

Efecto de la Inclusión de Harina de Plátano Verde en la Dieta para Pollos de Engorde de la Lí-
nea *ROSS 308*.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Zootecnista

Ruth Lisbeth Rangel Benavides

Director:

Zootecnista Dixon Fabián Flórez Delgado
Docente Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Programa de Zootecnia
Trabajo de Grado- Modalidad de Investigación
Pamplona, Norte de Santander
Mayo 2021

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Dedicatoria

Dedico esta Tesis a mis padres, Demetrio Rangel y Gloria María Benavides Mejía, quienes han sido apoyo incondicional en el transcurso de mis años de carrera, por hacer de mí una mujer de principios y valores, a mis hermanos por acompañarme en este proceso, a mi esposo por ayudarme a culminar con éxito una meta más de mi vida y a mi hijo Liam Mauricio Guaza Rangel por ser esa motivación para no desfallecer en lo tedioso de este caminar.

También quiero dedicar este logro a mis compañeros y docentes que estuvieron y compartieron conmigo en los años de estudio, convirtiéndose en una segunda familia y de quienes adopte grandes reflexiones y aprendizajes para la vida.

Agradecimientos

En este logro alcanzado en el escalafón de triunfos para mi vida le agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de llegar hasta la meta, agradecimientos a mi asesor de tesis, el profesor Dixon Fabián Flórez Delgado quien fue un pilar fundamental en la realización y ejecución de este proyecto, abonando su paciencia, dedicación y compromiso con los objetivos de la investigación, a cada uno de los docentes que en el transcurrir de los años de estudio aportaron invaluable conocimientos en mi proceso de aprendizaje como futura Zootecnista.

Contenido

	Pág.
Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1.Problema	13
1.1 Problema de Investigación	13
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General.	17
1.3.2 Objetivos Específicos.	17
2. Marco Referencial	18
2.1 Marco Teórico	18
3. Metodología	37
3.1 Elaboración de la harina	37
3.2 Recolección de datos	45
4. Aplicación de formulas para tabular resultados	47
4.1 Ganancia de Peso	47
4.2 Análisis económico	48
4.3 Análisis estadístico	50
5. Resultados y análisis	51
6. Conclusiones	57
Referencias	59
Anexos	66

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Densidad para pollos de engorde	32
Tabla 2 Temperatura para los Pollos en el Galpón	33
Tabla 3 Composición química de la cáscara de plátano dominico hartón	35
Tabla 4. Composición Harina de Plátano verde	39
Tabla 5. Composición del concentrado “súper pollo engorde dorado”	40
Tabla 6. Consumo de Alimento del Pollo de Engorde	44
Tabla 7. Distribución de los Tratamientos	45
Tabla 8. Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos.	51
Tabla 9	54
Tabla 10	55
Tabla 11	55

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Producción de pollo en Colombia en toneladas desde 2009 y 2017	19
Figura 2. Composición química de la cáscara de plátano dominico hartón, en dos estados de maduración.	35
Figura 3. Recolecta y lavado del platano verde	38
Figura 4. Plátano verde previamente picado	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Secado del plátano verde	39
Figura 6. Desinfección y lavado de bebederos	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Adecuación del galpón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Pollitos de 1 día	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Pollitos de 09 días	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Distribución por tratamiento (5 tratamientos)	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11. Pesaje de la Ración diaria de alimento por tratamiento	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12. Suministró de alimento a los pollos	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13. Identificación individual de los pollos	¡Error! Marcador no definido.
Figura 14. Pesaje y toma de registro de los pollos	46
Figura 15. Sacrificio de los pollos	47
Figura 16. Pesaje para el registro final	47
Figura 17. Producto final para el mercado	47

Lista de Graficas

	Pág.
Grafica 1. Medias para PCF	51
Grafica 2. Medias para GP diaria	52
Grafica 3. Medias para CA	52
Grafica 4. Medias para EA	53
Grafica 5. Medias para PC	53
Grafica 6. Medias para RC	54

Resumen

Este proyecto de investigación se realizó en la finca “La Yuca con Sabor a Cacao” ubicada en el casco urbano del municipio de Arauca, departamento de Arauca, posee un clima promedio de 33°C, una altitud de 132 m.s.n.m. La finca cuenta con una extensión de 3 hectáreas. El objetivo principal fue evaluar el efecto de la inclusión de harina de plátano verde en la dieta para pollos de engorde de la línea *Ross 308*. Para la elaboración de esta investigación se tomaron 60 pollos de engorde de la línea *Ross 308*, aptos para la recolección de información en el proceso, los cuales se manejaron bajo un diseño aleatorio con 5 tratamientos: Tratamiento control: alimento comercial para pollos de engorde, T1: 5% inclusión de harina plátano verde, T2: 10% inclusión de harina plátano verde, T3: 15% inclusión de harina plátano verde y el T4: 20% inclusión de harina plátano verde. Los resultados obtenidos se analizaron a través de ANOVA, adoptando el peso inicial como variable. Los efectos lineales, cuadráticos y cúbicos de los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial fueron evaluados por contrastes ortogonales. La diferencia estadística se evaluó cuando $P \leq 0,05$. En los resultados obtenidos se determinó que el porcentaje de inclusión del 15% fue el más representativo en ganancia de peso, comparando este con el grupo testigo. Se determinó un mayor rendimiento en relación a los cuatro parámetros productivos, en el tratamiento T3 con un porcentaje de inclusión del 15% de harina de plátano verde. Ganancia peso final equivalente a 71,70 gramos, peso corporal final 3316,66 gramos, conversión alimenticia equivalente a 1,32, eficiencia alimenticia 0,70, peso de la canal 2720,83 gramos y un rendimiento en canal de 81,83%. El mejor rendimiento en relación a parámetros productivos fue evidenciado en el T3 en comparación con los demás tratamientos.

Palabras clave: dietas, harina de plátano verde, parámetros productivos, pollos de engorde, Ross 308.

Abstract

This research project was carried out on a farm located in the urban area of the municipality of Arauca, Arauca department, 15 minutes by road from the city center, has an average climate of 33°C, an altitude of 132 m.s.n.m. The farm has an area of 3 hectares. The main objective of this research was to evaluate the effect of the inclusion of green banana flour on the Ross 308. For the preparation of this research, 60 broiler chickens of the Ross 308 line were taken, suitable for the collection of information in the process, which were managed under a random design with 5 treatments: treatment 1: witness, treatment 2: 5% of green banana flour, treatment 3: 10% of green banana flour, treatment 4: 15% of green banana flour and treatment 5: 20% green flour, as a partial replacement of commercial food each with 10 replicates. The results obtained were tabulated through the ANOVA, adopting the initial weight as a covariate. The linear, quadratic, and cubic effects of commercial balanced food replacement levels were evaluated by orthogonal contrasts. The statistical difference was assessed when $P \leq 0.05$, and the trend when $0.05 < P \leq 0.1$. The results found that the 15% inclusion rate was the most representative in weight gain, compared to the witness group. In addition. A higher yield was determined in relation to the four production parameters, in the T3 treatment with a percentage of inclusion of 15% of green banana flour. Final weight gain equivalent to 71.70 grams, final body weight 3316.66 grams, feed conversion equivalent to 1.32, feed efficiency 0.70, carcass weight 2720.83 grams and a carcass yield of 81.83%. The best performance in relation to productive parameters was evidenced in T3 compared to the other treatments.

Keywords: Diets, Green Banana Flour, Productive Parameters, Fattening Chickens, Ross 308.

Introducción

El plátano es uno de los productos alimenticios más importantes a nivel nacional, ya que participa con el 6,8% del total de la producción agrícola, ocupando el quinto lugar después del café, la caña de azúcar, la papa, y las flores. Del plátano se puede extraer varios subproductos como: alcohol, harina, vino, vinagre, puré, almidón, rebanadas fritas y tostadas, y otros subproductos ricos en azúcares y proteínas. Siendo los más relevantes las rebanadas fritas y la harina. Además de ser aprovechado como suplemento alimenticio de animales. (Industria y Comercio Superintendencia, S.f.)

Los campesinos de distintos municipios de Arauca se dedican a cultivar el plátano debido a que el terreno es muy fértil y el agua se encuentra de forma abundante. El secretario de Agricultura del departamento, Víctor Pinzón confirma que Arauca tiene 500.000 hectáreas aptas para la producción agrícola. Solo 80.000 están siendo utilizadas para distintos productos. De éstas, 32.000 están sembradas con plátano. Al año se producen un promedio de 650.000 toneladas de plátano, convirtiéndolo en el segundo productor a nivel nacional, después de Antioquia. Sin embargo, Arauca es el primer productor a nivel nacional por hectárea sembrada. Cada hectárea cosecha 25 toneladas de plátano. Aquí 13.000 familias viven de este producto lo que genera a su vez, 60.000 empleos directos. El plátano es un cultivo de tradición con más de 50 años de historia. Representa nuestras costumbres e identidad. (Portafolio, 2020)

San Martín et al., (1983). Han establecido que el banano verde puede utilizarse en niveles de 20% de la materia seca que consume un animal. Concluye que la característica fundamental de

bananas y plátanos es que son una fuente de carbohidratos que en condiciones de inmadurez están en forma de almidón, que se transforma en sacarosa cuando las frutas maduran. Cuando *avanza* la maduración disminuye el contenido de taninos.

Piccioni et al, (2004). Menciona que la harina de plátano puede ser utilizada en la industria de la alimentación de los animales por su amplia relación nutritiva y la gran digestibilidad de sus fracciones no nitrogenadas (formadas predominantemente por sacarosa y azúcar invertido); la harina de plátano debe ser considerada como un componente calórico y energético de la ración alimenticia por otra parte su alta apetitividad permite emplear eficazmente como condimento para todos los tipos de animales de cría.

1. Problema

1.1 Problema de Investigación

Desde enero de 2013, año en la cual entró en vigencia el Tratado Comercial con los Estados Unidos y la Reforma Tributaria del año 2012, han venido generando disminución de las utilidades en algunos y en otros avicultores altas pérdidas, lo que está ocasionando un impacto negativo en las familias que derivan su sustento de la explotación avícola a pequeña escala. (Ardila, 2018)

Los pequeños y grandes avicultores en Colombia, reciben la misma calidad genética de pollitos de engorde, en Colombia las tres líneas más importantes que se manejan ROSS, COBB y AVIAN COBB, siendo las tres muy rentables y productivas; la escogencia de la línea más adecuada o la que más se adapte a las instalaciones, es preciso determinarla de acuerdo a ciertos parámetros como son: la velocidad de entrega del pollo, del peso del pollo en el mercado que maneje y del clima donde se desarrollarán las aves. (Acosta & Jaramillo, S.f.)

