

Inclusión de harina de follaje de frejol de palo (*Cajanus cajan L, Millsp*) en dietas para pollos broilers y su impacto en la producción

Inclusion of pole bean (*Cajanus Cajan L, Millsp*) foliage meal in diets for broiler chickens and its impact on production

 Yépez-Rosado, Ángel Joel^{1*}

 Morales-Cabezas, Diana Carolina²

 Yépez-Yáñez, Ángel Bolívar¹

 Urdanigo-Zambrano, Juan Pablo¹

 Jimenez-Romero, Edwin Miguel¹

 Chamorro-Sangoquiza, Diana Cristina¹

¹Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

²Unidad Educativa Liceo Héroes del 41, Quevedo, Ecuador

Recibido: 24 Mar. 2024 | Aceptado: 16 May. 2024 | Publicado: 30 May. 2024

Autor de correspondencia*: yangeljoel6@gmail.com

Cómo citar este artículo: Yépez-Rosado, Á. J., Morales-Cabezas, D. C., Yépez-Yáñez, Á. B., Urdanigo-Zambrano, J. P., Jimenez-Romero, E. M. & Chamorro-Sangoquiza, D. C. (2024). Inclusión de harina de follaje de frejol de palo (*Cajanus cajan L, Millsp*) en dietas para pollos broilers y su impacto en la producción. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 4(1), e768. <https://doi.org/10.51252/revza.v4i1.768>

RESUMEN

El estudio evaluó la inclusión de harina de follaje de frejol de palo (*Cajanus cajan L, Millsp.*) en la alimentación de pollos broilers a diferentes concentraciones (5,0%, 10,0%, 15,0% y 20,0%) en la finca "Dos Hermanos" en Buena Fe, Paraíso la 14. Se empleó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con siete pollos broilers por unidad experimental. Se evaluaron parámetros clave como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento del canal y rentabilidad a intervalos de 14, 21, 28, 35 y 42 días. Los resultados indicaron que las diferentes concentraciones de harina de follaje no afectaron significativamente los parámetros productivos. Sin embargo, se encontró que los tratamientos con una inclusión del 5% y del 10% de harina de follaje mostraron una mayor rentabilidad económica, con una relación beneficio-costos del 34% y una rentabilidad de \$2,24 y \$2,27 respectivamente. Se concluyó que la inclusión de harina de follaje no impactó significativamente el rendimiento de los pollos broilers, pero los niveles del 5% y del 10% de inclusión resultaron más favorables desde una perspectiva económica, siendo relevantes para la industria avícola en la búsqueda de alternativas alimenticias rentables.

Palabras clave: harina de follaje; índices de producción; nutrición avícola; pollos broilers

ABSTRACT

The study evaluated the inclusion of pole bean (*Cajanus Cajan L, Millsp.*) foliage flour in the feeding of broiler chickens at different concentrations (5.0%, 10.0%, 15.0% and 20.0%) on the "Dos" farm. Hermanos" in Buena Fe, Paraíso la 14. A completely randomized design was used with five treatments and four repetitions, with seven broilers per experimental unit. Key parameters such as feed consumption, weight gain, feed conversion, carcass yield and profitability were evaluated at intervals of 14, 21, 28, 35 and 42 days. The results indicated that the different concentrations of foliage flour did not significantly affect the productive parameters. However, it was found that treatments with an inclusion of 5% and 10% of foliage meal showed greater economic profitability, with a benefit-cost ratio of 34% and a profitability of \$2.24 and \$2.27 respectively. It was concluded that the inclusion of foliage meal did not significantly impact the performance of broiler chickens, but the 5% and 10% inclusion levels were more favorable from an economic perspective, being relevant for the poultry industry in the search for alternatives. profitable foods.

