

**Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en
alimentación de pollos de engorde**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
zootecnista**

**Yenny Zulay Romero Arias
Código: 1012366629**

**Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Programa de Zootecnia
2018.**

**Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en
alimentación de pollos de engorde**

Yenny Zulay Romero Arias

1012366629

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista**

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 investigación

Pamplona, Norte de Santander.

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Pamplona, 10 de diciembre de 2018

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Pamplona, 10 de diciembre de 2018

DEDICATORIA

En este presente trabajo investigación se lo dedico principalmente a Dios, siendo mi mayor inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Ana Arias mi madre, por su amor, bondad y sacrificios del día a día por mi bienestar, a mis hermanos David romero y en especial Edilberto romero, por ser mi apoyo incondicional en cada proceso de mi formación como profesional y ser esa base fuerte en mi vida diaria.

Mi hija Mariana Sofia, que es mi inspiración día a día y ese motor para seguir adelante para lograr cada uno de mis objetivos.

A mi compañero de vida óscar Hernández por ser un apoyo en cada paso de este proceso.

A la universidad de Pamplona por permitirme culminar en esta etapa de mi vida, y docentes a cada uno de ellos gracias por la enseñanza imperturbabilidad, guiándome así en el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Alberto Jordán, propietario de la granja la escondida zona de los tanques en el barrio caríongo, pamplona por facilitarme sus infraestructuras para la elaboración de este trabajo.

A mis profesores, cada uno de ellos impuso sus consejos y enseñanzas en mí, esencialmente al docente Dixon Flores, por su apoyo como Director de Tesis, pues me instruyo las pautas y dedicó sus lecciones durante la realización de este trabajo.

Posteriormente retribuyo a las personas que hicieron más llevadero mi paso por la universidad, amistades y compañeros, todos ellos me estibarón durante este proceso ofreciendo su amistad y servicio, así como yo conté con ellos, ellos pueden contar conmigo.

CONTENIDO

	Pág.
Lista de tablas	10
Lista de figuras	11
Lista de anexos	12
Lista de abreviaturas	13
Glosario	14
Resumen	17
1 INTRODUCCIÓN	18
2 PROBLEMA	21
3 JUSTIFICACIÓN	23
4 OBJETIVOS	25
4.1 Objetivo general	25
4.2 Objetivos específicos	25
5 MARCO TEÓRICO	26
5.1 Descripción del pollo de engorde	26
5.2 Calidad del pollito	27
5.3 Alimentación adecuada para los pollos	28
5.3.1 Proteínas	28
5.3.2 Carbohidratos y grasas	28
5.3.3 Las grasas	28
5.3.4 Minerales y vitaminas	29
5.3.5 Agua	29
5.4 Manejo	30
5.5 Instalaciones y equipos	30
5.5.1 El galpón	30
5.5.2 El suelo	31
5.5.3 Los muros	31
5.5.4 Los techos	31
5.5.5 Criadora	32

5.5.6	Bebederos	32
5.5.7	Cortinas	32
5.5.8	Bandejas de recibimiento	32
5.5.9	Comederos tubulares	33
5.5.10	Termómetro	33
5.5.11	Bascula	33
5.5.12	Bomba de aspersión	33
5.5.13	El quemador	33
5.5.14	La cama	33
5.5.15	El redondel	33
5.6	Preparativos del galpón	34
5.6.1	Solución desinfectante	34
5.7	Recibimiento del pollito	35
5.7.1	Manejo semanal del pollito	36
5.7.1.1	Primera semana	36
5.7.1.2	Segunda semana	36
5.7.1.3	Tercera semana	37
5.7.1.4	Cuarta a séptima semana	37
5.8	Plan de bioseguridad	37
5.9	La morera	41
5.9.1	Sostenibilidad	42
5.9.2	Manejo agronómico	43
5.9.3	Manejo como forraje	44
6	METODOLOGÍA	45
6.1	Lugar de la investigación	45
6.2	Elaboración de harina de morera	45
6.3	Animales y manejo	46
6.4	Modelo estadístico	46
6.5	Toma de datos	47
6.5.1	Ganancia de peso	47
6.5.2	Conversión alimenticia	47

6.5.3	Factor de eficiencia europeo	47
6.5.4	Eficiencia alimenticia	48
6.5.5	Mortalidad	48
6.5.6	Supervivencia	48
6.5.7	Rendimiento en canal	49
6.5.8	Costos de producción	49
6.5.9	Costos de alimentación por ave	49
6.5.10	Costo por kilogramo de pollo	49
6.5.11	Análisis estadístico	49
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS	50
7.1	Proceso de obtención de harina de morera	50
7.2	Adecuación del galpón	52
7.3	Inicio proceso de la producción	52
7.4	Ganancia de peso	55
7.5	Eficiencia alimenticia	57
7.6	Conversión alimenticia	58
7.7	Rendimiento en canal	59
7.8	Costos de producción	60
8	CONCLUSIONES	61
9	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	ANEXOS	70

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Manejo semanal del pollito	36
Tabla 2	Plan de e vacunación	38
Tabla 3	Consumo de alimento y peso	40
Tabla 4	Composición nutricional de la harina de morera	50
Tabla 5	Porcentaje (%) de concentrado y harina de morera en cada una de su fases.	
Tabla 6	Consumo de alimento por tratamiento	53
Tabla 7	Resumen de Anovas y prueba de Tukey para los parámetros productivos de pollos de engorde suplementados con harina de morera	55
Tabla 9	Costos de producción por concepto de alimentación	60

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Anatomía del aparato digestivo del pollo	27
Figura 2	Etapa semanal del pollo de engorde	39
Figura 3	Lugar de la realización del proyecto de investigación	45
Figura 4	Banco de forraje cultivo de morera	46
Figura 5	Elaboración de obtención de harina de morera	50
Figura 6	Resultado final de la elaboración de harina morera para suministrar al pollo.	51
Figura 7	Adecuación e instalaciones	52
Figura 8	Raza Ross	53
Figura 9	División por grupos de animales en su respectivo tratamiento.	54
Figura 10	Prueba tukey para ganancia de peso en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera.	56
Figura 11	Prueba tukey para eficiencia alimenticia en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera	57
Figura 12	Prueba tukey para conversión alimenticia en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera	58
Figura 13	Prueba tukey para factor europeo de eficiencia productiva en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera	43

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A** Alimentación por tratamiento y testigo
- Anexo B** Indicadores productivos calculados
- Anexo C** Evidencias fotográficas

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Alimento consumido
ANOVA	Análisis de varianza
BF	Banco forrajero
BPS	Bioseguridad y plan sanitario
CA	Conversión alimenticia
EF	Eficiencia alimenticia
FEPP	Factor europeo de eficiencia de productividad
FENAVI	Federación nacional de avicultores de Colombia
GP	Ganancia de peso
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Kg	Kilogramo
M	Mortalidad
MS	Materia seca
NAM	Numero de aves muertas
NIA	Numero inicial de aves
PF	Peso final
PI	Peso inicial
PRONACA	Procesadora nacional de alimentos
RC	Rendimiento en canal
T°	Temperatura
TUKEY	Prueba estadística para el desarrollo y diferencia en un tratamiento

GLOSARIO

ALIMENTACIÓN: La alimentación es la acción de suministrar alimentos al animal. El alimento diario debe contener un correcto valor nutritivo. Sin embargo, el volumen de alimentos que los animales pueden consumir está determinado por las características fisiológicas de cada especie. Es recomendable suministrar las raciones en varias porciones para que el animal tenga el tiempo suficiente para realizar una correcta digestión.¹

MORERA: La morera es un árbol o arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación del gusano de seda. Es una planta de porte bajo con hojas verde claro brillosas, venas prominentes blancuzcas por debajo y con la base asimétrica. Sus ramas son grises o gris amarillentas y sus frutos son de color morado o blanco, dulces y miden de 2 a 6 cm de largo. El follaje de la morera tiene un excelente valor nutricional debido a sus altos niveles de proteína (de 20 a 24%) y de digestibilidad (de 75 a 85%) que lo hacen comparable a los valores de los concentrados y su contenido de materia seca varía entre 19 y 25%.²

AVICULTURA: Avicultura o producción avícola. Es la práctica de criar aves (patos, pavos, gansos, perdices, faisanes, codornices, avestruces, entre otras). Por lo general, estas satisfacen un mercado establecido, como la venta de huevos y carne. También existen las exóticas, las cuales no son domesticadas. La producción avícola está orientada hacia la búsqueda de especies menos valorizadas y al aprovechamiento de patios o áreas de autoconsumo de organismos en zonas rurales y suburbanas.³

DIETA: Mezcla de alimentos sólidos y líquidos que un individuo consume. Su composición depende de la disponibilidad de los alimentos, su costo y los hábitos alimentarios.⁴

¹ Instituto Nacional Tecnológico Inatec. Manual del protagonista. Nutrición Animal. Disponible desde Internet en <https://bit.ly/2qQESy7>.

