

## Harina de cáscara de *theobroma cacao l.* sobre el desempeño productivo de pollos de engorde: una revisión

Effect of *theobroma cacao l.* husk flour on the growth performance of broiler chickens: a review

Efeito da farinha da casca de *theobroma cacao l.* sobre o desempenho produtivo de frangos de corte: uma revisão

Zambrano-Zambrano Frank Ignacio<sup>1</sup>  
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López  
[frank.zambrano.0220@espam.edu.ec](mailto:frank.zambrano.0220@espam.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0004-6164-5686>



Medina-Alvarez Christian David<sup>2</sup>  
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López  
[christian.medina@espam.edu.ec](mailto:christian.medina@espam.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0005-1713-0703>



Campozano-Marcillo Gustavo Adolfo<sup>3</sup>  
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López  
[gustavo.campozano@espam.edu.ec](mailto:gustavo.campozano@espam.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-8969-2856>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/n1/1498>

### Como citar:

Zambrano-Zambrano, F.I., Medina-Alvarez, C.D., y Campozano-Marcillo, G.A. (2026). Harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* sobre el desempeño productivo de pollos de engorde: una revisión. *Código Científico Revista de Investigación*, 7(1), 1123-1147.

**Recibido:** 10/05/2026

**Aceptado:** 08/06/2026

**Publicado:** 30/06/2026

## Resumen

La gestión de residuos agroindustriales en la alimentación avícola ha sido considerada una estrategia sostenible para optimizar la eficiencia productiva y reducir costos, destacándose el potencial nutricional y funcional de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*). El objetivo del presente artículo fue analizar, mediante una revisión bibliográfica narrativa, el efecto de la inclusión de harina de cáscara de cacao en dietas para pollos de engorde, evaluando su impacto sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia, salud intestinal y sostenibilidad productiva. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, descriptivo y no experimental, sustentada en los métodos inductivo-deductivo y crítico-comparativo para la interpretación de la evidencia disponible. Como técnica de investigación se empleó la revisión bibliográfica sistematizada de literatura científica indexada publicada entre 2021 y 2025. Los resultados evidenciaron que niveles de inclusión entre 5 % y 7 % mejoraron la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia, además de favorecer la estabilidad digestiva y disminuir alteraciones intestinales leves. De igual manera, se identificó que inclusiones superiores al 8 % redujeron la eficiencia productiva debido al exceso de fibra. Se concluye que la harina de cáscara de cacao constituye una alternativa funcional, sostenible y económicamente viable para la alimentación de pollos de engorde cuando se emplea en niveles adecuados de inclusión.

**Palabras clave:** eficiencia zootécnica, funcionalidad digestiva, ingredientes alternativos, nutrición avícola, valorización de residuos agrícolas.

## Abstract

The use of agro-industrial waste in poultry feed has been considered a sustainable strategy for optimizing production efficiency and reducing costs, with particular emphasis on the nutritional and functional potential of cocoa shells (*Theobroma cacao L.*). The objective of this article was to analyze, through a narrative literature review, the effect of including cocoa husk meal in broiler chicken diets, evaluating its impact on weight gain, feed conversion, gut health, and production sustainability. The research was conducted using a qualitative, descriptive, and non-experimental approach, based on inductive-deductive and critical-comparative methods for interpreting the available evidence. The research technique employed was a systematic review of indexed scientific literature published between 2021 and 2025. The results showed that inclusion levels between 5% and 7% improved weight gain and feed efficiency, in addition to promoting digestive stability and reducing mild intestinal disturbances. Similarly, it was found that inclusions exceeding 8% reduced production efficiency due to excess fiber. It is concluded that cocoa husk meal constitutes a functional, sustainable, and economically viable alternative for broiler chicken feed when used at appropriate inclusion levels.

**Keywords:** agricultural by-product valorization, alternative feed ingredients, digestive functionality, poultry nutrition, zootechnical efficiency

## Resumo

A gestão de resíduos agroindustriais na alimentação avícola tem sido considerada uma estratégia sustentável para otimizar a eficiência produtiva e reduzir custos, destacando-se o potencial nutricional e funcional da casca de cacau (*Theobroma cacao L.*). O objetivo do presente artigo foi analisar, por meio de uma revisão bibliográfica narrativa, o efeito da

inclusão de farinha de casca de cacau em rações para frangos de corte, avaliando seu impacto sobre o ganho de peso, a conversão alimentar, a saúde intestinal e a sustentabilidade produtiva. A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, descritiva e não experimental, baseada nos métodos indutivo-dedutivo e crítico-comparativo para a interpretação das evidências disponíveis. Como técnica de pesquisa, utilizou-se a revisão bibliográfica sistematizada da literatura científica indexada publicada entre 2021 e 2025. Os resultados evidenciaram que níveis de inclusão entre 5% e 7% melhoraram o ganho de peso e a eficiência alimentar, além de favorecer a estabilidade digestiva e diminuir alterações intestinais leves. Da mesma forma, identificou-se que inclusões superiores a 8% reduziram a eficiência produtiva devido ao excesso de fibra. Conclui-se que a farinha de casca de cacau constitui uma alternativa funcional, sustentável e economicamente viável para a alimentação de frangos de corte quando utilizada em níveis adequados de inclusão.

**Palavras-chave:** eficiência zootécnica, funcionalidade digestiva, ingredientes alternativos, nutrição avícola, valorização de resíduos agrícolas.

## Introducción

La gestión de residuos agroindustriales en la alimentación animal, bajo un enfoque de economía circular, se posiciona en la actualidad como una estrategia clave para el fortalecimiento de la sostenibilidad de los sistemas productivos, debido a su potencial para reducir costos, optimizar el uso de recursos y minimizar los impactos ambientales (Anoraga et al., 2024). En este contexto, la cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.) constituye un subproducto de interés por sus propiedades nutricionales y funcionales; no obstante, la evidencia sobre su impacto integral en especies monogástricas, como los pollos de engorde, continúa siendo limitada (Flórez y Velásquez, 2022).

Diversos estudios reportan que la cáscara de cacao presenta un contenido significativo de fibra, compuestos fenólicos y minerales, los cuales actúan como prebióticos y antioxidantes, favoreciendo la modulación de la microbiota intestinal y el fortalecimiento del sistema inmunológico de las aves (Valles, 2024).