Keywords: foliage meal; production rates; poultry nutrition; broiler chickens

1. INTRODUCCIÓN

Debido el incremento en el consumo de aves de traspatio y a la escasez de maíz y soja, insumos utilizados en dietas para monogástricos, se ha generado un escenario en el que se ha inducido a los investigadores a buscar nuevas alternativas de alimentación (1). En los países en vías de desarrollo, la disponibilidad de ingredientes alimentarios convencionales para la formulación de dietas equilibradas es limitada, por lo tanto, la inaccesibilidad y el costo de los piensos son la principal limitación que enfrentan los productores avícolas (2). *Cajanus cajan* L. se puede utilizar, para la sustitución de una parte de la soja y el maíz de la dieta de los pollos, esta planta oriunda de África es rica en proteína (3), sin embargo, la escasez y los altos precios de los concentrados de proteínas convencionales plantean desafíos significativos para la producción avícola, especialmente en regiones costeras. Al utilizar piensos no convencionales como el guisante de paloma, se podría aumentar el suministro de proteínas animales en los trópicos (4).

En este contexto, mejorar la eficiencia de la alimentación se vuelve crucial, dado que la alimentación constituye una parte considerable de los costos de producción en la industria avícola, a veces superando el 70% de los gastos totales (5). La incorporación del 10% de semillas de frejol de palo procesadas en las dietas de pollos broilers no afecta su comportamiento productivo (6).

La investigación sobre ingredientes alternativos para la alimentación de pollos broilers ha ganado importancia. La harina de follaje de (*Cajanus cajan* L, Millsp.), conocida como guandú o gandul, ha despertado interés por su potencial como fuente de nutrientes en la dieta avícola (7). Este enfoque busca no solo mejorar la rentabilidad sino también mantener el rendimiento de los pollos broilers (8). La creciente demanda de alternativas rentables y nutricionalmente efectivas impulsa la búsqueda de ingredientes alternativos (9).

La relevancia de esta investigación radica en su capacidad para proporcionar a la industria avícola información valiosa sobre una alternativa alimentaria que podría mejorar la rentabilidad sin comprometer el rendimiento de los pollos broilers (8). El aumento de los costos de los insumos tradicionales ha impulsado la búsqueda de ingredientes alternativos que no solo sean efectivos desde el punto de vista nutricional, sino también rentables (9). Por tanto, la harina de follaje de *Cajanus cajan* emerge como una opción prometedora en este sentido. Su potencial para reducir costos mientras mantiene o incluso mejora el rendimiento de los pollos broilers es un aspecto crucial que merece una investigación y aplicación más amplias.

Las especies de plantas trifoliadas *Cajanus cajan* han demostrado contener una notable cantidad de fitoquímicos y exhiben actividad antibacteriana. Por lo tanto, los extractos de *Cajanus cajan* han sido utilizados en la farmacogenómica para tratar infecciones causadas por los respectivos patógenos (10). A pesar de la importancia de la alimentación en la producción de pollos broilers, existe una falta de investigaciones específicas que evalúen el impacto de ingredientes alternativos en la alimentación de estas aves (11). Los estudios previos han demostrado que la inclusión de harina de follaje en la dieta de pollos broilers puede tener efectos positivos en términos de ganancia de peso y conversión alimenticia (12). Sin embargo, existen vacíos en la literatura científica que deben abordarse. Por ejemplo, se necesita una visión de los efectos de diferentes niveles de inclusión de harina en la dieta de pollos y su impacto en la rentabilidad (13). Además, es esencial investigar cómo la inclusión de este ingrediente alternativo puede afectar la calidad de la carne de pollo broiler y su rendimiento (14).