En términos de competitividad, uno de los principales inconvenientes es la inestabilidad en el comportamiento de los precios de los insumos que se requieren en la producción de los alimentos balanceados, y que este ítem representa alrededor del 70% de los costos totales de la producción. (GAVIRIA, et al 2017). Actualmente la problemática de los avicultores colombianos que producen pollos de engorde de diferentes líneas, se debe principalmente al aumento injustificado en el precio de los concentrados y demás insumos necesarios para la producción avícola; de ahí surge la necesidad de aprovechar con ventaja las materias primas que están a disposición tales como el plátano verde, la yuca. Ahuyama etc.; que son transformados en harinas con alto valor nutritivo para la alimentación animal, agregando el bajo costo de su preparación generando

así mayor rentabilidad económica a los avicultores. El interrogante principal de la investigación en la cual se aborda como propuesta la sustitución parcial de alimento balanceado por harinas a base de materias primas abundantes en la región, preparadas directamente por el avicultor y a muy bajos costos. ¿Cuáles serán los efectos de la inclusión de harina de plátano verde sobre el desempeño productivo en la dieta para pollos de engorde de la línea *Ross 308*?

Por otro lado, los avicultores hacen uso de los antibióticos como promotores de crecimiento para impedir el desarrollo y la actividad de ciertos microorganismos patógenos, que pueden causar efectos negativos en el desarrollo de los pollos de engorde especialmente en el tracto digestivo. Los antibióticos son suministrados vía oral mediante el agua para un rápido efecto en el cuerpo del animal.

1.2 Justificación

El sector avícola en Colombia constituye una de las bases de economía de mayor impacto e incidencia en materia de alimentación. La producción avícola ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y tropicales, debido a su alta rentabilidad y buena aceptación en el mercado. Es por esto que los avances en la producción avícola, en genética, nutrición, sanidad y manejo e instalaciones se encuentran evidenciados en mejores crecimientos, índices de conversión, conformaciones (partes de la canal), entre otros. (ElProductor.com, 2017)

A nivel mundial se han implementado estudios relacionados con la sustitución de alimento comercial por harinas fabricadas a base de plátano, un estudio realizado en la Universidad

Técnica de Machala, titulado *La harina de banano verde con cáscara como sustituto del maíz y la adición de extracto de alcachofa cynara scolymus en la alimentación de pollos*, esta fue realizada en la Granja Experimental “Santa Inés” perteneciente a la Universidad; tuvo como objeto el determinar el porcentaje de inclusión óptimo de harina de banano en dietas de pollos parrilleros así como el efecto de la adición del extracto de alcachofa sobre los parámetros productivos de los pollos, medir las variables de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de los pollos de 1 – 49 días de edad y por último realizar la valoración económica de cada uno de los tratamientos, teniendo una duración de 6 semanas con 150 pollitos y diferentes porcentajes de alimentación con esta harina, los resultados obtenidos con mayor utilidad estuvieron en los porcentajes más altos de consumo de este producto, dando así un buen producto final. (Icaza & Sánchez, 2011)

En Colombia se han realizado proyectos de investigación de Alzate & Vélez, (2019) utilizando la harina de plátano verde como sustitución parcial al alimento comercial en pollos de engorde titulado *Efecto de la inclusión de harina de cáscara de plátano dominico hartón en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de Dosquebradas, Risaralda:*

Con el propósito de disminuir costos de alimentación en la producción de pollos de engorde y aprovechar eficientemente los residuos agroindustriales, se evaluó el efecto de la inclusión de harina de cáscara de plátano en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de Dosquebradas, Risaralda. Para la elaboración de la harina (HCP) se utilizó cáscara de plátano Dominico hartón proveniente de la planta procesadora PASABOCAS PATTY, ubicada en el municipio de Santa Rosa de Cabal. (p. 10)

El alimento concentrado complementa una buena alimentación, pero la utilización de in-

sumos tradicionales encarece los costos de la ración debido a que generalmente estos ingredientes tienen alto costo en el mercado; la solución a este problema es encontrar insumos alternos desde el punto de vista económico y nutricional. En los últimos años, la agricultura en el departamento de Arauca ha sido orientada a la exportación y agroindustria, generando subproductos y/o residuos que bien podrían ser utilizados en la alimentación animal, para la Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA el cultivo de plátano en el departamento de Arauca ha aumentado considerablemente pero el pago por carga no recompensa los costos de producción, es por ello que se hace indispensable generar un antecedente para los pequeños avicultores contribuyendo a la reducción de costos en relación a la sustitución parcial del alimento balanceado comercial en pollos de engorde y teniendo como objetivo principal evaluar el efecto de la inclusión de harina de plátano verde en la dieta para pollos de engorde de la línea *Ross 308*.

Estas técnicas se han desarrollado para aumentar la producción en pollos de engorde como de postura que a su vez se ven perjudicados años tras año por factores ambientales, nutricionales, fisiológicos como altas temperaturas y humedades relativas, enfermedades, composición del alimento, estrés ambiental, que afecta el consumo de alimento en las aves. El consumo de alimento es un factor importante que determina la cantidad de nutrientes que el ave obtiene de la dieta cuando la alimentación es a libre acceso. Los ingredientes de la dieta pueden tener un buen valor nutritivo que influye en la producción de carne en pollos de engorde y huevos en aves de postura, por lo que los productores tienen la responsabilidad de analizar este factor y manejar el entorno en el que el animal se desempeña, el cual debe estar estructurado con el objetivo de brindar bienestar al ave y estimular el consumo de alimento. (Parrales & Castillo, 2017)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Evaluar el efecto de la inclusión de harina de plátano verde en la dieta para pollos de engorde de la línea *Ross 308*.

1.3.2 Objetivos Específicos.

Analizar los indicadores productivos de pollo de engorde alimentados con harina de plátano verde como sustitución parcial del alimento balanceado comercial.

Evaluar el nivel óptimo de harina de plátano verde a utilizar en la alimentación durante la etapa de crecimiento-engorde.

Realizar el análisis y diagnóstico económico de la inclusión de harina de plátano verde como sustitución parcial del alimento balanceado comercial en pollos de engorde.

2. Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

En Industria Avícola se reportan para el 2020 diversos aspectos del mercado del pollo en Latinoamérica, pero vale la pena destacar que las 10 mayores empresas de producción de pollos se encuentran en Brasil, México, Perú, Colombia, Argentina y Centroamérica. (Burgos, 2020)

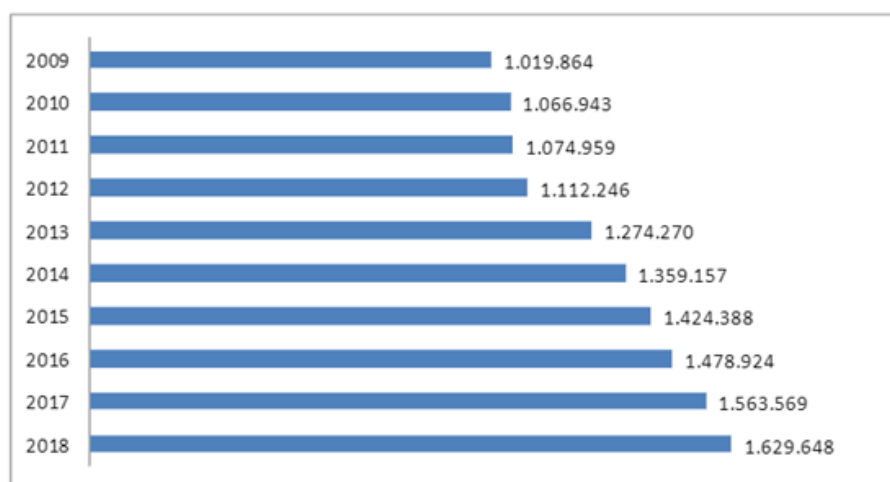
En el año 2019, la avicultura colombiana como tal tuvo un crecimiento de 0,7, donde la producción de pollo y huevo se incrementaron en 1,9% y 1,6% respectivamente, en relación con el año anterior. (Gutierrez, 2019)

Importancia de la avicultura en Colombia. la avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias en el país después de la ganadería de carne y de leche y ubicándose por encima de la caficultura. La avicultura colombiana ha mostrado crecimiento paulatino y sostenido durante los últimos años; dicho crecimiento se ve reflejado en la figura (1) donde se describe el crecimiento en la producción de pollo en Colombia entre los años 2009 y 2018, la cual aumentó en un 60% durante dicho periodo de tiempo. Además, según cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para el año 2017 la industria avícola colombiana generó alrededor de 400.000 empleos directos, 1.200.000 empleos indirectos, tuvo una participación en el PIB Nacional del 2% (12% en el PIB Agropecuario y 30% en el PIB Pecuario) y está evaluada en 16,5 Billones de pesos. Para FENAVI, en el 2018 la participación del sector avícola en el PIB nacional fue del 2.8% mientras que para el 2019 se proyecta una participación en el PIB nacional del 3,4%. (BOHÓRQUEZ , 2014)

Datos suministrados por Arévalo (2014) citado por (Guzmán, 2020) afirman que la producción avícola en Colombia se ha venido posesionando como una de las principales actividades económicas pecuarias, esto debido a su aporte al PIB (Producto Interno Bruto) como un gran aporte a la carne alimenticia y su bajo costo del producto en comparación con otras proteínas.

Figura 1

Producción de pollo en Colombia en toneladas desde 2009 y 2017



Nota: la figura muestra la producción de pollo en Colombia en toneladas desde 2009 y 2017. Fuente: Autor, adaptado de FENAVI.

El presidente de FENAVI, en AGRONEGOCIO – La República, señaló que en este momento la población avícola es de aproximadamente 845 millones de aves, donde las gallinas ponedoras alcanzan 43 millones de aves. En este punto, explica que la producción de pollo de engorde tiene un ciclo de alrededor de 40 días y, por lo tanto, en las granjas existe un mayor alojamiento de pollos de engorde que de gallinas ponedoras. La producción avícola es una actividad global, pero a través del mundo existen distintas estrategias de manejo que se adaptan a las condiciones locales de cada zona geográfica (Aviagen, 2017).