² Benavides. 2010. Investigador/Profesor De La Unidad De Rumiantes Menores Del Área De Agroforestería. Manejo Y Utilización De La Morera (Morus Alba) Como Forraje.

³ Ecured, cu. Avicultura.2018,185 333 artículos, Avicultura.

⁴ PEREZ J. 2008. Definición de dieta. Disponible desde internet en <http://xSh7Sn ps://>

INCLUSIÓN: Es el acto de incluir ciertos suplementos a la dieta de un animal para observar mejores rendimientos o mejor producción.⁵

FIBRA: Es aquella parte comestible de la planta que resiste la digestión y la absorción por parte del intestino delgado y que experimenta la fermentación en el intestino grueso. Aunque no está considerada como un nutriente contribuyen al desarrollo de funciones fisiológicas y mejoran la digestión.⁶

MATERIA SECA: El porcentaje de materia seca se refiere a la cantidad de alimento menos el agua contenida en dicho alimento, en otras palabras, si una muestra de alimento "X" se somete a un calor moderado de tal modo que toda el agua se evapore, lo que queda es la porción de materia seca de ese alimento.⁷

PROTEÍNA: Se trata de un biopolímero compuesto por aminoácidos que aparecen encadenados. Estos aminoácidos, a su vez, se forman por enlaces peptídicos.⁸

RACIÓN: Es la fracción o parte que se da como alimento en cada comida a los animales. También es la porción o cantidad que debe ser ingerida cada día de un alimento determinado, y esta cantidad esta en gramos.⁹

COSTO DE PRODUCCIÓN: Se trata del conjunto de los gastos que son necesarios para producir un servicio o un bien.¹⁰

COSTO DE ALIMENTACIÓN: Es el conjunto de recursos que intervienen en el proceso productivo del alimento en un periodo determinado y que son captados, registrados y valorados según criterios de contabilidad de costos.¹¹

⁵ Definición. ABC. Definición de inclusión. disponible desde internet en <https://bit.ly/2gwkxwc>

⁶ Definición, ABC. Definición de fibra. Disponible desde internet en <https://goo.gl/aLTVhc>

⁷ Ramírez, H. 2011. Consejos prácticos: ¿E...? hablan cuando dicen Materia Seca? Disponible desde internet en <https://goo.gl/EAqjUD>

⁸ Pérez, J., y Gardey, A. 2015. Definición de proteína. Disponible desde internet en <https://goo.gl/q3ZPfn>

⁹ Concepto, definición.2015. Definición de ración. Disponible desde internet en <https://goo.gl/kLhpNv>.

¹⁰ Pérez, J. 2017. Definición de costo de producción. Disponible desde internet en <https://goo.gl/jeUX4k>

¹¹ Reyes, Y. Contabilidad de costos. Disponible desde internet en <https://bit.ly/2Ldfyxa>

MANEJO: el manejo tiene la responsabilidad de planificar y administrar el sistema, para que los recursos disponibles trabajen conjuntamente de manera a satisfacer los deseos y objetivos tanto económicos y no económicos, del dueño de la explotación.¹²

GALPON: Su diseño suele ser muy sencillo, ya que no se busca satisfacer criterios estéticos, sino lograr funcionalidad. Los galpones pueden emplearse con múltiples fines, desde la acumulación de herramientas hasta la cría de animales, pasando por el desarrollo de diversas actividades industriales o laborales.¹³

¹²Barnard, C. Nix, J.1979. Farm planning and Control (2nd Edition). Chapter 1, The Planning Environment and the Managerial Función. Cambridge University Press, England. pp. 3–18.

¹³ Pérez, J.2018.definición de galpón,(<https://definicion.de/galpon/>)

Resumen

En el país la elaboración de pollo se ha perfeccionado y difundido en gran nivel, cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta adaptación y ser rentable, siendo así positivamente aceptado en el mercado, y teniendo así fácilmente la disposición de encontrar pollitos de buena raza con excelentes resultados. El presente estudio, se desarrolló en la granja la Escondida en el municipio de Pamplona, situada a 2320 m s.n.m. con una temperatura promedio de 14°C. Su objetivo fue evaluar dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) sobre las medidas productivas del pollo de engorde como conversión alimenticia CA, eficiencia alimenticia EA, ganancia de peso GP, rendimiento en canal RC y costos por concepto de alimentación. Se empleó un esquema de bloques completos aleatoriamente, con dos tratamientos 20% y 30% de harina de morera como reemplazo de la alimentación balanceada, 1 testigo y 12 réplicas para un total de 36 aves. Se emplearon pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza y asimilación de medias mediante la prueba de Tukey con una significancia de 0,05. En los parámetros de CA, EA y GP, se mostró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), siendo el testigo el grupo con el mejor desempeño con medias de 1,58; 0,64 y 1639g, respectivamente. El rendimiento en canal presentó un comportamiento similar en todos los grupos ($p > 0,05$) con una media de 76,5%. Para los costos de suplementación, el testigo tuvo un costo de \$ 2,573.88 por kilogramo de carne, siendo superior por un 6,83% y un 8,08% en relación a los tratamientos uno y dos respectivamente. Los resultados indican, que la harina de morera no supera los rendimientos productivos en pollos de engorde obtenidos con el alimento balanceado comercial.

1. INTRODUCCIÓN

La explotación avícola es el arte de originar aves de corral, valiéndose al máximo los productos que ellas proporcionan, atesorando y mejorando las diferentes variedades y razas. El objetivo de la producción avícola es lograr un aumento máximo de carne y huevos al menor costo posible. Estos mercados poseen un alto valor nutritivo.¹⁴

La avicultura hace parte del sector pecuario y está compuesta por las actividades de producción de nidada y carnes de aves. Ya Colombia este dinamismo ha tenido un continuo aumento en los últimos cincuenta años al pasar de producir 30 mil unidades de capacidad de carne de pollo en 1961 a un poco más de un millón en 2012, lo cual simbolizó un incremento del 7,1% promedio anual, pasando de aportar el 7,0% de la producción en totalidad nacional de carnes de res, cerdo y pollo en 1961 al 50,4% en 2012.¹⁵

En la mitad del siglo XX con las voluntades de las compañías y las organizaciones gremiales se comenzó a desarrollar la avicultura en Colombia, siendo así provecho de la experiencia y aprendizaje continuo de productores dedicados a esta actividad, que implantaron tecnología a los sistemas de producción para adquirir mayor productividad. También las medidas patrocinadas por las establecimientos para reglamentar el control y la particularidad de la producción agraria fueron claves para enaltecer el nivel profesional y agrandar la eficiencia en los creadores de huevos y pollo.¹⁶

En los años ochenta la transformación avícola del país tuvo un gran esparcimiento al crecer al 9,5% promedio cíclico la producción de carne de

¹⁴Campoverde, E. 2012. Origen de la avicultura, siguiente blog habla sobre algunos aspectos importantes de la avicultura