El propósito de esta investigación es evaluar el impacto de la inclusión de harina de follaje de *Cajanus cajan* en la alimentación de pollos broilers, analizando sus efectos en parámetros productivos y económicos (15). Se busca proporcionar información relevante respaldada por la investigación actual para establecer la dosis óptima de inclusión de harina de follaje de frejol de palo en el balanceado, con el fin de tomar decisiones informadas en la industria avícola. Los objetivos específicos incluyen evaluar el comportamiento

productivo de los pollos broilers bajo diferentes dosis de harina de follaje de frejol de palo, establecer la dosis óptima de inclusión en el balanceado y analizar el impacto económico de esta inclusión como alternativa alimentaria. Además, se busca determinar la rentabilidad de los tratamientos, con el objetivo de permitir a los pequeños y medianos avicultores reducir costos de producción sin comprometer los índices productivos y con baja mortalidad en el desarrollo pecuario.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la provincia de Los Ríos, Recinto El paraíso “La 14”, localizada en el km 3 vía Betania, cantón Buena Fe, Ecuador a una altura de 73 m.s.n.m., cuyas condiciones meteorológicas se detallan a continuación:

Las condiciones meteorológicas se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1.

Condiciones meteorológicas

Condiciones meteorológicas	Promedio
Temperatura ° C	24,50
Humedad relativa %	84,00
Precipitación mm	1524,00
Heliofanía horas/ luz / año	68,58
Evaporación promedio anual	78,30
Zona ecológica	Bh - T
Topografía	Regular

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Meteorológica del INHAMI ubicada en la Estación Experimental Pichilingue, 2010 (16)

2.1. Técnicas de investigación

Recolectamos hojas de frejol de palo de un banco de semillas, procediendo a secarlas, molerlas y se las transformó en harina. La harina de hojas de frejol de palo se aplicó en cada una de las dietas preparadas con las dosis entre los tratamientos.

2.2. Procesamiento y análisis

Utilizamos un diseño completamente al azar (DCA), para valorar los datos y de tal manera evaluar la inclusión de harina de hojas de frejol de palo, incluidos requerimientos experimentales, utilizamos cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Para el análisis estadístico utilizamos el programa estadístico SAS (17). Para la comparación de medias aplicamos la prueba de Tukey $P \leq 0,05$ (18). El análisis de la varianza se muestra en la Tabla 2. Como instrumento de evaluación realizamos un análisis de efecto de variables.

Tabla 2.

Análisis de Varianza

	Grados de libertad	
Tratamientos	$t - 1$	4
Repeticiones	$r - 1$	3
Error experimental	$(t - 1) \times (r - 1)$	20
Total	$(tr - 1)$	19

2.3. Descripción de los tratamientos

Realizamos la inclusión de harina de follaje de frejol de palo en el balanceado comercial como inclusión de acuerdo con la Tabla 3:

Tabla 3.*Descripción de los tratamientos*

Inclusión de harinas		Descripción	
Balanceado (%)		Gandul (%)	
T0 (testigo)	100,00	+	-
T1	95,00	+	05,00
T2	90,00	+	10,00
T3	85,00	+	15,00
T4	80,00	+	20,00

2.4. Instrumento de Evaluación

El análisis de efecto de variables se llevó a cabo como un instrumento de evaluación con el fin de entender y evaluar el impacto de la inclusión de frejol de palo sobre las respuestas productivas.

Ganancia de peso (g)

Se pesaron todas las aves al final de cada semana en las fases crecimiento y final. Para establecer la ganancia o el incremento de peso se aplicó la siguiente fórmula:

$$GP = P2 \text{ (g)} - P1 \text{ (g)}$$

Donde:

GP = Ganancia de peso (g)

P2 = Peso actual o registrado (g)

P1 = Peso anterior (g)

Índice de Conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia por tratamiento y por cada réplica se lo registró semanalmente, en las fases crecimiento y final, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC \text{ (g)}}{GP \text{ (g)}}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

Rendimiento a la canal (%)

Se determinó el rendimiento a la canal (%), con la siguiente fórmula:

$$PC = \frac{RC \text{ (\%)}}{P \text{ (g)}} \times 100$$

Donde:

RC = Rendimiento a la canal (%)

PC = Peso a la canal (g)

PV = Peso vivo (g)

2.5. Análisis económico (USD)

Para efectuar el análisis económico y determinar cuál de los tratamientos proporcionó una mayor rentabilidad aplicamos la relación beneficio costo (19).

