediante a la fórmula 3:

$$ICA = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia de Peso (g)}} \quad [3]$$

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Como diseño experimental de este estudio se usó una distribución de bloques completamente al azar. Para el desempeño productivo los datos fueron analizados mediante un análisis de Kruskal-Wallis y método de Wilcoxon para la comparación de medias. Para el análisis del procesamiento se usó un análisis de varianza y comparación de medias Tukey. Los resultados fueron tomados en consideración con un 5% de significancia para rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se utilizó el programa estadístico JMP® Student Edition.

Resultados y Discusión

Peso Vivo

En el Cuadro 1 se presenta el análisis del peso vivo de los pollos de engorde durante un ciclo de 35 días. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en la mayoría de los periodos evaluados, con excepción del día 35, donde no se registraron diferencias estadísticas ($P = 0.9414$). Este resultado sugiere que, hacia el final del ciclo de engorde, los pollos lograron un desempeño similar independientemente de la fuente lipídica utilizada en la dieta.

Durante los primeros 14 días, los pollos alimentados con el tratamiento que contenía grasa saponificada (APS) mostraron el menor peso vivo en comparación con los tratamientos con aceite en polvo hidrogenado (APH) y con aceite en polvo hidrogenado más sustrato gluconeogénico (APHG), mientras que el tratamiento control con aceite crudo de palma (ACP) presentó un comportamiento intermedio, estadísticamente similar al APS. Este comportamiento difiere de lo reportado por Villanueva-Lopez et al. (2020) y Nájera-Pedraza et al. (2023), quienes indicaron que las grasas saponificadas tienden a mostrar menor desempeño frente al aceite crudo de palma, atribuyéndolo a una posible reducción en la palatabilidad y digestibilidad durante las etapas iniciales del crecimiento.

En el día 21, los tratamientos ACP, APH y APHG registraron un mayor peso vivo respecto al APS, lo que podría deberse a una mejor respuesta fisiológica y metabólica durante la fase de crecimiento acelerado, cuando la eficiencia digestiva y la utilización de nutrientes son determinantes para el desarrollo corporal. Sin embargo, en el día 28, el tratamiento APS superó a los tratamientos APH y APHG, lo que podría asociarse a una adaptación progresiva del sistema digestivo a la fuente lipídica utilizada, favoreciendo su aprovechamiento energético.

Finalmente, la homogeneidad observada al día 35 puede atribuirse al fenómeno de crecimiento compensatorio descrito por Gobane et al. (2021), el cual plantea que, tras periodos de restricción o desbalance nutricional, las aves incrementan su tasa de crecimiento para alcanzar el peso corporal esperado, compensando así las diferencias observadas en etapas previas del ciclo productivo.

Cuadro 1

Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el peso vivo (kg) en un ciclo de engorde de 35 días en pollos Cobb500™

Días de vida	ACP	APS	APH	APHG	EE±	Valor P
7	0.18 ^a	0.17 ^{ab}	0.16 ^b	0.17 ^{ab}	0.005	0.0361
14	0.37 ^{ab}	0.34 ^b	0.38 ^a	0.39 ^a	0.009	0.0233
21	0.81 ^a	0.72 ^b	0.82 ^a	0.83 ^a	0.017	0.0056
28	1.11 ^{ab}	1.17 ^a	1.03 ^b	1.06 ^b	0.024	0.0156
35	1.93	1.92	2.01	1.96	0.087	0.9414

Nota. ACP: tratamiento control con aceite crudo de palma; APS: tratamiento con de aceite en polvo saponificado; APH: tratamiento con de aceite en polvo Hidrogenado; APHG: tratamiento con aceite en polvo hidrogenado + sustrato gluconeogénico.

Consumo de Alimento Acumulado

En el Cuadro 2 se presenta el efecto de la sustitución del aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo sobre el consumo de alimento acumulado en pollos de engorde durante un ciclo de 35 días. Durante los primeros 14 días no se observaron diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$), lo cual puede atribuirse a la limitada actividad lipolítica de los pollos jóvenes, que restringe la utilización eficiente de las grasas, independientemente de su tipo o procesamiento (Rostagno, 2017).

A partir del día 21 se evidenciaron diferencias ($P = 0.0450$), destacando los tratamientos con aceite en polvo hidrogenado (APH) y con aceite en polvo hidrogenado más sustrato gluconeogénico (APHG) por presentar los consumos más elevados en comparación con el tratamiento con grasa saponificada (APS), que mostró un consumo significativamente menor, aunque similar al tratamiento control (ACP).

Para el día 28, el tratamiento APS registró un consumo significativamente mayor respecto a los tratamientos ACP y APHG, lo cual coincide con los resultados reportados por Da Villanueva-Lopez et al. (2020), quienes observaron que la inclusión de aceites saponificados tiende a incrementar el consumo de alimento en comparación con el aceite crudo de palma. Sin embargo, este resultado difiere de lo señalado por Nájera-Pedraza et al. (2023), quienes no reportaron efectos significativos sobre el consumo de alimento al utilizar fuentes lipídicas similares.

