

Extracto artesanal de alfalfa en la dieta de gallinas ponedorasLaura Cristina Hortúa López¹  Anastasia Catalina Cruz Carrillo²  Carlos Eduardo Rodríguez Molano³  

Recibido: 5/10/2025 Aceptado: 3/02/2026 Actualizado: 04/08/2026

DOI: 10.17151/luaz.2026.63.5**Resumen**

La industria avícola enfrenta el desafío de producir alimentos de calidad sosteniblemente, impulsando la búsqueda de alternativas a la soja y harina de pescado. La fracción sólida concentrada de alfalfa, denominada extracto sólido de alfalfa (ESA), representa una opción prometedora por su alto contenido de proteínas y compuestos bioactivos. El objetivo es evaluar el efecto de incluir ESA (0,5 %, 1 % y 2 %) en dietas de gallinas ponedoras sobre parámetros productivos, calidad del huevo y perfil lipídico de la yema. Se utilizaron 108 gallinas Babcock Brown de 14 semanas, distribuidas en cinco grupos (ESA0, ESA0.5, ESA1, ESA2 y control con multivitamínico). El ESA se obtuvo mediante un proceso artesanal de extracción y secado de harina de alfalfa. Se evaluaron peso corporal, tasa de postura, consumo de alimento, peso del huevo, pigmentación de la yema, espesor de cáscara, unidades Haugh y perfil lipídico de la yema por cromatografía de gases. El ESA concentró proteínas (12,2 % a 18,2 %) y redujo la fibra cruda (41,2 % a 2,3 %). Su inclusión no causó mortalidad ni afectó significativamente el peso corporal, consumo, postura o peso del huevo ($p > 0,05$). Tampoco hubo diferencias en pigmentación, espesor de cáscara o unidades Haugh. En el perfil lipídico, aunque sin significancia estadística, se observaron tendencias hacia menor ácidos grasos saturados y mayor omega-3 en grupos con ESA. La inclusión de hasta 2 % de ESA en dietas de gallinas ponedoras es segura, no compromete la productividad ni calidad del huevo, y muestra potencial para mejorar su valor nutricional. Su bajo costo y método sencillo podría posicionarlo como alternativa funcional y sostenible para la producción avícola.

Palabras clave: ácidos grasos, alimentación animal, calidad del huevo, producción avícola

Artisanal Alfalfa Extract in the Diet of Laying Hens

Abstract

The poultry industry faces the challenge of producing high-quality feed sustainably, driving the search for alternatives to soy and fish meal. The concentrated solid fraction of alfalfa, known as alfalfa solid extract (ASE), represents a promising option due to its high content of protein and bioactive compounds. The objective is to evaluate the effect of including ESA (0.5%, 1%, and 2%) in laying hen diets on production parameters, egg quality, and the lipid profile of the yolk. A total of 108 14-week-old Babcock Brown hens were used, divided into five groups (ESA0, ESA0.5, ESA1, ESA2, and a control group receiving a multivitamin supplement). The ESA was obtained through an artisanal process of extracting and drying alfalfa meal. Body weight, laying rate, feed intake, egg weight, yolk pigmentation, shell thickness, Haugh units, and the lipid profile of the yolk (determined by gas chromatography) were evaluated. ESA was concentrated in protein (12.2% to 18.2%) and reduced crude fiber (41.2% to 2.3%). Its inclusion did not cause mortality or significantly affect body weight, feed intake, egg production, or egg weight ($p > 0.05$). There were also no differences in pigmentation, shell thickness, or Haugh units. In the lipid profile, although not statistically significant, trends toward lower saturated fatty acids and higher omega-3 were observed in groups with ESA. The inclusion of up to 2% ESA in laying hen diets is safe, does not compromise productivity or egg quality, and shows potential for improving nutritional value. Its low cost and simple method could position it as a functional and sustainable alternative for poultry production.

