

DOI: <https://doi.org/10.56124/allpa.v9i18.0160>

Impacto de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.) en el desempeño productivo de pollos de engorde: una revisión narrativa

Impact of banana peel flour (*Musa paradisiaca* L.) on the productive performance of broiler chickens: A narrative review

Tuqueres-Sarango Julissa Sabrina ¹; Gamboa-Cevallos Henry Xavier ²

¹ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador.
Correo: julissa.tuqueres@espam.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-8562-9179>.

² Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador.
Correo: hxgamboa@espam.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6148-8308>.

Resumen

La presente revisión narrativa tuvo como objetivo analizar el impacto de la harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.) sobre la eficiencia alimentaria, el desempeño productivo y la calidad de la carne en pollos de engorde. Se incorporó información complementaria y comparativa con el uso de este subproducto en dietas de otras especies animales, con la finalidad de ampliar el contexto nutricional y productivo de su aprovechamiento. Se recopiló información científica relevante proveniente de bases de datos reconocidas como: PubMed, Scopus, Web of Science y ScienceDirect, de las cuales se seleccionaron 50 artículos. Los resultados evidencian que su composición nutricional es favorable, aunque existe variabilidad en los niveles de inclusión reportados. En términos generales, se ha determinado que el 10 % permite mantener o mejorar la conversión alimenticia, la ganancia de peso y la salud intestinal, además de reducir los costos de alimentación. Algunos estudios reportan mejoras en el rendimiento al sacrificio y en características de la calidad de la carne, especialmente cuando el subproducto es sometido a procesos como la fermentación; no obstante, persisten vacíos de conocimiento relacionados con la variabilidad de los resultados según el nivel de inclusión y el tipo de procesamiento, así como con la limitada información sobre efectos a largo plazo y atributos fisicoquímicos de la carne. Aunque esta alternativa se perfila como una opción sostenible en la alimentación avícola, se requieren estudios más estandarizados que permitan optimizar su uso de manera segura y eficiente.

Palabras clave: Aves, fibra, nutrición, producción, subproducto.

Abstract

This narrative review aimed to analyze the impact of banana peel meal (*Musa paradisiaca* L.) on feed efficiency, productive performance, and meat quality in broiler chickens. Complementary and comparative information on the use of this byproduct in the diets of other animal species was incorporated to broaden the nutritional and productive context of its utilization. Relevant scientific information was compiled from recognized databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and ScienceDirect, from which 50 articles were selected. The results show that its nutritional composition is favorable, although there is variability in the reported inclusion levels. In general, it has been determined that a 10% inclusion level allows for maintaining or improving feed conversion, weight gain, and intestinal health, in addition to reducing feed costs. Some studies report improvements in slaughter yield and meat quality characteristics, especially when the byproduct is subjected to processes such as fermentation. However, knowledge gaps remain regarding the variability of results depending on the inclusion level and type of processing, as well as the limited information on long-term effects and the physicochemical attributes of the meat. Although this alternative is emerging as a sustainable option in poultry feed, more standardized studies are needed to optimize its use safely and efficiently.

Keywords: Poultry, fiber, nutrition, production, byproduct.

1. Introducción

El costo del alimento constituye el gasto recurrente más elevado en la producción avícola y ejerce una influencia determinante tanto en la rentabilidad del sector como en el precio final de los productos para los consumidores (Blandon et al., 2015). En los últimos años, el incremento de la demanda de cereales destinados al consumo humano, junto con el uso del maíz en la producción de biocombustibles, ha generado un aumento significativo en los costos de alimentación avícola (Atapattu y Senevirathne, 2013). Una alternativa eficiente es la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.) ya que es un subproducto que representa el 40% del peso total de la fruta, la cual destaca por su riqueza en compuestos bioactivos y su alta capacidad antioxidante. También se ha demostrado que el plátano y sus derivados poseen propiedades antimicrobianas, anticancerígenas y antioxidantes (Chueh et al., 2019).

En este mismo orden, Rahmawati et al. (2023) asegura que la harina de plátano verde presenta un alto valor energético, así como una cantidad considerable de

oligosacáridos. Estos compuestos se asocian con efectos prebióticos, elementos que contribuyen a mejorar la ecología intestinal y funcionamiento del sistema digestivo en aves (Chang et al., 2022); además, se favorece el estado de salud y la condición fisiológica de los pollos de engorde (Padam et al., 2014).

Diversos estudios experimentales han demostrado que el uso de subproductos del plátano en la alimentación avícola mejora la eficiencia de conversión alimenticia, el crecimiento y la salud intestinal de las aves, ya que la harina de plátano puede incorporarse en dietas para pollos de engorde hasta en un 20 % sin comprometer su productividad, por eso se ha propuesto como un suplemento alternativo con efecto promotor del crecimiento (Saeed et al., 2025). En tal sentido, Sugiharto et al. (2020) concluyen que, la inclusión de harina de plátano, sola o combinada con probióticos o multienzimas, ha mostrado efectos positivos sobre el rendimiento productivo y el microbiota intestinal. Desde la opinión de Araya et al. (2021), la inclusión de un 25 % de cáscara de plátano en polvo en dietas a base de maíz ha demostrado un efecto positivo

en la ganancia de peso de los pollos de engorde. En este mismo sentido, Dumorné et al. (2020) evaluaron el uso de harina de plátano como fuente energética en una dieta maíz-soya, mediante cuatro tratamientos con niveles de inclusión del 5 %, 10 %, 15 % y 20 % y concluyeron que, el tratamiento con un 15 % de harina de plátano, presentó la mayor ganancia diaria de peso al décimo día del ensayo y un menor costo de producción.