Aunque el tratamiento APS mostró el mayor consumo acumulado a los días 28 y 35 (3.03 kg al final del ciclo), este incremento no se tradujo en un mayor peso vivo ni en una mejora en la eficiencia alimenticia. Al relacionar el consumo con el peso vivo, se evidencia que los tratamientos ACP, APH y APHG, a pesar de presentar consumos ligeramente menores, lograron un aprovechamiento más eficiente del alimento. Esto sugiere que un mayor consumo no garantiza un mejor desempeño productivo si los nutrientes no son asimilados y utilizados adecuadamente por el ave.

Cuadro 2

Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el consumo de alimento (kg) en un ciclo de engorde de 35 días

Días de vida	ACP	APS	APH	APHG	EE±	Valor P
7	0.17	0.15	0.14	0.18	1.91	0.0926
14	0.48	0.47	0.47	0.48	1.91	0.9324
21	1.06 ^{ab}	0.90 ^b	1.16 ^a	1.10 ^a	1.92	0.0450
28	1.42 ^b	1.53 ^a	1.48 ^{ab}	1.45 ^b	1.91	0.0216
35	2.83 ^b	3.03 ^a	2.88 ^b	2.85 ^b	1.92	0.0102

Nota. ACP: tratamiento control con aceite crudo de palma; APS: tratamiento con de aceite en polvo saponificado; APH: tratamiento con de aceite en polvo Hidrogenado; APHG: tratamiento con aceite en polvo hidrogenado + sustrato gluconeogénico.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

El índice de conversión alimenticia (ICA), parámetro clave para evaluar la eficiencia en el uso del alimento, presentó diferencias en los días 14 y 28 ($P = 0.0122$ y $P = 0.0104$, respectivamente), tal y como se puede apreciar en el Cuadro 3, contradiciendo el estudio de Abbas et al. (2016), en el cual se evaluó el efecto de emulsificantes de jabones de calcio en el cual su inclusión no afectó el índice de conversión alimenticia de los pollos. En el día 14, los tratamientos APH y APHG tuvieron el ICA más bajo, seguidos por el tratamiento ACP que tuvo resultados similares, indicando una mejor eficiencia alimenticia. El tratamiento APS mostro tener un ICA más elevado en comparación a los tratamientos APH y APHG pero con resultados similares al tratamiento ACP, contradiciendo con el estudio de Nájera-Pedraza et al. (2023) donde la inclusión de APS mostro ser menos eficiente a la hora de convertir alimento en peso en comparación a los que solo contenían aceite de palma crudo. Esta ineficiencia puede deberse a un desbalance nutricional o a un consumo excesivo sin ganancia

proporcional de peso. Para el día 28, el tratamiento APH fue el menos eficiente, mientras que el tratamiento APS mejoró su desempeño al obtener resultados similares al tratamiento ACP y APHG, lo que refleja que la respuesta de las aves no es constante en el tiempo, y puede estar influida por factores como el metabolismo, la etapa fisiológica o el ambiente (Aviagen, 2021). En los días 7, 21 y 35 no se encontraron diferencias.

Cuadro 3

Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el índice de conversión alimenticia (ICA) en un ciclo de engorde de 35 días

Días de vida	ACP	APS	APH	APHG	EE±	Valor P
7	0.97	0.89	0.87	1.06	0.06	0.1188
14	1.3 ^{ab}	1.38 ^b	1.24 ^a	1.23 ^a	0.05	0.0122
21	1.32	1.25	1.41	1.32	0.06	0.4456
28	1.28 ^a	1.31 ^a	1.43 ^b	1.37 ^a	0.03	0.0104
35	1.47	1.60	1.44	1.48	0.08	0.3952

Nota. ACP: tratamiento control con aceite crudo de palma; APS: tratamiento con de aceite en polvo saponificado; APH: tratamiento con de aceite en polvo Hidrogenado; APHG: tratamiento con aceite en polvo hidrogenado + sustrato gluconeogénico.

Es importante tomar en cuenta que, aunque las aves no tienen el sentido del gusto tan desarrollado como otros animales, sí reaccionan a características como el olor, el color, la textura o incluso la temperatura del alimento. Esto puede afectar su comportamiento de consumo y por eso la palatabilidad sigue siendo un aspecto relevante en la formulación de dietas (Klasing, 2000). Formular correctamente no solo significa balancear nutrientes, sino también asegurar que el alimento sea aceptado y consumido sin problemas.