¹⁵ Díaz, A. 2014. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia instituciones, organizaciones y tecnología. maguildi@banrep.gov.co o maria.aguileradiaz@gmail.com

¹⁶ Torres, J. 2016. Efecto de dos raciones alimenticias elaboradas de forma artesanal en pollos broiler. Ecuador.

pollo. En ese instante ya existía la capacidad emplazada para producir los pollos y huevos para proporcionar el mercado nacional. Además, emprendió la venta de huevos especificados por calidad, tamaño e higiene. Sin embargo, persistían los penetrantes costos de los concentrados, los empaques y la distribución de los productos a los puntos de comercialización.¹⁷

Con el preámbulo de nuevas tecnologías en genética e instalaciones se aumentó la producción. Además, otras secciones como el comercio, la elaboración de alimentos concentrados y los proveedores de insumos, entraron a formar parte de la encadenamiento avícola.¹⁸

El incremento de la demanda de productos avícolas en los centros urbanos del país reincidió en la creación de criaderos cercanos a las zonas de consumo, proporcionando un carácter semiurbano y bajos precios en transporte a esta actividad.¹⁹

La nutrición es una parte significativa de criar pollos la alimentación constituye el mayor costo de producción y una buena nutrición se irradia en el rendimiento de las aves y sus productos. Este párrafo aborda las raciones tradicionales, así como la mezcla de sus propias raciones, las dietas orgánicas y asuntos de interés especial para sustentar pollos en algunos de los modelos basados en pasturas.²⁰

La manera más provechosa de alimentar pollos es con una ración medida peletizada, bien sea que las aves están confinadas en el interior o se les permite salir al aire libre. La mayoría de las raciones contienen maíz para brindar energía, harina de soja para proteínas, vitaminas y suplementos

¹⁷ Aguilera, M. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología, Revista del Banco de la República número 1046

¹⁸ Velázquez, A. 2015. Impacto al sector avícola colombiano por las importaciones de pollo desde la firma del TLC con Estados Unidos, institución universitaria ESUMER Facultad de Estudios Internacionales Medellín, Colombia.

¹⁹ Aguilera, M. 2014. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. ISSN 1692- 3715.

²⁰ Aviagen. 2010. Pollo de engorde, Manual de manejo. Disponible en www.aviagen.com.

minerales. Las raciones comerciales a menudo contienen antibióticos y arsénico para promover la salud y mejorar el crecimiento.²¹

La alimentación y nutrición del pollo es una parte importante de la producción. Si se va a mezclar su propia asignación, puede solicitar gran esfuerzo para producir dietas bien balanceadas, en personal dietas orgánicamente certificadas. Los pollos son capaces de obtener algunos de sus nutrimentos de insectos, gusanos y plantas cuando están en el pasto, recortando así los costos²²

²¹ Hoyos, W. 2017. popaya. evaluación del rendimiento productivo en pollos de engorde utilizando papa china (colocasia esculenta) en raciones de finalización, universidad nacional abierta y a distancia “unad” escuela de ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente “ECAPMA” programa zootecnia.

²² Fanático, A. 2013. National center for appropriate technology (ncat). artículos, Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento, elsitioavicola.com/articulos/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento.

2. PROBLEMA

En Colombia, la evolución del sector de alimentos balanceados para animales ha girado en torno a la producción de alimentos para aves de corral, debido a que el levante y engorde avícola destinado a la producción industrial de huevo y pollo se realiza exclusivamente con base en preparados²³

La producción avícola a nivel nacional se concentra en más de un centenario de compañías, en su generalidad de origen familiar que con pujanza y pasión por suerte han logrado posicionarse en la cadena productiva colombiana. Esta empresa aún tiene como común denominador altos costos de producción en donde el rubro más relevante es el del alimento cuyo peso dentro del costo final, oscila entre el 65 y el 70% del valor unitario y esto por una sencilla razón y es que las materias primas para los alimentos balanceados para animales provienen en más de un 80 % del exterior, lo cual aumenta los costos de manera importante, y basta compararnos con economías como la brasilera, la principal productora de carne de pollo a nivel mundial junto a la estadounidense, en donde producir un kilo de pollo vale en promedio 75 centavos de dólar frente a los 150 que se requieren en Colombia²⁴

La realidad anteriormente presentada, estipula el mantenimiento y producción de los animales, a un necesario uso de concentrados comerciales, que acrecientan de manera notable los costos de inversión, produciendo por tanto, mínimas ganancias netas para los productores de la

²³ Yemail, B. 1998. Cadena productiva de cereales forrajeros, alimentos balanceado-avicultura-carne de pollo y gallina. DNP-DDE. documento de trabajo, los cereales forrajeros están asociados a fuentes de energía: maíz amarillo, sorgo y arroz.

²⁴ Bohórquez D. 2014. Perspectiva de la producción avícola en Colombia, universidad militar nueva granada facultad de ciencias económica. Bogotá.

zona ante lo que resulta necesario la utilización de materias primas alternativas de la región, pero que además satisfaga los requerimientos nutricionales de los animales, y así, disminuir el uso de suplementos alimenticios²⁵

La presente investigación abordó la problemática, que a partir de la harina de morera (*Morus alba*), desde la perspectiva de dos niveles de inclusión en la dieta del pollo de engorde, llevando acabo la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles serán los efectos de la inclusión de morera en la alimentación de pollo de engorde? ²⁶

²⁵ Nilipour, A. 2008. Director de aseguramiento de calidad y investigaciones. grupo melo, SA. Rep. de panamá, los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad.

²⁶ Casamachin, M. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Estudiantes Programa Agro zootecnia-Universidad del Cauca.

3. JUSTIFICACIÓN

Según el Instituto Colombiano Agropecuario, el alimento balanceado se define como: “Productos balanceados o mezclas de ingredientes que se administran a un animal, destinados a suplir sus necesidades nutricionales como única fuente de alimento”. Los alimentos perfectos balanceados para las aves de aprisco buscan mantener el dinamismo metabólico de los animales y permitir que cumplan con su finalidad productora, es por esto que se componen de una mezcla de componentes primas que contribuyen diferentes componentes. Así pues, los trigos, especialmente el grano y sorgo, proporcionan energía, mientras que la harina de soya y menos repetidamente harinas de subproductos de origen animal se componen por su aporte de proteínas y aminoácidos; de igual manera, se pueden incluir pre mixturas de vitaminas y minerales, así como algunos aditivos específicos para cada explotación.²⁷

La dieta para los pollos de engorde debe ser perfilada con ingredientes de alta calidad y tener un buen balance de nutrimentos dada la corta duración del ciclo completo. De acuerdo con esto, se emplean dos dietas diferenciadas según la etapa productiva del animal. Por ello, se plantea la utilización de materias primas no convencionales como la morera (*Morus alba*) que, por su acomodo al medio tropical, y el buen perfil nutricional, puede equilibrar los costos de producción. Por otra parte, la harina de hojas de morera, posee un nivel de proteína cruda que varía entre 15-28%, una digestibilidad in vivo de 74% muy similar al de una leguminosa que permite demostrar su potencialidad nutricional para ser utilizada como materia prima en dietas para aves con finalidad productiva en carne, a su vez sus altas obtenciones de forraje verde denotan que puede ser una alternativa para los productores propios del sector avícola como elemento que permite bajar los

²⁷ Ica. 1996. Alimentos completos balanceados en la nutrición de las aves de corral. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (1996, p. 2). 2013, Núm. 7, 11904741-Alimentos-completos-balanceados-en-la-nutricion-de-las-aves-de-corral.html.

costos de producción sin detrimentos importantes en el procedimiento productivo de las aves.²⁸

El propósito de este trabajo, es evaluar dos niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimentación para pollos de engorde, analizando su respuesta productiva: ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal, estableciendo los costos del alimento por ave y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento justamente.²⁹

²⁸ Joaquín A. 2017. nutricionista consultor, Precisión Animal Nutrition, Nutrición de precisión para pollo de engorde de alto desempeño.