Así mismo Fenavi-Fonav (2015) citados por (DANE, 2015) muestra algunas cifras durante el año 2014 donde se muestra la producción total de pollo entero sin viseras, el cual fue de 1.359.153 ton y el consumo por persona de 29.5 Kg; así mismo en este mismo año se encasetaaron un total de 735.313.072 pollos de engorde. En la actualidad, diversas razas de pollos de engorde se encuentran disponibles en el mercado colombiano, la mayoría con mejoras en su manejo para un mejor producto final, algunos de estas razas son Ross 308, Cobb Vantress y Hurbbard (Centro Agro Empresarial y Minero de Bolívar, 2012).

Características de importancia comercial tales como la velocidad de crecimiento, el factor de conversión alimenticia (FCA), la viabilidad y el rendimiento de carne se mejoran consistentemente, al tiempo que se hacen avances genéticos en el bienestar del ave, la salud de las patas, la aptitud cardiovascular y la robusticidad. El logro del potencial genético inherente a las aves depende de garantizar que todos los factores que se muestran a continuación reciban una atención completa y adecuada. Todos estos elementos son interdependientes; si alguno de ellos no está en el nivel óptimo, el desempeño general del pollo de engorde se ve afectado. (ROSS, 2014)

Líneas genéticas. Cobb 500: es considerado el pollo de engorde de mayor eficiencia en el mercado; ya que posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y la viabilidad en una alimentación de baja densidad en menor costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su bajo costo por kilogramo de peso vivo. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola, 2018)

Ross 308: es una de las líneas genéticas más utilizadas a nivel mundial; presenta buen desarrollo, buena tasa de crecimiento, conversión alimenticia eficiente, presenta robustez y un

alto rendimiento de carne; además, presenta versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final que demanda el mercado. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola., 2018)

Hubbard: esta línea presenta un crecimiento acelerado al inicio del ciclo y un excelente índice de consumo. Posee alta robustez y alta adaptabilidad bajo condiciones diferentes de alimentación y temperatura. Se utiliza preferiblemente para mercados de piezas de pollo con hueso y de pollos enteros. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola., 2018)

Descripción general de las fases productivas de engorde. El ciclo productivo del pollo de engorde se puede dividir en cuatro fases productivas, iniciando desde el pre inicio (fase 1) hasta el engorde o finalizado (fase 4). La duración del ciclo productivo varía de acuerdo con la línea genética y las condiciones de cada región productiva del país. Descripción general de las cuatro fases productivas:

Pre inicio. Esta fase se caracteriza por el desarrollo del sistema óseo, vascular e inmune del animal; se fomenta el hábito de consumo de alimento y agua. La temperatura se controla con ayuda externa de criadoras principalmente los primeros días, se da una alta exigencia de ventilación y el espacio requerido por los pollitos se va aumentando gradualmente (Miranda, 2017).

Inicio. En esta fase se prepara al pollo para recibir una alimentación más densa y con diferente textura; ya que se requiere desarrollar el esqueleto y prepararlo para el llenado de musculo. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola., 2018)

Desarrollo. En esta fase se da una transición del alimento de iniciación al de crecimiento, lo que implica un cambio en la textura y en la densidad nutricional; en esta fase las velocidades

de crecimiento aumentan rápidamente. Además, se debe promover una buena ingesta de alimento para lograr el desempeño biológico óptimo y es de suma importancia el suministro de una densidad 9 nutricional adecuada, especialmente en termino de energía y aminoácidos (Miranda, 2017).

Engorde o finalizado: en esta última fase se busca optimizar el rendimiento, realizando una adecuada conversión alimenticia para alcanzar el peso requerido al momento del sacrificio. La alimentación en esta fase constituye la mayor proporción del total del alimento consumido y del costo de alimentación del pollo de engorde. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola,, 2018)

Sistemas de producción

Extensivo o pastoreo. Las aves se encuentran libres en un área delimitada, se alimentan de semillas, minerales, insectos y plantas del campo; sin embargo, también se suministran concentrados balanceados para complementar su alimentación. Para el caso de gallinas ponedoras antes de iniciar la postura se acostumbran a mantenerse dentro del galerón y así aprendan a poner en los nidos creados dentro del galpón; además, dentro del galerón se encuentran los bebederos, comederos para la alimentación y percheros para que descansen o duerman las gallinas durante la noche (Villanueva et al, 2015).

Intensivo o confinamiento: En este sistema los pollos de engorde permanecen confinados, es decir limitados a los corrales o jaulas, los requerimientos de terreno son bajos, teniendo como ventaja la alta densidad de los animales por metro cuadrado lo cual conlleva a facilitar el manejo y por consiguiente una mejor producción. (Manrique & Perdomo, 2020)

Semintensivo. Es un sistema de crianza tradicional donde los pollos de engorde aprovechan una extensión de terreno no muy delimitada, es decir, están a pastoreo y rondan para procurarse alimento. Este método implica bajo costo y muy poca mano de obra. También el grado de tecnificación es escaso o nulo al igual que los métodos sanitarios. La alimentación está reducida a lo que se procuren los pollos de engorde y a los desperdicios de cocina lo que influye directamente en el tiempo de crecimiento de los pollos de engorde. Este sistema es común del sistema de autoconsumo para satisfacer solo la demanda del hogar. (Manrique & Perdomo, 2020)

Sistemas de producción según la tecnología

Granjas convencionales. Son construcciones con muros abiertos, provistos de cortinas que maximizan la ventilación natural. Se pueden utilizar abanicos dentro del galpón para circular y mover el aire interno (Araya & Chacón, 2011). Este tipo de instalaciones requieren un manejo continuo las 24 horas del día y un monitoreo constante de las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento) y las condiciones internas del galpón (temperatura, humedad relativa, calidad del aire y confort de las aves). Aún con un manejo constante, resulta difícil lograr el ambiente interno óptimo en los galpones, dando como resultado, una disminución en el rendimiento de las aves comparadas con aquellas desarrolladas bajo ambientes controlados. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola., 2018)

Granjas de ambiente controlado. Son construcciones herméticas con temperatura, humedad y ventilación artificial automatizada; este sistema disminuye el costo de mano de obra y favorece las condiciones requeridas por las aves (Umpierrez, 2015).

Equipos

Calefacción. La calefacción tiene como objetivo suministrar calor artificial a las aves para mantenerlas en un rango óptimo de temperaturas y que puedan expresar su potencial productivo. Se recomienda el uso de campanas de gas para generar la 19 temperatura de confort a las aves; estas deberán tener una distribución correcta en el galpón, así como poseer el mantenimiento adecuado para evitar riesgos de incendio (Umpierres, 2015)

Ventilación. La manera más común de controlar el ambiente interno de los galpones es a través de la presión negativa; la cual consiste en ventiladores extractores que sacan el aire del galpón y entradas que proveen aire limpio de afuera para reponer el que ha sido expulsado (Aviagen, 2014). Otra técnica es la ventilación mínima; la cual se refiere a la entrada de aire fresco a las instalaciones a través de ventanas o aberturas en las paredes, el aire exterior expulsa el aire interno para eliminar el exceso de humedad y evitar la acumulación de gases contaminantes. Las aves en todo momento requieren suministro de ventilación, sin importar cuál sea la temperatura exterior, la ventilación mínima se utiliza durante todo el ciclo de vida del ave, pero se utiliza más comúnmente durante la crianza y en climas fríos (Umpierres, 2015).

Ventilación de túnel con extractores. En investigaciones se ha demostrado que el sistema de ventilación combinado con el sistema de refrigeración, ayudan a disminuir la mortalidad en estas aves por calor, se recomienda que la velocidad del aire debe estar en 600 pies/min o más, además facilita un mejor desarrollo y alimentación en los meses más calorosos. El objetivo de esta ventilación es favorecer al máximo el rendimiento de las aves, su salud y el confort de los

animales en general, por lo cual se aconseja el uso en casos de estrés por calor extremos, independientemente de los días que tengan las aves; el calor extremo se evidencia cuando la temperatura está por encima de los 5 y 10°F de los límites establecidos; el comportamiento de los pollos es evidente, ya que se postran en la cama extendidos o jadeando. (AveNews, 2017)

Enfriamiento evaporativo. Este sistema funciona cuando el aire caliente entra en contacto con el agua, el aire caliente libera energía (calor) en el agua, como el agua libera energía, se enfría. El agua usa la energía recibida del aire para cambiar de estado líquido a gaseoso (evaporación); la cantidad de enfriamiento posible depende en gran medida de la cantidad real de humedad que ya está en el aire (HR en el aire existente). Cuanto menos humedad ya esté presente en el aire (HR baja), mayor será la humedad que el aire pueda absorber o evaporar y, por lo tanto, mayor será la cantidad de calor que el agua removerá del aire, y mayor será la reducción potencial de temperatura. Cuando todos los ventiladores de túnel están funcionando y las aves aún muestran señales de sentir mucho calor, entonces es momento de introducir el enfriamiento evaporativo. Entonces, si bien el sistema de enfriamiento reducirá la temperatura del aire con respecto a la temperatura externa, su propósito es mantener el galpón a la temperatura en la que se activó. (El sitio Avícola, 2020)

Enfriamiento con paneles. Consiste en que el aire traído por los ventiladores del túnel, pasan por un filtro mojado (panel enfriador) y enfrían el aire antes de entrar al galerón.

Enfriamiento con aspersores o nebulizadores (Foggers). Funcionan mediante la evaporación del agua creada por un sistema de bombeo a través de las boquillas nebulizadoras o aspersores. Se recomienda colocar líneas de boquillas cerca de las entradas de aire con el fin de

maximizar la velocidad de la evaporación, como también instalar líneas adicionales por toda el área del galpón.