Keywords: fatty acids, animal feed, egg quality, poultry production

Introducción

La industria avícola desempeña un papel estratégico en la seguridad alimentaria global. Aporta cerca del 40 % de la producción mundial de carne y ha mostrado un incremento del 150 % en la producción de huevos durante las últimas tres décadas (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2025). No obstante, este crecimiento, plantea retos ambientales derivados del consumo intensivo de recursos, la generación de gases de efecto invernadero y las preocupaciones en torno al bienestar animal (Leinonen y Kyriazakis, 2016; Vaarst et al., 2015). Frente a ello, la transición hacia sistemas productivos más sostenibles requiere de estrategias que disminuyan la dependencia de insumos convencionales como la harina de soya y la harina de pescado, cuya

producción está asociada a altos costos económicos y ambientales (Mottet y Tempio, 2017; Sajid et al., 2023).

En este contexto, los extractos vegetales constituyen alternativas prometedoras, destacándose el extracto sólido de alfalfa (*Medicago sativa*), caracterizado por su elevado contenido de proteínas, fibra y compuestos bioactivos (Kulshreshtha et al., 2020). La evidencia científica indica que la inclusión de aditivos de origen vegetal, como algas o subproductos agrícolas, puede mejorar la calidad del huevo y modular favorablemente el perfil lipídico de la yema, aumentando la proporción de ácidos grasos poliinsaturados beneficiosos para la salud humana (Ahmad y Ashraf, 2023; Suganya et al., 2016). Sin embargo, antes de recomendar su incorporación a nivel comercial, es indispensable evaluar tanto su impacto en los parámetros productivos como la posible presencia de factores antinutricionales (Ominski et al., 2021).

La calidad física y nutricional del huevo constituye un criterio determinante en su aceptación por parte del consumidor. Factores como el espesor de la cáscara, la pigmentación de la yema y las unidades Haugh han sido ampliamente empleados como indicadores de valor comercial (Alay y Karadas, 2016). Investigaciones previas sobre el uso de harina de alfalfa en dietas avícolas han mostrado resultados variables, mientras algunos autores reportan reducciones en la masa del huevo y la tasa de postura con inclusiones elevadas (Englmaierová et al., 2019), otros destacan beneficios como una mayor coloración de la yema y mejoras en el perfil lipídico de la yema (Cui et al., 2022; Zheng et al., 2019). Estas evidencias sugieren que el nivel de inclusión y la forma de procesamiento de la alfalfa son factores críticos que determinan sus efectos.

En este marco, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de extracto sólido de alfalfa (ESA) en dietas de gallinas ponedoras sobre tres aspectos clave: los parámetros productivos, incluyendo ganancia de peso, tasa de postura y consumo de alimento; la calidad física del huevo, considerando espesor de cáscara, pigmentación de yema y unidades Haugh; y la composición lipídica de la yema, específicamente omega-3 y ácidos grasos saturados. Con ello, se busca aportar evidencia sobre la viabilidad del ESA como ingrediente alternativo, funcional y sostenible en la producción avícola.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la granja experimental Tunguavita de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, ubicada en el municipio de Paipa, vereda El Salitre (Boyacá), zona correspondiente al trópico alto colombiano. La localización geográfica es latitud 05 ° 44 ' 27 " N, longitud 73 ° 07 ' 15 " O, a una altitud de 2 470 msnm. Las condiciones climáticas durante el periodo de estudio mostraron una temperatura media de 14,1 °C, humedad relativa del 75 % y un brillo solar promedio de 4,47 horas por día.

Preparación del extracto sólido de alfalfa

La preparación del ESA se realizó modificando el método artesanal descrito por Pico (2011). Es importante aclarar que el término extracto sólido, se refiere aquí a la fracción sólida concentrada obtenida mediante un proceso de separación física y térmica, y no a un extracto químico purificado.

La harina de alfalfa estandarizada producida localmente, proveniente de un mismo lote, fue remojada durante 15 minutos con el doble de su cantidad en agua, manualmente se realizó una extracción líquida, con lo que se obtuvo un jugo verde, el cual fue llevado a una temperatura de 80 °C, hasta obtener un sobrenadante (nata) que se recolectó y exprimió manualmente en un lienzo; la parte sólida fue posteriormente puesta en un horno a 55 °C por 18 horas; el producto fue molido e incorporado a la ración de cada uno de los tratamientos.

