



Efecto de la inclusión de harina de moringa (*Moringa oleifera*) en dieta sobre el desempeño productivo en pollos de engorde línea ROSS 308

Oscar Mauricio Romero Osorio

Facultad De Ciencias Agrarias, Universidad De Pamplona
Zootecnia

Tutor: MVZ, MSc, PhD DEILEN PAFF SOTELO MORENO

Pamplona, Norte De Santander
2022-I



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



Dedicatoria

Este proyecto de investigación se lo dedico a mi madre Rubiela Osorio Ríos, a mis hermanos Fabian y Diego y a mi novia Angie, ya que son las personas que me han apoyado en esta carrera universitaria.



Agradecimientos

Agradecer primeramente a Dios, a mi asesor de tesis que me guio con sus conocimientos el profesor Deilen Paff Sotelo Moreno y a todos los profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona que aportaron su granito de arena para mi formación profesional.



1. Contenido

2.	Lista de tablas.....	6
3.	Lista de figuras.....	7
4.	Resumen	8
5.	Abstract.....	9
6.	Introducción	10
7.	Problema de Investigación.....	12
7.1	Preguntas de Investigación	12
7.2	Hipótesis	13
8.	Justificación	14
9.	Objetivos.....	15
9.1	Objetivo General	15
9.2	Objetivos Específicos	15
10.	Delimitaciones	16
10.1	Geográfica:.....	16
10.1.1	Conceptual:	16
11.	Marco teórico.....	17
11.1	Pollo Ross 308	17
11.2	Pollo Cobb 500.....	18
11.3	Pollo Hubbard	18
11.4	Techo, paredes y suelo.....	20
11.5	Cama.....	20
11.6	Temperatura	21



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



11.7	Bebederos.....	21
11.8	Comedores	21
12.	Metodología.....	22
12.1	Elaboración de harina de Moringa	23
12.2	Bromatológico de la Moringa (Moringa oleifera).....	23
12.3	Elaboración del galpón	23
12.4	Mediciones	24
12.5	Suministro del alimento.....	26
13.	Resultados y análisis	29
14.	Conclusiones.....	33
1.	Referencias.....	34
15.	Anexos	35



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



2. Lista de tablas

Tabla 2	Densidades vs. edad desde primera semana.....	19
Tabla 3	Tabla de consumo de alimento de pollo de engorde.....	26
Tabla 4	Distribución de los tratamientos.....	27
Tabla 5	Error estándar e indicadores para parámetros productivos en los distintos tratamientos.....	30



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



3. Lista de figuras

Ilustración 1 Guía de Manejo del Pollo de Engorde Arbor Acres..... 19



4. Resumen

El proyecto se realizó en la Finca Berlín del municipio de Fortul en el departamento de Arauca con una temperatura promedio de 28°C, una altura de 249 msnm y la humedad relativa varía entre el 75 y 85%. El objetivo de esta investigación se centró en evaluar el efecto de una dieta alternativa con harina de Moringa (*Moringa oleifera*) sustituyendo el 10 y 20% de la dieta convencional en pollos de engorde.

Se trabajó con 30 pollos de la línea ROSS 308, los cuales fueron divididos en dos tratamientos HM10, HM20 y un control, donde fueron distribuidos en delineamiento completamente aleatorio. Los lotes de pollos estaban fenotípicamente semejantes para un ciclo de producción de 42 días, contando con dos fases de alimentación, iniciación de 21 días y finalización de 21 días, donde al finalizar se realizó un análisis técnico y económico

Durante esta investigación se evaluó, la ganancia de peso media diaria, la conversión alimenticia, la eficiencia alimenticia, el peso corporal final, el rendimiento en canal y la mortalidad.

Palabras clave

Costos, peso corporal, nutrición, sustitución, tratamiento.



5. Abstract

The project was carried out at Farm Berlin in the municipality of Fortul in the department of Arauca with an average temperature of 28°C, a height of 249 meters above sea level and relative humidity varies between 75 and 85%. The objective of this research focused on evaluating the effect of an alternative diet with Moringa flour (*Moringa oleifera*) substituting 10 and 20% of the conventional diet in broilers.