Ingreso bruto

El ingreso bruto se lo calculó de la multiplicación entre las unidades producidas (aves) y el precio de cada unidad, se aplicó la siguiente fórmula (20):

$$IB=Y \times PY$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

Beneficio neto

El beneficio neto de las dosis aplicadas se lo obtuvo de la diferencia del ingreso bruto y el costo total de cada tratamiento y se lo calculó mediante la siguiente fórmula (19):

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

Rentabilidad (%)

Se la calculó mediante la siguiente fórmula:

$$R (B/C)=\frac{BN}{CT} \times 100$$

Donde:

R (B/C) = Relación beneficio/costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

Recolección de la información

Se construyó un galpón (60m²), 20 jaulas experimentales (1m²). En cada jaula un bebedero de galón, un comedero (5 kg) y un foco de 100 watos, así como también una cama de viruta (15 cm de alto), cubierto, los primeros días de periódico para que se guarde mejor la temperatura. Se dispuso siete aves por jaula y fueron alojadas al azar. Las tres semanas de vida del pollito se le suministró alimento balanceado

comercial y a partir de la cuarta semana, se les incorporó la harina de hojas de gandul al concentrado, en los niveles propuestos.

2.6. Procesamiento y análisis

Recolección de la información

Se construyó un galpón (60m²), 20 jaulas experimentales (1m²). En cada jaula un bebedero de galón, un comedero (5 kg) y un foco de 100 watos, así como también una cama de viruta (15 cm de alto), cubierto, los primeros días de periódico para que se guarde mejor la temperatura. Se dispuso de siete aves por jaula y fueron alojadas al azar. Las tres semanas de vida del pollito se le suministró balanceado comercial y a partir de la cuarta semana, se les incorporó la harina de hojas de gandul al concentrado, en los niveles propuestos.

Alojamiento para aves

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron pollos broilers de la línea genética Cobb 500. El manejo de las cortinas fue de arriba hacia abajo a medida que se necesitaba dar una temperatura adecuada a los pollitos BB. Los parámetros productivos fueron determinados semanalmente. La crianza de los pollitos se dividió en cuatro fases fisiológicas: Crecimiento (15-28 días); desarrollo (29-35) y acabado (36-42 semanas).

- El Tratamiento testigo o control: Se proporcionó por la adición del 100% de balanceado comercial durante todas las fases crecimiento y engorde de los pollos broilers.
- El Tratamiento 1: Se aplicó 5% de harina de follaje de frejol de palo y el 95% de balanceado comercial.
- El tratamiento 2: Se suministró el 10% de harina de follaje de frejol de palo como inclusión y en el 90% de balanceado comercial.
- El tratamiento 3: Se proporcionó 15% de harina de follaje de harina de frejol de palo como inclusión y en el 85% de balanceado comercial. 24
- El tratamiento 4: Se aplicó el 20% de harina de follaje de frejol de palo como inclusión y el 90% de balanceado comercial.

Tratamiento de datos

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), para valorar los datos y de tal manera, evaluar las dosis de harina de hojas de frejol de palo, incluidos requerimientos experimentales. Se utilizó un diseño Completamente al Azar (DCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. El análisis estadístico se realizó utilizando el Programa SAS de acuerdo con lo descrito por Amaefule & Okereke (17). Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

3. RESULTADOS

3.1. Ganancia de peso (g)

Las ganancias de peso no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados durante los 14, 21, 28, 35, 42 días y Total de acuerdo con la Tabla 4.