Animales, diseño experimental y dieta

Se utilizaron 108 pollas ponedoras marrones de la estirpe Babcock Brown, de 14 semanas de edad, provenientes de una granja local de levante. Las aves fueron alojadas individualmente en jaulas (38 cm × 19,5 cm × 32 cm), provistas de comederos longitudinales y bebederos automáticos. Se establecieron cinco tratamientos: un control negativo sin aditivos (ESA0), tres grupos con inclusión de extracto sólido de alfalfa al 0,5 % (ESA0.5), 1 % (ESA1) y 2 % (ESA2), y un control positivo suplementado con un multivitamínico comercial. El multivitamínico se utilizó exclusivamente en el grupo control positivo, mientras que los tratamientos ESA0, ESA0.5, ESA1 y ESA2 no lo contenían.

Durante un periodo de acostumbramiento de cuatro semanas y a lo largo de las 12 semanas experimentales, las aves fueron alimentadas con concentrado comercial acorde a su edad y etapa

productiva, siguiendo las recomendaciones de la NRC (1994). Finalizado el acostumbramiento, se seleccionaron únicamente las aves dentro del rango de peso promedio para la edad, según el manual de la estirpe. La iluminación fue natural, con una duración diaria de 15 a 17 horas. En todas las etapas del experimento se implementaron medidas para garantizar el bienestar animal y evitar sufrimiento innecesario.

Parámetros productivos y de calidad del huevo

Los parámetros productivos evaluados fueron: porcentaje de postura, peso promedio del huevo (g), mortalidad (%) y peso corporal de las aves (g). Semanalmente se recolectaron al azar siete huevos por tratamiento para el análisis de calidad. El espesor del cascarón (mm), con la membrana intacta, se midió en dos puntos del ecuador del huevo utilizando un micrómetro digital de pie de rey Mitutoyo modelo 500-196-30 (Japón AOS). La altura del albumen (mm) se registró en la zona más próxima a la yema. El peso individual del huevo (g) se determinó con una balanza electrónica Ohaus modelo Scout Pro SP 402 (EE. UU.) con capacidad de 400 g y precisión de 0,01 g. La pigmentación de la yema se evaluó directamente sobre la misma mediante el abanico colorimétrico DSM YolkFan.

Finalmente, las Unidades Haugh (UH) se calcularon con la fórmula:

$$UH = 100 \times \log[H + 7.57 - (1.7 \times P^{0.37})]$$

donde: H = altura del albumen y P = peso del huevo (Galvão et al., 2018).

Análisis de laboratorio

Para la determinación del perfil de ácidos grasos en la yema, se siguió el protocolo establecido por Folch et al. (1957) para la extracción lipídica, con modificaciones relacionadas con el volumen de solvente y el procedimiento de evaporación. Cada cuatro semanas se recolectó una muestra compuesta de siete huevos por tratamiento seleccionados al azar. Las yemas fueron separadas manualmente, liofilizadas y homogeneizadas.

La extracción lipídica se realizó a partir de 1 g de muestra liofilizada, adicionando 20 mL de una mezcla cloroformo:metanol (2:1 v/v), con agitación en vórtex durante 2 minutos y centrifugación a 3.000 rpm por 10 minutos. El sobrenadante fue recuperado y el procedimiento se repitió con 10 mL adicionales del mismo solvente. Los extractos combinados se evaporaron a sequedad bajo nitrógeno gaseoso.

Los lípidos extraídos se sometieron a transesterificación mediante la adición de 2 mL de metóxido de sodio 0,5 N en metanol, incubando a 60 °C durante 15 minutos en baño maría. La reacción se detuvo con la adición de 1 mL de agua destilada y los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) se extrajeron con 2 mL de n-hexano.

El análisis cromatográfico se realizó mediante cromatografía de gases en un equipo Agilent 7890B (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, EE. UU.) equipado con detector de ionización de llama (FID) y una columna capilar HP-88 (100 m × 0,25 mm × 0,20 µm). El gas portador fue helio, con un flujo de 1,0 mL/min. La temperatura del inyector fue de 250 °C (relación de división 50:1) y la del detector de 280 °C. El programa de temperatura inició a 100 °C (5 min), aumentó hasta 240 °C a una tasa de 4 °C/min y se mantuvo a esta temperatura durante 30 minutos. El volumen de inyección fue de 1 µL.

Los FAME se identificaron por comparación de los tiempos de retención con una mezcla de estándares certificados Supelco 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EE. UU.). La cuantificación se realizó por normalización de áreas, expresando los resultados como porcentaje del área total de ácidos grasos identificados. Todos los análisis se realizaron por triplicado.