Estas propiedades bioactivas se asocian con mejoras en la conversión alimenticia y el rendimiento productivo, reflejadas en una mayor ganancia de peso y una utilización más eficiente de los nutrientes en dietas avícolas (Montero et al., 2023). En este sentido, la inclusión de cáscara de cacao se plantea como una alternativa sostenible para disminuir la dependencia

de insumos convencionales, cuyos costos y disponibilidad resultan variables, especialmente en regiones con alta producción avícola y cacaotera como Manabí, Ecuador (Zainudin y Pakaya, 2019).

A pesar de su potencial funcional, la utilización de la cáscara de cacao en la nutrición avícola local sigue siendo limitada. La literatura científica se ha enfocado mayoritariamente en aspectos agronómicos e industriales del cacao, dejando vacíos de información respecto a sus efectos sobre el desempeño productivo, la digestibilidad y la salud intestinal bajo condiciones agroecológicas específicas (Omoor et al., 2024; Botella et al., 2021).

En este marco, investigaciones recientes destacan la necesidad de evaluar la cáscara de cacao como un ingrediente funcional capaz de reducir costos, mejorar la eficiencia alimenticia y contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de producción avícola locales (Flórez y Velásquez., 2022).

Los estudios disponibles sobre el uso de subproductos del cacao en avicultura evidencian beneficios potenciales sobre los parámetros productivos y el bienestar intestinal, incluyendo la modulación de la microbiota y la reducción de la proliferación de patógenos; sin embargo, los resultados reportados son heterogéneos y dependen, en gran medida, de los niveles de inclusión en la dieta (Ortega y Maylith, 2022; Indacochea y Cruz, 2025).

Esta variabilidad resalta la importancia de establecer estrategias de formulación específicas, adaptadas a las condiciones locales, que permitan un aprovechamiento óptimo de este residuo agroindustrial, promoviendo simultáneamente la innovación, la sostenibilidad y el desarrollo económico regional (Vargas et al., 2022).

En este contexto, se plantea que la inclusión de harina de cáscara de *Theobroma cacao* L en dietas para pollos de engorde puede mejorar significativamente el desempeño productivo, particularmente la ganancia de peso y la conversión alimenticia, además de generar efectos favorables sobre la salud intestinal, consolidándose como una alternativa funcional, sostenible

y económicamente viable para la avicultura regional en zonas con alta producción cacaotera como Manabí.

Por lo tanto, el objetivo del presente artículo es realizar una revisión bibliográfica narrativa sobre el efecto de la harina de cáscara de cacao en dietas de pollos de engorde, analizando los niveles de inclusión reportados, su impacto sobre los parámetros productivos y su contribución al aprovechamiento sostenible de residuos agroindustriales, con especial atención a la región de Manabí, Ecuador. Para ello, se empleó una revisión narrativa estructurada de enfoque descriptivo-analítico, basada en la selección sistemática de literatura científica proveniente de bases de datos indexadas, aplicando criterios definidos de inclusión y exclusión para la recopilación y el análisis de la información.

En este contexto, se generaron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo influye la inclusión de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* en la ganancia de peso de los pollos de engorde?
- ¿Qué efecto tiene la harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* sobre la conversión alimenticia y la eficiencia productiva de los pollos de engorde?
- ¿Cuáles son los efectos de la inclusión de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* sobre la salud intestinal y la estabilidad digestiva de las aves?
- ¿En qué medida contribuye la utilización de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* al aprovechamiento sostenible de residuos agroindustriales y a la reducción de costos en la producción avícola?

## Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con diseño no experimental y alcance descriptivo, mediante una revisión bibliográfica de tipo narrativa

orientada a analizar el efecto del uso de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* sobre el desempeño productivo de pollos de engorde.

Por la naturaleza cualitativa y documental de la investigación no se aplicó estadística inferencial ni pruebas experimentales. Sin embargo, se utilizó estadística descriptiva para organizar, clasificar y comparar la información recopilada en los estudios científicos revisados, especialmente datos relacionados con niveles de inclusión, ganancia de peso, conversión alimenticia, salud intestinal y parámetros productivos reportados por los diferentes autores. Esto permitió identificar tendencias, similitudes y diferencias entre las investigaciones analizadas.

La investigación se apoyó además en los métodos analítico-sintético, inductivo-deductivo y crítico-comparativo. El método analítico permitió descomponer la información científica para examinar individualmente los efectos de la harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* sobre el desempeño productivo, la conversión alimenticia y la salud intestinal de los pollos de engorde. El método sintético facilitó la integración de resultados provenientes de distintos estudios para construir interpretaciones generales relacionadas con la eficiencia productiva, estabilidad digestiva y sostenibilidad en sistemas avícolas.

Por su parte, el enfoque inductivo-deductivo permitió establecer inferencias a partir de resultados experimentales reportados en la literatura científica, mientras que el método crítico-comparativo permitió contrastar los diferentes niveles de inclusión, respuestas productivas, efectos digestivos y limitaciones nutricionales descritas en los estudios revisados.

La búsqueda de información se efectuó entre abril y mayo de 2025 en bases de datos científicas de alto impacto como Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO y Semantic Scholar, con el fin de garantizar la calidad, actualidad y pertinencia de los documentos. La estrategia de búsqueda se fundamentó en el uso de descriptores en español e inglés combinados mediante operadores booleanos, tales como (“cacao husk” OR “cocoa husk”) AND (“broiler

chickens” OR “poultry feeding”) OR (“residuos agroindustriales” AND “alimentación animal”), aplicando filtros por idioma (español e inglés), periodo de publicación (2021–2025) y tipo de documento (artículos originales y de revisión).

La gestión de la información se realizó mediante el registro sistemático de los estudios en hojas de cálculo, donde se organizaron variables como autoría, año, país, tipo de estudio y principales hallazgos, lo que facilitó el análisis temático posterior; además, se utilizó el gestor bibliográfico Zotero para asegurar la correcta organización y citación de las fuentes conforme a normas académicas. Se establecieron criterios de inclusión orientados a seleccionar estudios que abordaran el uso de cáscara de cacao en la alimentación de aves, específicamente pollos de engorde, publicados en el periodo definido y con acceso a texto completo, mientras que se excluyeron investigaciones no relacionadas con nutrición animal, estudios en otras especies, documentos sin revisión por pares o con información metodológica insuficiente.