Faena

En el Cuadro 4 se muestra los datos obtenidos del procesamiento de los pollos, se observa que en lo que respecta al peso de canal, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Esto contradice el estudio de Ibarra Silva (2023) donde evalúa la adición de sustratos gluconeogénicos donde no se muestra una diferencia en el desarrollo de canal, pero si presenta un peso mayor los tratamientos con presencia de sustrato gluconeogénico a diferencia a los que solo tienen aceite de palma crudo.

En cuanto al peso del corazón, no se presentaron diferencias ($P = 0.0891$). Pero demostró un mayor tamaño en comparación a la guía de manejo. Este aumento podría relacionarse con una mayor demanda metabólica o efectos de la dieta sobre el sistema cardiovascular, como señala Julian (2005), quien reportó que modificaciones en el tipo de grasa o densidad energética de la dieta pueden influir en el desarrollo y peso relativo del corazón en pollos de engorde.

Por otro lado, el peso de la molleja presentó diferencias ($P = 0.0276$). El tratamiento APS mostró el mayor peso de molleja (35.9 g), lo que podría deberse a que este tratamiento estimuló más la actividad de este órgano, tal como señalan Mateos et al. (2012), quienes afirman que la forma y textura del alimento y las grasas en este influyen en el desarrollo de la molleja.

Finalmente, el peso del hígado presentó una diferencia ($P = 0.0013$). Los tratamientos APS, APH y APHG demostraron un mayor aumento peso en el peso del hígado a comparación al tratamiento ACP. Este aumento puede estar relacionado con un mayor trabajo del hígado para procesar nutrientes, especialmente grasas, como explican Klasing (2000) y Crespo y Esteve-Garcia (2002) quienes indican que dietas con alta carga energética o con una presencia solida pueden aumentar la actividad hepática. En general, estos resultados muestran que los tratamientos tienen un impacto importante en órganos como la molleja y el hígado, lo que podría estar relacionado con la calidad y composición de las dietas utilizadas.

Cuadro 4

Efecto de la sustitución de aceite crudo de palma por tres fuentes de grasa en polvo en el peso de la canal y órganos de interés en un ciclo de engorde de 35 días (g)

Tratamiento	Canal	Corazón	Grasa	Molleja	Hígado
ACP	1352.5	8.68	19.59	29.74 ^b	28.87 ^b
APS	1325.1	9.69	21.5	35.9 ^a	35.53 ^a
APH	1502.0	10.08	21.31	33.04 ^{ab}	36.49 ^a
APHG	1504.0	10.88	15.22	30.72 ^{ab}	35.24 ^a
Error Estándar	59.775	0.59693	2.2746	1.4841	1.3667
Valor P	0.0709	0.0891	0.1957	0.0276	0.0013

Nota. ACP: tratamiento control con aceite crudo de palma; APS: tratamiento con de aceite en polvo saponificado; APH: tratamiento con de aceite en polvo Hidrogenado; APHG: tratamiento con aceite en polvo hidrogenado + sustrato gluconeogénico.

Conclusiones

Los diferentes tipos de grasas y sustratos evaluados influyeron en el desempeño del peso vivo a lo largo del ciclo productivo de los pollos hasta las cuatro semanas de vida, sin afectar el peso final de los pollos al día 35.

El consumo de alimento mostró variaciones según el tratamiento, destacándose que el tratamiento APS llevo a un mayor consumo en la etapa de finalización.

Se observó que la dieta influye en órganos relacionados con el procesamiento y digestión de grasas en el tracto digestivo de los pollos como lo es el hígado y la molleja.

Recomendaciones

Realizar pruebas con diferentes niveles de inclusión de sustratos gluconeogénicos para evaluar su efecto en las diferentes fases de crecimiento y faenado.

Evaluar la respuesta de los tratamientos bajo distintas condiciones ambientales o sistemas de manejo para validar su aplicabilidad a un nivel comercial.

Evaluar el impacto que tiene el proceso de peletizado sobre la calidad del alimento y el desempeño de las dietas formuladas