Resultados

La composición proximal de la harina de alfalfa, el resultado de humedecerla y exprimirla (jugo verde) y el extracto sólido se informa en la [Tabla 1](#). La técnica de elaboración de extracto sólido de forma artesanal a partir de harina alfalfa fue eficaz en la separación de proteínas y fibra de la materia prima (harina de alfalfa), de hecho, su contenido de fibra cruda bajó de 41,2 % a 2,3 % y los contenidos de proteína cruda aumentaron (12,2 % a 18,2 %).

Tabla 1. Composición química de la harina de alfalfa, jugo verde de alfalfa y ESA

Parámetro %	Harina de Alfalfa	Jugo verde de Alfalfa ¹	Extracto Sólido de Alfalfa ²
% Cenizas	8,7	20,7	19,5
% Proteína Cruda	12,2	14,4	18,2
% Fibra Cruda	41,2	2,4	2,3

% Extracto Etéreo	34,5	1,1	7,1
------------------------------	------	-----	-----

Nota. ¹ jugo verde de alfalfa, obtenido al humedecer y exprimir la harina, 2Extracto solido de alfalfa, después del proceso de obtención de la nata y secado. Fuente: elaboración propia.

La inclusión de ESA en la dieta de gallinas ponedoras no ocasionó mortalidad en ningún tratamiento. Los efectos sobre peso corporal, porcentaje de postura, peso del huevo y consumo de alimento se describen en la [Tabla 2](#). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para ninguna de estas variables ($p > 0,05$).

Tabla 2. Efecto de ESA en gallinas ponedoras sobre el peso corporal, porcentaje de postura, peso del huevo y consumo de alimento

Ítem	Tratamiento	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3	p-valor
Peso corporal (g)	ESA0.5	1832	1912	1912	0,2519
	ESA1	1792	1828	1975	
	ESA2	1840	1848	1971	
	ESA0	1820	1846	1927	
	Multivitamínico	1865	1875	1912	
Peso del huevo (g)	ESA0.5	53,3	57,6	57,6	0,0715
	ESA1	54,2	58,6	60,7	
	ESA2	55,2	58,9	59,3	
	ESA0	54,0	57,8	59,3	
	Multivitamínico	53,8	57,8	60,0	
% de postura	ESA0.5	73,0	94,7	88,0	0,9866
	ESA1	72,5	88,3	93,1	
	ESA2	71,1	92,0	95,4	
	ESA0	65,8	95,1	88,3	
	Multivitamínico	65,7	96,6	96,7	
Consumo de alimento (g)	ESA0.5	98	114	114	0,6777
	ESA1	104	113	113	
	ESA2	105	113	113	

	ESA0	95	112	112	
	Multivitamínico	99	109	113	

Nota. ESA0 = control negativo; ESA0.5, ESA1, ESA2 = dietas con 0,5 %, 1 % y 2 % de ESA; Multivitamínico = control positivo. Etapa 1: pre-pico; etapa 2: pico; etapa 3: pospico de postura. Valores expresados como media $\pm$ error estándar (n = X). Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la calidad del huevo, no se observaron efectos significativos de la inclusión de ESA en la pigmentación de la yema, el espesor de la cáscara, la densidad de albúmina ni las unidades Haugh, como se muestra en la [Tabla 3](#).

Tabla 3. Efecto de ESA en gallinas ponedoras sobre la calidad del huevo

Ítem	Tratamiento	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	p-valor
Pigmentación de la yema	ESA0.5	12,0	12,2	11,6	0,2565
	ESA1	12,5	12,3	11,6	
	ESA2	12,5	12,3	11,6	
	ESA0	12,5	12,1	11,7	
	Multivitamínico	12,7	12,3	12,1	
Espesor de cáscara (mm)	ESA0.5	0,51	0,47	0,50	0,9488
	ESA1	0,46	0,49	0,48	
	ESA2	0,46	0,49	0,48	
	ESA0	0,52	0,46	0,45	
	Multivitamínico	0,55	0,48	0,45	
Densidad de la albúmina (mm)	ESA0.5	9,7	9,8	9,5	0,5461
	ESA1	9,5	10,2	9,5	
	ESA2	9,5	10,2	9,5	
	ESA0	9,8	10,2	9,8	
	Multivitamínico	9,3	9,8	9,3	
Unidades Haugh	ESA0.5	93,7	93,1	92,7	0,2809
	ESA1	94,9	94,6	93,8	
	ESA2	94,9	94,6	93,8	
	ESA0	93,1	94,3	93,4	

	Multivitamínico	93,1	93,8	92,9	
--	-----------------	------	------	------	--

Nota. Multivitamínico = control positivo. Las unidades Haugh se calcularon según Da Silva Galvão et al. (2018) y los valores se expresaron como media $\pm$ error estándar.