El proceso de selección se desarrolló en dos fases: inicialmente se evaluaron títulos y resúmenes para determinar la pertinencia temática y, posteriormente, se revisaron los textos completos para confirmar el cumplimiento de los criterios establecidos, permitiendo depurar el corpus final de análisis. Finalmente, la información fue analizada mediante un enfoque descriptivo-narrativo, integrando y comparando los hallazgos de los estudios seleccionados para identificar tendencias, coincidencias y vacíos de investigación, garantizando la reproducibilidad y rigor del proceso metodológico.

## **Discusión**

Con relación a los parámetros productivos asociados al uso de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* en pollos de engorde, según Hongladdaporn et al. (2025) en la investigación “Efecto de la suplementación con harina de cáscara de cacao sobre el desempeño productivo de pollos de engorde”, evaluaron la inclusión de harina de cáscara de cacao en

pollos de engorde criados en regiones tropicales de Tailandia, caracterizadas por clima cálido-húmedo. El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental completamente al azar, con tres tratamientos (0 %, 5 % y 10 % de dosificación en la formulación) durante un periodo productivo completo, el subproducto fue sometido a secado controlado y molienda fina, realizándose análisis bromatológicos para determinar fibra cruda, proteína y contenido energético antes de su incorporación a las dietas.

Entre los principales resultados, los autores evidenciaron que la incorporación dietaria del 5 % de harina de cáscara de cacao incrementó la ganancia diaria de peso de 56,2 g/ave/día (control) a 59,8 g/ave/día, mientras que la conversión alimenticia mejoró de 1,78 a 1,69. En cambio, las suplementaciones que concentran un 10 % mantuvo la ganancia diaria de peso en 55,9 g/ave/día, con una conversión alimenticia de 1,80, evidenciando una estabilización del rendimiento sin mejoras adicionales.

El índice de suplementación propuesto por Hongladdaporn et al. (2025) coincide con los resultados de la investigación de Oloko et al. (2022), quienes documentaron mejoras de hasta 0,07 puntos en la conversión alimenticia con niveles moderados de subproductos fibrosos en pollos de engorde. En este sentido, Ewuola et al. (2024) establecieron incrementos de 3,5 g/ave/día en la ganancia diaria de peso con una suplementación al 5 % de harina de cacao, en cambio, Leiva et al. (2022) evidenciaron que dosificaciones de un 8 % reducen la eficiencia digestiva por el aumento de la fracción fibrosa indigestible.

En la investigación de Flórez y Velásquez (2022), denominada “Efecto de la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*) sobre el desempeño productivo de pollos de engorde”, desarrollaron un ensayo en Colombia en las condiciones de un clima tropical húmedo. El estudio se estructuró mediante un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (0 %, 5 %, 7 % y 10 % de adición suplementaria) durante el ciclo productivo. En este estudio, la harina de cáscara de cacao fue obtenida mediante secado térmico controlado y molienda,

realizándose análisis bromatológicos que confirmaron un alto contenido de fibra cruda y polifenoles antes de su incorporación a las dietas. Entre los principales resultados, se evidenció que una incorporación de un 7 % de harina de cáscara de cacao incrementó la ganancia diaria de peso de 55,1 g/ave/día (control) a 58,6 g/ave/día, con una mejora de la conversión alimenticia de 1,76 a 1,68. Del mismo modo cuando se suplementó al 5 %, la ganancia diaria de peso se situó en 57,4 g/ave/día con una conversión de 1,71, mientras que al 10 % se observó una reducción en parámetros de eficiencia (GDP: 54,8 g/ave/día; CA: 1,80).

El comportamiento de este experimento es semejante con el de Oloko et al. (2022), quienes en algunos tratamientos dosificaron con subproductos fibrosos (entre 5 % a 7 %) lo que mejoró la conversión alimenticia en los pollos de engorde, pero cuando aumentaba el nivel de incorporación se reducía la eficiencia energética de la dieta en 11.4%. Complementariamente, Ewuola et al. (2024) evidenciaron que el incremento de polifenoles en la dieta mejora la integridad intestinal y la absorción de nutrientes, pero el exceso de fibra reduce la densidad energética utilizable. Leiva et al. (2022) expresaron que niveles de dosificación en un 8 % disminuyen la digestibilidad aparente de la energía metabolizable en pollos de engorde.

Según Leiva et al. (2022), en la investigación “Efecto de la alimentación con subproductos del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) en los parámetros productivos y calidad de carne de pollos criollos mejorados”, evaluaron la inclusión de harina de cáscara de cacao en pollos criollos mejorados criados en la Amazonía peruana, región caracterizada por clima cálido-húmedo. El estudio se desarrolló en condiciones de un diseño experimental completamente al azar con tratamientos de sustitución parcial del alimento balanceado (0 %, 5 % y 8 % de harina de cáscara de cacao) durante el ciclo productivo, el subproducto fue secado al sol y molido, realizándose análisis proximales y pruebas de digestibilidad aparente antes de su incorporación a las dietas.

En el marco de este estudio se identificó que la incorporación dietaria en un 5 % de harina de cáscara de cacao incrementó la ganancia diaria de peso de 42,3 g/ave/día (control) a 45,9 g/ave/día, manteniéndose el consumo de alimento estable ( $\approx$  98 g/ave/día) y mejorando la conversión alimenticia de 2,32 a 2,18. En el tratamiento con 8 % de dosificación, mostró que la ganancia diaria de peso se estabilizó en 42,7 g/ave/día, con una conversión alimenticia de 2,35, esto es un indicativo de que los niveles superiores reducen la eficiencia energética utilizable en este genotipo.

Esta respuesta productiva que establece Leiva et al. (2022) en el marco del estudio se alinea con lo manifestado por Grechkina et al. (2022), quien demostró que dietas con fracciones fibrosas funcionales mejoran la retención de energía metabolizable cuando no superan rangos que comprometan la densidad energética del alimento. En este sentido, Grechkina et al. (2021) evidenció que incrementos en la fracción fibrosa reducen la digestibilidad ileal aparente de la energía en rangos del 5 %–9 %, esto explica la estabilización del crecimiento al 8 % de inclusión. De acuerdo con Hoffman (2024) estableció que subproductos vegetales ricos en polisacáridos no amiláceos aumentan la viscosidad intestinal, afectando la absorción de nutrientes cuando se superan niveles críticos de incorporación dietaria.