²⁹ Solís, T. Herrera, M. Pollos cuello desnudo alimentados con harina de *Morus alba* y *Cajanus cajan*, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootecnia

4. OBJETIVOS

4.1. General

Evaluar el efecto de inclusión de dos niveles de morera sobre los parámetros productivos del pollo de engorde.

4.2. Específicos

1. Determinar los parámetros productivos del pollo de engorde bajo la inclusión de dos niveles de morera.
2. Analizar los parámetros productivos del pollo de engorde bajo la inclusión de dos niveles de morera. implementadas con la inclusión de morera en pollos de engorde.
3. Estimar los costos de alimentación por kilogramo de carne producido.

5. MARCO TEORICO

En el país la producción aves para finalidad carne se ha avanzado y difundido en gran altura, cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta adaptación, rentabilidad, aprobación en las actividades comerciales, y disposición para encontrar pollitos de buena raza con excelentes conversiones. Para un conveniente manejo del sistema de producción de pollo de engorde, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: manejo, nutrición, instalaciones y equipos, plan sanitario.³⁰

5.1. Representación del pollo de engorde

La raza de ave broilers, convierten el alimento en carne muy eficiente, con índices de conversión de 1.80 a 1.90 son posibles. El pollo de engorde moderno ha sido estudiosamente creado para dominar peso sumamente aligero y a usar el nutriente eficiente. Si se cuida y manipula eficientemente a estos pollos ellos se desempeñarán racionalmente, eficiente y ahorrativamente.

Para obtener lo anterior se condiciona de tres elementos:

1. Excelente material genético (pollo), que sea capaz de convertir más eficientemente el alimento y estar listo para el mercado en menor tiempo.
2. Alimento que cobije todas las insuficiencias nutricionales del pollo.
3. Conducción que incluya una buena aprensión contra enfermedades, para que acceda, al pollo, ampliar su potencial genético y al alimento cumplir con

³⁰ Revista: PRONACA, (2006) "Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross.

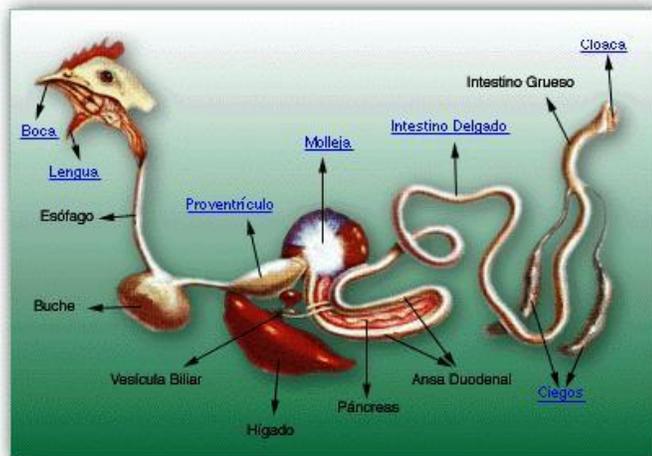
Su gestión para lograr el objetivo final: “Un pollo sano, con buen peso y buena conversión alimenticia”

5.2. Calidad del Pollito

Un pollito de buena particularidad debe cumplir con las siguientes peculiaridades:

- Los pollitos deben proceder de reproductoras vigorosas, libres de *Mycoplasma sinoviae* y *Mycoplasma gallisepticum* y un buen equilibrio.
- Bien seco y de plumón largo, Sentidos grandes, radiantes y activos.
- Pollitos activos y alertas, los pollitos deben estar libre de deformaciones (patas quebradas, cuellos doblados o picos torcidos)³¹

Figura 1. Anatomía del aparato digestivo del pollo



Fuente Delannoy, 2017

³¹ Abad, J., García, F. Valoración de la calidad del pollito, Laboratorio Central de Veterinaria, Cobb española. C/ Varsovia 3. 28805 Alcalá de Henares

5.3. Alimentación adecuada para los pollos

El aspecto de mayor importancia en avicultura es el alimento. Este debe recibirlo las aves en cantidad y calidad suficiente y contener en proporciones adecuadas, las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado de carne o huevo.

Cuando el alimento posee estas características, se le denomina “alimento balanceado”.

La alimentación adecuada del pollo de engorde para su desarrollo positivo y crecer sanas, vigorosas siendo así altamente productivas, necesitan tres tipos de nutrientes:

5.3.1. Proteínas: Son mecanismos nitrogenados contenidos en algunos alimentos de origen vegetal o animal y que son primordiales para la sustentación y el fortalecimiento del organismo. Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un ave madura está constituido por más de 65% de proteína, igual al contenido presente en el huevo.

5.3.2. Carbohidratos y grasas: Los carbohidratos son el mayor origen de energía para las aves, pero solo los ingredientes que sujeten almidón, sacarosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía.

Una variedad de granos, como maíz, trigo y mijo, son significativas fuentes de carbohidratos en las dietas para aves.²³

5.3.3. Las Grasas: es una de las fuentes importantes de energía para las dietas de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. La grasa forma parte del huevo en más de un 40% del contenido de materia seca del huevo y de 17% de peso seco del ave que va a ser llevada al mercado. Las grasas en los ingredientes utilizados en las dietas son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente

de ácidos grasos esenciales que son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de adrenalinas, proliferación, y eclosión del pollito.³²

5.3.4. Minerales y Vitaminas: Para una excelente nutrición en los pollos de engorde el alimento debe ser fuente de calcio, hierro, vitaminas, etc. Especialmente el calcio es indispensable para las aves, ya sean de postura o carne. Si las aves les falta este factor fácilmente sufrirán de descalcificación, la producción en huevos se verá afectada por el acrecentamiento en la ruptura de la cascará.

5.3.4 Agua: fuente principal en la nutrición del ave muy poco considerado. A pesar de ser el factor número uno de control cuando el ave sufre de estrés calórico. El agua juega un papel muy especial en todas las reacciones metabólicas y fisiológicas que ocurren en su desarrollo. Bajo condiciones normales, el ave consume el doble de agua que, de alimento, pero esta diferencia aumenta cuando la temperatura sobrepasa los 25°C. (k)³³

Teniendo en cuenta los siguientes factores como:

- ✓ Certificar el abastecimiento del agua en el galpón y su fácil acceso para el ave. La deshidratación afecta claramente al apetito y también puede ser letal.
- ✓ el agua a una T° moderadamente o preferible fría para que las aves beban. Se debe considerar aislamiento térmico al tanque de agua.

²³Nilipour, A. 2008. director de aseguramiento de calidad e investigaciones. grupo Melo, SA. Rep. de Panamá, los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad.

³²Allan, P. 2007. Ecuador. análisis comparativo del rendimiento de pollos de engorde en la vía a la costa por efecto del suministro de alimento balanceado pre inicial en su dieta. facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción.

³³Pérez, A. 2010. Digestión en aves de engorde, www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/broilerguidespan.pdf.

³⁰Revista: Pronaca, (2006) "manual de manejo de pollo de engorde Ross

- ✓ estar libre de contaminación, Es primordial la cloración del agua llegando a niveles de 1 a 3 ppm de cloro libre, los tanques de agua se deben mantener cerrados. La revisión del cloro debe ser diaria.
- ✓ Un bajo consumo es considerado un indicador de problemas en la granja.
- ✓ Si tiene bebederos abiertos, deben lavarse diariamente³⁰

5.4. Manejo

Es uno de los escenarios dentro de la producción donde más se presentan falencias, debido a que, si ella falla, el resto de esta cadena se romperá. El manejo, está presente en todo; desde la selección de la avícola que venderá el pollo, la edad de pollo a mercantilizar, el tipo de vacunas a emplear, el lugar donde proviene el cisco o la viruta, el tipo de comederos y bebederos, y como debo utilizarlos semana tras semana, el diseño de las construcciones, la cuarentena, desinfección, tratamiento de aguas, calidad de concentrado y materias primas. Es primordial asentar que una excelente raza de pollo es aquella que tiene la experiencia para transformar el concentrado en músculo en menos tiempo, con consumos bajos, y baja mortalidad. Para ofrecer al mercado lo que requiere, un pollo de buen tono, pechuga exuberante, y buena sustancia (sabor).³⁴

5.5. Instalaciones y equipos: las instalaciones y equipos, juegan un papel importante en el ciclo productivo del pollo de engorde, pues determinan muchos factores de bienestar animal que facilitan la conversión del alimento en carne.