La cáscara de plátano se presenta como una alternativa prometedora en la producción avícola debido a su amplia disponibilidad, bajo costo y aporte nutricional (Araya et al., 2014). Aunque comúnmente es un residuo desechado, puede ser aprovechada en la alimentación animal para favorecer sistemas productivos más sostenibles. Si se considera que los costos de alimentación representan entre el 60 % y el 70 % del total de producción, la inclusión de insumos alternativos como la harina de plátano puede contribuir significativamente a su reducción (Sosa y Saavedra, 2023). En este sentido diversos estudios han demostrado que el ahorro en el costo de alimentación aumenta conforme se incrementa su

inclusión en la dieta. Lo anterior, coincide con lo reportado por Abel et al. (2015), quienes observaron que en el tratamiento control) no se registraron ahorros, al constituir la base de comparación.

Se ha demostrado que la harina de cáscara de plátano mejora la salud intestinal de los pollos de engorde al favorecer el microbiota y la absorción de nutrientes, lo que impacta positivamente en el bienestar animal, siempre y cuando su administración sea supervisada y se respeten los porcentajes adecuados de inclusión, no superiores al 20 %, ya que niveles más altos pueden afectar la digestibilidad de la dieta (Singh y Kim, 2021). En este contexto, la cáscara de plátano puede considerarse un subproducto alternativo por su composición nutricional y sus efectos sobre la fisiología digestiva, pudiendo ser utilizada para reducir los costos de producción, debido a que su contenido de fibra cruda, compuesto principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, no incluye almidones (Abel et al., 2015; Georganas et al., 2023).

Las revisiones de distintos estudios muestran que la harina de cáscara de plátano verde contiene cantidades significativas de oligosacáridos, los cuales pueden actuar como prebióticos, así como compuestos antioxidantes, lo que la posiciona como un ingrediente funcional prometedor en la alimentación de pollos de engorde (Vu et al., 2018). No obstante, aún existen importantes brechas de conocimiento, ya que la investigación disponible es limitada en cuanto a la evaluación de parámetros productivos y, en muchos casos, no reporta datos numéricos precisos que permitan una adecuada comparación entre resultados. Además, se observa una notable variabilidad en los niveles de inclusión recomendados, lo que dificulta establecer dosis óptimas para su uso en dietas avícolas. En este contexto, como señalan Rahmawati et al. (2023), se hace necesario profundizar en estudios más integrales que permitan validar su efectividad y definir criterios técnicos más claros para su aplicación.

La presente revisión narrativa tuvo como objetivo analizar el impacto de la harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.) sobre la eficiencia alimentaria, el desempeño productivo y la calidad de la

carne en pollos de engorde. Además, se integró información complementaria y comparativa relacionada con el uso de este subproducto en dietas de otras especies animales, con el fin de ampliar la comprensión de su potencial nutricional y productivo como alternativa sostenible en la alimentación animal. La investigación no solo busca aportar al desarrollo de prácticas más sostenibles y económicamente viables en la producción avícola, sino también dar respuesta a problemáticas actuales relacionadas con la gestión de residuos agroindustriales y la necesidad de incorporar insumos alimenticios innovadores en la nutrición animal.

2. Metodología (materiales y métodos)

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica donde se recopiló evidencia relevante en bases de datos científicas digitales reconocidas, como PubMed, Scopus, Web of Science y ScienceDirect. Los términos de búsqueda incluyeron diversas combinaciones de palabras clave, entre ellas "banana peel supplementation", "broiler performance", "alternative poultry feed", "*Musa paradisiaca* nutrition" y "avian growth enhancers". Con el fin de optimizar la recuperación de

información relevante, se empleó la siguiente ecuación utilizando operadores booleanos: ("banana peel" OR "Musa paradisiaca") AND ("broiler performance" OR "poultry feed" OR "avian growth"). La búsqueda se restringió a artículos científicos publicados entre los años 2009 y 2026, con el propósito de garantizar la actualidad, pertinencia y validez de los datos analizados. La cantidad total de trabajos revisados fue de 65, de los cuales 50 fueron seleccionados con base en los criterios de inclusión establecidos y se descartaron aquellos estudios que no cumplían con dichos criterios.

Para garantizar la calidad y pertinencia de los estudios incluidos en la presente revisión narrativa, se establecieron criterios específicos de inclusión y exclusión. Se incluyeron investigaciones relacionadas con el uso de harina de cáscara de plátano o subproductos derivados del plátano en la alimentación animal, principalmente en pollos de engorde, considerando variables asociadas con la eficiencia alimentaria, el desempeño productivo, la salud intestinal y la calidad de la carne. También se incorporaron estudios realizados en otras especies animales

cuando aportaban información nutricional, funcional o comparativa relevante para comprender el potencial de aprovechamiento de este subproducto. Por otra parte, se excluyeron artículos sin acceso a texto completo en formato PDF, publicaciones en idiomas distintos al inglés y español, documentos duplicados o que presentaban información insuficiente para el análisis planteado.

3. Resultados y discusión

3.1. Composición nutricional de la harina de cáscara de plátano

La composición nutricional de la harina de cáscara de plátano presenta características que respaldan su potencial uso en la alimentación, ya que se ha reportado un contenido de proteína de 1,05 %, humedad de 6,17 %, materia seca de 93,83 %, grasa de 0,81 % y cenizas de 12,23 %. Se ha determinado un pH de 6,65, una acidez de 0,12 % y un contenido de azúcares reductores de 312,22 mg/g (Cusme et al., 2025). Si bien el contenido proteico es relativamente bajo, este comportamiento es esperable, ya que se trata de una materia prima de origen vegetal no leguminosa. De ahí que se puede aseverar que su valor

nutricional no radica principalmente en el aporte de proteínas, sino en otros componentes funcionales, como su alto contenido de materia seca y compuestos bioactivos, los cuales pueden contribuir de manera significativa en aplicaciones dentro de la nutrición animal (Bakar et al., 2018). El contenido de grasa (0,81 %) es mínimo, lo cual puede ser beneficioso desde el punto de vista nutricional, especialmente en el desarrollo de alimentos bajos en lípidos (Akram et al., 2022). En cuanto a las cenizas (12,23 %), este valor indica una presencia considerable de minerales, lo que incrementa el valor nutricional de la harina y la posiciona como una alternativa interesante para enriquecer productos alimenticios (Hedwig et al., 2026).