Bebederos. El agua es un recurso indispensable para las aves, estas deben tener acceso ilimitado al agua en todo momento, debe ser agua limpia, fresca y de buena calidad durante todo el ciclo productivo. El mantenimiento de los bebederos es fundamental para evitar el desperdicio y derrames innecesarios sobre las camas que ocasionan aumento de humedad y gases amoniaca-les perjudiciales para la salud del ave. Se debe contar con bebederos suficientes para la parvada, encontrarse en buenas condiciones y tener una presión adecuada. La granja debe contar con un buen sistema de almacenamiento de agua, en caso de que haya alguna falla con el acueducto o tubería principal. Lo ideal es que se cuente con una capacidad de almacenamiento suficiente para abastecer durante 24 horas a todo el galpón. El requerimiento de agua varía según la temperatura ambiental, las aves tienden a beber más cuando la temperatura ambiental es elevada, el requerimiento de agua aumenta en aproximadamente 6.5% por cada °C por encima de los 21°. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola,, 2018)

Alimentación

En las granjas de producción industrial las aves se alimentan con concentrados balanceados altamente digestibles. En el mercado se consiguen gran variedad de opciones con mezclas de diferentes grupos de nutrimentos o también se pueden conseguir las materias primas para que el productor fabrique su propio concentrado. La alimentación se debe hacer a base de alimentos concentrados para cada fase de la vida de las aves, esto por cuanto las necesidades nutricionales en cada fase son diferentes, los ingredientes deben ser frescos, de alta calidad, tanto en términos

de digestibilidad de nutrientes como en calidad física. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola, 2018)

La alimentación de las aves conlleva gran diversidad de nutrientes facultados para realizar un programa alimenticio; los principales ingredientes utilizados en una dieta balanceada se describen a continuación:

Proteína. El contenido proteico en las raciones se consigue cuando los piensos contienen hasta 20% de ingredientes proteicos. Estos ingredientes pueden ser harinas de pescado y productos relacionados y las pastas que se producen de la industrialización de la soja (soya). (Manrique & Perdomo, 2020)

Energía. La energía y el calor que los pollos requieren para un normal desarrollo provienen principalmente de los carbohidratos y los lípidos, pero también de las proteínas. Las necesidades de energía quedan satisfechas cuando la ración contiene de 50 a 75% de cereales y productos afines, y de 1 a 8 % de grasa, aunque es aconsejable del 2 a 3%. (Manrique & Perdomo, 2020)

Macro minerales. En comparación con las especificaciones nutricionales globales recientemente publicadas, los niveles recomendados de calcio y fosforo disponibles disminuyen aún más. Las especificaciones para estos nutrientes promoverán la buena calidad de la cama, sin comprometer la salud ósea de las patas y las piernas. (ROSS, 2014)

Minerales traza y vitaminas. Estos micronutrientes son necesarios para llevar a cabo las funciones metabólicas. La suplementación apropiada de minerales y vitaminas en las aves depende de los ingredientes que se utilicen en la fabricación del concentrado, las prácticas aplica-

das para su fabricación y las condiciones de almacenamiento. Las vitaminas generalmente se suplementan separadas del concentrado, dependiendo del cereal base que se utilice. Existen dos grupos de vitaminas, las liposolubles como la vitamina A, D y E; y las hidrosolubles que son las del complejo B y C. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola,, 2018)

Control de enfermedades

Bronquitis infecciosa aviar. Un virus de la familia Coronaviridae. Existen cepas variantes, dado que muta rápidamente. Es altamente contagiosa, por lo que produce altas pérdidas económicas, afectando principalmente aves jóvenes. El virus se disemina rápidamente por aerosoles, o a través de personal ajeno a la granja, agua y alimento contaminado y portadores sanos. (FENAVI, 2020)

La enfermedad se transmite por medio del aire, por objetos contaminados por secreciones respiratorias y fecales. Generalmente afecta todo un lote de aves de manera simultánea, completa su ciclo respiratorio en 10-15 días y es la enfermedad más severa en edades jóvenes. En lotes en edad de postura, se observa una caída en la producción y una reducción en la calidad de huevo; generalmente ronda una caída del 10% y la recuperación suele darse entre las dos u ocho semanas posteriores (Abarca, 2017).

Gumboro o bursitis. El agente causal de esta enfermedad vírica es el birnavirus, que afecta la bolsa de Fabricio (sistema de defensa), provoca un aumento de tamaño de 2 o 3 veces su tamaño normal; se da principalmente en animales jóvenes de 3 a 8 semanas de edad. El primer

síntoma que se observa en las aves es el ruido respiratorio; después se pueden observar el decaimiento del animal, plumas erizadas, temblores, diarreas acuosas, depresión, lesiones con hemorragias musculares y postración (Villanueva et ál. 2015).

Un virus del género Birnavirus, muy resistente al medio ambiente y a los agentes fisicoquímicos, pues resiste temperaturas de 56° C por más de 90 minutos. Los derivados del cloro y del yodo lo destruyen. Es altamente resistente a las medidas comunes de limpieza y desinfección, y una vez establecido en la granja tiende a persistir indefinidamente mientras los galpones se están utilizando. (FENAVI, 2020)

Influenza aviar altamente patógena (IAAP). La influenza aviar es una enfermedad causada por el virus de la influenza tipo “A”, puede afectar a varias especies avícolas de consumo (pollos, gallinas, pavos, codornices, gallina de guinea, etc.), así como a aves de compañía y aves silvestres, algunas cepas pueden ocasionar altas tasas de mortalidad. Existen varias cepas de virus de la influenza aviar que suelen clasificarse en dos categorías: influenza aviar de baja Patogenicidad; que por lo general produce signos clínicos leves en las aves o cursa de manera asintomática; e influenza aviar de alta patogenicidad, que produce signos clínicos graves principalmente de tipo neurológico, respiratorio, digestivo (o la asociación de estos) y la cual puede estar acompañada de una alta mortalidad entre las aves, bajas drásticas en la producción y pérdidas económicas catastróficas. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2017)

Enfermedad de Marek (EM) La enfermedad de MAREK. La Enfermedad de Marek es una enfermedad linfoproliferativa de los pollos, altamente contagiosa, causada por un *herpesvirus oncogénico* asociado a células, que se caracteriza por infiltración mononuclear en una o más de las siguientes estructuras: nervios periféricos, encéfalo, gónadas, iris, órganos viscerales, músculo y piel. La lesión más característica es el aumento del grosor de los nervios periféricos,

especialmente el ciático, vago y plexo braquial, que se presentan agrandados, edematosos y desprovistos de las estrías transversales. (FENAVI, 2020)

Newcastle Paramyxovirus (PMV-I). Una de las enfermedades con mayor importancia y que puede llegar a diseminarse es la Enfermedad de Newcastle; está es una de las enfermedades que cuenta con una alta transmisión y así mismo logra causar mayor impacto económico en el sector avícola dado a las pérdidas que puede ocasionar demostrada por altas mortalidades, la disminución en la producción, los altos costos de tratamientos para el control y la erradicación de infecciones secundarias. (Cruspoca, Ruiz, & González, 2012) La enfermedad de Newcastle, es considerada una de las enfermedades más importantes de la avicultura, al igual que la influenza aviar la cual es también una enfermedad altamente patógena que se encuentra inscrita en la lista del código sanitario para los animales terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (capítulo 10.9 OIE) y es considerada una enfermedad de declaración obligatoria ante la Organización Mundial de Sanidad Animal. (OIE C. 1., 2019)

Construcción del galpón

Orientación. En cuanto a su dirección, se debe considerar el área donde se produce el pollo de la siguiente manera: en climas fríos y templados (15 a 20° C) el caballete debe estar orientado de norte a sur para que la nave logre mayor penetración del sol. En climas calientes (> de 20° C), se debe realizar lo opuesto. Las corrientes de aire predominantes en la zona, deben ser controladas, porque si son fuertes y cruzan directamente, se debe modificar la orientación del galpón y establecer una barrera de árboles (Redmidia, 2018).

Dimensiones. El área en la producción avícola es uno de los factores que puede afectar o favorecer el desempeño de las aves. Los factores climáticos y la duración del ciclo productivo deben ser considerados en este aspecto. Cada pollo requiere en promedio 10 cm de espacio adecuado para crecer durante los 42 días, sin competir por espacio y sin que generen calor interno en exceso (Gonzales, 2018).

Largo. El área de producción y el ancho del galpón determinan lo largo que este será. Para facilitar el manejo lo ideal es de 25 m a no más de 100 m. (Gonzales, 2018)

Ancho. Se ubica en un rango entre 10 - 12 metros según el clima donde se ubique el galpón para asegurar una buena iluminación y ventilación. En clima frío no se recomienda que sea menor a 10 m y en clima cálido no debe exceder los 12 m. (Gonzales, 2018)

Materiales. Los materiales empleados en la construcción de las granjas han evolucionado de manera interesante. Los galpones casi siempre se construyen hierro. Si bien se construyen con madera en la avicultura a pequeña escala, a pesar de sus potentes funciones, aún existen grandes problemas para lograr una desinfección completa y profunda, que tarde o temprano conducirá a problemas de higiene (Gonzales, 2018)

Techo. El techo del galpón se compone por la estructura y la cubierta. Debe proporcionar una ventilación adecuada para eliminar el anhídrido carbónico y el amoníaco que se libera de las heces, a la vez que permitiendo que el oxígeno ingrese y se mantenga la humedad por debajo de 35% (Bolívar, s.f.)

Muros y paredes. En clima cálido y templado deben estar a 30 cm del suelo y en clima frío de 80 a 100 cm. Las dimensiones del muro deben asegurar buena ventilación. Pueden ser

construidos en ladrillo o en madera. Inmediatamente donde termine el muro se instala una malla que se extiende hasta la altura del techo. El final de la pared puede tener la misma altura o una altura mayor, dependiendo de las condiciones climáticas. (Gonzales, 2018)

Piso. Lo mejor es que este hecho de cemento (en lugar de tierra), con un buen espesor (8 cm), porque soportará mucho peso. Su extremo debe estar inclinado un 3% con respecto al centro para que sea más fácil de limpiar y desinfectar cuando esté vacío. (Vargas, Serrano, Watle, Morales, & Vignola,, 2018)

La cama. Cubre el suelo para absorber los desechos animales y evitar la formación de pantanos. Generalmente, recomiendan utilizar una cama de 15 cm de espesor, con el material disponible en las zonas donde se encuentre el galpón; puede utilizarse viruta de madera, cascari-lla de arroz, casulla de frijol, paja seca, etc. (Baca, 2015).

Densidad. La cantidad de animales alojados por metro cuadrado de galpón depende del tamaño y peso del pollo, por lo general las densidades se manejan como lo describe a continuación la tabla 1.

Tabla 1 Densidad para pollos de engorde

Edad	Animales/m²
1 día	70 – 80 pollos / m ²
2 – 3 días	40 – 50 pollos/ m ²
3 – 5 días	30 – 40 pollos/ m ²
5 – 7 días	25 pollos/ m ²
8 – 12 días	22 pollos/ m ²
12 – 16 días	15 pollos/ m ²
17 – 42 días	10 pollos/ m ²

Nota. Tabla que describe el número de aves de engorde que se pueden alojar por m² cuadrado dentro de un galpón de acuerdo a la edad. Por Aviagen, 2018.