Referencias

- Abbas, M. T., Arif, M., Saeed, M., Reyad-ul-f, M., Hassan, M. A., Arain, M. A. y Rehman, A. (2016). Emulsifier Effect on Fat Utilization in Broiler Chicken. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3), 158–167. <https://doi.org/10.3923/AJAVA.2016.158.167>
- Aviagen. (2021). *Ross 308 AP*.
- Barszcz, M., Tuśnio, A. y Taciak, M. (2024). Poultry nutrition. *Physical Sciences Reviews*, 9(2), 611–650. <https://doi.org/10.1515/psr-2021-0122>
- Beski, S. S. M., Swick, R. A. y Iji, P. A. (2015). Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition (Zhongguo Xu Mu Shou Yi Xue Hui)*, 1(2), 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.05.005>
- Crespo, N. y Esteve-Garcia, E. (2002). Dietary polyunsaturated fatty acids decrease fat deposition in separable fat depots but not in the remainder carcass. *Poultry Science*, 81(4), 512–518. <https://doi.org/10.1093/ps/81.4.512>
- Da Villanueva-Lopez, Infante-Rodríguez, F., Nájera-Pedraza, O. G., Barrios-García, H. B. y Salinas-Chavira, J. (2020). Effect of Dietary Frying Fat, Vegetable Oil and Calcium Soaps Of Palm Oil on the Productive Behavior and Carcass Yield of Broiler Chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22(4), Artículo eRBCA-2020-1310. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2020-1310>
- Gobane, Z., Goni, S., Chikwanda, D. y Zhou, L. (2021). The Effect of Quantitative Feed Restriction Duration on Growth Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. *Open Journal of Animal Sciences*, 11(04), 635–645. <https://doi.org/10.4236/ojas.2021.114043>
- Ibarra Silva, F. D. (2023). *Evaluación del aceite residual de comida rápida sobre los índices productivos en pollos de engorde* [Tesis]. Universidad Tecnica de Ambato, Ecuador.
- Julian, R. J. (2005). Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry -a review. *Veterinary Journal (London, England : 1997)*, 169(3), 350–369. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.04.015>
- Klasing, K. C. (2000). *Comparative avian nutrition* (Reprinted.). CAB International.
- Mateos, G. G., Jiménez-Moreno, E., Serrano, M. P. y Lázaro, R. P. (2012). Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(1), 156–174. <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00477>
- Morales-López, R., Auclair, E., García, F., Esteve-García, E. y Brufau, J. (2009). Use of yeast cell walls; beta-1, 3/1, 6-glucans; and mannoproteins in broiler chicken diets. *Poultry Science*, 88(3), 601–607. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00298>
- Nájera-Pedraza, O. G., Mellado-Bosque, M. A., García-Martínez, J. E., Encina-Domínguez, J. A. y Salinas-Chavira, J. (2023). Replacement of Conventional Vegetable Oil with Granulated Fats of Palm Oil (Prilled Fats and Calcium Soaps) in Broiler Chicken Diet: Performance and Carcass Traits. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 25(2), Artículo eRBCA-2022-1694. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2022-1694>
- Oketch, E. O., Wickramasuriya, S. S., Oh, S., Choi, J. S. y Heo, J. M. (2023). Physiology of lipid digestion and absorption in poultry: An updated review on the supplementation of exogenous

- emulsifiers in broiler diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 107(6), 1429–1443. <https://doi.org/10.1111/jpn.13859>
- Ravindran, V. y Abdollahi, M. R. (2021). Nutrition and Digestive Physiology of the Broiler Chick: State of the Art and Outlook. *Animals : An Open Access Journal from MDPI*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/ani11102795>
- Roldán, J. C. (2006). *Manual de explotación en aves de corral / colab. Juan Carlos Roldán G [y otros]* (1a ed.). *Volvamos al campo*. Grupo Latino Editores.
- Rostagno, H. S. (2017). *Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos*. <https://eliasnutri.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/tablas-brasilec3b1as-aves-y-cerdos-cuarta-edicion-2017-11.pdf>
- Ruan, D., Jiang, J., Huang, W., Fouad, A. M., El-Senousey, H. K., Lin, X., Zhang, S., Sun, L., Yan, S., Jiang, Z. y Jiang, S. (2024). Integrated metabolomics and microbiome analysis reveal blended oil diet improves meat quality of broiler chickens by modulating flavor and gut microbiota. *Animal Nutrition (Zhongguo Xu Mu Shou Yi Xue Hui)*, 19, 453–465. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.04.024>
- Scott, G. J. y Vigo, E. (2023). Growth, innovation, and policy for chicken in Latin America 1961–2019. *Development Policy Review*, 41(1), Artículo e12631. <https://doi.org/10.1111/dpr.12631>
- Smink, W., Gerrits, W. J. J., Hovenier, R., Geelen, M. J. H., Verstegen, M. W. A. y Beynen, A. C. (2010). Effect of dietary fat sources on fatty acid deposition and lipid metabolism in broiler chickens. *Poultry Science*, 89(11), 2432–2440. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00665>
- Sumanu, V. O., Naidoo, V., Oosthuizen, M. C. y Chamunorwa, J. P. (2022). Adverse effects of heat stress during summer on broiler chickens production and antioxidant mitigating effects. *International Journal of Biometeorology*, 66(12), 2379–2393. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02372-5>
- Yi, Z., Li, X., Luo, W., Xu, Z., Ji, C., Zhang, Y., Nie, Q., Zhang, D. y Zhang, X. (2018). Feed conversion ratio, residual feed intake and cholecystokinin type A receptor gene polymorphisms are associated with feed intake and average daily gain in a Chinese local chicken population. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9, 50. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0261-1>