La harina de cáscara de plátano representa una importante fuente de compuestos bioactivos con elevada capacidad antioxidante. Entre estos se encuentran el ácido gálico, catequina, epicatequina, taninos y antocianinas, los cuales desempeñan un papel fundamental en la neutralización del estrés oxidativo generado por los radicales libres. Además, se ha reportado la presencia de flavonoides y

carotenoides como luteína, α -caroteno y β -caroteno, lo que incrementa su valor funcional y su potencial uso en dietas orientadas a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (Singh et al., 2016; Wani y Dhanya, 2025; Ansari et al., 2023). No obstante, es importante considerar que la cáscara de plátano también contiene compuestos antinutricionales como los taninos, los cuales pueden reducir la actividad de enzimas digestivas en aves y formar complejos con las proteínas, disminuyendo así su digestibilidad (Şengül et al., 2025).

En relación con el contenido mineral la cáscara de plátano, se pudo constatar que presenta concentraciones relevantes como sodio con 24,30 mg/g, calcio con 19,20 mg/g, hierro con 0,61 mg/g y magnesio con 0,45 mg/g, mientras que minerales como cobre con 0,51 mg/100 g, zinc con 0,033 mg/100 g, manganeso con 7,20 mg/100 g y potasio con 4,39 mg/100 g se encuentran en menores cantidades. No obstante, se ha demostrado que el contenido de potasio y calcio en la cáscara supera al de la pulpa y el fruto alcanzando valores de 73,03 % y 16,12 % respectivamente del

contenido total (Wani y Dhanya, 2025; Syukriani et al., 2021).

Otros estudios han señalado que la cáscara de plátano posee un elevado valor nutricional, debido a su riqueza en minerales como calcio, magnesio, fósforo y potasio (Azarudeen y Nithya, 2021). El potasio, resulta beneficioso en pollos sometidos a estrés calórico, ya que este mineral participa en el mantenimiento del equilibrio osmótico y en la regulación del balance ácido-base, aspectos clave para la homeostasis en condiciones de altas temperatura (Ahmad et al., 2009). Sin embargo, es importante considerar que un exceso de potasio en la dieta puede alterar el balance catiónico-aniónico (DCAB), lo cual podría generar efectos negativos en el metabolismo, como desequilibrios electrolíticos o reducción del rendimiento productivo (Borges et al., 2004). Lo anterior permite plantear que, aunque la inclusión de cáscara de plátano podría aportar beneficios en situaciones de estrés térmico, su uso debe ser cuidadosamente controlado para evitar desbalances minerales que afecten la salud y el desempeño de las aves.

La harina de cáscara de plátano destaca por su perfil lipídico y sus beneficios, ya que los ácidos linoleico y linolénico representan aproximadamente el 40 % de los ácidos grasos totales, convirtiéndola en una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados, fibra dietética que puede alcanzar hasta 67,25 %, carbohidratos totales de 52,68 % y compuestos funcionales respalda su uso seguro en aplicaciones alimentarias (Zaini et al., 2022; Alshehry, 2022; Silva y Rojas, 2024; Saeed et al., 2025). En cuanto a su composición, la fibra dietética está formada principalmente por celulosa, hemicelulosa, pectinas, lignina, así como gomas y mucílagos, constituyendo la fracción no digerible de los alimentos de origen vegetal (Stribling y Ibrahim, 2023). Estos componentes, además de aportar estructura, desempeñan un papel importante en la fisiología digestiva, ya que favorecen la retención de agua en el tracto gastrointestinal, estimulan la fermentación por parte del microbiota intestinal y contribuyen al mantenimiento de una adecuada salud digestiva.

Por esta razón, la inclusión de harina de cáscara de plátano en dietas para pollos

debe realizarse de manera moderada, recomendándose generalmente no superar el 10% de inclusión (Haryanto et al., 2016). Niveles superiores pueden afectar negativamente el crecimiento y la eficiencia digestiva. En este sentido, su uso no debe reemplazar la fuente principal de alimentación, sino más bien actuar como un ingrediente complementario que contribuya a mejorar el valor nutricional de la dieta y a reducir costos de producción.

El análisis realizado hasta aquí, pone de manifiesto que la harina de cáscara de plátano puede emplearse como un ingrediente funcional, gracias a su contenido de minerales, compuestos antioxidantes y ácidos grasos poliinsaturados, lo que contribuye al

desarrollo de productos con valor agregado en la nutrición animal. No obstante, su incorporación en la dieta debe realizarse de manera moderada, especialmente debido a la presencia de taninos, los cuales pueden afectar la digestibilidad de los nutrientes cuando se incluyen en niveles elevados.

3.2. Efectos del uso de harina de cáscara de plátano en la eficiencia alimentaria de los pollos de engorde

La Tabla 1 resume estudios relacionados con la inclusión de harina de plátano en la alimentación de pollos de engorde. Los resultados evidencian que niveles moderados de inclusión, principalmente entre 5 % y 15 %, mejoran el rendimiento productivo y la conversión alimenticia.

Tabla 1. Estudios experimentales sobre la inclusión de harina y subproductos de plátano en la alimentación de pollos de engorde y sus efectos productivos