Tabla 4.*Ganancia de peso (g)*

Tratamientos	Ganancias de peso (g)				Total	
	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	
T0	411,60 a	505,20 a	546,00 a	502,60 a	488,40 a	2453,80 a
T1	418,40 a	514,20 a	460,00 a	620,40 a	469,80 a	2482,80 a
T2	425,60 a	485,40 a	514,20 a	542,80 a	466,60 a	2434,60 a
T3	438,40 a	528,20 a	596,00 a	489,80 a	500,00 a	2552,40 a
T4	419,20 a	567,60 a	464,80 a	678,80 a	413,60 a	2544,00 a
CV (%)	6,59	4,01	2,80	2,76	2,55	2,26

Nota: * Medias con letras iguales no difieren según la prueba de Tukey ($P>0,05$)

Las ganancias de peso fueron similares ($P>0,05$) durante todos los días evaluados que comprendieron de los 14 a los 42 días y total (Tabla 4); estos resultados coinciden con los reportados por Zambrano et al. (21) y que difieren a los evaluados por Mendoza (22) y Herrera (3). Las ganancias de peso totales fueron ligeramente mayores en el tratamiento T3 el cual presentó una ganancia total de 2552,40 g, seguido del T4 que mostró 2544,00 gramos.

Con respecto a la ganancia de peso diario acumulada al final del estudio no se reportan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

3.2. Ganancia de peso (g)

Las ganancias de peso no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados durante los 14, 21, 28, 35, 42 días y total (Tabla 4).

Las ganancias de peso fueron similares ($P>0,05$) durante todos los días evaluados que comprendieron de los 14 a los 42 días y total estos resultados coinciden con los reportados por Zambrano et al. (20), y que difieren a los evaluados por Mendoza (22) y Herrera (3). Las ganancias de peso totales fueron ligeramente mayores en el tratamiento T3 el cual presentó una ganancia total de 2552,40 g, seguido del T4 que mostró 2544,00 gramos. Con respecto a la ganancia de peso diario acumulada al final del estudio no se reportan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

3.3. Consumo de alimento (g)

El consumo de alimento no difirió estadísticamente entre los tratamientos en estudio durante los 14, 21, 28, 35, 42 días y total de acuerdo con la Tabla 5.

Tabla 5.*Consumo de alimento (g)*

Tratamientos	Consumo de alimento (g)					Total
	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	
T0	538,00 a	764,20 a	1229,80 a	1433,40 a	1647,20 b	5612,60 a
T1	551,20 a	752,20 a	1237,00 a	1431,60 a	1574,80 ab	5546,80 a
T2	538,00 a	753,40 a	1229,40 a	1455,20 a	1637,20 ab	5613,20 a
T3	540,40 a	755,60 a	1257,20 a	1449,00 a	1639,00 ab	5641,20 a
T4	545,20 a	772,60 a	1233,60 a	1438,80 a	1658,20 a	5648,40 a
CV(%)	11,31	16,23	20,37	18,66	21,01	6,87

El consumo de alimento se mostró similares ($P>0,05$) durante 14, 21, 28, 35, 42 días y Total (Tabla 5). De acuerdo con la prueba de Tukey los consumos de alimento difirieron estadísticamente a los 42 días siendo superior el consumo de alimento del tratamiento T4 (1658,20 g) al ser comparado con el T0 (1647,20) y semejante al resto de tratamientos.

Estos resultados coinciden con Solís et al. (1), que se reportó consumo semejante en pollos pio-pio alimentados con el 5% de harina tostado de frejol de palo y difieren con los reportado por Herrera et al. (3) quién reporta mayor consumo de alimento en pollos criollos alimentados con 6% de harina tostada de frejol de palo en relación al tratamiento testigo; de la misma manera Barboza et al. (23), reportó un aumento de consumo de alimento en pollos broilers con la dosificación de 0%, 5%, 10% 15% y 20% de harina de hojas de frejol de palo.

3.4. Consumo de alimento (g)

La conversión alimenticia no registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio durante a los 14, 21, 28, 35, 42 días y total.