We worked with 30 chickens from the ROSS 308 line, which were divided into two treatments HM10, HM20, and control, where they were distributed in a completely random design. The batches of chickens were phenotypically similar for a production cycle of 42 days, with two feeding phases, initiation of 21 days and completion of 21 days, where at the end a technical and economic analysis was carried out.

During this investigation, the average daily weight gain, feed conversion, feed efficiency, final body weight, carcass yield, and mortality

Keywords

Body weight, costs, nutrition, substitution, treatment.



6. Introducción

La moringa (*Moringa oleifera*), este tipo de planta progresa en cualquier tipo de suelo, aun en época de sequía, por ello, los científicos piden a las poblaciones que lo cultiven para su propio alimento. (Mojica, Cuadros Villamizar, & Peña Gelvez, 2016), durante este trabajo se utilizó esta planta en forma de harina, después de pasar por un proceso de recolección, secado y molido, con el fin de que tuviera mayor aceptación por parte de los pollos ROSS 308.

Después de realizar una previa investigación, se conoció que, según estudios realizados, La moringa es una especie vegetal, que se caracteriza por contener una gran cantidad de proteína (Rubio-Sanz, 2020), como lo indica la tabla número 1. Es por ello que se decidió trabajar con la hoja de esta planta.

Tabla 1

Análisis comparativo nutricional de Moringa oleifera con otros alimentos y superalimentos

	Proteína (%)	Calcio (g/kg)	Potasio (g/kg)	Hierro (mg/kg)
Moringa*	28.1	11.1	17.2	153
Acai	13.0	3.73	6.97	230
Baobab	3.00	3.50	15.0	30.0
Brócoli	2.80	0.47	3.16	7.30
Chía	16.5	6.31	4.07	77.2
Coco	3.30	0.14	3.56	24.3
Kale	3.30	15.7	4.91	17.0
Espinaca	2.90	0.99	5.58	27.0
Goji	12.0	1.12	11.3	70.0
Guisante	5.40	0.25	2.44	14.7
Maca	3.80	1.50	20.5	166
Matcha	20.9	4.10	26.0	160

Nota. Tomado de comparativa nutricional del cultivo de moringa oleifera en España, 2020.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



(Rubio-Sanz, 2020)

En Colombia la producción de pollos de engorde ha aumentado de manera generosa, siendo el de mayor elección a la hora de escoger las proteínas, ya que este es un producto económico, de fácil adquisición y de buen sabor. (Artunduaga, 2015). Además, representa el sustento económico para pequeños, medianos y grandes productores colombianos que se dedican a la producción de estos, siendo lo anterior la motivación para la realización de la investigación, cuyo objetivo es evaluar los efectos de la Moringa (*moringa oleifera*) sobre el desempeño productivo y eficiencia económica durante los periodos de engorde de pollos línea ROSS 308.



7. Problema de Investigación

Los elevados costos de producción generan un menor margen de ganancia en los productores. Esto se debe principalmente al uso exclusivo de alimentos concentrados comerciales cuyo precio en el mercado es alto, y este va en aumento. Para el año 2021, el valor del bulto de 40 kg para pollos de engorde fue de \$90.950 en el mes de enero, posteriormente, en mayo ese mismo producto llegó a costar hasta \$94.600. Para el caso de pollos de iniciación, el alimento en el primer mes del año 2021 llegó a costar \$102.333, y ya para el quinto mes del año aumentó a \$106.000”. (Soto, 2021), un año después el precio se maneja entre 115mil y 116mil pesos colombianos.

Lo anterior representa que es importante evaluar alternativas alimentarias con el fin de reducir costos de producción con optimización del sistema productivo, buscando posicionar la avicultura rentable por medio de materias primas que se cultivan en la región y cuentan con un buen porcentaje de proteína.

7.1 Preguntas de Investigación

¿Cuál será la mejor respuesta productiva en relación al nivel de inclusión de harina de Moringa en dieta para pollo ROSS 308?

¿Cuál de los tratamientos aplicados presenta una mejor relación costo-beneficio?

¿Cómo será el consumo de alimento (dieta) en cada uno de los grupos experimentales?



7.2 Hipótesis

La inclusión de harina de Moringa en la dieta de pollos de engorde línea ROSS 308 no afecta el desempeño productivo.