Autor(es) y año	Especie utilizada	Nivel de inclusión	Resultados principales con cifras numéricas
Atapattu y Senevirathne (2013)	Pollos de engorde Cobb 500	0 %, 10 %, 20 % y 30 % de harina de plátano cocida o cruda	144 pollos; 48 jaulas; periodo día 21-42. La harina de banana cruda pudo incluirse hasta 30 % sin efectos adversos. Peso día 28: 1485 g (cocida) vs 1445 g (cruda); peso día 35: 2079 g vs 2016 g; peso día 42: 2478 g vs 2403 g; ganancia: 1625 g vs 1552 g.
Abel et al. (2015)	Pollos de engorde Arbor Acres	10 %, 20 % y 30 %	10 % no afectó el rendimiento; 20-30 % redujeron el peso vivo final. Ahorro económico: 4,85 % (10 %), 6,59 % (20 %) y 9,32 % (30 %). Digestibilidad de materia seca: 87,21 % (control) vs 81,63 % (30 %); digestibilidad de

			proteína cruda: 87,52 % (control) vs 79,38 % (30 %).
Haryanto et al. (2016)	Pollos de engorde Charoen Phokphand 707	0 %, 10 %, 20 %, 30 % y 40 % de harina de cascara de plátano	50 pollos; 35 días. FCR: 1,58 +/- 0,14 (control), 1,48 +/- 0,22 (10 %), 1,65 +/- 0,15 (20 %), 1,69 +/- 0,05 (30 %) y 1,72 +/- 0,33 (40 %). Peso corporal medio: 1823,0 g; 1966,7 g; 1777,7 g; 1850,0 g y 1866,7 g, respectivamente. Triglicéridos: 61,23; 105,73; 113,67; 136,63 y 193,33 mg/dL. El FCR no difirió significativamente (p > 0,05), pero HDL y triglicéridos si (p < 0,05).
Chueh et al. (2019)	Pollos de engorde Ross 308	0,5 % durante 35 días	La inclusión de 0,5 % incrementó la actividad antioxidante y disminuyó el malondialdehído; se reportaron diferencias significativas (p < 0,05) y mayor expresión de genes Nrf2, SOD, CAT, GPx y HO-1.
Enríquez y Ojeda (2020)	Pollos de engorde	5 %, 10 %, 15 % y 20 %	El tratamiento con 5 % presentó la mejor calidad bromatológica: proteína 16,88 %, humedad 5,19 %, fibra 1,21 %, cenizas 5 % y grasa 5,07 %.
Sugiharto et al. (2020)	Pollos Lohmann	5 %, 10 % y 15 % de cascara fermentada	200 pollos; periodo día 22-38. El nivel de 10 % destacó por mejorar rendimiento al sacrificio y calidad de carne frente al control.
Rahmawati et al. (2023)	Pollos de engorde Cobb 500	5 %-20 %	La harina de plátano verde mejoró la conversión alimenticia. Ganancia diaria promedio reportada: 37,56 +/- 4,52 g a los 10 días.
Sosa y Saavedra (2023)	Pollos de engorde Cobb 500	15 %	La inclusión hasta 15 % fue viable sin afectar las características organolépticas de la carne ni el rendimiento productivo.
Li et al. (2024)	Pollos domésticos	10 % de subproductos fermentados	El tratamiento con 10 % mejoró el rendimiento al sacrificio y la calidad de carne.

Tal como se manifiesta en los estudios presentados en la tabla anterior, los porcentos entre el 5 y 10 % permiten mantener un adecuado desempeño productivo sin afectar significativamente la ganancia de peso ni la conversión

alimenticia (Atapattu y Senevirathne, 2013; Abel et al., 2015; Sugiharto et al., 2020). Incluso, algunos autores reportan mejoras en parámetros fisiológicos y antioxidantes, como el incremento de la actividad antioxidante y la expresión

génica relacionada con la respuesta inmune (Chueh et al., 2019), lo cual sugiere beneficios adicionales más allá del crecimiento productivo.

Los resultados analizados, también muestran que inclusiones elevadas, especialmente superiores al 20 %, pueden disminuir la digestibilidad de nutrientes y afectar negativamente el peso corporal y la ganancia diaria de peso (Abel et al., 2015; Omole et al., 2008). Esto se relaciona principalmente con el alto contenido de fibra presente en la cáscara de plátano, que puede alterar la digestión y la tasa de pasaje intestinal, particularmente en líneas genéticas modernas como Cobb 500 y Ross 308, caracterizadas por una elevada eficiencia alimenticia y mayor sensibilidad a cambios en la composición de la dieta (Mateos et al., 2012; Sakomura et al., 2015). Mebratie (2019) señala que las aves de alto rendimiento responden de manera más marcada a variaciones nutricionales, por lo que el balance de energía y fibra resulta determinante para evitar pérdidas productivas.

En condiciones tropicales como las de Ecuador, también deben considerarse factores ambientales y de manejo que

influyen directamente en los resultados productivos. El estrés térmico, la calidad de los insumos y las condiciones de bioseguridad pueden ocasionar variaciones en la conversión alimenticia y el crecimiento de las aves. En este contexto, índices de conversión alimenticia entre 1,6 y 1,9 son considerados aceptables en sistemas comerciales reales, aunque superen los estándares ideales establecidos por las casas genéticas (Tomala y Rodríguez, 2025). Por ello, la interpretación de los resultados debe realizarse considerando las limitaciones propias de los sistemas productivos tropicales y no únicamente los parámetros experimentales controlados.

En la tabla también se confirma que niveles bajos de inclusión, incluso inferiores al 1,5 %, no generan efectos negativos sobre el rendimiento productivo, reafirmando la viabilidad de la harina de cáscara de plátano como ingrediente alternativo en dietas avícolas. Además, algunos estudios concluyen que inclusiones moderadas podrían contribuir a mejorar la eficiencia alimentaria y la calidad de la carne, especialmente en condiciones de estrés ambiental. Sin embargo, el uso excesivo

de este subproducto puede comprometer el crecimiento y el desempeño productivo, lo que demuestra que su efectividad depende del nivel de inclusión y del equilibrio nutricional de la dieta.

3.3. Impacto del uso de harina de cáscara de plátano en la calidad de la carne

La inclusión de harina de cáscara de plátano en la alimentación avícola tiene efectos positivos sobre el rendimiento al sacrificio y la calidad de la carne, se ha reportado que las aves alimentadas con cáscara de plátano fermentada presentaron un mejor rendimiento de sacrificio y características superiores de la carne en comparación con los pollos del grupo control, destacándose especialmente el tratamiento con 10 % de inclusión (Li et al., 2024). De manera similar Nuriyasa et al. (2022), observó que la carne de pechuga de gallinas alimentadas con cáscara de plátano fermentada presentan una mejor apariencia y calidad del producto final frente al grupo control. Estos efectos positivos desempeñan un papel importante en el control de la propagación de agentes patógenos y en la mejora de la salud de los pollos de engorde, ya que contribuyen a mejorar

la digestibilidad, el perfil nutricional y las características sensoriales del alimento (Ukwah et al., 2014).