5.5.1. El galpón: es importante que el galpón sea situado siguiendo el sentido del sol (oriente-occidente), y para disminuir el sobre calentamiento del techo se podrían sembrar árboles boscosos alrededor del cobertizo, surtidores de agua o poli sombras. También se debe proteger de las

³⁴ Pineda, L. 2015. aquí sobre la cría de pollos a nivel doméstico. razas, tipo de alimento, instalaciones, enfermedades. vacunas, anatomía, derivados

corrientes de aire, para esto se pueden utilizar cortinas en polietileno, tanto dentro como por fuera de él, con el fin de regular el acaparamiento de amoníaco u otros vapores dentro de la instalación.

5.5.2. suelo: pavimentar dentro de todas las posibilidades y no en tierra, de un buen espesor con (8cm) ya que soportará gran peso. Debe contar con una inclinación del 3% de los extremos al centro, para cuando se desocupe, el aseo y desinfección de este sea más fácil.

5.5.3. muros: deben rodear el galpón, constituidas por ladrillo a 30 cm de altura en lo posible repellido, y una malla para gallinero que vaya desde dicha hilada hasta el techo, para permitir una adecuada ventilación y bloquear el ingreso de animales ajenos a la producción.

5.5.4 techos: excelentes drenajes Para evitar la entrada de lluvias, ventiscas y de luz solar. Especialmente en galpones se utiliza la teja o lamina de zinc, debido a su bajo costo, alta disponibilidad o facilidad de instalación.

35

Es importante pintar todo el galpón de blanco, tanto paredes, como culatas y techo aportando limpieza y menos contaminación, cuando se construye otro galpón debe guardar un trayecto por lo menos del doble del ancho del primero que construyo para impedir contagios de enfermedades, Cada galpón en su entrada debe contar con una balde o poceta con un producto a base de amonio cuaternario, formol al 2% o yodo al 7%, para el personal que entre y salga se desinfecte el calzado y no propague enfermedades. Hay que tramitar cambiar el líquido diariamente.³⁶

³⁵ Maglioni, O. 2007. manual práctico del pollo de engorde, gobernación del valle del cauca y secretaria de agricultura y pesca. Colombia.

³⁶ Morón, W. 2012.centro agro empresarial y minero de bolívar., curso emprendedor en producción y comercialización de pollo de engorde.

5.5.4. Criadora: el pollo de engorde en sus primeros días es incapaz de regular su temperatura corporal, debido a su inmadurez cerebral. Por esto, es importante la utilización de fuente de calor externa: las criadoras. Estas pueden ser de gas, petróleo eléctricas. Asegurando un ambiente favorable para que el pollo coma, y que todo el alimento se transforme en carne y no se pierda en la producción de calor corporal. Existen criadoras para 500 pollitos, y para 1000. Se debe regular bien la temperatura, ya que, si el ambiente está muy caliente el pollito se amontonará en los extremos del galpón, y si sucediera lo contrario, se amontonaría debajo de la criadora o el centro del galpón.

5.5.5. Bebederos: se debe estar pendiente de llenarlos a cada momento para que el pollo no aguante sed. Otro inconveniente que se presenta es el encharcamiento de las camas, cuando estos quedan mal tapados o acomodados. En sitios donde todavía existen se utilizan durante los 7 a 15 primeros días. Se ubica uno por cada 50 pollos.

5.5.6. Las cortinas: estas permiten normalizar el micro clima del galpón, manteniendo temperaturas altas cuando el pollito esta pequeño, regula las concentraciones de los gases, como el amoniaco, y cuando el pollo es adulto ayudan a ventilar el sitio.

5.5.7. Bandejas de recibimiento: son comederos que se pueden realizar con las cajas en las que vienen los pollitos de la incubadora o existen unas comerciales que venden para dicha etapa “comedero bebe”, se usa 1 por cada 100 pollitos. Son de fácil acceso y no permiten desperdicio. Se cambian a la siguiente semana por los comederos para pollo de engorde o tubulares.

5.5.8. Comederos tubulares: se encuentran en plástico o aluminio, su capacidad es de 10 y 12Kg. se recomienda que se utilicen a partir de la segunda semana, en clima caliente para 35 y en frio 40 aves.

5.5.9. termómetro: esencial en las primeras semanas para inspeccionar la temperatura. Debe colocarse en el centro del galpón a unos 60 cm. del suelo. Se debe llevar en lo posible observación escrito de estos datos.

5.5.10 báscula: en una explotación avícola, se deben realizar en lo posible un pesaje por semana, para llevar un control del comportamiento productivo de los animales.

5.5.11 Bomba de aspersión: se recomienda realizar una fumigación semanal de una solución al 7% de yodo, para disminuir carga bacteriana

5.5.10. quemador: útil para esterilización física, se trata de un mecanismo que trabaja a gas con el cual se quema (por decirlo así) los pisos y paredes del galpón.

5.5.11. La cama: de 8 a 10 cm. de altura, en lo posible que nunca se moje. Se debe buscar un material de fácil manejo y adquisición. Preferible utilizar cascarilla de arroz o aserrín, pero son materiales muy pequeños pudiendo haber consumo por parte de los pollos, traduciéndose en una disminución en consumo/ave/día de concentrado.

5.5.12. El redondel: como su nombre lo indica es un círculo en lámina de zinc lisa, o cartón plata de 50 cm de altura. Se realiza durante la primera semana de vida dentro del galpón³⁴

5.6. Preparativo del galpón

A continuación, se citarán algunos puntos claros que se deben seguir para un buen aprovechamiento del galpón.

5.6.1. Solución desinfectante recomendada:

Utilizar 1kilo de sulfato de cobre, 1litro de vinagre. Esta mixtura ponerla dentro de un tarro (1 galón) y completar la medida con agua, De esta solución madre utilizar 4cm por litro, es decir, para una bomba de aspersión de 20 litros debe agregar 80 cm, del antiséptico.

1. Esterilizar fuera del galpón, todos los comedores, bebederos, y mangueras. Primero lavarlos con un jabón y cepillo, enjuagarlos bien, tanto por dentro como por dejarlos que sequen al sol, desinfectante a base de yodo, amonio cuaternario.
2. Limpieza de todo el galpón tanto interna como externamente (techos, paredes, mallas y pisos).
3. Recoger la gallinaza.
4. Purificación de todo el galpón, incluyendo: techos, paredes, vigas vigones, etc.
5. Asepsia por aspersión con la bomba fumigadora, con formol al 5%, amonio, dejar actuar por un día.
6. Posteriormente al día siguiente, Flamear piso, paredes, mallas, techo, etc.
7. Lavar y desinfectar los tanques y tuberías con yodo 20%. Dejando actuar por un día y luego se enjuagará con abundante agua.
8. Pintar todo el galpón (paredes, vigas, culatas, pisos) con cal viva.

9. Encortinado del galpón externa e internamente, al siguiente día, distribución del cisco que se utilizara para la cama.

10. Instalación de las criadoras y el termómetro.³⁷

5.7. Recibimiento del pollito

Junto con el distribuidor de pollos debemos conocer la hora y la fecha en la cual llegaran nuestros pollos. Con la finalidad de colocar los bebederos manuales con suero y vitaminas para encender las criadoras una hora antes de la llegada para controlar la temperatura y el estrés de estos animales por el viaje y el nuevo ambiente al que se expondrán. Se debe colocar una base para los bebederos, para que no contaminen de cisco, y además darles una nivelación en el galpón para evitar que se moje la cama al momento de su consumo. El agua tiene que estar siempre a una T° estándar y en lo posible lavar todos los días los bebederos.