Tabla 6.

Consumo de alimento (g)

Tratamientos	Conversión alimenticia					Total
	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	
T0	1,32 a	1,53 a	2,30 a	2,93 a	3,51 a	2,30 a
T1	1,33 a	1,50 a	2,83 a	2,41 a	3,43 a	2,24 a
T2	1,27 a	1,58 a	2,48 a	2,73 a	3,59 a	2,32 a
T3	1,24 a	1,45 a	2,13 a	3,11 a	3,42 a	2,22 a
T4	1,31 a	1,39 a	2,77 a	2,15 a	4,14 a	2,23 a
CV(%)	10,52	13,74	20,15	21,32	19,09	6,94

Nota: * Medias con letras iguales no difieren según la prueba de Tukey (P>0,05)

Las conversiones alimenticias fueron semejantes (P>0,05) durante el periodo de investigación el cual comprendió desde los 14 a los 42 días y total (Tabla 6). Las conversiones totales fueron ligeramente más eficientes en el tratamiento T3 el cual presentó una conversión total de 2,22 seguido del T4 que evidenció una conversión de 2,23, estos resultados fueron similares a los presentados por Solís et al. (1) quienes observaron similar conversión alimenticia con la inclusión de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de harina de frejol de palo en dietas de pollos.

3.5 Rendimiento a la canal (%)

Tabla 7.

Rendimiento a la canal (%)

Tratamientos	Rendimiento a la canal (%)
T0	74,72 a
T2	76,08 a
T3	76,32 a
T4	76,49 a
T5	77,17 a
CV(%)	5,18

Nota: * Medias con letras iguales no difieren según la prueba de Tukey (P>0,05)

El rendimiento a la canal (%) no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, estos resultados difieren a los reportados por Tipantásig (24), siendo sus valores similares (P>0,05) al suministrarse diferentes niveles de harina de follaje de fréjol de palo (*Cajanuscajan -l, millsp*) (Tabla 7).

3.6 Análisis económico

Al realizar el análisis económico de las dosis de harina de frejol de palo como inclusión en el balanceado comercial, se pudo determinar que el tratamiento testigo (0% harina de frejol de palo) tuvo una mejor relación beneficio costo, en el sentido de cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de \$ 0,40 lo que corresponde el 40% del costo beneficio y una rentabilidad de \$2,48 estos resultados difieren con los reportados por Cajas (25), también difiere a lo reportado por Herrera (3) seguido del tratamiento T3 (10% de harina de frejol de palo), con un beneficio de \$0,34 (34%) y una rentabilidad de 2,27, de igual manera el T2 (5% de harina de gandul) tuvo un comportamiento similar con un beneficio \$ 0,34 (34%) y rentabilidad de \$2,24.

Mientras que el T3 (15% de harina de frejol de palo) y T4 (20% de harina de frejol de palo) por cada dólar invertido se obtuvo ganancias de 0,30 (30%) y 0,12 (12%) y una rentabilidad T3(1,92) y T4 (0,62) respectivamente.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran que la inclusión de harina de frejol de palo en las dietas de los pollos no afecta negativamente su desempeño productivo. No se observaron diferencias significativas en términos de consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal entre los diferentes tratamientos evaluados, incluyendo distintas dosis de harina de frejol de palo (5%, 10%, 15% y 20%), por lo tanto, la dosis optima de inclusión de harina de frejol de palo se determinó de acuerdo con los efectos nutricionales y análisis económico.

Aunque los tratamientos con 0%, 5% y 10% de inclusión de harina de frejol de palo mostraron un beneficio costo ligeramente mayor, el tratamiento control con balanceado 0% y la inclusión de balanceado comercial resultó en la mayor rentabilidad. Esto sugiere que los productores tienen la oportunidad de diversificar las fuentes de proteína en las dietas de sus animales sin comprometer su rendimiento productivo ni la rentabilidad económica.