De acuerdo con lo señalado previamente, Sugiharto et al. (2020) evidenciaron que los pollos de engorde Lohmann alimentados con cáscara de plátano fermentada entre los días 22 y 38 mostraron un mejor rendimiento al sacrificio y una calidad de carne superior en comparación con aquellos que recibieron dietas convencionales, lo que pone en relieve el potencial de este subproducto como ingrediente funcional en la producción avícola. En este estudio se utilizaron 200 pollos de engorde, los cuales fueron distribuidos en un grupo control con una dieta de acabado a base de maíz y soya, y tres tratamientos con inclusión de harina de cáscara de plátano fermentada en dos etapas en niveles de 5 %, 10 % y 15 %, lo que permitió evaluar de manera comparativa sus efectos sobre el desempeño productivo y la calidad del producto final.

Los resultados de diversas investigaciones evidencian que la harina de cáscara de plátano posee un importante potencial como ingredientes alternativos en la producción avícola. En el caso de la harina de plátano, aunque

la dieta sin su inclusión mostró mayor eficiencia productiva en pollos Cobb 500, su incorporación hasta en un 15 % se considera viable, ya que no afecta negativamente las características organolépticas de la carne, constituyéndose en una alternativa sostenible para la alimentación (Sosa y Saavedra, 2023). Por otro lado, el uso de harina de cáscara de plátano en niveles de 2 %, 4 % y 6 % mejora significativamente el valor nutricional y funcional de productos cárnicos de pollo, al incrementar el contenido de fibra y minerales, la capacidad de retención de agua y el rendimiento de cocción, además de potenciar la actividad antioxidante, reducir la oxidación lipídica y disminuir la carga microbiana; destacándose el nivel del 2 % por presentar la mejor aceptación sensorial (Akram et al., 2022).

Los estudios revisados indican que la harina de cáscara de plátano, sobre todo en su forma fermentada, puede mejorar tanto la calidad de la carne de pollo como el rendimiento al momento del sacrificio. En varias de las investigaciones se ha observado que niveles de inclusión cercanos al 10 % favorecen características del producto final, como

una mejor apariencia en la pechuga, lo que incrementa su aceptación. No obstante, aún se requiere mayor investigación, ya que muchos estudios se han enfocado más en el crecimiento del ave que en evaluar a fondo los atributos sensoriales y fisicoquímicos de la carne.

3.4. Aspectos económicos en el uso de harina de cáscara de plátano en la dieta de pollos de engorde

En los últimos años ha crecido notablemente el interés por aprovechar recursos alimenticios alternativos disponibles a nivel local, con el propósito de reducir los costos de producción sin comprometer el rendimiento productivo de las aves (Adugna et al., 2020). Por otra parte, diversas investigaciones han evidenciado que la harina de cáscara de plátano puede incorporarse como un ingrediente alternativo en dietas comerciales para pollos de engorde, contribuyendo de manera significativa a la disminución de los costos de alimentación (Haryanto et al., 2016).

Abel et al. (2015) evaluaron el impacto económico de la sustitución parcial del maíz por harina de cáscara de plátano tratada en dietas para pollos de engorde, encontrando que el costo del alimento por kilogramo disminuyó a medida que

aumentó el nivel de inclusión, de modo que el tratamiento control presentó el mayor costo mientras que el tratamiento con 30 % de inclusión registró el menor costo y el mayor ahorro económico, no obstante al integrar los resultados productivos y económicos los autores concluyeron que la inclusión hasta un 10 % constituye el nivel más adecuado, ya que permite reducir los costos de formulación sin afectar el rendimiento productivo ni la eficiencia alimenticia de las aves. En este sentido, investigaciones como las de Duwa et al. (2014), Haryanto et al. (2016) y Sosa-León y Saavedra-Córdova (2023) coinciden en señalar una mejora en la eficiencia económica del sistema productivo sin efectos negativos sobre el rendimiento ni los parámetros fisiológicos de las aves; no obstante, se reconoce como limitación que muchos estudios no reportan valores económicos absolutos, sino reducciones porcentuales estimadas.

3.5. Efectos secundarios o limitaciones del uso de harina de cáscara de plátano

A pesar del creciente interés en el uso de la harina de cáscara de plátano como ingrediente alternativo en la alimentación de pollos de engorde, diversos estudios han señalado ciertas

limitaciones relacionadas con su composición nutricional. El elevado contenido de fibra cruda, la baja densidad de nutrientes y la posible presencia de compuestos antinutricionales pueden reducir su aprovechamiento por parte de las aves, especialmente cuando se utiliza en niveles elevados. Asimismo, el nivel óptimo de inclusión no es uniforme, ya que depende de factores como la variedad de plátano, las condiciones de cultivo, el método de procesamiento de la cáscara y las características productivas de las aves, lo que genera variabilidad en los resultados obtenidos entre investigaciones. Además, la concentración de compuestos fenólicos totales (TPC) puede variar según el entorno de crecimiento, el momento de cosecha y el método de análisis empleado (Diarra, 2018; Islam et al., 2020).

Desde una perspectiva más amplia, la cáscara de plátano ha sido reconocida como un subproducto agrícola con alto potencial para contribuir a la sostenibilidad debido a su abundancia y a su contenido de fibra, minerales, antioxidantes y compuestos bioactivos, estos atributos han motivado su

evaluación no solo en alimentación animal sino también en la elaboración de productos funcionales y en procesos de valorización industrial, sin embargo su aprovechamiento en dietas avícolas presenta el desafío de equilibrar los beneficios ambientales y funcionales con las limitaciones nutricionales propias de un residuo agroindustrial, ya que un uso inadecuado puede comprometer el rendimiento productivo de las aves (Munita et al., 2022).