Temperatura

Los pollitos deben esperar hasta los 12-14 días de edad para regular su temperatura corporal. La temperatura del suelo y de la cama durante la estancia es tan importante como la temperatura del aire. En la Tabla 2, se muestra la temperatura ideal de producción.

Tabla 2 Temperatura para los Pollos en el Galpón

Edad (días)	Temperatura ideal °C
Un día	30
3	28
6	27
9	26
12	25
15	24
18	23
21	22
24	21
27	20

Nota. Cumplidos 27 días, la temperatura debe mantenerse a 20 °C o se modificara dependiendo del comportamiento del ave.

Pediluvio

El pediluvio es una bandeja, recipiente o foso puesto en el suelo que contiene una solución desinfectante para el calzado, y que se ubica en lugares que se consideran críticos o de ingreso restringido en las explotaciones avícolas. (FENAVI, 2014)

Alternativas en la nutrición de pollos de engorde

La oferta de granos destinados a la alimentación animal ha disminuido debido principalmente a dos factores: el primero es que la demanda de granos para la alimentación humana muestra un aumento continuo por el crecimiento constante de la población; el segundo es que uso de los granos para la producción de biocombustibles a través de la fermentación alcohólica del almidón sigue en aumento. (Ortiz, Lara, Magana, & Sangines, 2010)

Esta situación, sumada al alto costo de las materias primas para la producción de alimentos para animales y a la dependencia que existe de importar dichas materias, obliga a la búsqueda de ingredientes de bajo costo o “alimentos alternativos” que puedan sustituir parcial o totalmente las materias primas tradicionales utilizadas en las dietas de animales. (Trompiz, y otros, 2007)

Los alimentos alternativos se denominan a menudo “alimentos no tradicionales”, ya que no se utilizan tradicionalmente en la alimentación animal ni suelen utilizarse tampoco en las dietas de animales comerciales. (Rivas, 2014)

Las variaciones de calidad de los ingredientes pueden ser muy grandes, ellas pueden estar relacionadas con la manera en que los alimentos son producidos, almacenados, sus humedades y como son empleados en las dietas. Estas variaciones implican pérdidas de desempeño o pérdidas económicas en la producción animal. (Penz & Gianfelici, 2008)

Con respecto a la alimentación aviar, existen diversos estudios de investigaciones publicados que evaluaron el impacto de la utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de pollos de engorde; los cuales resaltan la viabilidad que poseen estos subproductos agrícolas utilizados como aditivos en la alimentación aviar. (Alzate & Vélez, 2019)

Uso de la harina de cáscara de plátano en la nutrición animal

El plátano Dominico-Hartón (Mussa AAB Simonds), es una de las variedades más cultivadas en Colombia, por lo tanto, en las etapas de cosecha y poscosecha, se generan grandes cantidades de residuos foliares, pseudotallos, bellotas, raquis, calidades segundas y terceras y cáscaras de frutos, que al carecer de un tratamiento o disposición adecuada, se convierten en contaminantes para el medio ambiente. (Mazzeo, León, Mejía, Guerrero, & Botero, 2012)

En la tabla se muestra la composición química de la cáscara del plátano Dominico Hartón, para el estado verde y amarillo.

Tabla 3 *Composición química de la cáscara de plátano dominico hartón. Autor, adaptado de: Poscosecha, industrialización y uso de subproductos del plátano*

COMPOSICIÓN	UNIDAD	VERDE	AMARILLO
Fibra	%	8,6	9
Azucares totales	%	6	16
Azucares reductores	%	4	13
Almidón	%	52	42
Nitrógeno	%	1,4	1,4
Fosforo	%	0,18	0,16
Potasio	%	3,4	3,7
Calcio	%	0,21	0,23
Magnesio	%	0,08	0,1
Manganeso	Ppm	11	15
Zinc	Ppm	16	18
Cobre	Ppm	11	9

Nota: Composición química de la cáscara de plátano dominico hartón, en dos estados de maduración. (Vásquez, 2017)

Para la elaboración de harina de plátano se han utilizado las variedades de plátano Hartón y Dominico Hartón en estado verde, no se ha explorado la posibilidad de utilizar los estados pinto y amarillo, concentrándose en éste último cantidades importantes de azúcar y almidón (25 % y 62%, respectivamente), así como también se podrían incluir otras variedades. Es importante la investigación de los efectos de la adición de harina de cáscara de plátano en la dieta de pollos de

engorde con el fin de establecer niveles óptimos de adición, sin detrimento de la salud animal o la calidad del producto cárnico. (Morales, 2010)

3. Metodología

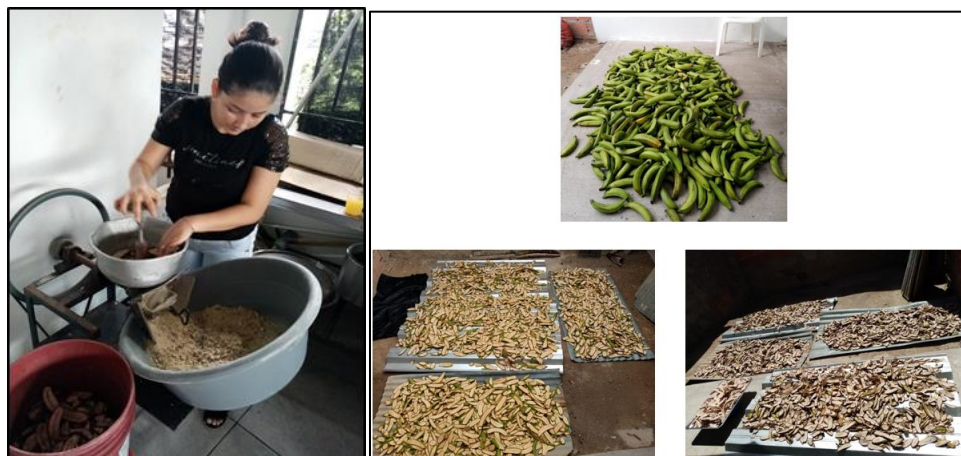
Este proyecto de investigación se realizó en la finca “La Yuca con Sabor a Cacao” ubicada en el casco urbano del municipio de Arauca, departamento de Arauca, posee un clima promedio de 33°C, una altitud de 132 m.s.n.m. La investigación es de tipo cualitativo utilizando como instrumento la observación directa en el comportamiento de los pollos, y cuantitativo teniendo en cuenta que se evaluó los parámetros productivos (Ganancia de peso, Eficiencia alimenticia, Rendimiento en canal, Peso de la canal, Índice de productividad), en la producción de pollos de engorde a través de la recolección y tabulación de datos. Se abordó el análisis estadístico utilizando el “*paquete estadístico SPSS V. 20*”, los resultados obtenidos fueron sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Se realizó el análisis económico del nivel de inclusión de harina de plátano verde a través de técnicas de presupuestos parciales. Para esta investigación se utilizó 60 pollitos de la línea Ross 308 con un día de nacido.

3.1 Elaboración de la harina

La harina de plátano es un producto importante de considerar para ser industrializado, con el fin de utilizarse en la producción de concentrado animal y otros productos que se podrían desarrollar para consumo humano. Como descripción del procedimiento en la elaboración de la harina de plátano verde utilizada en esta investigación, se recurrió a la investigación “Elaboración de harina de plátano de la variedad cuerno”. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad de ciencias químicas. Ingeniería de alimentos. En su contextualización aborda los pasos a seguir para la obtención de la harina. . (Alduvín, Duarte, & Quintana, 2006)

Se recolecto la materia prima (plátano verde), se procedió a lavarla con abundante agua para eliminar rastros de suciedad que quedaron adheridos en el proceso de recolecta, se continuó con el corte del plátano verde con cascara incluida en porciones pequeñas para facilitar la molienda, luego de este proceso se extiende el plátano verde previamente picado sobre láminas de cinc dejándole secar en un promedio de ocho (8) a diez (10) días. Seguidamente al transcurrir los 10 días del secado, se procede a la molienda de esta materia prima, Finalmente se realizó el almacenamiento de la harina obtenida a base de plátano verde para ser suministrada en porcentajes diferentes a los pollos de engorde utilizados como muestra en esta investigación. Figura 2.

Figura 2



Nota: Recolecta, lavado, secado y molienda del platano verde

Figura 3

Nota: Harina obtenida del procesamiento del plátano verde.

Análisis Bromatológico:

Se remitió una muestra de 500 gr al laboratorio de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) para el respectivo análisis de los componentes nutricionales de la harina de plátano utilizada como reemplazo parcial en la dieta de pollos de engorde de la línea *Ross 308*.

Tabla 4. Composición Harina de Plátano verde

Determinación analítica	Método	Valor
HUMEDAD	ISO6496:2009-NTC 4888: 2000	12,9g/100g
CENIZAS	AOAC 942.05-2008 21 th 2019	2,76 g/100g
EXTRACTO ETereo	AOAC 2003.06-2006 21th 2019	0,55 g/100g
FIBRA CRUDA	ISO6865:2000-NTC 5122: 2002	1,80 g/100g
PROTEINA	AOAC 960.52-2008 21 th2019	2.72 g/100g

Nota: composición de la harina de plátano verde. Tomado del Informe N°27 B21-10051. Reporte de resultados laboratorio de servicio una muestra gestión de la agencia corporativa. AGROSAVIA. 2021-04-21.

Tabla 5. Composición del concentrado “súper pollo engorde dorado”

Composición garantizada	Valor
PROTEINA (MIN)	19,00%
GRASA(MIN)	2.5%
HUMEDAD (MAX)	13.0 %
FIBRA(MAX)	5.0
CENIZA(MAX)	8.0%

Nota. Datos de la composición del concentrado “Súper pollo engorde dorado” tomado de (Italco, 2020)

Adecuación y alistamiento del galpón:

Las siguientes son las actividades realizadas para la adecuación y alistamiento del galpón:

- ✓ Se desinfectaron todos los equipos, lavándolos con jabón y abundante agua, luego se dejaron secar muy bien. Figura 4.
- ✓ Después se utilizó un desinfectante a base de yodo, hipoclorito de sodio, dejándolo actuar por un día y lavándolo bien al día siguiente.
- ✓ Se realizó barrido, limpieza. Lavado y flameado de todo el galpón incluyendo techos, paredes, mallas y pisos. Así mismo se lavaron y desinfectaron los tanques y tuberías con yodo 20%. Dejándolo actuar por un día, luego se enjuago con abundante agua. Se Encortino el galpón externa e internamente. Se continuó con la distribución del tamo utilizado para la cama, se dividieron los espacios por tratamiento para la aplicación de la dieta. Por último, se instalaron los bombillos, comederos y bebederos. Figura 5.