El análisis del perfil lipídico de las yemas no evidenció diferencias significativas en el contenido promedio de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ni en los niveles de omega 3, 6 y 9 entre tratamientos. No obstante, se observaron tendencias biológicas hacia una reducción de ácidos grasos saturados y un aumento de omega 3 en los tratamientos con ESA, como se muestra en la [Tabla 4](#).

Tabla 4. Efecto del ESA en los contenidos promedios grasos en yema

Ítem	ESA0.5	ESA1	ESA2	ESA0	Multivitamínico	p =valor
Ácidos grasos saturados	32,53	32,57	32,18	32,38	34,59	0,6545
Ácidos grasos monoinsaturados	42,98	42,36	42,59	42,87	42,31	0,8964
Ácidos grasos poliinsaturados	19,00	18,91	19,13	19,31	19,65	0,9905
Omega 3	1,21	1,24	1,29	1,21	1,27	0,9970
Omega 6	16,98	16,81	17,06	17,27	17,56	0,8059
Omega 9	39,98	39,42	39,77	39,98	39,68	0,8027

Nota. Los resultados se obtuvieron mediante cromatografía de gases.

Discusión

Los hallazgos de este estudio sugieren que la inclusión de extracto sólido de alfalfa (ESA) hasta un 2 % podría constituir una alternativa viable y segura frente a los aditivos multivitamínicos comerciales, ya que no afecta negativamente los parámetros productivos ni la calidad del huevo. Este resultado es especialmente relevante considerando que el ESA se obtiene mediante un proceso físico-

artesanal, lo cual permite concentrar proteínas (18,2 %) y reducir el contenido de fibra cruda (2,3 %), mejorando su perfil nutricional respecto a la harina de alfalfa convencional.

La marcada reducción en fibra cruda del ESA (2,3 %) respecto a la harina de alfalfa convencional (41,2 %) constituye una ventaja nutricional significativa para su uso en aves ponedoras. Tradicionalmente, la fibra dietética se ha considerado un diluyente de la dieta en nutrición avícola, pero investigaciones recientes demuestran que niveles moderados de fibra insoluble pueden mejorar la función gástrica y la digestibilidad de nutrientes (Mateos et al., 2012). El proceso de extracción empleado en este estudio permitió concentrar proteínas y compuestos bioactivos mientras reducía drásticamente los componentes de pared celular, mejorando potencialmente la relación energía: proteína del ingrediente. Esta característica diferencia al ESA de otras presentaciones de alfalfa y podría explicar por qué inclusiones del 2 % no afectaron negativamente el consumo de alimento ni los parámetros productivos.

En cuanto al rendimiento productivo, no se observaron efectos adversos sobre el peso corporal, el consumo de alimento, la tasa de postura ni el peso del huevo, lo que indica que el ESA puede incorporarse en programas de nutrición avícola sin comprometer la productividad. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que respaldan el uso de la alfalfa en diversas formas. Sufe et al. (2023) reportaron mejoras en la pigmentación de la yema sin alterar la productividad al incluir hasta 400 g de hojas frescas de alfalfa, mientras que Cui et al. (2022) observaron incrementos en la tasa de postura y en la salud intestinal con una inclusión del 6 % de harina de alfalfa. A diferencia de estas presentaciones, el ESA ofrece la ventaja de reducir el contenido de fibra cruda, lo que podría mejorar la eficiencia digestiva y permitir beneficios con menores niveles de inclusión.