La harina de cáscara de plátano en pollos de engorde constituye una alternativa viable para reducir los costos de alimentación, siempre que se utilice en niveles adecuados y con un balance nutricional correcto, considerando que la alimentación representa cerca del 70 % de los costos totales de producción avícola (Şengül et al., 2025). En este sentido, se ha evidenciado que el ahorro en el costo del alimento aumenta a medida que se incrementa su nivel de inclusión, registrándose reducciones del 4,85 % con un 10 % de inclusión (T1), 6,59 % con 20 % (T2) y hasta 9,32 % con 30 % (T3), en comparación con el tratamiento control (T0), donde no se presentan ahorros. No obstante, niveles elevados de este subproducto pueden

afectar negativamente la digestibilidad de los nutrientes, especialmente de la fibra, la proteína y la energía, lo que repercute en la eficiencia alimentaria y el desempeño productivo de las aves, particularmente cuando se sustituyen en exceso ingredientes energéticos como el maíz (Abel et al., 2015; Kumalo et al., 2024). De hecho, se ha reportado que la digestibilidad de la materia seca y la proteína cruda fue significativamente mayor en el tratamiento control (87,21 % y 87,52 %) en comparación con el tratamiento con 30 % de inclusión (81,63 % y 79,38 %, respectivamente), lo que evidencia que, si bien la harina de plátano reduce costos, su uso excesivo puede comprometer el aprovechamiento nutricional.

La literatura científica señala que el procesamiento previo de la cáscara de plátano puede reducir varias de sus limitaciones nutricionales, siendo la fermentación una de las estrategias más efectivas para mejorar la disponibilidad de nutrientes y disminuir la presencia de compuestos anti nutricionales (Koni et al., 2024). En este sentido, la fermentación mediante cepas microbianas con actividad enzimática contribuye a reducir el contenido de

fibra y a mejorar la calidad nutricional del alimento, favoreciendo su aprovechamiento digestivo en la producción avícola (Rafi et al., 2024). No obstante, los beneficios del procesamiento no siempre son consistentes, ya que la respuesta productiva de los pollos de engorde depende del método de tratamiento, el nivel de inclusión y las condiciones experimentales empleadas (Kumalo et al., 2024).

Los estudios revisados indican que, aunque la harina de cáscara de plátano tiene potencial como ingrediente alternativo en la alimentación de pollos de engorde, su uso también presenta limitaciones importantes. En términos generales, los altos niveles de inclusión de harina de cáscara de plátano pueden disminuir la digestibilidad y afectar el rendimiento productivo debido a su elevado contenido de fibra y a la presencia de compuestos antinutricionales. Además, los efectos varían según el tipo de plátano, el procesamiento aplicado y las características del ave, por lo que se recomienda su uso en niveles controlados y dentro de dietas balanceadas. Asimismo, los alimentos

funcionales, ya sean naturales o procesados, pueden aportar beneficios adicionales para la salud cuando se consumen en cantidades adecuadas (Alongi y Anese, 2021).

4. Conclusiones

La evidencia científica revisada indica que la harina de cáscara de plátano representa una alternativa como ingrediente en la alimentación de pollos de engorde. Esto se debe a su aporte de fibra dietética, compuestos bioactivos, antioxidantes y minerales, además de su amplia disponibilidad y bajo costo. Diversos estudios han evaluado distintos niveles de inclusión, encontrando que proporciones moderadas, entre el 10 % y el 20 %, generalmente producen efectos positivos o neutros en parámetros productivos como la eficiencia alimentaria, la ganancia de peso y la salud intestinal. En algunos casos, también se han observado mejoras en la calidad de la carne. No obstante, se reconoce que su uso debe manejarse con precaución, ya que niveles superiores al 20 % pueden afectar negativamente el rendimiento productivo, debido principalmente a la presencia de compuestos

antinutricionales, como los taninos, en la harina de cáscara de plátano.

Bibliografía

- Abel, F., Adeyemi, O., Oluwole, O., Oladunmoye, O., Ayo-Ajasa, O., & Anuoluwatemi, J. (2015). Effects of treated banana peel meal on the feed efficiency, digestibility and cost effectiveness of broiler chicken's diet. *Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry*, 3(1), 101. <https://doi.org/10.15744/2348-9790.1.603>
- Aduugna, A., Habib, K., Odier, O., & Gebresilase, T. (2020). Effects of fish by-product meal inclusion in broiler feeds on growth performance. *Journal of Experimental Agriculture International*, 42(7), Article 30556. <https://doi.org/10.9734/jeai/2020/v42i730556>
- Ahmad, T., Mushtaq, T., Khan, M., Babar, M., Yousaf, M., Hasan, Z., & Kamran, Z. (2009). Influence of varying dietary electrolyte balance on broiler performance under tropical summer conditions. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93(5), 613–621. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00840.x>
- Akram, T., Mustafa, S., Ilyas, K., Tariq, M., Ali, S., Ali, S., Shafiq, M., Rao, M., Safdar, W., Iftikhar, M., Hameed, A., Manzoor, M., Akhtar, M., Umer, Z., & Basharat, Z. (2022). Supplementation of banana peel powder for the development of functional broiler nuggets. *PeerJ*, 10, e14364. <https://doi.org/10.7717/peerj.14364>
- Alongi, M., & Anese, M. (2021). Rethinking functional food development through a holistic approach. *Journal of Functional Foods*, 81, 104466. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104466>
- Alshehry, G. (2022). Medicinal applications of banana peel flour used as a substitute for dietary fiber for wheat flour in the biscuit industry. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022, Article 2973153, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/2973153>
- Ansari, N., Ramly, N., Faujan, N., & Arifin, N. (2023). Nutritional content and bioactive compounds of banana peel and its potential utilization: A review. *Malaysian Journal of Science, Health & Technology*, 9(1). <https://doi.org/10.33102/mjosht.v9i1.313>
- Araya, H., Gebrekristos, S., & Oliver, W. (2021). Effects of banana peels on chicken weight gain and egg production in the urban and peri-urban areas of Aksum City, Ethiopia. *Proceedings of the*