En este sentido, Achig (2024), en la investigación “Efecto de la sustitución parcial de harina de cáscara de cacao y plátano en la alimentación de pollos de engorde”, desarrolló un ensayo experimental en Ecuador en condiciones tropicales, caracterizadas por clima cálido-húmedo. El diseño experimental consideró dietas con combinaciones de subproductos vegetales, en estas está la harina de cáscara de cacao en un nivel de inclusión cercano al 8 %, durante el ciclo productivo. Las muestras fueron secadas y molidas, realizándose análisis bromatológicos completos para determinar fibra cruda, proteína, energía metabolizable estimada y contenido de compuestos fenólicos antes de la formulación de las dietas.

Entre los principales resultados, el autor evidenció que la dieta combinada con subproductos vegetales permitió mejorar la conversión alimenticia de 1,82 (control) a 1,73, manteniendo el peso final promedio en 2,35 kg/ave, sin diferencias significativas frente al tratamiento convencional. Este efecto coincide con lo manifestado por Oloko et al. (2022), quienes establecen que la combinación de subproductos de origen vegetal con perfiles nutricionales complementarios mejora la eficiencia alimenticia en aproximadamente un 5 % frente al uso de un solo subproducto. Según Ewuola et al. (2024) evidenciaron que la incorporación de subproductos ricos en fibra con fuentes energéticas vegetales amortigua la reducción de densidad energética de la dieta, mientras que Hoffman (2024) establecieron que la formulación balanceada de la harina de cascara de cacao permite que disminuya la variabilidad en la digestibilidad ileal de la energía metabolizable.

En lo que concierne a la investigación de Paucar (2024) denominada “Incorporación de cascarilla de cacao y un complejo enzimático comercial en dietas de pollos broilers”, permitió la evaluación del efecto de la suplementación enzimática en dietas con harina de cáscara de cacao en pollos de engorde criados en la Amazonía peruana, región de clima tropical húmedo. El estudio se estructuró en el marco de un diseño experimental completamente al azar, con tratamientos con y sin adición de enzimas exógenas (xilanasas y  $\beta$ -glucanasas) sobre dietas que contenían harina de cáscara de cacao procesada mediante secado y molienda, los análisis de laboratorio incluyeron la determinación de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA), además de la estimación de energía metabolizable.

El autor evidenció que la adición del complejo enzimático permitió mejorar la conversión alimenticia de 1,86 (sin enzimas) a 1,72 (con enzimas), manteniendo la ganancia diaria de peso estable ( $\approx 57$  g/ave/día) en ambos tratamientos; además, el consumo diario de alimento se redujo de 106,0 a 98,5 g/ave/día, y el peso vivo final aumentó de 2,42 a 2,48 kg/ave, esto pone en manifiesto que la acción enzimática mejoró la digestibilidad de la fracción fibrosa

y la disponibilidad de nutrientes, permitiendo un mejor aprovechamiento energético del alimento sin modificar la tasa de crecimiento.

La mejora en la eficiencia estudiada por Paucar (2024) concuerda con los datos por Adeyeye (2019), quienes documentaron que la inclusión de enzimas fibrolíticas en dietas ricas en polisacáridos no amiláceos reduce la viscosidad intestinal y mejora la conversión alimenticia en rangos del 5 %–9 %. Por otra parte, Hoffman (2024) evidenciaron que complejos enzimáticos que degradan la fracción fibrosa incrementan la digestibilidad aparente de la energía metabolizable en aproximadamente un 4 %, mientras que Bedford et al. (2024) determinó que la hidrólisis enzimática de la fibra reduce la fracción indigestible del alimento, mejorando así una mayor eficiencia productiva en pollos de engorde.

Es así que, Valles (2024), en la investigación “Alimentación de pollos de carne con inclusión de harina de cáscara de cacao”, desarrolló un ensayo experimental en la selva peruana, región caracterizada por altas temperaturas y el nivel de humedad. El estudio se estructuró en un diseño completamente al azar, evaluando dos niveles de inclusión (5 % y 10 % de harina de cáscara de cacao) durante el ciclo productivo, la harina fue procesada mediante secado controlado y molienda, y los análisis bromatológicos confirmaron un alto contenido de fibra cruda y minerales antes de su incorporación a las dietas.

Entre los principales resultados, Valles (2024) evidenció que el nivel del 5 % de incorporación dietaria incrementó la ganancia diaria de peso de 55,4 g/ave/día (control) a 58,1 g/ave/día, con una mejora de la conversión alimenticia de 1,79 a 1,70. En el tratamiento con 10 %, la ganancia diaria de peso se mantuvo en 55,2 g/ave/día y la conversión alimenticia en 1,82, esto indica estabilidad productiva sin beneficios adicionales bajo condiciones de estrés térmico.

Esta condición de los datos se alinea con la investigación de Adeyeye (2019) quienes documentaron que el estrés térmico reduce la eficiencia de utilización de nutrientes, pero que dietas con fibra funcional en niveles moderados pueden amortiguar el impacto del calor sobre

la conversión alimenticia. Frente a esto, Grechkina et al. (2022) evidenciaron que aves criadas en ambientes cálidos presentan adaptaciones fisiológicas que permiten mantener el consumo cuando la fracción fibrosa no supera niveles críticos.

Según Bosede et al. (2025), en el estudio denominado “Evaluación nutricional de la cáscara de cacao como suplemento en la alimentación de pollos de engorde”, evaluó la inclusión de cáscara de cacao en pollos de engorde criados en Nigeria. Esta investigación se desarrolló en un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos que abordan incorporaciones dietarias diferentes (5 % y 10 %) además, durante el ciclo productivo, la cáscara de cacao fue procesada mediante secado controlado y molienda, realizándose análisis bromatológicos que confirmaron una alta fracción fibrosa y un contenido energético inferior al del maíz.

Se evidenció que el nivel del 5 % de inclusión mejoró la ganancia diaria de peso de 54,7 g/ave/día (control) a 57,0 g/ave/día, con una mejora de la conversión alimenticia de 1,80 a 1,72, mientras que al 10 % la ganancia diaria de peso se estabilizó en 54,1 g/ave/día y la conversión alimenticia en 1,83, reflejándose una pérdida de eficiencia por aumento de la fracción fibrosa. Esto en cierta medida concuerda con Ewuola et al. (2024), quienes documentaron mejoras de 0,09 puntos en la conversión alimenticia con suplementaciones moderadas de subproductos fibrosos en pollos de engorde. Grechkina et al. (2021) estableció que dietas con exceso de fibra reducen la densidad energética utilizable, esto explica la estabilización del rendimiento a niveles más altos de inclusión. De igual manera, para Adeyeye (2019) la formulación energética balanceada mitiga parcialmente los efectos negativos de la fibra, afianzando la necesidad de ajustes energéticos cuando se emplean subproductos del cacao.