8. Justificación

El presente trabajo de investigación permitió experimentar con la plata moringa (*moringa oleifera*), un árbol que, según variedad de estudios realizados, contiene variedad de propiedades, específicamente gran cantidad de proteína, en este trabajo se usó como sustitución de cierta cantidad de porcentaje del alimento comercial en pollos de engorde ROSS 308, permitiendo demostrar que sí es una alternativa factible para reducir costos a la hora de realizar esta actividad de producción.

La idea central es que los productores tengan la posibilidad de conocer esta alternativa de alimento para combinar con el comercial, para que de esta misma forma puedan tener la materia prima en sus terrenos, ya que esta se puede cultivar en temperaturas mínimas por arriba de los 15°C, en zonas tropicales, y con una precipitación inferior a los 1.000 mm y altitudes de inclusive a 600 msnm (Olson & Alvarado Cárdenas , 2016)



9. Objetivos

9.1 Objetivo General

Evaluar los efectos de la inclusión de harina de Moringa (*Moringa oleifera*) en un 10 y 20% en la dieta sobre el desempeño productivo en pollos en proceso de engorde de la línea ROSS 308.

9.2 Objetivos Específicos

- Analizar el comportamiento de los pollos de engorde alimentados con dietas concentradas de harina de Moringa durante el ciclo de engorde.
- Medir el consumo de alimento, conversión y eficiencia alimenticia en pollos de la línea ROSS 308, en el proceso de engorde.
- Estimar la ganancia de peso corporal media diaria, realizando pesajes cada 8 días.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



10. Delimitaciones

10.1 Geográfica:

Esta investigación fue desarrollada en la vereda Altamira del municipio de Fortul departamento de Arauca, con 246 m.s.n.m, temperatura promedio anual de 26 °C, una humedad relativa de 68% en promedio y precipitación promedio anual de 112,44 mm.

10.1.1 Conceptual:

La presente investigación relaciona temas netamente de alimentación alternativa como la moringa para la crianza de pollos línea ROSS 308.



11. Marco teórico

El sector avícola ha ido en aumento a través del tiempo, abarcando la producción de pollos de engorde comenzando con pequeños grupos familiares, quienes aportan y proveen a los mercados o tiendas locales, inclusive hasta a grandes empresas de la industria (Producción y productos avícolas, S.F). En Colombia son muchas las familias campesinas que han optado por iniciar en el área de la producción avícola, con producciones limitadas, vendiendo el producto de manera informal en pequeñas tiendas comerciales.

Líneas de pollos de engorde en Colombia:

11.1 Pollo Ross 308

El pollo Ross 308 es conocido mundialmente como un producto que muestra desempeño consistente en el galpón de engorde. Los productores integrados e independientes valoran la tasa de crecimiento, la conversión alimenticia y el robusto desempeño del ave Ross 308. (ROSS AVIAGEN, s.f.)



11.2 Pollo Cobb 500

- Según Morris Hatchery, este es considerado como el pollo de engorde más eficaz, ya que tiene la más alta conversión alimenticia, mayor crecimiento y aptitud en una nutrición de baja densidad. Lo anterior permite obtener ventaja competitiva debido a su costo más bajo por kilogramo de peso vivo. (DANE Colombia, 2015)

11.3 Pollo Hubbard

Se destaca por su alta eficiencia, por su rápido crecimiento en la etapa inicial y resalta principalmente en condiciones de manejo restringidas. Además, posee gran ganancia excepcional en pollo de engorde vivo y excelente utilidad de caparazón esto según Morris Hatchery. (DANE Colombia, 2015)