- International Grassland Congress (IGC)*.
<https://uknowledge.uky.edu/igc/24/2-2/19/>
- Araya-Quesada, Y., Morales-Torres, A., Vargas-Aguilar, P., y Wexler, L. (2014). Potencial tecnológico de harina de plátano verde con cáscara (*Musa AAB*) como sustituto de grasa para geles cárnicos. *INNOTECH*, 9, 50–60.
<https://doi.org/10.26461/09.07>
- Atapattu, N., & Senevirathne, T. (2013). Effects of increasing levels of dietary cooked and uncooked banana meal on growth performance and carcass parameters of broiler chicken. *Pakistan Veterinary Journal*, 33(2), 179–182.
https://www.pvj.com.pk/pdf-files/33_2/179-182.pdf
- Azarudeen, A., & Nithya, R. (2021). Pharmaceutical aspects of banana peel: A review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 13(2), 112–117.
<https://pharmainfo.in/jpsr/Documents/Volumes/vol13issue02/jpsr13022104.pdf>
- Bakar, S., Ahmad, N., & Jailani, F. (2018). Chemical and functional properties of local banana peel flour. *Journal of Food and Nutrition Research*, 6(8), 492–496.
<https://doi.org/10.12691/jfnr-6-8-1>
- Blandon, J., Hamady, G., & Abdel-Moneim, M. (2015). The effect of partial replacement of yellow corn by banana peels with and without enzymes on broilers performance and blood parameters. *Journal of Animal and Poultry Sciences*, 4(1), 10–19.
<https://www.researchgate.net/publication/326147142>
- Borges, S., Silva, A., Moura, A., & Ostrensky, A. (2004). Electrolyte balance in broiler diets. *International Journal of Poultry Science*, 3(10), 623–628.
<https://ijpsjournal.org/index.php/ijps/article/view/247>
- Chang, L., Yang, M., Zhao, N., Xie, F., Zheng, P., Simbo, J., Yu, X., & Du, S. (2022). Structural, physicochemical, antioxidant and in vitro digestibility properties of banana flours from different banana varieties (*Musa* spp.). *Food Bioscience*, 47, 101624.
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101624>
- Chueh, C., Lin, L., Lin, W., Huang, S., Jan, M., & Chang, S. (2019). Antioxidant capacity of banana peel and its modulation of Nrf2-ARE associated gene expression in broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 1394–1403.
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1667884>
- Cusme, A., Rosado, J., & Muñoz, J. (2025). Effect of banana peel

- flour (*Musa cavendishii*) on the bromatological and sensory properties of cookies sweetened with panela. *Revista G-ner@ndo*, 6(1), 3176–3196. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.559>
- Diarra, S. (2018). Peel meals as feed ingredients in poultry diets: Chemical composition, dietary recommendations and prospects. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102, e264–e273. <https://doi.org/10.1111/jpn.12954>
- Dumorné, K., Astorga-Eló, M., Merino, O., Severe, R., & Morante, L. (2020). Importance of banana flour and its effect on broiler growth performance. *Animal Science Journal*, 91(1), e13419. <https://doi.org/10.1111/asj.13419>
- Duwa, H., Saleh, B., Lamido, M., & Saidu, A. (2014). Growth, haematological and serum biochemical indices of broiler chickens fed banana peel meal as replacement for maize in the semi-arid zone of Nigeria. *Online Journal of Animal and Feed Research*, 4(5), 121–126. <https://www.semanticscholar.org/paper/b9a95ff10d79855645ddb2a4bb565f6d631113>
- Enríquez-Estrella, M., y Ojeda-Caiza, G. (2020). Evaluación bromatológica de dietas con inclusión de harina de plátano. *Revista ESPAMCIENCIA*, 11(1), 12–18. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i1.200
- Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A., Zoidis, E., Goliomytis, M., & Simitzis, P. (2023). Utilization of agro-industrial by-products for sustainable poultry production. *Sustainability*, 15(4), 3679. <https://doi.org/10.3390/su15043679>
- Haryanto, A., Miharja, K., & Wijayanti, N. (2016). Effects of Banana Peel Meal on the Feed Conversion Ratio and Blood Lipid Profile of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, 15(1), 27–34. <https://doi.org/10.3923/ijps.2016.27.34>
- Hedwig, R., Putranto, T., Lo, D., Suliyanti, M., Pardede, M., Kurniawan, K., Saputra, M., & Polantika, D. (2026). Spectroscopic and compositional analysis of banana peel flour as a gluten-free ingredient compared to conventional flours. *Applied Food Research*, 6(1), 101692. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2026.101692>
- Islam, M., Haque, A., Kabir, M., Hasan, M., Khushe, K., & Hasan, S. (2021). Fruit by-products: The potential natural sources of antioxidants and α -glucosidase inhibitors. *Journal of Food Science and Technology*, 58(5), 1715–1726.

- <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04681-2>
- Koni, T., Banoet, Y., Wahon, W., Sabuna, C., Randu, M., Rumlaklak, Y., & Foenay, T. (2024). Anaerobic Fermentation Can Improve Banana Peel Nutrients and Their Use in Crossbred Native Chicken Diet. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 12(2), 349–354.
<https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2024/12.2.349.354>
- Kumalo, I., Mlambo, V., & Mnisi, C. (2024). The Impact of Partially Replacing Dietary Maize with Graded Levels of Banana Peels on Nutrient Digestibility, Physiology, and Meat Quality Traits in Jumbo Quail. *Poultry*, 3(4), 437–451.
<https://doi.org/10.3390/poultry3040034>
- Li, Z., He, X., Tang, Y., Yi, P., Yang, Y., Li, J., Ling, D., Chen, B., Khoo, H., & Sun, J. (2024). Fermented By-Products of Banana Wine Production Improve Slaughter Performance, Meat Quality, and Flavor Fingerprint of Domestic Chicken. *Foods*, 13(21), Article 3441.
<https://doi.org/10.3390/foods13213441>
- Mateos, G., Jiménez Moreno, E., Serrano, M., & Lázaro, R. (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>
- Mebratie, W. (2019). The genetics of body weight and feed efficiency in broiler chickens (Tesis doctoral). Aarhus University & Wageningen University.
<https://doi.org/10.18174/472486>
- Munita, O., Yudiarti, T., Widiastuti, E., Wahyuni, H., & Sugiharto, S. (2022). Unripe banana meal vs. *Lactobacillus casei*–fermented unripe banana meal: Which are better as feed ingredient for broiler chicken? *Livestock Research for Rural Development*, 34, Article 51.
<http://www.lrrd.org/lrrd34/6/3451sgh.html>
- Nuriyasa, I., Puja, I., & Puger, A. (2022). Growth performance and lipids profile of meat of native chicken fed with feed substituted with fermented banana peel. *International Journal of Veterinary Science*, 11(5), 695–700.
<https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2022.144>
- Omole, A., Ajasin, F., Oluokun, J., & Obi, O. (2008). Performance characteristics of weaned rabbit fed plantain peel as replacement for maize. *Nutrition & Food Science*, 38(6), 559–563.