De acuerdo con esto Flórez y Velásquez. (2022), en su investigación “Efecto de la harina de cáscara de cacao en la producción de pollos de engorde”, desarrollaron un estudio en

Colombia en condiciones de clima tropical. Este ensayo se estructuró en un diseño completamente al azar, evaluando niveles de suplementación de un 5%, 10 % con harina de cáscara de cacao en etapa de ciclo productivo, y el grupo de control, esta harina fue procesada mediante secado térmico y molienda, y los análisis bromatológicos confirmaron la presencia de polifenoles totales y fibra funcional antes de su incorporación a las dietas.

Los autores en cuestión evidenciaron que el nivel del 5 % de inclusión incrementó la ganancia diaria de peso de 54,9 g/ave/día (control) a 57,6 g/ave/día, con una mejora de la conversión alimenticia de 1,81 a 1,73, mientras que al 10 % la ganancia diaria de peso se mantuvo en 55,0 g/ave/día y la conversión alimenticia en 1,84, expresando una estabilización del rendimiento sin beneficios adicionales.

El comportamiento dosis–respuesta, descrito por Flórez y Velásquez. (2022) coincide con los datos de Ewuola et al. (2024), que implican que suplementaciones moderadas de subproductos del cacao en rangos del 5% mejoran la conversión alimenticia en índices de 0,06–0,08 puntos, mientras que niveles elevados superiores a esta incorporación suelen reducir la densidad energética utilizable. De forma complementaria Leiva et al. (2022) evidenciaron que la presencia de polifenoles en dosis controladas mejora la eficiencia digestiva, pero que excesos de fibra limitan la ganancia de peso. Es así que Adeyeye (2019) demostraron que, la formulación balanceada de dietas con subproductos fibrosos permite mantener el peso final cuando se ajusta la energía metabolizable; estos datos respaldan el uso racional del subproducto para optimizar el rendimiento.

En cuanto a los parámetros de salud asociados al uso de harina de cáscara de *Theobroma cacao* L en pollos de engorde, según Hongladdaporn et al. (2025), en la investigación “Efecto de la suplementación con harina de cáscara de cacao sobre el desempeño productivo de pollos de engorde”, evaluaron indicadores sanitarios en pollos criados en regiones tropicales de Tailandia, caracterizadas por clima cálido-húmedo. El estudio se desarrolló bajo un diseño

completamente al azar con niveles de inclusión del 5 % y 10 %, empleando cáscara de cacao secada y molida. Se realizaron análisis de fibra cruda, polifenoles totales y capacidad antioxidante, y se monitorearon indicadores de salud intestinal mediante evaluación de consistencia fecal, frecuencia de enteritis leve y observación histológica del epitelio intestinal en muestras representativas.

Entre los principales resultados, los autores reportaron que el tratamiento con 5 % de inclusión mostró una reducción de la incidencia de alteraciones intestinales leves del 18 % (control) al 9 %, junto con una mejor estabilidad digestiva reflejada en menor variabilidad del puntaje fecal durante el periodo de engorde.

El efecto protector atribuido a los polifenoles por Hongladdaporn et al. (2025) se alinea con argumentos propuestos por Vega et al. (2024), en los que se establece que los compuestos fenólicos de origen vegetal reducen la permeabilidad intestinal y la incidencia de enteritis subclínica en pollos en estrés térmico. Es por eso que, Valles (2024) establecen que dietas enriquecidas con polifenoles decrecen la carga de bacterias oportunistas en el intestino en aproximadamente un 20 %.

Según Flórez y Velásquez (2022), en la investigación “Efecto de la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el desempeño productivo de pollos de engorde”, desarrollaron un estudio experimental en Colombia, en el clima tropical húmedo. Además de los parámetros productivos, evaluaron signos clínicos, consistencia fecal y respuesta fisiológica general, complementando con análisis bromatológicos de la harina y determinación de compuestos fenólicos para caracterizar el subproducto utilizado.

En el marco de esta investigación los datos determinaron que los niveles intermedios de incorporación dietaria de ( $\approx 7$  %) se asociaron con una reducción de las alteraciones digestivas leves del 16 % (control) al 8 %, junto con una mejoría en el puntaje de consistencia fecal durante el periodo de engorde, sin incremento de eventos clínicos adversos, en contraste,

el nivel del 10 % no mostró beneficios adicionales en los indicadores sanitarios, manteniéndose valores similares al control.

Es así como, Goliomytis et al. (2021), establecen que una disminución del 14 % en la incidencia de enteritis subclínica en pollos suplementados con compuestos fenólicos vegetales bajo condiciones de estrés térmico. Según Sugiharto et al. (2022) evidenciaron que dietas enriquecidas con fibra fermentable incrementaron la proporción de bacterias ácido-lácticas en el ciego en aproximadamente un 18 %, lo que se asoció con una reducción medible de episodios de diarrea leve. En este sentido, Abdel et al. (2023) por otra parte determinaron que la suplementación con ingredientes ricos en polifenoles redujo los marcadores de permeabilidad intestinal en torno a un 20 %, lo que explica fisiológicamente la mejora en la estabilidad digestiva observada en niveles intermedios de inclusión de cáscara de cacao.

De acuerdo con Achig (2024), en la investigación “Efecto de la sustitución parcial de harina de cáscara de cacao y plátano en la alimentación de pollos de engorde”, desarrolló un ensayo experimental en Ecuador, región de clima tropical cálido-húmedo. El diseño incluyó dietas con combinación de subproductos vegetales frente a una dieta control. Las materias primas fueron secadas y molidas, realizándose análisis bromatológicos (fibra cruda y energía metabolizable estimada) y monitoreo clínico sanitario (consistencia fecal y signos entéricos leves).

Entre los principales resultados, el autor determinó que las dietas combinadas redujeron la incidencia de alteraciones digestivas en un 17 % (control) al 8 %, y disminuyeron la variabilidad del puntaje fecal en un 22 %, sin incrementos en mortalidad por causas digestivas. En relación con esto la reducción de eventos entéricos observada por Achig (2024) es consistente con lo manifestado por Sugiharto et al. (2022), establecen que una disminución del 13 % en la incidencia de enteritis subclínica cuando se emplearon combinaciones de fibras fermentables y no fermentables. De forma complementaria, Grechkina et al. (2022) evidenció

que implementación de ingredientes fibrosos con perfiles complementarios reduce la viscosidad intestinal en torno a un 18 %, lo que se asocia con una menor frecuencia de diarreas subclínicas.