Respecto a la calidad del huevo, evaluada mediante pigmentación de la yema, espesor de la cáscara y unidades Haugh, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, lo cual sugiere que el ESA mantiene atributos esenciales para la aceptación comercial. Aunque las diferencias en el perfil lipídico de la yema no fueron estadísticamente significativas, se observaron tendencias biológicamente relevantes hacia una reducción en los ácidos grasos saturados (32,18–32,57 % vs. 34,59 % en el control) y un ligero aumento en los omega-3 (1,29 % vs. 1,27 %). Estos resultados sugieren un posible efecto benéfico del ESA sobre el perfil nutricional del huevo. Hallazgos similares fueron reportados por Mattioli et al. (2022), observaron modificaciones favorables en el perfil lipídico de la yema, atribuidas a la presencia de fitoesteroides. De igual manera, Noori et al. (2023) asociaron efectos moduladores del perfil lipídico con las saponinas presentes en la alfalfa,

compuestos que también podrían encontrarse en el ESA, aunque su biodisponibilidad y concentración requieren mayor investigación.

La magnitud de los efectos observados en este estudio podría estar condicionada por la duración del ensayo y los niveles de inclusión utilizados. A diferencia de Sulaiman y Al-Sardary (2021), quienes evaluaron durante 17 semanas, el presente experimento tuvo una duración más corta, lo que podría haber limitado la observación de efectos acumulativos, particularmente en el perfil lipídico de la yema. Asimismo, el nivel máximo de inclusión (2 %) podría no ser suficiente para inducir cambios significativos, por lo que se recomienda explorar niveles superiores (4-6 %), como los reportados por Cui et al. (2022).

En comparación con estrategias biotecnológicas recientes, la obtención del ESA presenta ventajas. Sousa et al. (2024) aplicaron fermentación en estado sólido (FES) con *Aspergillus niger* para aumentar la proteína bruta y la digestibilidad de tortas oleaginosas, aunque con pérdidas de aminoácidos esenciales como la lisina. Por su parte, Batbayar et al. (2023) demostraron que la fermentación (FES y SmF) mejora propiedades funcionales de harinas de guisante, tales como la capacidad emulsificante y de retención de agua y aceite. Aunque dichas propiedades no fueron evaluadas en este estudio, representan potenciales líneas futuras de investigación sobre aplicaciones del ESA en matrices alimenticias funcionales.

Otro aspecto destacable es la accesibilidad económica del ESA. A diferencia de los brotes liofilizados estudiados por Mattioli et al. (2022), cuya producción requiere tecnología de alto costo, el ESA se obtiene mediante un proceso artesanal sencillo y replicable a pequeña escala, lo que facilita su aplicación en contextos rurales o de producción alternativa. Además, los niveles de inclusión relativamente bajos reducen el riesgo de efectos asociados a factores antinutricionales, como los señalados por Sulaiman y Al-Sardary (2021) en dietas con alfalfa a niveles elevados.

No obstante, para consolidar su uso en la industria avícola, es necesario evaluar la viabilidad del ESA a mayor escala y su integración en esquemas comerciales sostenibles. Futuros estudios también deberían abordar la biodisponibilidad de sus compuestos en humanos, como sugieren Mattioli et al. (2022), así como explorar sinergias con otros aditivos funcionales, como los quelatos de cobre descritos por Noori et al. (2023). Asimismo, sería pertinente incorporar evaluaciones de bienestar animal mediante métricas conductuales, tal como proponen Kop-bozbay et al. (2021), a fin de reforzar un enfoque integral de sostenibilidad productiva y bienestar animal.

En conjunto, este estudio aporta evidencia sobre la inocuidad y el potencial del ESA como aditivo funcional en la nutrición avícola. La ausencia de efectos negativos, junto con tendencias hacia un perfil lipídico más saludable y la estabilidad en indicadores productivos, respaldan su inclusión en sistemas de producción sustentables. Esta combinación de inocuidad, potencial funcional y un proceso de bajo costo posiciona al ESA como una alternativa económicamente viable para reemplazar aditivos comerciales, especialmente en sistemas de producción a pequeña escala o de base local, alineándose con las crecientes demandas de consumidores por alimentos seguros y funcionales.

Conclusiones

El presente estudio evidenció que la inclusión de extracto sólido de alfalfa (ESA) en dietas de gallinas ponedoras no afectó negativamente los parámetros productivos evaluados, manteniendo la ganancia de peso, la tasa de postura y el consumo de alimento dentro de rangos esperados. Asimismo, la inclusión de ESA no afectó negativamente la calidad física del huevo, manteniendo valores adecuados de espesor de cáscara, pigmentación de la yema y unidades Haugh. En cuanto a la composición lipídica, se observaron tendencias biológicas hacia un perfil más saludable de la yema, particularmente en el contenido de ácidos grasos omega-3, sin alcanzar significancia estadística.