- <https://doi.org/10.1108/00346650810920169>
- Padam, B., Tin, H., Chye, F., & Abdullah, M. (2014). Banana by-products: an under-utilized renewable food biomass with great potential. *Journal of Food Science and Technology*, 51(12), 3527–3545. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0861-2>
- Rafi, U., Khatoon, A., Nisar, S., & Afzal, I. (2024). An Overview of Microbial Fermented Feed and its Impact on the Poultry Industry. *Scientific Inquiry and Review*, 8(1), 1–16. <https://doi.org/10.32350/sir.81.01>
- Rahmawati, O., Sugiharto, S., Yudiarti, T., Widiastuti, E., Wahyuni, H., Sartono, T., Agusetyaningsih, I., & Ayasan, T. (2023). Effect of unripe banana flour as a functional feed ingredient on growth performance, internal organ relative weight and carcass traits of broilers. *Veterinary Medicine and Science*, 9(2), 851–859. <https://doi.org/10.1002/vms3.1070>
- Saeed, M., Hassan, F., Al-Khalaifah, H., Islam, R., Kamboh, A., & Liu, G. (2025). Fermented banana feed and nanoparticles: a new eco-friendly, cost-effective potential green approach for poultry industry. *Poultry Science*, 104(7), 105171. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105171>
- Sakomura, N., Silva, E., Dorigam, J., Gous, R., & St-Pierre, N. (2015). Modeling amino acid requirements of poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(2), 267–282. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv024>
- Şengül, A., Şengül, T., Çelik, Ş., İnci, H., Şengül, G., Dörtbudak, M., Ekiz Terzioğlu, E., & Daş, A. (2025). The effects of using different levels of banana (*Musa acuminata*) peel powder on productivity performance, egg quality, blood parameters, fatty acid profile, and intestinal histopathology of laying quails. *Poultry Science*, 104(10), Article 105331. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105331>
- Singh, B., Singh, J., Kaur, A., & Singh, N. (2016). Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. *Food Chemistry*, 206, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.033>
- Singh, A., & Kim, W. (2021). Effects of dietary fiber on nutrients utilization and gut health of poultry: A review. *Animals*, 11(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ani11030841>
- Silva-Jiménez, D., y Rojas-Navarro, J. (2024). Revisión de usos y beneficios de la harina de plátano en alimentos, base para el

- fortalecimiento de la cadena productiva del Putumayo. *Revista ION*, 37(1), 35–48. <https://doi.org/10.18273/revion.v37n1-2024003>
- Sosa-León, J., y Saavedra-Córdova, L. (2023). Evaluación de la harina de banano (*Musa paradisiaca* L.) utilizada en la alimentación de pollos Cobb 500 en las fases de inicio, crecimiento y engorde. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 3(2). <https://doi.org/10.25127/riagro.p.20232.909>
- Stribling, P., & Ibrahim, F. (2023). Dietary fibre definition revisited - The case of low molecular weight carbohydrates. *Clinical Nutrition ESPEN*, 55, 340–356. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.04.014>
- Sugiharto, S., Yudiarti, T., Isroli, I., Widiastuti, E., Wahyuni, H., & Sartono, T. (2020). Growth performance, hematological responses, intestinal microbiology, and carcass characteristics of broilers fed finishing diets containing two-stage fermented banana peel meal. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 1425–1433. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02147-y>
- Syukriani, L., Febjislami, S., Lubis, D., Hidayati, R., Asben, A., Suliansyah, I., & Jamsari, J. (2021). Physicochemical characterization of peel, flesh and banana fruit cv. raja [*Musa paradisiaca*]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 741(1), Article 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/741/1/012006>
- Tomala-Castillo, J., y Rodríguez-Briones, M. (2025). Valoración de requerimientos nutricionales de pollos machos broilers Cobb500 y su efecto en el crecimiento. *Polo del Conocimiento*, 10(3), 1956–1978. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i3.9169>
- Ukwah, B., Ezeonu, I., & Uguru, J. (2014). Assessment of Prebiotic Roles of *Musa paradisiaca* (Plantain) Peels for Controlling Spread of Salmonella and other Infectious Disease Agents by Broilers. *Journal of Biological and Chemical Research*, 31(2), 901–911. <https://www.researchgate.net/publication/273752401>
- Vu, H., Scarlett, C., & Vuong, Q. (2018). Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: A review. *Journal of Functional Foods*, 40(1), 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.006>
- Wani, K., & Dhanya, M. (2025). Unlocking the potential of banana peel bioactives: Extraction methods,

benefits, and industrial applications. *Discover Food*, 5(8), 1–25.

<https://doi.org/10.1007/s44187-025-00276-y>

Zaini, H., Roslan, J., Saallah, S., Munsu, E., Sulaiman, N., & Pindi, W. (2022). Banana peels as a bioactive ingredient and its potential application in the food industry. *Journal of Functional Foods*, 92, 105054.

<https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105054>