Figura 4

Desinfección y lavado de bebederos

**Figura 5**

Adecuación del galpón.



Animales y manejo:

Se utilizaron pollitos de la línea genética *Ross 308*, por ser conocido mundialmente como un producto que muestra desempeño consistente en el galpón de engorde. Figura 8. Se compraron en la Agro- tienda “*La Colmena*” ubicada en el casco urbano de la ciudad de Arauca, un numero de 60 pollitos con un día de nacido, se trasladaron a la finca “*La Yuca con Sabor* a

Cacao” donde se encontraba previamente adecuado el galpón para dar inicio a la implementación de la dieta que tendrá un periodo aproximado de 42 días en su ejecución. Figura 6 y Figura 7.

Se organizaron en grupos al azar de 12 pollitos por tratamiento experimental, con división de espacios, de 1m de ancho por 1m de largo, para cada tratamiento experimental, proporcionándoles de forma diaria a partir del día 20 de nacidos, la harina de plátano verde en diferentes porcentajes especificados en el resumen de la investigación. Figura 8. Así mismo Las aves se recibieron vacunadas contra las enfermedades de Gumboro, Newcastle y Bronquitis, haciendo revacunación a los 8 y 15 días de nacidos.

Figura 6

Pollitos de un día



Figura 7

Pollitos de nueve días

**Figura 8**

Distribución por tratamiento (5 tratamientos)

**Provisión del alimento**

En la etapa inicial del día 1 al día 14, se les suministro a los pollos alimento comercial para pollo de engorde. (Observar tabla de composición garantizada), Adicional al concentrado a partir del día 15 se les proporciona harina de plátano verde en cantidades pequeñas no mayor a 200 gramos, como estrategia de acostumbramiento a la posterior dieta. El día 20 se incorporó en su dieta alimenticia los porcentajes de harina de plátano verde como se ha planteado en la investigación.

Tabla 6. Consumo total de alimento del Pollo de Engorde

Tratamiento	# Animales	Consumo total concentrado Gramos(gr)	Consumo total Harina de Plátano. Gramos (gr)
CONTROL	12	47.740	
T1	12	49.476	2.604
T2	12	46.872	5.208
T3	12	44.268	7.812
T4	12	34.720	8.680

Nota. Consumo total del pollo de engorde durante su ciclo productivo de 42 días.

Figura 9

Pesaje de la Ración diaria de alimento por tratamiento



Figura 10

Suministró de alimento a los pollos.



Lineamiento estadístico. Se trabajó un diseño experimental aleatorio con cinco (5) tratamientos y 10 repeticiones:

Tabla 7. Distribución de los Tratamientos

Días	Tratamientos	% de inclusión de harina de Plátano verde en la dieta	% de inclusión del alimento balanceado comercial
15- 42	T0	0%	100%
	T1	5%	95%
	T2	10%	90%
	T3	15%	85%
	T4	20%	80%

Nota: se muestra el porcentaje de distribución de los tratamientos. Elaboración propia

3.2 Recolección de datos

Cada pollito se identificó de forma individual, con una cinta enumerada permitiendo llevar un orden en el registro de la ganancia periódica de peso.

Figura 11

Identificación individual de los pollos



Se realizaron registros de peso por cada animal semanalmente.



Figura 12. Pesaje y toma de registro de los pollos

Al día 42 se sacrificaron todos los pollos de engorde, se realizó la toma final en la recolección de datos de los parámetros productivos.



Figura 13. Sacrificio de los pollos



Figura 14. Pesaje para el registro final



Figura 15. Producto final para el mercado

4. Aplicación de formulas para toma de datos

4.1 Ganancia de Peso

Se registró en gramos y se calculó semanalmente empleando la siguiente ecuación:

$GP = PF (g) - PI (g)$ dónde: GP es la Ganancia de peso (g); PF es el Peso final (g); PI es el
Peso inicial (g)

Conversión Alimenticia: Se calculó semanalmente empleando la siguiente ecuación:

$$CA = \frac{AC}{GP} \text{ dónde:}$$

CA es la Conversión alimenticia; AC es el Alimento consumido (kg); GP es la Ganancia de peso (kg).

Eficiencia Alimenticia: El cálculo se realizará semanalmente mediante la siguiente ecuación:

$$EA = \frac{GP}{AC} \text{ donde}$$

EA es la Eficiencia alimenticia; AC es el Alimento consumido (kg); GP es la Ganancia de peso (kg)

Rendimiento en Canal: Es la relación entre el peso de la canal caliente y el peso vivo del animal. El peso vivo represento el 100% de la canal. Esta variable se expresará en porcentaje.

Peso de la canal: Se pesará cada animal de cada canal en balanza.

Índice de productividad:

$$IP = \frac{\%EA \times 100}{CA}$$

4.2 Análisis económico

El análisis de los efectos económicos del nivel de inclusión de harina de plátano verde se realizó a través de técnicas de presupuestos parciales. Se llevó a cabo un análisis económico comparativo entre los tratamientos, basado en los costos e ingresos por tratamiento o grupo experimental. La evaluación de los costos del alimento por pollo y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento exclusivamente, se realizó empleando las siguientes ecuaciones:

Costo de alimentación por pollo = Consumo de alimento por pollo (kg) * costo de kg de alimento (\$)

Costo de kg de carne de pollo = Costo de alimentación por pollo (\$) / Peso final (kg)

El Ingreso Neto Parcial por pollo en pie (INPC) se calculó de la siguiente forma:

$$\text{INPC} = (\text{Py} \times \text{Yi}) - (\text{Px} \times \text{Xi}) / n,$$

dónde: Py es el precio de un kg de pollo en pie; Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; Px es el precio del kg de alimento, X es la cantidad de alimento consumido durante el experimento; n es el número de pollo al final del experimento / réplica e i es el tratamiento experimental.

El Ingreso Parcial por pollo en Canal (IPCC) se estimó mediante la ecuación:

$$\text{IPCC} = [\text{Py} (\text{Yi} \times \text{Xi})] - \text{INPC} / n, \text{ dónde:}$$

Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; X es el rendimiento en canal (%); n es el número de pollos por tratamiento e i es el tratamiento experimental.

4.3 Análisis estadístico

Todos los procedimientos estadísticos son conducidos utilizando el paquete estadístico SPSS V. 20. Los resultados obtenidos fueron sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineares, cuadrático y cúbicos de los niveles de sustitución del alimento balanceado comercial por harina de plátano verde fueron evaluados por contrastes ortogonales. La diferencia estadística fue considerada cuando $P \leq 0,05$. Se siguió el siguiente modelo matemático:

Y_{ij} : respuesta productiva del pollo al tratamiento; μ : Media general; τ_i : Efecto del tratamiento (dieta); $e(i)j$ = Error aleatorio.

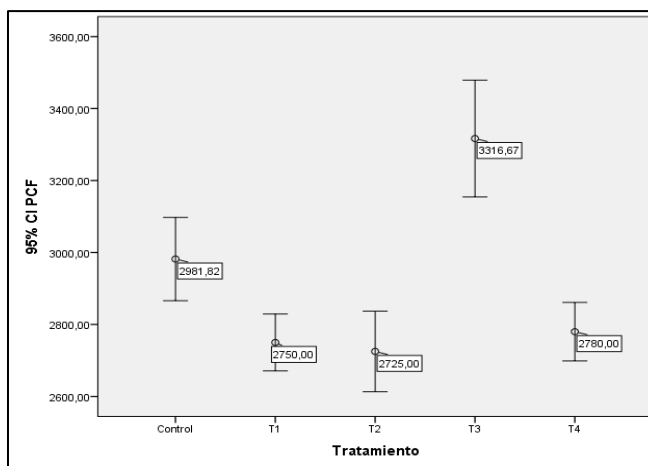
5. Resultados y análisis

Para este estudio fue observada la diferencia ($P \leq 0,05$) Tabla 8. entre el control y los tratamientos que incluían harina de plátano en su composición para los parámetros de PCF, GP, CA, EA, PC y RC.

Tabla 8. Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos.

Variable	Nivel de sustitución (%)					Error estándar	P – valor ¹		
	Control	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		C vs S	L	Q
PCF (g)	2981,81	2750,00	2750,00	3316,66	2780,00	74,16	0,000	0,287	0,970
GP (g)	63,85	58,71	58,07	71,70	58,59	1,76	0,000	0,366	0,834
CA	1,47	1,60	1,61	1,32	1,58	0,03	0,000	0,476	0,599
EA	0,61	0,56	0,55	0,70	0,59	0,02	0,000	0,087	0,664
PC (g)	2336,36	2092,50	2,072,50	2720,83	2150,00	70,20	0,000	0,093	0,934
RC (%)	78,27	76,16	76,08	81,83	77,40	0,90	0,000	0,088	0,617

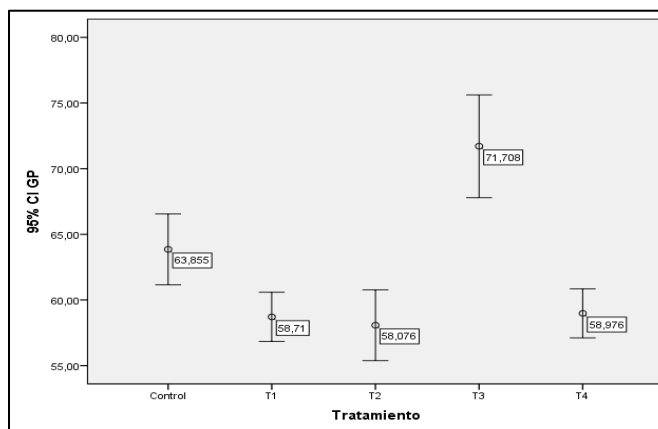
Nota: PCF peso corporal final, GP ganancia diaria de peso, CA conversión alimenticia, EA eficiencia alimenticia, PC peso de la canal, RC rendimiento en canal. 1/ C vs C control versus suplementación; L y Q efectos de orden lineal y cuadrático referidos a los niveles de sustitución.