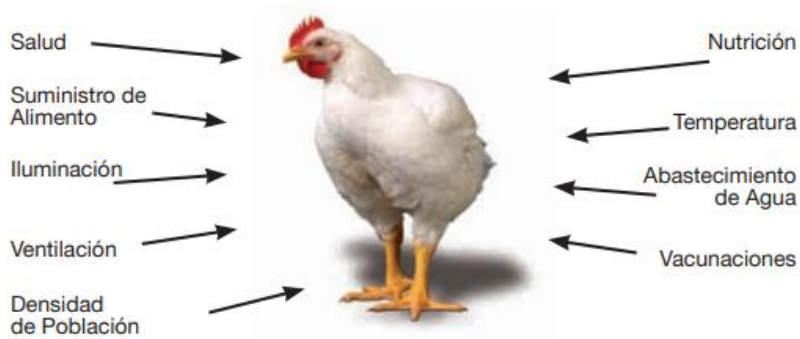
En la producción de pollos de engorde es importante prestar atención a todos los detalles a lo largo del proceso, esto definirá su rendimiento final (Arbor Acres, 2009), esto para garantizar una producción rentable, por ellos, es necesario tener en cuenta algunos factores importantes que permitirán que el animal realice el proceso de crecimiento y engorde de la manera adecuada. En la ilustración 1, podemos observar algunos componentes que perjudican el crecimiento y la calidad productiva de los pollos.



Ilustración 1

Guía de Manejo del Pollo de Engorde Arbor Acres.

Factores que Limitan el Crecimiento y la Calidad del Pollo de Engorde



Nota. Tomado de Arbor Acres Guía de Manejo del Pollo de Engorde. 2009.

Otros factores importantes tienen que ver con el espacio de producción, el cual debe ser un terreno adecuado para la organización y distribución del galpón, teniendo en cuenta la orientación dependiendo del clima donde se encuentre, tamaño, bebederos y demás.

Espacio: Los pollos de engorden tienden a tener un crecimiento acelerado, por lo tanto, se deben tener espacio para hacer las ampliaciones necesarias en el momento preciso, esto, para evitar grupos dispares o con problemas de consumo. (Acosta Paez & Jaramillo Benavides, S.F)

Tabla 1

Densidades vs. edad desde primera semana

<i>Edad por días</i>	<i>1-3</i>	<i>4-6</i>	<i>7-9</i>	<i>10-12</i>	<i>13-14</i>
<i>Aves/ M2</i>	<i>55</i>	<i>40</i>	<i>25</i>	<i>15</i>	<i>10-12</i>



Nota. Tomado de cartilla manejo de pollo de engorde. (Acosta Paez & Jaramillo Benavides, S.F)

11.4 *Techo, paredes y suelo*

para este caso es recomendable que en climas fríos el galpón esté en dirección norte-sur, y para climas cálidos de oriente-occidente, esto para que el sol caliente apropiadamente en cada clima. En el caso del suelo, se recomienda que este, sea preferiblemente en cemento, pero si es de tierra, debe ser firme o compactada. Para el manejo de los techos, es importante el manejo de diferentes alturas, esto, de acuerdo con los climas, en sitios cálidos deben estar altos. Lo mismo sucede con el ancho del galpón, cálido significa estar más angosto y con paredes laterales más bajas. (Acosta Paez & Jaramillo Benavides, S.F).

11.5 *Cama*

Para el caso de la cama, se maneja una capa de 8 a 10 centímetros de espesor, compuesta por materiales directos de fácil manejo y adquisición. Se debe tener en cuenta evitar utilizar materiales muy pequeños, ya que estos pueden ser consumidos por los pollos.

El material seleccionado debe cumplir la función de absorber la humedad, la disolución del material feca, buscando minimizar cualquier contacto de las aves con las excretas. (DANE Colombia, 2015), También es importante que este lugar no se moje, para evitar problemas de salud en los pollos.



11.6 *Temperatura*

En cuanto a este ítem, se dice que es importante garantizar la temperatura correcta, por lo tanto, se recomienda evitar que durante la noche se llegue a diferencias superiores a 3 grados entre la máxima y la mínima en la noche. Durante el día es como prioridad brindar ventilación, por lo tanto, se consigue ser más flexible, teniendo en cuenta que el comportamiento del pollito sea normal, esto quiere decir que no tenga jadeo y sin hacinamiento, esto se logra, utilizando dobles cortinas y cielo rasos. (Solla, Nutrición Animal , 2015)

11.7 *Bebederos*

El sistema de bebederos es muy importante, ya que los pollos deben tener este líquido durante las 24 horas del día, debe existir un sistema adecuado, ya que no debe excederse en cuando a su temperatura, porque esto causa que dejen de consumir el líquido. “Los bebederos se deben distribuir de manera equitativa en todo el galpón, tomando como referencia que ningún pollo debe encontrarse a más de 2 metros de un bebedero (Arbor Acres, 2009)