Estos resultados respaldan la viabilidad del ESA como ingrediente alternativo, funcional y sostenible en la producción avícola, contribuyendo a la elaboración de huevos con valor agregado para el consumidor. Se recomienda profundizar en estudios de mayor duración y con diferentes niveles de inclusión de ESA, a fin de confirmar los efectos observados y explorar posibles beneficios adicionales sobre la salud de las aves y la aceptación del producto en el mercado.

Agradecimientos

Los autores agradecen por la financiación y colaboración en el desarrollo de este proyecto a la Dirección de Investigaciones y a la granja experimental Tunguavita de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Potencial conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

- Ahmad, A., y Ashraf, S. S. (2023). Sustainable food and feed sources from microalgae: Food security and the circular bioeconomy. *Algal Research*, 74(103185). <https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103185>
- Alay, T., y Karadas, F. (2016). The effects of carotenoids in quail breeder diets on egg yolk pigmentation and breeder performance. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 66(4), 206–214. <https://doi.org/10.1080/09064702.2017.1330360>
- Batbayar, B., Kryachko, Y., Nickerson, M. T., Korber, D. R., y Tanaka, T. (2023). Solid-state and submerged fermentation effects on functional properties of pea protein-enriched flour. *Cereal Chemistry*, 100(5), 1092–1105. <https://doi.org/10.1002/cche.10691>
- Cui, Y., Diao, Z., Fan, W., Wei, J., Zhou, J., Zhu, H., Li, D., Guo, L., Tian, Y., Song, H., y Su, Y. (2022). Effects of dietary inclusion of alfalfa meal on laying performance, egg quality, intestinal morphology, caecal microbiota and metabolites in Zhuanghe Dagu chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 831-846. <https://doi.org/10.1080/1828051x.2022.2067009>
- Da Silva Galvão, J., Conceição dos Santos, G., y Lima Neto, R. C. (2018). Uso da geoprópolis da espécie *Melipona melanoventer* na manutenção da qualidade do ovo. *Revista Agroecossistemas*, 10(2), 337-352. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/5163>
- Englmaierová, M., Skřivan, M., y Vít, T. (2019). Alfalfa meal as a source of carotenoids in combination with ascorbic acid in the diet of laying hens. *Czech Journal of Animal Science*, 64(1), 17-25. <https://doi.org/10.17221/116/2018-cjas>
- Folch, J., Lees, M., y Sloane Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(1), 497–509. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)64849-5](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)64849-5)

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *Gateway to poultry production and products*. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/en/>
- Kop-Bozbay, C., Akdag, A., Bozkurt-Kiraz, A., Gore, M., Kurt, O., y Ocak, N. (2021). Laying performance, egg quality characteristics, and egg yolk fatty acids profile in layer hens housed with free access to chicory- and/or white clover-vegetated or non-vegetated areas. *Animals*, 11(6), 1708. <https://doi.org/10.3390/ani11061708>
- Kulshreshtha, G., Hincke, M. T., Prithiviraj, B., y Critchley, A. (2020). A review of the varied uses of macroalgae as dietary supplements in selected poultry with special reference to laying hen and broiler chickens. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(7), 536. <https://doi.org/10.3390/jmse8070536>
- Leinonen, I., y Kyriazakis, I. (2016). How can we improve the environmental sustainability of poultry production? *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3), 265-273. <https://doi.org/10.1017/s0029665116000094>
- 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>
- Mattioli, S., Cartoni Mancinelli, A., Bravi, E., Angelucci, E., Falcinelli, B., Benincasa, P., Castellini, C., Sileoni, V., Marconi, O., y Dal Bosco, A. (2022). Dietary freeze-dried flaxseed and alfalfa sprouts as additional ingredients to improve the bioactive compounds and reduce the cholesterol content of hen eggs. *Antioxidants*, 12(1), 103. <https://doi.org/10.3390/antiox12010103>
- Mottet, A., y Tempio, G. (2017). Global poultry production: Current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 245-256. <https://doi.org/10.1017/s0043933917000071>
- Noori, A. S., Jameel, Z., Saki, A. A., Zamani, P., y Goudarzi, S. M. (2023). Egg yolk cholesterol, egg quality, and performance in response to copper–methionine chelates and alfalfa powder supplementation in Nick chick laying hen diets. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 48(3), 182–193. <https://doi.org/10.14710/jitaa.48.3.182-193>