Grafica 1. Medias para PCF

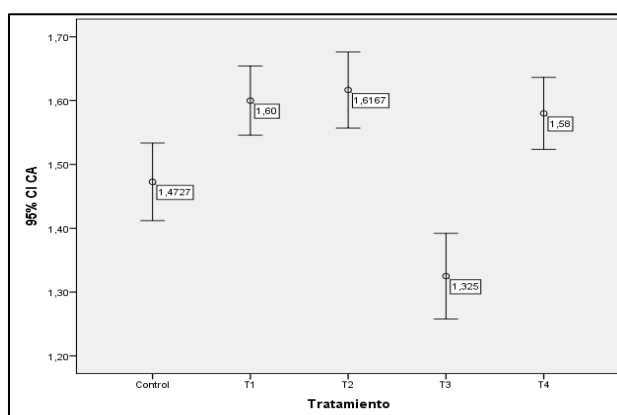
Para PCF, el T3 presentó el mejor comportamiento respecto a los demás tratamientos. El T1, T2 y T4 presentaron comportamiento similar, así como el control y el T4 (Gráfico 1).

En la GP diaria, el T3 presentó el mejor comportamiento respecto a los demás tratamientos. El T1, T2 y T4 presentaron comportamiento similar, así como el control y el T4 (Gráfico 2).



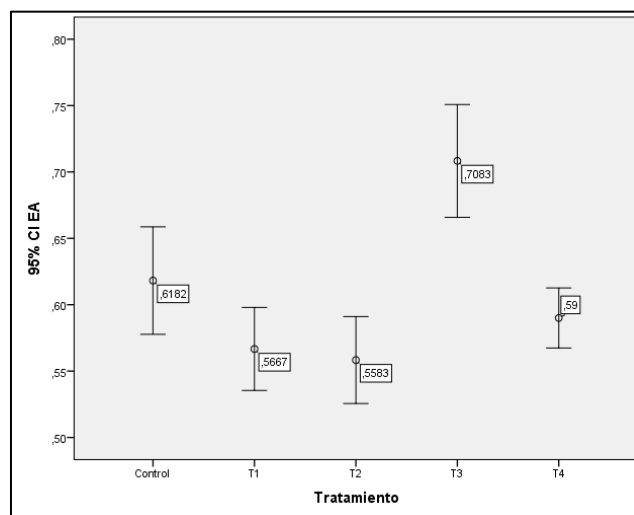
Gráfica 2. Medias para GP diaria

Para la CA el T3 presentó el mejor comportamiento respecto a los demás tratamientos. El T1, T2 y T4 presentaron comportamiento similar, así como el control y el T4

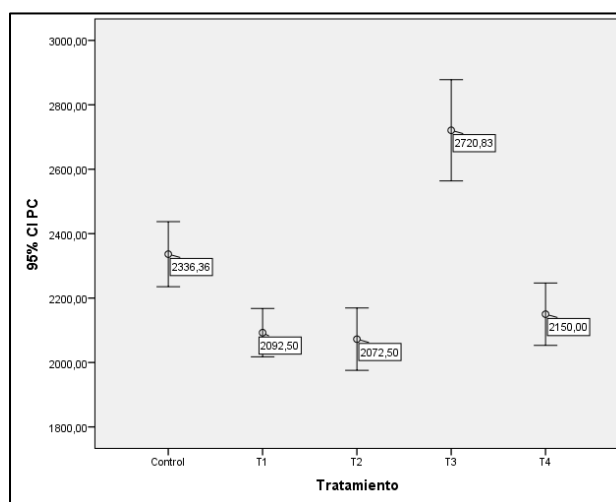


Gráfica 3. Medias para CA

En cuanto a la eficiencia alimenticia, el T3 presentó la mejor media respecto a los demás tratamientos. El control, T1, T2 y T4 presentaron comportamiento similar (Gráfico 4).



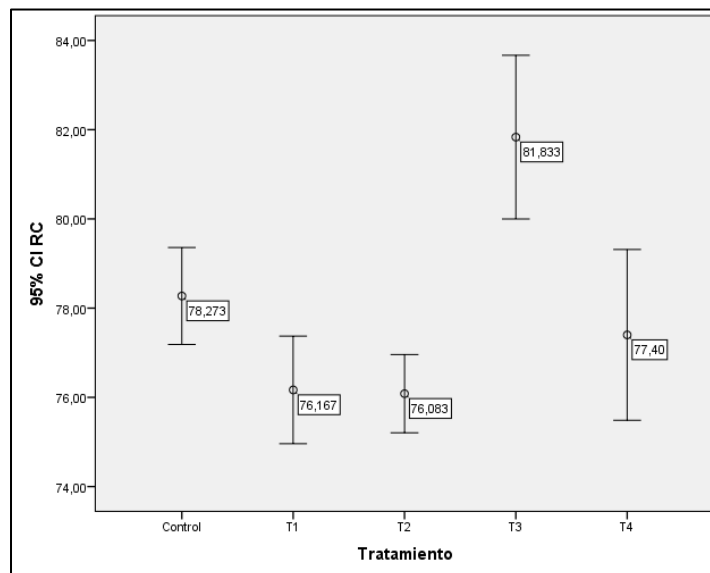
Gráfica 4. Medias para EA



Gráfica 5. Medias para PC

El PC reportó la mejor media en el T3. El control, T1, T2 y T4 presentaron comportamiento similar (Gráfico 5).

En cuanto al RC, el T3 presentó la mejor media respecto a los demás tratamientos. El control, T1, T2 y T4 presentaron comportamiento similar (Gráfico 6).



Grafica 6. Medias para RC

En cuanto al análisis de costos, se determinó que el costo por concepto de alimentación por kilogramo de carne producido, el T3 presentó el valor más económico respecto a los demás tratamientos: COP \$3.429,05, COP \$ 3.572,59, COP \$ 3.444,78 y COP \$ 3.072,02 para el control, T1, T2 y T4 respectivamente (Tabla 9).

Tabla 9 Costo por concepto de alimentación por kilogramo de carne producido

	Control	T1	T2	T3	T4
Consumo total ABC (kg)	47,740	49,476	46,872	44,268	34,720
Consumo total H. plátano (kg)	0,000	2,604	5,208	7,812	8,680
COP \$ ABC (kg)	\$ 85.932,00	\$ 89.056,80	\$ 84.369,60	\$ 79.682,40	\$ 62.496,00
COP \$ H. plátano (kg)	\$ 0,00	\$ 651,00	\$ 1.302,00	\$ 1.953,00	\$ 2.170,00
COP \$ total alimentación	\$ 85.932,00	\$ 89.707,80	\$ 85.671,60	\$ 81.635,40	\$ 64.666,00

PC (kg)	25,06	25,11	24,87	32,65	21,05
COP \$ por kg carne (alimentación)	\$ 3.429,05	\$ 3.572,59	\$ 3.444,78	\$ 2.500,32	\$ 3.072,02

Para el ingreso neto por pollo en pie, se estimó un precio de venta de COP \$4.500. El T3 presentó el ingreso más alto respecto a los demás tratamientos. Se hace la observación que en el tratamiento control murió un ave y en el T4 murieron dos (Tabla 10).

Tabla 10

Ingreso Neto por Pollo en Pie (INPP)

Ingreso Neto Pollo en Pie	Control	T1	T2	T3	T4
COP \$ pollo en pie	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00
Kg pollo en pie	32,80	33,00	32,70	39,80	27,8
COP\$ por kg carne	\$ 3.429,05	\$ 3.572,59	\$ 3.444,78	\$ 2.500,32	\$ 3.072,02
Total pollos vivos	11	12	12	12	10
INCP	\$ 13.106,45	\$ 12.077,28	\$ 11.975,44	\$ 14.716,64	\$ 12.202,80

El ingreso neto por pollo en canal, el T3 presentó el ingreso más elevado en comparación con los demás tratamientos (Tabla 11).

Tabla 11

Ingreso Neto por Pollo en Canal (INPC)

Ingreso Neto Pollo en Canal	Control	T1	T2	T3	T4
Peso canal kg	25,70	25,11	24,87	32,65	21,50
INCC	\$ 9.322,14	\$ 8.409,81	\$ 8.328,30	\$ 11.017,36	\$ 8.454,72

Las diferencias del T3 respecto a los demás tratamientos, obedecen a que el costo de alimentación necesario para obtener un kilogramo de carne fue mucho más económico respecto a los

demás tratamientos y a que los kilogramos de carne tanto de pollo en pie como de canal de la misma manera fueron más altos para este tratamiento.

A nivel general como resultado de la investigación *“Efecto de la inclusión de harina de plátano verde en la dieta para pollos de engorde de la línea ROSS 308”* se puede inferir que la harina de plátano verde genero de manera positiva ganancia de peso y reducción en los costos de producción, obteniendo resultados relevantes en el tratamiento T3 (15% de inclusión de harina de plátano) en comparación con el tratamiento control y los demás tratamientos.

Se observó que los pollos engorde alimentados con el 5%, 10% y 20% de inclusión de harina de plátano verde obtuvieron un peso corporal y una ganancia de peso diaria muy similar. En cuanto a la conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia lo ideal es obtener valores bajos para la conversión y altos para la eficiencia, ya que ambos son relevantes en los costos de producción. La conversión alimenticia elevada es directamente proporcional a los costos de producción. Los mejores valores presentados para estos parámetros los arrojó el tratamiento control (1,47 CA y 0,61 EA) y T3: 15% (1,32 CA y 0,70 EA).

Para el rendimiento en canal (RC) y el peso de la canal (PC) se observó que la inclusión de harina de plátano verde no genero influencia notoria en el resultado, deduciendo que los datos obtenidos en los tratamientos T2 Y T4 fueron similares y sus porcentajes de inclusión variaban en gran diferencia.

En los análisis económicos con relación a los costos de alimentación se observó una disminución por kilogramo de carne de pollo para el T3 con respecto al grupo control y demás tratamientos.

6. Conclusiones

Se determinó un mayor rendimiento en relación a los cuatro parámetros productivos, en el tratamiento T3 con un porcentaje de inclusión del 15% de harina de plátano verde. Ganancia peso final equivalente a 71,70 gramos, peso corporal final 3316,66 gramos, conversión alimenticia equivalente a 1,32, eficiencia alimenticia 0,70, peso de la canal 2720,83 gramos y un rendimiento en canal de 81,83%.

La harina de plátano verde implementada en la dieta de los pollos de engorde fue aceptada de forma óptima en todos los porcentajes de inclusión aplicados, generando el resultado esperado al finalizar su etapa productiva a los 42 días.