Su rango ideal oscila entre 30 y 32°C. Si esta temperatura está muy alta los pollos estarán en los extremos del galpón De lo contrario se amontonarán debajo de las criadoras. Estas dos situaciones son delicadas ya que el pollo podrá morir por aplastamiento (por el amontonamiento) y si sobre vive, no crecerá y podrá tener problema de edemas en la etapa adulta.

Por lo general cada caja contiene 100 pollitos y 2 de sobrante, y en la caja también dice si son machos o hembras. Se debe contar y pesar una muestra de pollos, Luego se anotará en el registro el número total de politos recibidos. Se observa con detenimiento el lote de pollitos, aquellos que no estén

³⁷ Vertel, C. 2011. criador del pollo de engorde, el galpón.

³⁴ Pineda, L. 2015. Información sobre la cría de pollos a nivel doméstico. razas, tipo de alimento, instalaciones, enfermedades. vacunas, anatomía, derivados.

activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc. se sacrifican inmediatamente.³⁸

Tabla1. Manejo semanal del pollito

Semana 1	Semana 2
<p>Temperatura entre 30 a 32°C.</p> <p>Mover la camada del galpón regularmente.</p> <p>Higienizar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.</p> <p>El primer día suministrar en el agua de bebida (suero casero).</p> <p>En el 2 y 3 día se suministra anticuerpo en el agua de para advertir padecimientos respiratorios.</p> <p>Proveer el total de alimento diario sobre los recipientes en raciones (varias veces al día)</p> <p>Excluir los pollitos enfermos y sacrificarlos.</p> <p>En el quinto día se realiza vacunación contra New Castle, Bronquitis y Gumboro, Realizar el pesaje semanal y anotar en el registro.</p>	<p>La T° de esta semana 26 y 28 °C. si la calentura está muy por debajo (20°C) se debe regular, Desde la segunda semana los cortinajes se utilizan especialmente en las noches.</p> <p>Coincidir densidades y alturas de bebederos y comederos.</p> <p>Ejecutar manejo de las camas. (remover).</p> <p>Higienizar y desinfectar todos los días los bebederos.</p> <p>Plasmar pesajes y anotar en el registro.</p> <p>Inspeccionar las matanzas o sacrificios.</p>
Semana 3	Semana 4
<p>La T° debe estar entre 20 y 24°C.</p>	<p>verificar la T°ambiente</p>

³⁸ González, K. 2017.zootecnista maestría en administración, recibimiento del pollito.

<p>Al día 20, retirar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios). fresco, libre de roedores.</p> <p>Nivelar los abrevaderos automáticos a la elevación de la pechuga.</p> <p>Armar los comederos, y se gradúan a la altura de la pechuga, Higienizar los comederos.</p> <p>Plasmar pesaje semanal y anotar en el registro.</p> <p>Identificar diariamente la utilización de alimento e inventarios.</p> <p>Cambiar la vasija de desinfección todos los días.</p>	<p>(diariamente).</p> <p>Higienizar los bebederos maquinales todos los días.</p> <p>Efectuar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.</p> <p>Confirmar la mortalidad o sacrificios y anotar en los registros.</p> <p>Realizar manejo de camas.</p> <p>Nivelar comederos y bebederos.</p> <p>Verificar el consumo de alimento e inventarios.</p> <p>Verificar la pureza del agua de bebida</p>
--	--

Fuente: Aviagen,2009

5.8. Plan de Bioseguridad

Los cobertizos de la granja deben encontrarse retirados del exterior por un alambrado o cerco perimetral, el cual se debe ubicar a una distancia mínima de 20 metros de los galpones. A su vez, se debe contar con un atajo que permita el control de entradas y salidas de todo el personal de la granja y visitas, realizar una adecuada esterilización de todo vehículo que tengan que entrar y salir de ella. Este circuito debe separar bien todo el establecimiento del exterior, así como cubrir perfectamente el espacio entre el suelo y el borde inferior del mismo con el objetivo de que no ingresen animales a la granja.³⁹

Las aves de su productividad deben proceder de una planta de incubación inscripta según la legislación vigente. A su vez, se debe certificar que las

³⁹ Aviagen,2009. Guía de Manejo del Pollo Engorde.

aves posean un plan de vacunación acorde. (Ver Tabla.1) Este plan debe contar con la prevención de contraer enfermedades que puede constar en la región en la cual se encuentra su establecimiento. Solicitar a la compañía que le suministra las aves el procedimiento de vacunación que será tenido en cuenta en la crianza de sus aves y las vacunas que le fueron aplicadas previas a la entrada a la granja. Toda esta información debe figurar en los remitos y facturas para manifestar la trazabilidad. Siendo así deben quedar señalados en el formulario “Registro del Criador Avícola para Pollos de engorde” (Res. SENASA 542/2010).⁴⁰

Tabla 2. Plan de vacunación

Plan de vacunación	
Vacuna	Día/ opción
Marck y bronquitis	1er. Día de edad (incubadora)
Gumboro I	2 ^a .3er .Día de edad(ocular o agua de bebida)
Bronquitis B1	7 ^o .Día de edad (ocular o agua de bebida)
Gumboro II	10 o. 12 o. Día de edad (ocular o agua de bebida)
New Castle lasota	17 o. Día de edad (ocular o agua de bebida)

Fuente: González, 2018

Las entidades deberán contar con un espacio reservado, previo a la entrada, para que los visitantes procedan a poner obligatoriamente la ropa y la protección necesaria para la entrada (botas, overol y cofia). No se deben acumular en los galpones material no necesario o ser depósito de utensilios

⁴⁰ Federico, F. 2010. Manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una Granja Avícola, institución nacional de tecnología agropecuaria.

que ya no se utilicen en la explotación, pero que se recolectan por si alguna vez se vuelven a manipular; El establecimiento debe contar con un recinto apartado del resto de las infraestructuras para el almacenamiento de fármacos, productos de limpieza y desinfección, y drogas para el control integrado de plagas. Esta mercancía debe ser debidamente etiquetados y almacenados bajo las condiciones que ellos requieren.

Sus aves de producción deben poseer una única período, debiendo instalarse dentro de su establecimiento el sistema “todo dentro-todo fuera”, el cual consiste en que las aves deben ingresar todas juntas (única edad) y retirarse las mismas en conjunto del establecimiento una vez acabada la producción. No deben coexistir las aves de producción con otro tipo de aves en el predio, ya que aves como gansos, patos, pavos, avestruces u otras en cercanías a la granja sirven como reservorios de agentes causantes de enfermedad y, por lo tanto, las pueden transmitir a las de producción (pollo o gallina)⁴¹

Figura 2. Etapa semanal del pollo de engorde



⁴¹ Cagua, P. 2012. Bioseguridad Y Plan Sanitario En Pollo De Engorde.

Fuente: Rentería, oscar.2007.

Tabla

3.

CONSUMO ALIMENTO Y PESOS – POLLO ENGORDE
--

Consumo de alimento y peso

EDAD	UNIDAD	GRAMOS
1° SEMANA	Peso	130
	Ganancia diaria	12,8
	consumo día	18(130)*
2° SEMANA	Peso	320
	Ganancia diaria	27,14
	Consumo día	38(270)*
3° SEMANA	Peso	640
	Ganancia diaria	45,71
	Consumo día	78(550)*
4° SEMANA	Peso	1030
	Ganancia diaria	55,71
	Consumo día	100(700)*
Hasta el día 23 se suministra inicio de ahí en adelante se suministra engorde se puede Retirar cortinas		

5° SEMANA	Peso	1500
	Ganancia diaria	67,14
	Consumo día	128(900)*
6° SEMANA	Peso	1980

	Ganancia diaria	68.57
	Consumo día	161(11,30)*
7° SEMANA	Peso	2460
	Ganancia diaria	69.6
	Consumo día	195(1368)

Fuente: Maglioni,2007

5.9. La morera (*Morus alba*)

Nombre común: Amoreira (Brasil), Maulbeerbaum (Alemania), Mulberry (inglés), Kurva, Tut (África).