11.8 *Comederos*

Es importante mantener limpios y desinfectados los comederos, desde la primera semana, además, el alimento inicialmente debe darse a los pollitos en comederos pequeños, los cuales están previamente diseñados para evitar que contaminen la comida con sus propias heces. Seguidamente de superar la primera semana, estos comederos pueden ser desplazados para utilizar comederos tubulares diseñados en plástico o aluminio, cuya capacidad está entre 10 y 12



kilogramos de concentrado. En cuanto a su distribución, para clima cálido se instala un comedero por cada 35 pollos y en clima frío uno por cada 40. (DANE Colombia, 2015).

El uso de la Moringa (*Moringa oleifera*), en la alimentación de pollos de engorde se trabajó gracias a que contiene múltiples propiedades y contiene una característica ventajosa, ya que cuenta con crecimiento acelerado, esta planta proviene del norte de la India y es conocida como el “árbol de la vida”, ya que se puede consumir en variedad de formas, como hojas frescas, secas y molidas en polvo para añadir a cualquier alimento (Rubio-Sanz, 2020), convirtiéndose en una planta con variedad de formas de consumo y aprovechamiento de cada una de sus partes.

12. Metodología

El experimento fue conducido en la finca Berlín, Fortul-Arauca con 246 m.s.n.m., temperatura y precipitación promedio anual de 21°C y 112,44 mm, respectivamente. Fueron utilizados 30 pollos línea ROSS 308 con un día de edad, vacunados contra New Castle, Marek y Gumboro, posteriormente, fueron ubicados en un galpón con su bebedero y comedero en óptimas condiciones, donde permanecieron juntos hasta los 21 días.

Pasados los 21 días se dividieron de manera aleatoria en tres tratamientos a seguir: Control – pollos que reciben apenas concentrado comercial: HM10- pollos recibiendo 90 % de concentrado comercial y 10% de harina de moringa; y HM20 – pollos recibiendo 80% concentrado comercial y 20% de harina de moringa



12.1 Elaboración de harina de Moringa

La colecta de las hojas de Moringa (*Moringa oleifera*) se realizó directamente de los árboles a través de la poda, estos árboles tenían edades diferentes en un rango de 2 a 3 años y no contaban con manejo agronómico, seguidamente fueron deshidratadas directamente por radiación solar, realizándole volteos para acelerar su secado. Posteriormente, el material fue molido en un molino tradicional de rodillo, dando como resultado la harina de Moringa (*Moringa oleifera*), para seguidamente ser pesada y empacada en un recipiente con tapa. Para esta actividad se utilizó 10.485 gramos de esta harina.

12.2 Bromatológico de la Moringa (*Moringa oleifera*)

Al convertir la hoja en harina, se procedió a enviar una muestra de 300 gramos de la misma para realizar el análisis bromatológico con el fin de conocer el porcentaje de propiedades que contiene. El laboratorio a donde se envió la muestra es la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. Este mismo proceso se realizó con el alimento comercial.

12.3 Elaboración del galpón

Para la elaboración de este, se tuvo en cuenta la indicación de orientarlo de este a oeste, ya que esta es una zona característica por ser de clima cálido. El galpón se dividió con tablas de 30 cm, con encierro de malla, además se pudo adaptar cortinas, en cuanto al piso este es de cemento y se



le agregó cascarilla de arroz, con un espesor de 5cm, realizando un cambio durante el ciclo de producción ya que a los 21 días se daba inicio a los diferentes tratamientos.

Para la desinfección se realizó semanas antes de la llegada de los pollos, al igual que con los bebederos y comederos. Durante las primeras semanas de vida se instaló un bombillo con el fin de mantener la temperatura, combinado con el uso de cartón alrededor.

También se adaptaron tres espacios de 1,25 m² cada uno, donde fueron ubicados los pollos al cumplir 21 días, divididos en grupos de 10 aves, estos espacios contaban con su propio comedero y bebedero manual para un total de 3 comederos y 3 bebederos.

El corral contó con área total de 3,76m², siendo el largo de 3,36m con 1,12m de ancho y de altura 30cm.