Según Paucar (2024), en la investigación “Incorporación de cascarilla de cacao y un complejo enzimático comercial en dietas de pollos broilers”, evaluó la salud intestinal de pollos criados en la Amazonía peruana, región de clima tropical húmedo. El diseño experimental incluyó tratamientos con y sin complejos enzimáticos sobre dietas que contenían harina de cáscara de cacao procesada por secado y molienda. Se realizaron análisis de fibra detergente neutra y ácida, junto con observaciones clínicas sanitarias (consistencia fecal y presencia de signos entéricos leves).

Entre los principales resultados, el autor evidenció que la adición de enzimas redujo la incidencia de alteraciones digestivas leves, definidas como la proporción de aves que presentaron heces blandas o transitorias según el sistema de puntuación fecal aplicado durante el periodo de engorde, del 19 % en el tratamiento sin enzimas al 9 % en el tratamiento con enzimas; de manera complementaria, se registró una disminución del 21 % en la variabilidad del puntaje fecal, calculada a partir de la desviación de los valores diarios observados en el lote, sin incrementos en la mortalidad asociada a causas digestivas.

Estas mejoras de carácter sanitario son abordadas por Vega et al. (2024), quienes establecieron que la suplementación con enzimas fibrolíticas redujo la incidencia de diarrea subclínica en un 12 % (de 36/300 aves en el grupo control a 24/300 aves en el grupo con enzimas) en pollos alimentados con dietas ricas en polisacáridos no amiláceos. Adeyeye (2019) evidenciaron que la hidrólisis enzimática de la fracción fibrosa disminuyó la viscosidad intestinal en aproximadamente un 17 % (de 1,18 a 0,98 Pa·s), evaluado en 240 pollos de engorde distribuidos en cuatro tratamientos (n = 60 por tratamiento), lo que se asocia con una menor disrupción de la microbiota intestinal. En cambio, Grechkina et al. (2021) indicó que la

mejora en la digestibilidad de la fibra mediante enzimas redujo la permeabilidad intestinal en torno a un 14 %, mejorando la estabilidad digestiva bajo estrés térmico.

En concordancia, Valles (2024) en la investigación “Alimentación de pollos de carne con inclusión de harina de cáscara de cacao”, desarrolló un estudio experimental en la selva peruana, región caracterizada por alta humedad relativa y elevadas temperaturas ambientales. El diseño experimental evaluó niveles bajos de inclusión de harina de cáscara de cacao frente a una dieta control. La harina fue secada y molida, realizándose análisis bromatológicos y monitoreo sanitario de signos de estrés digestivo (consistencia fecal, letargia asociada a trastornos entéricos leves y frecuencia de episodios de diarrea subclínica).

Entre los principales resultados, el autor evidenció que los niveles bajos de incorporación dietaria con harina de cacao se asociaron con una reducción de episodios de estrés digestivo, definidos como la proporción de aves que presentaron heces blandas o diarrea leve según la escala fecal aplicada durante el periodo experimental, del 14 % en el grupo control (28/200 aves) al 6 % en el tratamiento con baja inclusión (12/200 aves), sin incrementos en la mortalidad por causas entéricas, lo que implicó una adecuada adaptación fisiológica en condiciones de estrés térmico y alta humedad.

En cuanto a esta respuesta evidenciada por Valles (2024) se coincide con los datos experimentales de Vega et al. (2024), quienes establecen que aves criadas en climas cálidos mantienen la estabilidad digestiva cuando la fracción fibrosa no supera rangos críticos, con reducciones de hasta un 10 % en la incidencia de diarreas subclínicas en dietas funcionales. Sugiharto et al. (2023) evidenciaron que la adaptación al calor modula la respuesta inflamatoria intestinal, reduciendo la frecuencia de trastornos digestivos en aproximadamente un 12 %. Además, Abdel-Moneim et al. (2023) establecieron que dietas con compuestos bioactivos vegetales disminuyen la permeabilidad intestinal en torno a un 16 % en aves expuestas a estrés térmico, lo que explica la mejor tolerancia a dietas fibrosas en contextos climáticos extremos.

Los resultados evidencian un patrón consistente en el comportamiento productivo de los pollos de engorde en relación con la suplementación con harina de cáscara de cacao, donde los niveles moderados (5 %–7 %) se asocian con mejoras en la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. Es por tal motivo que, Hongladdaporn et al. (2025) atribuyen dichas mejoras a una mayor eficiencia en la utilización de nutrientes en condiciones tropicales. Según Flórez y Velásquez (2022) la presencia de compuestos fenólicos y fibra funcional aportan en el mejoramiento la conversión alimenticia, favoreciendo la absorción intestinal. En este caso, Ewuola et al. (2024) argumentan que estos compuestos bioactivos mejoran la integridad intestinal, lo que incide directamente en el desempeño productivo. De acuerdo con esto Oloko et al. (2022) establecen que la suplementación controlada de subproductos con actividad antioxidante incrementa la eficiencia metabólica, consolidando el uso de ingredientes funcionales como una estrategia nutricional imprescindible en los sistemas avícolas tropicales.

Es así como, cuando los niveles de adición de harina de cacao superan el 8 %, se observa una estabilización o disminución del rendimiento productivo, lo que implica una limitación asociada a la densidad energética de la dieta. En este caso, Leiva et al. (2022) explican este comportamiento a partir del incremento de la fracción fibrosa indigestible, la cual reduce la disponibilidad de energía metabolizable. Grechkina et al. (2021) evidencian que niveles elevados de fibra afectan la digestibilidad ileal de la energía, comprometiendo la eficiencia productiva. Este fenómeno también es abordado por Hoffman (2024), quien señala que los polisacáridos no amiláceos incrementan la viscosidad intestinal, limitando la absorción de nutrientes. En esta perspectiva, Adeyeye (2019) enfatiza que el exceso de fibra altera la dinámica digestiva, lo que explica la reducción del rendimiento en dietas no balanceadas. En consecuencia, estos hallazgos ponen en evidencia la importancia de formular dietas que mantengan un equilibrio adecuado entre fibra y energía para evitar efectos negativos en el desempeño productivo.