La morera es un árbol que tradicional se maneja para la manutención del gusano de seda. Es un arbusto de porte bajo con hojas verde claro brillosas, vetas prominentes blancuzcas por debajo y con la base asimétrica. Sus ramas son grises o gris amarillentas y sus frutos son de color morado o blanco, dulces y miden de 2 a 6 cm de largo. Pertenece al orden de las Urticales, familia Moráceas y género *Morus*, del cual se conocen más de 30 especies y alrededor de 300 variedades.⁴².

Las especies más conocidas *Morus alba* y *M. nigra*, parecen tener su origen al pie del Himalaya ya pesar de que su origen es de climas templados, se les considera "cosmopolitas" por su capacidad de adaptación a diferentes climas y altitudes. En varios países se utiliza como sombra, como planta ornamental y para controlar erosión.

Actualmente se le localiza en una gran variedad de ambientes, creciendo bien en diferentes altitudes (desde el nivel de mar hasta 4000 m de altura) y en zonas secas y húmedas. Se puede plantar tanto en suelos planos como en pendientes, pero no tolera suelos de mal drenaje o muy compactos y tiene

⁴² Benavides, J. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus sp.*) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*). In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE, Turrialba, C. Serie Técnica. Informe, Técnico No.67.

altos requerimientos nutricionales por lo que su fertilización permanentemente es necesaria.⁴³

5.9.1. Sostenibilidad

Los alimentos concentrados para la producción animal sufren aumentos constantes de precios debido fundamentalmente a que las materias primas como el maíz y la soya son cada vez más utilizadas en la producción de combustibles, lo que hace que en los mercados internacionales estos granos se coticen a mayor precio. Por lo tanto, siempre será más barato producir los alimentos en las fincas que comprarlos.

La sostenibilidad de los sistemas pecuarios, así como su rentabilidad, estarán basados en los siguientes preceptos: cambio de actitud de los ganaderos hacia una producción más intensiva, producción de forrajes de alta particularidad en bancos forrajeros, manejo eficiente de los pastos de piso, utilización eficiente tanto del riego como de la fertilización, mantenimiento de forrajes y, por último, sustitución de concentrados por alimentos producidos en la propia finca. Todo esto conlleva a que la actividad alcance mayor eficiencia por hectárea.

La urgente necesidad del uso de forrajes de alta eficacia en los procesos de producción pecuaria debe llevar tanto a productores como profesionales a poner sus ojos en el uso de la morera como una opción más para obtener altas elaboraciones.

La morera es un arbusto que procede de China e India y por sus caracteres nutritivos se contrasta con los cereales, pudiendo perfectamente reemplazar a los concentrados.⁴⁴

5.9.2. Manejo agronómico

⁴³ Benavides, J. Lachaux, M. Fuentes, M. 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera(Monlssp.). In "Árboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

⁴⁴ Castro, A. 2011. Cultivo De Morera (*Morus Spp*) y su uso en la alimentación Animal. ISBN 978-9968-586-03-0.

Se logra implantar como compacta, asociada con árboles leguminosos como poró (*Erythrina sp.*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) y como cerca y barrera viva. El método más común de difusión es por medio de estacas plantadas en forma directa. La longitud de las mismas no debe pasar de 25 a 40 cm de largo y con no menos de tres yemas tomadas de ramas lignificadas. Deben enterrarse a 3 o 4 cm de profundidad y, si el suelo no es muy compacto, no es preciso preparar el terreno antes de la siembra, siendo sólo necesario eliminar la vegetación. Las estacas no retoñan a la misma época, variando entre 4 y 35 días la aparición de las iniciales hojas. En buenas condiciones de manejo las estacas pueden alcanzar más del 90% de rebrote. En sitios planos y en plantación compacta la distancia de siembra más recomendable es de 40 cm entre plantas y 1,0 m entre surcos. En pendientes como plantación compacta y como barrera para controlar la erosión, se recomienda plantar a 1.0 cm entre plantas en forma de cruz y a 1.0 m entre surcos en curvas de nivel. Las estacas pueden almacenarse por más de una semana, en sombra total y conservando una buena elevación de humedad. En zonas húmedales o con riego se puede sembrar en todo el año, mientras que en zonas con sequía estacional la siembra debe efectuarse al inicio de lluvia.

Una hectárea de morera conteniendo 25 000 plantas, las cuales son cosechadas cada do o tres meses para usarlas en el suministro animal, produce 120 toneladas de biomasa forrajera por año. Esa hectárea fija el equivalente a 60 toneladas de dióxido de carbono (CO₂).

Ese conjunto es equivalente a la que captura un bosque de 25 hectáreas, ya que la máxima cantidad de árboles distribuidos en una hectárea es de 1000 árboles maduros, los cuales entran en ponderación, de manera que no producen mayor acumulación de dióxido de carbono

5.9.3. Manejo como forraje

La frondosidad de la morera tiene un excelente valor nutricional debido a sus altos niveles de proteína (de 20 a 24%) y de digestibilidad (de 75 a 85%) que lo hacen comparable a los valores de los concentrados comerciales para vacas lecheras. Su contenido de materia seca varía entre 19 y 25%. Las variaciones en la composición bromatológica son producto de la edad del material, la posición de las hojas en la rama y el nivel de fertilización.⁴⁵

⁴⁵ Benavides, J. Borel, R.; Esnaola. M. 1986. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus sp.*) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CAIIE, Turrialba, C.R. 1986. S. Técnica. Inf. Técnico No.67, pp. 74-76.

6. METODOLOGÍA

6.1 Lugar de investigación

El actual trabajo se ejecutó en el municipio Pamplona, en la Granja La Escondida en el barrio Cariongo, localizado geográficamente en la Prominencia Oriental de los Andes colombianos, a una altitud de 2320 msnm, en la zona suroccidental en el departamento de Norte de Santander. Con una extensión territorial es de 1.176 km² y su temperatura promedio de 14 °C.

Figura 3. Lugar de la realización del proyecto de investigación.



Fuente Romero, 2017

6.2 Elaboración de harina de morera

Para la elaboración de la harina de este forraje, se procedió a cosechar de manera manual las hojas, para llevarlas a una marquesina a su

deshidratación por aproximadamente ocho días. Pasado este tiempo se realizó el proceso de molienda para finalmente pesar y empacar.

Figura 4. Banco de forraje de cultivo de morera.



Fuente: Romero 2018

6.3 Animales y manejo

Se emplearon pollos de la raza Ross con un 1 día de vida. Se mantuvieron ellos en un mismo galpón hasta el día 15 de vida, en donde recibieron la misma alimentación (alimento balanceado comercial). En este momento se dividieron en los tratamientos y el testigo cada uno con cuatro réplicas.

6.4 Modelo estadístico

Se manejó un diseño totalmente al azar con 36 animales, dos tratamientos y un testigo, y 12 réplicas por cada uno de ellos.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{j.} + \text{Covariable}$$

Donde:

Y: indicadores productivos pollo de engorde

μ : es la media general,

Ti: es el efecto del tratamiento

Ej.: es el error general.

Covariable_{PI}: peso inicial del pollo

6.5 Toma de datos

Se procedió a tomar los datos de manera semanal de la siguiente manera:

6.5.1 ganancia de peso: se reconoció en gramos y se calculó semanalmente, para el efecto se manejó la siguiente fórmula:

$$GP = PF (g) - PI (g)$$

Dónde:

GP= Ganancia de peso

PF= Peso final

PI= Peso inicial

6.5.2 Conversión alimenticia: para establecer esta medida se dividió el alimento consumido para el peso ganado. Fue calculado semanalmente.⁴⁴

Para el cálculo de esta variable se empleará la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

Dónde:

CA= Conversión alimenticia

AC= Alimento consumido

GP= Ganancia de peso

6.5.3 Factor europeo. Se determinará siguiendo las recomendaciones de Estrada, Mónica., Universidad De Antioquia, Enero de 2003 - de 2006⁴⁶

FEEP = ((Peso corporal promedio / número de días) / índice de conversión alimenticia) * Viabilidad * 100

6.5.4 Eficiencia alimenticia: se establecerá al finalizar el periodo de evaluación dividiendo el peso corporal promedio entre la conversión alimenticia.