12.4 Mediciones

Después de conformar cada uno de los tratamientos, se procedió a marcar las aves con temperas de diferentes colores (azul, amarillo, verde, rojo, negro, naranja, rosado, gris, azul claro y café) esto para su identificación individual dentro de los tratamientos; con el fin de estimar el desempeño, los animales fueron pesados al inicio y final del experimento, para calcular la ganancia media diaria, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia.

$$\text{GMD} = (\text{PCF} - \text{PCI}) / \text{Número de días}$$



- Dónde: GMD es la Ganancia de peso media diaria (g), PCF es el Peso corporal final (g), PCI es el Peso corporal inicial (g)
- Conversión alimenticia: $CA=AC/GP$ Donde: CA es la conversión alimenticia AC es el alimento consumido (kg) GP es la ganancia de peso (kg)
- Eficiencia alimenticia: El cálculo se realizó semanalmente mediante la siguiente ecuación: $EA=GP/AC$ Donde: EA es la eficiencia alimenticia, AC es el alimento consumido (kg) GP es la ganancia de peso (kg)

Al finalizar fueron sacrificados para calcular el rendimiento en canal, considerando la relación entre el peso en canal y el peso corporal de los animales, el peso corporal representa el 100% de la canal, esta variable se expresará en porcentajes.

La pigmentación se realizó por medio de la comparación del color de los pollos entre los 3 tratamientos experimentales, esto por medio de una descripción y fotografías.

- Análisis estadístico.** El experimento fue analizado como delineamiento completamente aleatorio. Todos los procedimientos estadísticos se realizaron utilizando el procedimiento MIXED de SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). El consumo, eficiencia y conversión alimentaria, ganancia media diaria (GMD) y peso corporal final (PCF), serán sometidos a análisis de varianza, adoptando el peso corporal inicial como covariable. Significancia estadística será considerada a $P \leq 0.05$.



El análisis de varianza para las variables estudiadas se realizó de acuerdo al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i(0, 1) + e(ij),$$

en que: Y_{ij} = observaciones de la variable dependiente correspondiente al uso de diferentes niveles de inclusión de harina de moringa i y repetición j ; μ = media general; T_i = efecto del uso del i ésimo nivel de inclusión de harina de moringa, siendo 0, 1, 2 = 0,0 %, 10% y 20% de inclusión de harina de moringa.

12.5 Suministro del alimento

Desde el día número uno, los pollitos fueron alimentados con comida comercial de marca Itacol, esto hasta el día 21. Los días siguientes se les empezó a suministrar la harina de moringa (*Moringa oleifera*) en el porcentaje inicialmente planteado según el tratamiento, esto acompañado del alimento comercial, teniendo en cuenta la tabla número 3.

Tabla 2

Tabla de consumo de alimento de pollo de engorde

Edad en días	Consumo promedio animal/día (gr)	Consumo semanal/ave (gr)
--------------	-------------------------------------	-----------------------------



7	23	164
14	66	523
21	107	1149
28	148	2065
35	183	3248
42	210	4644

Nota. El alimento de inicio se suministró hasta el día 21, de ahí en adelante hasta el día 42 se suministró alimento de engorde. Tomado de cartilla de Manejo de pollo de engorde. (Acosta Paez & Jaramillo Benavides, S.F)

Para la inclusión de la harina de Moringa (*Moringa oleifera*) se realizó la distribución de porcentaje en cada uno de los tratamientos, determinando qué cantidad sería comida comercial y el restante en la harina realizada, tal y como se observa en la tabla 4.

Tabla 3

Distribución de los tratamientos

Harina de Moringa	Días	% de	
		Tratamientos inclusión de harina de	% de inclusión del alimento



		moringa	balanceado comercial
8-42	Control	0%	100%
	HM10	10%	90%
	HM20	20%	80%

Nota. Elaboración propia.



13. Resultados y Discusión

Esta investigación se caracteriza por ser mixta (cuantitativa y cualitativa), ya que los datos obtenidos se presentan de forma cuantitativa y las características físicas como pigmentación, se dan a conocer de manera descriptiva. Durante el proceso se pudo observar que los pollos aceptaron desde el inicio la inclusión de la moringa (*Moringa oleifera*) en forma de harina en su alimentación, al finalizar el proceso de los 42 días, se observó un comportamiento de rechazo mínimo hacia el alimento por parte del tratamiento HM20, esto se evidenció debido a que no consumían la comida en el mismo tiempo que los días anteriores.