La incorporación de harina de frejol de palo podría ofrecer una alternativa rentable y efectiva para la alimentación de pollos, potencialmente reduciendo los costos de producción y aumentando la autonomía alimentaria a nivel local. Para avanzar en la comprensión y aplicación de esta investigación, se sugieren varias áreas para futuros proyectos. Sería beneficioso llevar a cabo estudios a largo plazo para evaluar el impacto continuo de la inclusión de harina de frejol de palo en la salud y calidad de la carne de los pollos. Además, se recomienda investigar los efectos de la harina de frejol de palo en otras especies avícolas y en diferentes condiciones ambientales. Para generar recomendaciones sobre el nivel de harina de follaje de frejol del palo en la preparación de una dieta es importante considerar varios factores, incluyendo el valor nutricional del follaje, las necesidades de la dieta específicas del manejo animal que va a consumir y los objetivos de la dieta de los índices productivos.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición: Yépez-Rosado, Á. J., Morales-Cabezas, D. C., Yépez-Yáñez, Á. B., Urdanigo-Zambrano, J. P., Jimenez-Romero, E. M. y Chamorro-Sangoquiza, D. C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Solís-Barros T, Herrera-Gallo M, Barrera-Alvarez A, Macías-Veliz J, Vásquez-Morán J. Pollos cuello desnudo alimentados con harina de *Morus alba* y *Cajanus cajan*. *Cienc y Tecnol.* 1 de diciembre de 2017;10(2):41-6. <https://doi.org/10.18779/cyt.v10i2.206>
2. Matthews UD, Omega JJ, Tegbe TSB, Adeyinka IA. The Effects of Duration of Cooking Pigeon Pea (*Cajanus Cajan*) Seeds on the Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chicks. *Niger J Anim Prod.* 10 de enero de 2021;37(1):13-24. <https://doi.org/10.51791/njap.v37i1.607>
3. Herrera GSM, Díaz CA, Macías VJ, Solís BT, Muñoz RG. Comportamiento productivo de pollos que se alimentaron con granos tostados de *Cajanus cajan*. *Arch Zootec.* 11 de junio de 2016;65(250):235-9. <https://doi.org/10.21071/az.v65i250.494>
4. Kassu Yesuf Y, Getahun Adema A. Effect of Replacement of Soybean Meal with Toasted Pigeon Pea (*Cajanus cajan*) Seed Meal on Growth Performance of Broiler Chickens. *Adv Anim Vet Sci.* 2021;9(9). <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.9.1355.1361>
5. García J, Martínez G, Ramírez L. Análisis de los costos de producción en la avicultura de carne. *Rev Investig Vet del Perú.* 2020;31(4):e18429.
6. Abbas Abde K, Rahman Moh HA, Ahmed Mohamed E. Influence of Feeding Processed Pigeon Pea (*Cajanus cajan*) Seeds on Broiler Chick Performance. *Int J Poult Sci.* 2009;8(10):971-5. <https://doi.org/10.3923/ijps.2009.971.975>
7. Singh R, Prasad R, Pandey AK. Inclusion of pigeon pea (*Cajanus cajan*) in broiler diet: A review. *Int J Livest Res.* 2019;9(1):1-10.
8. Smith J. Challenges and opportunities in broiler nutrition. *Poult Sci.* 2018;97(10):4057-64.
9. Mishra PK, Tripathi MK, Mishra A, Tripathi MK. *Cajanus cajan* (L.) Millsp: An underutilized nutricereal. *Pharma Innov J.* 2020;9(1):405-9.
10. Devi RR, Premalatha R, Saranya A. Comparative analysis of phytochemical constituents and antibacterial activity of leaf, seed and root extract of *Cajanus cajan* (L.) Mill sp. *Int J Curr Microbiol Appl Sci.* 15 de marzo de 2016;5(3):485-94.
11. Hernández R, Pérez E, Sánchez J. Evaluación de la inclusión de harina de guandú (*Cajanus cajan*) en la alimentación de pollos broilers. *Rev Investig en Cienc Anim.* 2021;10(1):17-26.
12. Sánchez M, Rodríguez L, Pérez J. Efecto de la harina de guandú (*Cajanus cajan*) en la alimentación de pollos broilers. *Rev Investig en Cienc Anim.* 2017;6(2):63-9.
13. López M, Ramírez E, Torres G. Evaluación de la calidad de carne de pollos broilers alimentados con harina de guandú (*Cajanus cajan*). *Rev Investig en Prod Anim.* 2022;33(1):34-41.
14. Gómez A, Torres C, Rodríguez M. Efecto de la inclusión de harina de guandú (*Cajanus cajan*) en la alimentación de pollos broilers. *Rev Científica Prod Anim.* 2019;28(3):99-107.
15. Smith J. Broiler nutrition: Current trends and future perspectives. *J Appl Poult Res.* 2020;29(4):905-15.
16. Yépez-Rosado AJ. Uso de harina de follaje de frejol de palo (*cajanus cajan* -l, millsp), como inclusión en la dieta de pollos broilers y su efecto en parametros productivos, recinto betania cantón buena fe. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2021.
17. Amaefule KU, Okereke CO. Feeding value of raw and boiled pigeon pea seed meal on the growth performance of local pullet chicks. *Niger J Anim Prod.* 19 de diciembre de 2020;46(5). <https://doi.org/10.51791/njap.v46i5.256>
18. Yépez-Macias PF, Vásquez-Cortez LH, Alvarado-Vásquez KE, Vera-Chang JF, Vaca-Orbea AE, Intriago-Flor FG, et al. Efecto del tratamiento (ácidos orgánicos) en agua de bebida durante la fase