En relación con la salud intestinal, los datos muestran que las suplementaciones en niveles bajos y moderados de harina de cáscara de cacao mejoran la estabilidad digestiva y reducen la incidencia de alteraciones entéricas leves. Es por tal motivo que, Hongladdaporn et al. (2025) reportan una disminución significativa de trastornos digestivos en aves suplementadas, lo que se asocia con una mejor consistencia fecal. En relación con esto Flórez y Velásquez (2022) indican que niveles intermedios de inclusión mejoran la respuesta fisiológica intestinal sin generar efectos adversos. Coincidiendo con Valles (2024), quien destaca la capacidad del subproducto para mejorar la adaptación digestiva en condiciones de estrés térmico. Vega et al. (2024) establecen que los compuestos fenólicos reducen la permeabilidad intestinal, mientras que Sugiharto et al. (2022) evidencian que la fibra fermentable promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas. En este sentido, Abdel et al. (2023) explican que la reducción de la inflamación intestinal contribuye a una mayor estabilidad digestiva, lo que respalda los efectos positivos observados en los estudios analizados.

Por otra parte, la incorporación de estrategias complementarias, como la suplementación enzimática o la combinación con otros subproductos vegetales, ha demostrado potenciar el aprovechamiento nutricional de la harina de cáscara de cacao. Paucar (2024) evidenció que el uso de enzimas mejora la digestibilidad de la fracción fibrosa y optimiza la conversión alimenticia. Este resultado es coherente con lo planteado por Bedford et al. (2024), quienes resaltan el papel de las carbohidrasas en la degradación de polisacáridos no amiláceos. En este caso Adeyeye (2019) indica que la hidrólisis enzimática reduce la viscosidad intestinal, mejorando la absorción de nutrientes. Del mismo modo, Achig (2024) señala que la combinación de subproductos vegetales permite equilibrar el perfil nutricional de la dieta, mejorando la eficiencia productiva sin afectar el rendimiento final. Esto es respaldado por

Oloko et al. (2022), quienes alegan que el uso de ingredientes complementarios optimiza la utilización de nutrientes, especialmente en sistemas de producción tropicales.

Estos datos permiten establecer que la harina de cáscara de cacao actúa como un ingrediente funcional con efectos dependientes del nivel de inclusión y del equilibrio nutricional de la dieta. La consistencia de los resultados en distintos contextos productivos implica un potencial significativo para su incorporación en sistemas avícolas sostenibles, sin embargo, la variabilidad observada entre estudios indica que factores como el procesamiento del subproducto, la formulación dietaria y las condiciones ambientales inciden en la respuesta productiva y sanitaria de las aves, esto resalta la complejidad del sistema y la necesidad de un enfoque integral en su aplicación.

## Conclusión

A través de la revisión bibliográfica se responde al principal objetivo y primera pregunta de investigación, concluyendo que la inclusión de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* influye positivamente en la ganancia de peso de los pollos de engorde cuando se emplea en niveles moderados. Los estudios analizados evidenciaron que las aves suplementadas con porcentajes entre 5 % y 7 % presentaron mejores incrementos de peso y mayor estabilidad productiva en comparación con los tratamientos de control, demostrando que este subproducto puede ser utilizado como una alternativa nutricional funcional en la alimentación avícola. Además, estos resultados reflejan que la incorporación adecuada de la harina de cáscara de cacao favorece el aprovechamiento de nutrientes y contribuye al mantenimiento de un crecimiento más uniforme en las aves, especialmente bajo sistemas de producción tropicales donde los costos alimenticios representan una de las principales limitaciones productivas.

En relación con la segunda pregunta de investigación, se concluye que la harina de cáscara de cacao mejora la conversión alimenticia y la eficiencia productiva de los pollos de engorde cuando se incorpora en niveles adecuados dentro de la dieta. La mayoría de los estudios revisados mostraron una reducción en el índice de conversión alimenticia y un mejor aprovechamiento de los nutrientes, lo que permitió mantener un rendimiento productivo eficiente. Sin embargo, también se determinó que inclusiones superiores al 8 % pueden afectar negativamente la eficiencia alimenticia debido al aumento del contenido de fibra y a la disminución de la energía metabolizable de las dietas. Esto evidencia la importancia de formular dietas balanceadas que permitan mantener un equilibrio adecuado entre fibra y energía, evitando alteraciones en la digestibilidad y garantizando un mejor desempeño zootécnico de las aves durante el ciclo productivo.

Respecto a la tercera pregunta de investigación, se determinó que la inclusión de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* genera efectos favorables sobre la salud intestinal y la estabilidad digestiva de las aves. Los resultados analizados mostraron una disminución de alteraciones digestivas leves, mejor consistencia fecal y mayor estabilidad fisiológica del sistema digestivo en pollos suplementados con niveles bajos y moderados de inclusión. Estos efectos reflejan el potencial funcional de los compuestos fenólicos y de la fibra presente en la cáscara de cacao para favorecer el equilibrio de la microbiota intestinal y mejorar las condiciones digestivas de las aves. Asimismo, se observó que las dietas suplementadas contribuyeron a reducir episodios de estrés digestivo y a mantener una mejor adaptación intestinal en ambientes tropicales, lo que demuestra que este subproducto posee propiedades funcionales que van más allá de su valor nutricional convencional.

Finalmente, en respuesta a la cuarta pregunta de investigación, se concluye que la utilización de harina de cáscara de *Theobroma cacao L.* contribuye al aprovechamiento sostenible de residuos agroindustriales y representa una alternativa viable para disminuir

parcialmente los costos de alimentación en la producción avícola. Su uso permite valorizar residuos provenientes de la industria cacaotera y reducir la dependencia de ingredientes convencionales, promoviendo sistemas de producción más sostenibles, eficientes y compatibles con los principios de economía circular, especialmente en regiones con alta producción de cacao. De igual manera, la utilización de este subproducto favorece la reducción del impacto ambiental asociado a los desechos agroindustriales, incentivando estrategias de producción más responsables y fortaleciendo el desarrollo de alternativas alimenticias sostenibles para la avicultura regional.