- Ominski, K., McAllister, T., Stanford, K., Mengistu, G., Kebebe, E. G., Omonijo, F., Cordeiro, M., Legesse, G., y Wittenberg, K. (2021). Utilization of by-products and food waste in livestock production systems: A Canadian perspective. *Animal Frontiers*, 11(2), 55–63. <https://doi.org/10.1093/af/vfab004>
- Pico, S. M., Gutiérrez, D., Aragón, I., Escobar, A., Ortiz, D., Sánchez, T., Imbachí, P., y Pachón, H. (2011). Evaluación de la composición nutricional, antinutricional y biodisponibilidad in vitro de diferentes extractos foliares. *Revista Chilena de Nutrición*, 38(1). <https://doi.org/10.4067/s0717-75182011000200007>
- Sajid, Q. U. A., Asghar, M. U., Tariq, H., Wilk, M., y Płatek, A. (2023). Insect meal as an alternative to protein concentrates in poultry nutrition with future perspectives (an updated review). *Agriculture*, 13(6), 1239. <https://doi.org/10.3390/agriculture13061239>
- Sousa, D., Moset, V., López-Luján, M. C., Salgado, J. M., Dias, A., Belo, I., Pascual, J. J., y Cambra-López, M. (2024). Potential of solid-state fermentation to enhance the nutritional value of oilseed cakes for poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 316(116056). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2024.116056>
- Sufe, A. G., Hassan, M., Hossain, M., y Erdaw, M. M. (2023). Effects of supplementing layers, with varying levels of alfalfa and moringa fresh leaves on egg production and quality. *American Journal of Pure and Applied Biosciences*, 5(5), 124-130. <https://www.universepg.com/public/img/storage/journal-pdf/Effects%20of%20supplementing%20layers,%20with%20varying%20levels%20of%20alfalfa%20and%20moringa%20fresh%20leaves.pdf>
- Suganya, T., Varman, M., Masjuki, H. H., y Renganathan, S. (2016). Macroalgae and microalgae as a potential source for commercial applications along with biofuels production: A biorefinery approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 909-941. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.026>
- Sulaiman, B., y Al-Sardary, Y. (2021). Alfalfa meal supplementation producing vitamin E and minerals enriched table eggs. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 761(1), 012108. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/761/1/012108>

Vaarst, M., Steinfeldt, S., y Horsted, K. (2015). Sustainable development perspectives of poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 71(4), 609-620. <https://doi.org/10.1017/s0043933915002433>

Zheng, M., Mao, P., Tian, X., Guo, Q., y Meng, L. (2019). Effects of dietary supplementation of alfalfa meal on growth performance, carcass characteristics, meat and egg quality, and intestinal microbiota in Beijing-you chicken. *Poultry Science*, 98(5), 2250–2259. <https://doi.org/10.3382/ps/pey550>

1 Doctora en Ciencias Animales. Docente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Boyacá, Colombia. Correo electrónico: laura.hortua@uptc.edu.co – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4975-3455> – Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=TIj4BuIAAAAJ&hl=es>

2 Magíster en Educación, Docente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja, Boyacá, Colombia. Correo electrónico: anastasia.cruz@uptc.edu.co – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1493-5125> – Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=pFyrNNoAAAAJ&hl=es>

3 Doctor en Ciencias Biológicas y Ambientales. Docente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja, Boyacá, Colombia. Correo electrónico: carlos.rodriguez@uptc.edu.co – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478> – Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=bGZJZdIAAAAJ&hl=es>

Para citar este artículo: Para citar este artículo: Hortúa López, L. C., Cruz Carrillo, A. C., y Rodríguez Molano, C. E. (2026). Extracto artesanal de alfalfa en la dieta de gallinas ponedoras. *Revista Luna Azul*, (63), 87-103. <https://doi.org/10.17151/luaz.2026.63.5>

Esta obra está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Código QR del artículo