En el caso de la pigmentación, se tomó como referencia el abanico colorimétrico RYCF Roche, ya que este permite realizar una comparación de colores específica para cada uno de los tratamientos realizados.

Por otro lado, también se pudo evidenciar que, al finalizar, algunos pollos del control, empezaron a presentar síntomas de influenza, esto sin presentar muerte, mientras que los tratamientos de HM10 Y HM20 se mantuvieron en buen estado de salud hasta la finalización del ciclo de 42 días.



Tabla 4

Error estándar e indicadores para parámetros productivos en los distintos tratamientos

Ítem	Tratamientos			EPM	Valor P	
	Control	HM10	HM20		LINE AR	SUSTITUCIÓN N
PCI	55,8	54,1	54,8	0,83	0,401	0,248
PCF	2745,9	2741,7	2379,8	94,64	0,001	0,134
PCCANA	2000,8	2041,9	1724,5	80,41	0,022	0,079
GP	2690,1	2687,6	2325,0	94,01	0,010	0,129
GMD	64,1	64,0	55,4	2,23	0,010	0,129
CC	4644	4283	3923	0,0	<0,00 1	<0,001
CHM	-	361	721	-		
CTOTAL	4644	4644	4644	-		
CA	1,755	1,734	2,030	0,0708	0,010	0,077
EF	0,579	0,579	0,502	0,0206	0,013	0,138
RC	72,7	74,5	72,3	0,82	0,738	0,051
VISCER	745,1	699,8	655,3	26,43	0,023	0,990



AS

PIG	11,6	10,6	10,3	0,30	0,005	0,355
-----	------	------	------	------	-------	-------

Nota. PCI: Peso corporal inicial, PFC: Peso final corporal, PCCANAL: peso de la canal, GP: ganancia de peso, GMD: Ganancia media diaria, CC: Consumo de concentrado, CHM: Consumo harina de Moringa, CTOTAL: Consumo total, CA: conversión alimenticia, EA: eficiencia alimenticia, RC: rendimiento en canal, VISCERAS, PIG: pigmentación.

En el peso corporal inicial no se detectó diferencias significativas entre los distintos tratamientos, como se puede observar en la tabla número 5. ($P > 0,05$). A diferencia del peso corporal final donde se observó un efecto lineal decreciente en función de la inclusión de harina de Moringa, donde los animales de control presentaron mayor peso 2745,9 gramos para el grupo control, 2741,9 gramos para HM10 y para HM20 2379,8 gramos siendo este el más bajo ($P < 0,05$) lo que no coincide con el trabajo realizado por (Bucardo Cabezas & Pérez Solórzano, 2015) ya que en los resultados no se halló diferencias significativas ($p > 0,05$), entre los tratamientos (2,332.60g; 2,347.50g y 2,144.50g para T1, T2 y T3).

Por otro lado, según un estudio realizado sobre el “Impacto que genera la utilización de Moringa Oleifera en la producción de pollo”, da como resultado que en la semana 6, las aves alimentadas con moringa obtienen el peso y crecimiento que deberían tener en la semana número 8, generando ganancias. (Sánchez Mojica, Cuadros Villamizar, & Peña Gelvez, 2016)



Fue evidente una reducción en Peso en canal, donde el tratamiento control arrojó un peso de 2000,8 g, HM10 de 2041,9 g y HM20 de 1724,5 g ($P < 0,05$), dando como resultado algunas diferencias, comparado con otra investigación realizada, (Bucardo Cabezas & Pérez Solórzano, 2015) en esta no se obtuvieron diferencias significativas ($p > 0,05$), entre los tratamientos, ya que se dio un peso canal de 1,657.20; 1,685.80 y 1,559.90 para T1, T2 y T3 respectivamente.