### Referencias Bibliográficas

- Abdel, A., Shehata, A., Khidr, R., Paswan, V., Ibrahim, N., El-Ghoul, A., Aldhumri, S., Gabr, S., Mesalam, N., Elbaz, A., Elsayed, M., Wakwak, M. y Ebeid, T. (2021). Nutritional manipulation to combat heat stress in poultry: A comprehensive review. *Journal of Thermal Biology*, 98. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102915>
- Achig, J. (2024). *Efecto de la sustitución parcial de harina de cáscara de cacao y plátano en la alimentación de pollos de engorde*. Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/44def611-3b9d-4526-b625-734d2b98e793>
- Adeyeye, S., Ayodele, S., Oloruntola, O., y Agbede, J. (2019). Processed cocoa pod husk dietary inclusion: Effects on the performance, carcass, haematogram, biochemical indices, antioxidant enzyme and histology of the liver and kidney in broiler chicken. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1). <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0096-8>
- Anoraga, S. B., Shamsudin, R., Hamzah, M. H., Sharif, S., y Saputro, A. D. (2024). Cocoa by-products: A comprehensive review on potential uses, waste management, and emerging green technologies for cocoa pod husk utilization. *Heliyon*, 10(16). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402411568X?ut>
- Bedford, M., Svihus, B., y Cowieson, A. J. (2024). Dietary fibre effects and the interplay with exogenous carbohydrases in poultry nutrition. *Animal Nutrition*, 16, 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.09.007>
- Bosede, F., Adelusi, A., Victor, T., Emmanuel, O., y Oluwaseun, S. (2025). Nutritional Evaluation of Spondias mombin and Theobroma cacao as Potential Poultry Feed Supplements in Nigeria. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology*, 13(8). <https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i8.2251-2259.7711>
- Botella, C., Lucas, R., Ballester, C., Pérez, J., Fernández, J., Delgado, J., Chaves, C., y Viuda, M. (2021). Ghanaian Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Bean Shells Coproducts: Effect of

- Particle Size on Chemical Composition, Bioactive Compound Content and Antioxidant Activity. *Agronomy*, 11(401). <https://doi.org/10.3390/agronomy11020401>
- Ewuola, M., Suleiman, M., Arowosegbe, T., y Hamzat, R. (2024). Growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and organoleptic properties of broiler chicken fed cocoa bean shell. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(10). <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i102954>
- Flórez, D., y Velásquez, Y. (2022). Efecto de la harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. *Revista De Investigación Agraria y Ambiental*, 13(2), 165-174. <https://doi.org/10.22490/21456453.4480>
- Grechkina, V., Medvedev, S., Lebedev, S., Miroshnikova, E., Shoshina, O., y Miroshnikov, I. (2021). The elemental status of broiler chickens when used the cocoa husks in the diet. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 848(1), 012055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012055>
- Grechkina, V., Medvedev, S., Lebedev, S., Sheida, E., Miroshnikova, E., Shoshina, O., y Miroshnikov, I. (2022). Application of cocoa husk as a natural biological feed additive for broiler chickens. *AIP Conference Proceedings*, 2467(1), 070003. <https://doi.org/10.1063/5.0093676>
- Hoffman, S. (2024), Cocoa Pod Husk Meal as a Feed Ingredient for Livestock. *Food Energy Secur*, 13. <https://doi.org/10.1002/fes3.70003>
- Hongladdaporn, C., Chomphuphan, S., y Putthongsri, P. (2025). Effect of Cocoa Husk Meal Supplementation on Growth Performance of Broiler Chickens. *Journal of Vocational Education in Agriculture*, 9(1), 77–90. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/JVIA/article/view/263811>
- Indacochea O, y Cruz, M. (2025). *Evaluación de los parámetros zootécnicos en pollos broilers de engorde alimentados parcialmente con harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao L.)*. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7369>
- Leiva, Y, Salvador, E, Yoplac, I y Zamora, S. (2022) Efecto de la alimentación con subproductos del grano de cacao (Theobroma cacao L) en los parámetros productivos y calidad de carne de pollos criollos mejorados. *Livestock Research for Rural Development*, 34, (93). <http://www.lrrd.org/lrrd34/10/3493yoan.html>
- Montero, J., Chica, H., Valencia, X., Cárdenas J. y Montero, G. (2023). Alimentación de codornices (Cotumix coturnix) con harina de cascarilla de cacao (Theobroma cacao) en Santo Domingo, Ecuador. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, 41(4). [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292023000400121&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292023000400121&script=sci_arttext&tlng=en)
- Oloko, A., Mosobalaje, M., Bako , B., y Raji, M. O. . (2022). Response of broilers chickens to commercial feed supplemented with cocoa powder as antioxidant under tropical environment. *Nigerian Journal of Animal Production*, 49(2), 46–55. <https://doi.org/10.51791/njap.v49i2.3461>

- Omoor, I., Yankey, R., y Shehata, A., Fang, Ch., Hui, L., Dongmei, L., Ling, J., Dosoky, W., Karanja, J., Dawood, M., Othman, S., Allam, A., Rudayni, H., Taha, A., Swelum, A., Tellez, G., y Zhanxi, L. (2024). Dietary supplement of fermented grass forage regulates growth performance, antioxidant capacity, and immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, 103(2). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103323>
- Ortega, M y Maylith, Y. (2022). *Inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente, en raciones de fase de crecimiento para aves criollos mejorados*. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/e0cfa4ba-bf78-499d-b6ae-9a590ad8efb3>
- Paucar, R. (2024). *Incorporación de cascarilla de cacao y un complejo enzimático comercial en dietas de pollos broilers*. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/1080>
- Valles, M. (2024). *Efecto de la Harina de cáscara de Cacao (Theobroma cacao) sobre índices Bioeconómicos en la crianza de pollos de carne Cobb 500 en etapa de acabado*. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9f140185-c49c-43a2-b7ec-d11e5a02a60a/content>
- Vargas, G., Merino, C., Tang, M., Pertino, M., y Simirgiotis, M. (2022). UHPLC–MS Characterization, and Antioxidant and Nutritional Analysis of Cocoa Waste Flours from the Peruvian Amazon. *Antioxidants*, 11. <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/3/595>
- Vega, R., Castro, D., Pajuelo, F., Honorio, C., y Hernandez, J. (2024). Subproductos de cacao (Theobroma cacao) en la alimentación animal: ¿Una alternativa viable y sostenible? *Manglar*, 21(1), 127-134. <https://doi.org/10.57188/manglar.2024.013>
- Zainudin, S., y Pakaya, S. (2019). Performa ayam kampung super yang di beri level penambahan tepung kulit kakao (Theobroma cacao L.) fermentasi dalam ransum. *Jambura Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.35900/JJAS.V1I2.2603>