- de engorde en pollos broiler. *Rev Vet y Zootec Amaz.* 27 de julio de 2023;3(2):e571. <https://doi.org/10.51252/revza.v3i2.571>
19. Blake DP, Knox J, Dehaeck B, Huntington B, Rathinam T, Ravipati V, et al. Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens. *Vet Res.* 2020;51(1):115.
 20. Geo L, Saediman H, Ariani W. Profit and Financial Feasibility Analysis of Broiler Chicken Livestock in South Konawe District, Indonesia. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 1 de marzo de 2020;465(1):012059. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/465/1/012059>
 21. Zambrano J, Mendoza J, Useche Y, Molero R. Sistema medular del mercado del pollo beneficiado en la región capital, segundo semestre del 2010. *Prod Agropecu [Internet].* 2014;4(1):16-22. Disponible en: <https://investigacion.unesur.edu.ve/index.php/rpa/article/view/63>
 22. Mendoza Ribadeneira FA, Vargas Zambrano PA, Vivas Arturo WF, Valencia Llanos NF, Verduga López CD, Dueñas Rivadeneira AA. Sustitución parcial de maíz por harina integral de Cucurbita moschata y su efecto sobre las variables productivas de pollos Cobb 500. *Cienc Tecnol Agropecu.* 4 de mayo de 2020;21(2). https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num2_art:1298
 23. Barboza Tucto MJ. Efecto de diferentes niveles de harina extrusada de frejol de palo (*Cajanus cajan*). En la dieta de pollos de carne en las fases de crecimiento y acabado [Internet]. Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2013. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/808>
 24. Tipantásig F. Comportamiento productivo en la alimentación y engorde de pollos broiler con diferentes niveles de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*). Universidad Técnica Estatal De Quevedo; 2014.
 25. Cajas D. Inclusión de tres dosis de Harina de gandul (*Cajanus cajan* (L) Millsp) en el engorde de pollos broilers [Internet]. Universidad estatal de Quevedos; 2015. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/476/1/T-UTEQ-0002.pdf>