Los resultados obtenidos en este ítem de Ganancia media diaria son los siguientes: Control 64,1; HM10 64,0; HM20 55,4; ($P < 0,05$) lo cual significa que el control obtuvo mayor ganancia de peso diariamente, junto con el tratamiento HM10. Por otro lado también se detectó diferencias en Conversión alimenticia, debido a que los resultados proyectaron que el tratamiento HM20 da 2,03, el control 1,755. y el tratamiento HM10 fue quién arrojó mejor conversión con 1,734 y ($P < 0,05$), esto significa que el tratamiento HM20 dio los resultados menores, esta conversión es una medida de la productividad que tiene un animal y se caracteriza como la correlación del alimento usado para conseguir un peso final, teniendo en cuenta esto, podemos decir que a diferencia de otro estudio donde la conversión alimenticia presentó los mejores valores en el control con una media de 1,58, siendo diferente respecto a T1 y T2, que proyectaron valores superiores. (Flórez Delgado & Romero Arias, 2018)

En la eficiencia alimenticia presenta algunas variaciones en el valor P, donde el control y el tratamiento HM10 arrojan un mismo resultado de 0,559 comparado con el tratamiento HM20 que dio 0,502. ($P < 0,05$) y el rendimiento en canal se concluye que no se presentaron diferencias significativas en este ítem. ($P > 0,05$).



Pigmentación: ($P < 0,05$). Analizando cualitativamente la pigmentación de los tres estudios, se observa que el tratamiento que recibió la harina de moringa en mayor porcentaje presenta afectación si lo comparamos con los demás, ya que es de color amarillo pálido.

14. Conclusiones

- la inclusión de harina de Moringa hasta 20% en dieta para pollos línea ROSS 308 a partir de los 21 días del ciclo productivo disminuye el desempeño productivo.
- Los pollos de engorde reciben de la manera adecuada la harina de moringa, presentando un buen comportamiento.
- Se recomienda no usar mas de el 10% de harina de moringa en la dieta de pollos de engorde, ya que al usar el 20% se presenta bajo rendimiento en los animales.



1. Referencias

Olson, M., & Alvarado Cárdenas, L. (2016). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187034531630077X>

Acosta Paez, D. A., & Jaramillo Benavides, Á. H. (S.F). Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF?sequence=1

Arbor Acres. (2009). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*.

Artunduaga, A. T. (2015). Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4619/83029548.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Bucardo Cabezas, E. R., & Pérez Solórzano, J. M. (Noviembre de 2015). Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3243/1/tnl02b918.pdf>
- DANE Colombia. (2015). *El Pollo de engorde (Gallus domesticus), fuente proteica de excelente calidad en la alimentación y nutrición humana.*
- Estrada, M. M. (Septiembre de 2005). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300006#:~:text=Actualmente%2C%20en%20Colombia%20la%20producci%C3%B3n,%2C29\)%2C%20pero%20el%20factor](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300006#:~:text=Actualmente%2C%20en%20Colombia%20la%20producci%C3%B3n,%2C29)%2C%20pero%20el%20factor)
- Flórez Delgado, D. F., & Romero Arias, Y. Z. (2018). Obtenido de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/293/441>
- Mojica, K. Y., Cuadros Villamizar, A. F., & Peña Gelvez, M. (28 de mayo de 2016). Impacto que genera la utilización de Moringa Oleifera en la producción. *Revista Mundo FESC*.
- Producción y productos avícolas. (S.F). <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/markets-trade/es/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20av%C3%ADcola%20abarca%20desde,e%20specializados%2C%20hasta%20grandes%20empresas%20industrializadas.>
- ROSS AVIAGEN. (s.f.). Obtenido de <https://es.aviagen.com/brands/ross/products/ross-308>
- Rubio-Sanz, L. (2020). Obtenido de <file:///C:/Users/pdulc/Downloads/Dialnet-ComparativaNutricionalDelCultivoDeMoringaOleiferaE-7895139.pdf>
- Sánchez Mojica, K. Y., Cuadros Villamizar, A. F., & Peña Gelvez, M. Y. (2016). *Revista Mundo FESC*.
- Solla, Nutrición Animal. (2015). *MANUAL DE MANEJO PARA POLLO DE ENGORDE*.
- Soto, S. A. (2021). Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/las-causas-detras-del-alto-costo-en-el-primer-semester-de-concentrados-para-animales-3201392>

15. Anexos