Teniendo en cuenta los datos recopilados durante la etapa productiva de los pollos de engorde, se pudo tabular de forma detallada cada uno de los indicadores productivos, generando certeza y confiabilidad en los datos. El mejor rendimiento en relación a parámetros productivos fue evidenciado en el T3 en comparación con los demás tratamientos.

Se determinó en el resultado de la investigación que la sustitución de harina de plátano verde permitió reducir los costos por concepto de alimentación por kilogramo de carne producida en un valor monetario igual a \$928,73 pesos m/cte.

La sustitución parcial del alimejuno comercial por harina de plátano verde, contribuye al buen uso de recursos que se encuentra en el medio ambiente y de fácil acceso, evitando que su actividad genere impactos ambientales negativos como malos olores, contaminación del suelo y en la mayoría de los casos, focos de propagación de microorganismos no deseados en los cultivos.

Según los resultados del experimento, tanto a nivel económico como nutricional, no es viable la inclusión de harina de cáscara de plátano dominico hartón proveniente de la planta procesadora PASABOCAS PATTY en la alimentación de pollos de engorde. Esto debido a los bajos niveles nutritivos de la harina y a los altos costos de producción de la misma, de los cuales solo el proceso de secado representó el 54,9%.”. (Alzate & Vélez, Efecto de la inclusión de harina de cáscara de plátano dominico hartón en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de Dosquebradas, Risaralda, 2019)

Conclusión alejada a los resultados obtenidos en esta investigación, donde sí se obtuvo diferencia en los parámetros productivos y los costos de alimentación en comparación con el grupo control.

Recomendaciones

Es necesario tener claridad del aporte nutritivo que ofrece el plátano *Dominico Harton* en toda su dimensión (cáscara –fruto), para la elaboración de la harina de plátano verde utilizada como sustitución parcial en la dieta de pollos de engorde. Lo anterior sustentado en la investigación: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO DOMINICO HARTÓN EN EL DESEMPEÑO DE POLLOS DE ENGORDE EN ELMUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS, RISARALDA. Donde se aborda como conclusión: “*La cáscara de plátano Dominico Hartón utilizada para el experimento no cumple con las características nutricionales requeridas para la alimentación de los pollos de engorde. Por esto se recomienda hacer seguimiento del proceso productivo de los proveedores de plátano de la empresa, al fin de evaluar la calidad de nutrición de las plantas.*”

Referencias

- Abarca L. 2017. Bronquitis infecciosa aviar. Universidad Técnica Nacional. (en línea). Consultado el 8 dic 2017. Disponible en <http://www.utn.ac.cr/sites/default/files/attachments/Revista%20UTN%20Informa%2078.pdf>
- Acosta, D., & Jaramillo, A. (S.f.). *Manejo de pollo de engorde*. Obtenido de SENA: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF;jsessionid=C4F3468BE8A38C0CD6A4AD92E3E04E67?sequence=1
- Alduvín, F., Duarte, M., & Quintana, J. (2006). *Elaboración de harina de plátano de la hartón en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de dosquebradas, Risaralda*. Obtenido de UNAN-LEÓN : <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3686/1/200057.pdf>
- Alzate, J., & Vélez, J. (2019). *Efecto de la inclusión de harina de cáscara de plátano dominico hartón en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de dosquebradas, Risaralda*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/11010/T636.51%20A478.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alzate, J., & Vélez, J. (2019). *Efecto de la inclusión de harina de cáscara de plátano dominico hartón en el desempeño de pollos de engorde en el municipio de Dosquebradas, Risaralda*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira: <https://core.ac.uk/reader/288157640>
- Ardila, O. (08 de 2018). *ANALISIS DEL IMPACTO FINANCIERO DERIVADO DEL TLC CON LOS ESTADOS UNIDOS Y LA REFORMA TRIBUTARIA EN LOSPEQUEÑOS*

PRODUCTORES COLOMBIANOS DE POLLOS DE ENGORDE ENTRE EL PERIODO

2012 AL 2015. Obtenido de Universidad Libre de Colombia:

https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%20MAESTR%C3%8DA%20EN%20CONTABILIDAD_OTTO%20ARDILA%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aviagen. (2014). Manual de manejo de pollo de engorde. (en línea). Consultado el 8 dic 2017.

Disponible en http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf

Aviagen. (2017). América Latina pollos de engorde. Objetivos de rendimiento. ROSS 308 AP.

http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross308AP-Broiler-PO-2017-ES.pdf

Araya J., Chacón D. (2011). Diagnóstico para la implementación de una granja de investigación y docencia en el módulo avícola de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Tesis de licenciatura. San José, Costa Rica. 189 p.

AveNews. (30 de 1 de 2017). *Consejos de ventilación túnel en instalaciones avícolas*. Obtenido de AveNews: <https://avicultura.info/consejos-ventilacion-tunel-instalaciones-avicolas/>

BOHÓRQUEZ , V. (04 de 2014). *PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN*

COLOMBIA. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12149/AVICULTURA.pdf?sequence=1>

Burgos, C. (24 de 12 de 2020). *¿Qué países de Latinoamérica dominan la producción avícola?*

Obtenido de Industria Avícola: <https://www.industriaavicola.net/empresas-lideres/que-paises-de-latinoamerica-dominan-la-produccion-avicola/>

Campo, J, paz, L, López, f. (2017). Utilización de chontaduro (*Bactris gasipaes*) ENRIQUECIDA CON *Pleurotus ostreatus* en pollo. *Rev.Bio.Agro* vol.15 no.2 Popayán.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612017000200010

DANE. (6 de 2015). *Boletín Mensual Insumos y Factores Asociados a la Producción*

Agropecuaria Junio de 2015. Obtenido de DANE: <http://hdl.handle.net/11438/7818>

El sitio Avícola. (04 de 3 de 2020). *Aviagen: Manejo esencial de la ventilación*. Obtenido de El

sitio Avícola: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2992/manejo-esencial-de-la-ventilacion/>

ElProductor.com. (31 de 5 de 2017). *Manejo de la producción de pollos de engorde*. Obtenido de

ElProductor.com: <https://elproductor.com/2017/05/manejo-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>

FENAVI. (2014). *Guía Ambiental para el Subsector Avícola*. Obtenido de FENAVI:

https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/GUIA_AMBIENTAL_SUBSECTOR_AVICOLA.pdf

FENAVI. (2020). *Sanidad en la Industria avícola*. Obtenido de FENAVI: [https://fenavi.org/wp-](https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/02/SANIDAD-EN-LA-INDUSTRIA-AV%C3%8DCOLA.pdf)

[content/uploads/2019/02/SANIDAD-EN-LA-INDUSTRIA-AV%C3%8DCOLA.pdf](https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/02/SANIDAD-EN-LA-INDUSTRIA-AV%C3%8DCOLA.pdf)

- Gonzales, K. (20 de 11 de 2018). *Galpón para pollos de engorde*. Obtenido de Zootecnia y veterinaria es mi pasión: <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/estructura-del-galpon-pollos-engorde/>
- González N., Serrano R. (2018). Ácidos orgánicos como higienizantes del agua de bebida animal. (En línea). Consultado el 4 enero 2018. Disponible en <http://seleccionesavicolas.com/avicultura/2013/08/acidos-organicos-como>
- Gutierrez, M. (13 de 12 de 2019). *Para el 2020: Prevén un crecimiento de 3% para la avicultura colombiana*. Obtenido de aviNews: <https://avicultura.info/para-el-2020-preven-un-crecimiento-de-3-para-la-avicultura-colombiana/>
- Guzmán, C. (2020). *ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN AVES: DIAGNÓSTICO, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD NEWCASTLE*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20282/6/2020_enfermedades_infecciosas_aves.pdf
- Icaza, L., & Sánchez, R. (2011). *La harina de banano verde con cáscara como sustituto del maíz y la adición de extracto de alcachofa cynara scolymus en la alimentación de pollos (Tesis de Pregrado)*. Obtenido de Utmach: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1344>
- Industria y Comercio Superintendencia. (S.f.). *Cadena productiva del platano diagnóstico de libre competencia*. Obtenido de SIC:

https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudio%20economico%20Plantano%20++.pdf

Instituto Colombiano Agropecuario. (2017). *INFLUENZA AVIAR*. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/ICAComunica/PYP/AVIAR-1/Todo-sobre-la-influenza-aviar.pdf.aspx?lang=es-CO>

Italco. (2020). *Línea pollo engorde*. Obtenido de Italco: <https://italcol.com/producto/super-pollo-engorde-dorado/>

Manrique, M., & Perdomo, O. (2020). *Cría de pollos de engorde*. Obtenido de agrotendencia.

Mazzeo, M., León, L., Mejía, L., Guerrero, L., & Botero, J. (2012). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el Departamento de Caldas. *Educación en ingeniería (5)*.

Miranda S. (2017). Manejo de los pollitos de engorde durante la primera semana “Broiler brooding time”: los cinco aspectos fundamentales. Universidad Técnica Nacional. No. 78-2017. 15-17 p.

Morales, H. (13 de 09 de 2010). *Platano del Quindio*. Obtenido de <http://www.platanodelquindio.com/2010/09/industrializacion.html>

Ortiz, I., Lara, P., Magana, M., & Sangines, J. (2010). Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. *Zootecnia Tropical (28)*, 477-488.

Parrales, R., & Castillo, S. (2017). *Evaluación de la efectividad de microorganismos de montaña y agua de*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria:

<https://repositorio.una.edu.ni/3603/1/tnq52p259.pdf>

Penz, A., & Gianfelici, M. (2008). *Desafío del uso de ingredientes en la nutrición de aves*.

Obtenido de Asociación Española de Ciencia Avícola - AECA - WPSA:

https://www.wpsa-aeca.es/articulo.php?id_articulo=1261

Portafolio. (14 de 08 de 2020). *Producción agrícola, para dinamizar la economía en Arauca* .

Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/mas-contenido/cultivos-de-platano-en-colombia-543663>

Rivas, F. (2014). *EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINAS DE MAÍZ, YUCA*

YQUINCHONCHO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CEBAEN SISTEMA DE PRODUCCIÓN FAMILIAR. Obtenido de Universidad de Matanzas:

https://www.academia.edu/35463128/Hrinas_de_maiz_yuca_y_quinchoncho_en_la_alimentacion_de_pollos_de_engorde

ROSS. (2014). *Manual de manejo del pollo de engorde*. Obtenido de Ross:

http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf

Trompiz, J., Gómez, Á., Rincón, H., Ventura, M., Bohórquez, N., & García, A. (2007). Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. *Rev. Cient. (Maracaibo)* (17).