PC

CA

6.5.5 Mortalidad: Para esta deducción se determinará el número de pollos muertos durante el transcurso de la investigación, éste se registró en (%) con la siguiente fórmula.⁴⁷

NAM

M = -----X 100

NIA

Dónde:

M =Mortalidad (%)

NAM =Número de aves muertas

NIA =Número inicial de aves

6.5.6 Supervivencia: se ejecutó de la siguiente manera:

Ave final * 100

⁴⁴Estrada, M. 2006., Parámetros Productivos Para El Análisis De Registros, Universidad De Antioquia.

⁴⁶Medina. N. 2014. Desempeño Productivo De Pollos De Engorde Suplementados Con Biomasa De Saccharomyces Cerevisiae, Derivada De La Fermentación De Residuos De Banano, Rev. Med. Vet. Zoot., 270-283, 2014. Eissn 2357-3813. Print ISSN 0120-2952.

⁴⁷ Martínez, A. 2012. Valoración De Los Indicadores Productivos En Pollos Broilers Alimentados Con Tres Niveles De Zeolita En Quevedo – Los Ríos, Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales, Latacunga.

Ave inicial

6.5.7 Rendimiento en canal: Es la correlación 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 expresó en porcentaje.⁴⁸

6.5.8 Costos de producción: en cada dieta se conjeturaron los costos de alimentación apaleando en cuenta los costos de las materias primas utilizadas y el consumo observado de cada dieta. La rentabilidad de cada tratamiento se determinó calculando los costos del alimento por ave y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento únicamente, para lo cual se emplearon las ecuaciones 1 y 2.⁴⁴

6.5.9 Costo de alimentación por ave: Eq.1

Consumo de alimento por ave (kg)* costo de kg de alimento (\$)

6.5.10 Costo de kg de carne de pollo: Eq.2

Costo de alimentación por ave (\$)

Peso final (kg)

6.5.11 Análisis estadístico

Se aplicarán toques de estadística expresiva, estudio de varianza para medidas repetidas y análisis de separación de medias mediante el experimento de Tukey ($P < 0.05$), para determinar el efecto y las diferencias entre los tratamientos de inclusión de harina de morera y el testigo como suplemento alimenticio sobre los medidas productivos de aves de engorde.

⁴⁸ Uriostegui, E. 2009. Departamento De Enseñanza, Investigación Y Servicio En Zootecnia Rendimiento En Canal Y Propiedades Fisicoquímicas De La Carne Del Guajolote Autóctono, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Edo. De México.

⁴⁴ Estrada, P. 2006. Parámetros Productivos Para El Análisis De Registros, Universidad De Antioquia

7.RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados de la presente investigación se relacionan a continuación

7.1 Proceso de obtención de harina de morera

Se recolectaron cien (100) kilogramos de hojas verdes de este forraje del banco de proteína de Villa Marina de forma manual. Se procedió a deshidratarse en la marquesina (figura 5).

Figura 5. Elaboración de obtención harina de Morera



Fuente: Romero 2018

El proceso de molienda, se llevó a cabo en una molienda con martillos para lograr la harina conveniente. Finalmente, la harina obtenida se empaquetó en bolsas plásticas y se recopiló hasta el tiempo de la utilización como suplemento de alimentación para los pollos de producción. Se procedió a calcular el rendimiento base materia seca, dando como resultado un 20% (figura 6).

Figura 6. Resultado final en la elaboración a la harina de morera para suministrar al pollo.



Fuente: Romero 2018

Se remitió a laboratorio, una muestra de la harina de este forraje, para determinar su composición nutricional, en lo relacionado a materia seca, proteína y digestibilidad in vitro. Los resultados de este análisis se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Composición nutricional de la harina de morera

Nutrimento	Porcentaje
Materia seca (%)	20
Proteína (%)	14,2
Digestibilidad in vitro (%)	40,8

Fuente: Laboratorio de nutrición de rumiantes, Universidad Nacional de Colombia, 2018

Tabla 5. Porcentaje (%) de concentrado y harina de morera en cada una de su fases.

% de proteína de la ración			
fase	testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 2
inicio	24	22	21
ceba	19	18	17,5

Fuente: Romero,2018.

7.2. Adecuación del galpón

Para la desinfección del galpón se utilizó cal viva tanto para pisos como para las paredes. Se procedió a aplicar un periodo de cuarentena de 15 días. Pasado este tiempo se instaló la camada de viruta de 10 cm de grosor (figura 8), al igual que los equipos como los bebederos, comedero, criadora y cortinas para mantener el ambiente adecuado al interior del galpón.

Figura 7. Adecuación De Instalaciones



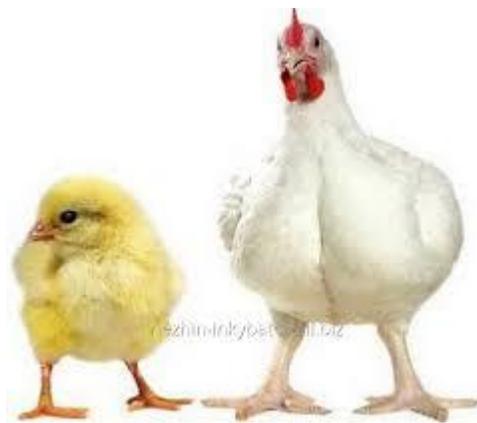
Fuente: Romero 2018

En el ingreso al cobertizo se instaló un pediluvio en la desinfección del calzado de la persona que maneja o interactúa con precaución del pollo.

7.3. Inicio proceso de la producción

La recepción del pollito de un día de vida, se realizó ofreciendo agua con azúcar para dar energía al ave. Se encendió la criadora una hora antes de la llegada de los pollos para mantener una T° adecuada y de confort para las aves. Una vez recibido el pollito, se realizó el pasaje para determinar el peso inicial promedio para tenerlo en cuenta como covariable para la evaluación de los parámetros productivos.

Figura 8. Raza Ross



Fuente: Aviagen, 2010.

Durante los primeros 15 días, todas las aves recibieron alimentación a base de alimento balanceado comercial para garantizar el desarrollo del ave durante este tiempo. En el día 16, se hizo la división de las aves en cada uno de los tratamientos de manera aleatoria (figura 9) y se inició con el suministro de pequeñas cantidades de este forraje como periodo de acostumbramiento. A partir del día 20, se dio inicio a los tratamientos a base de harina de morera (Tabla 6).

Tabla 6. Consumo de alimento por tratamiento

Día	Consumo total	Tratamiento 1: 20% morera y 80% concentrado		Tratamiento 2: 30% morera y 70% concentrado	
		Harina	Concentrado	Harina	Concentrado
20	308	61.6	246.4	92.4	215.6
21	328	65.6	262.4	98.4	229.6
22	348	69.6	278.4	104.4	243.6
23	368	73.6	294.4	110.4	257.6
24	392	78.4	313.6	117.6	274.4
25	408	81.6	326.4	122.4	285.6
26	432	86.4	345.6	129.6	302.4
27	452	90.4	361.6	135.6	316.4
28	472	94.4	377.6	141.6	330.4
29	492	98.4	393.6	147.6	344.4
30	512	102.4	409.6	153.6	358.4
31	544	108.8	435.2	163.2	380.8
32	560	112	448	168	392
33	576	115.2	460.8	172.8	403.2
34	600	120	480	180	420
35	612	122.4	489.6	183.6	428.4
36	632	126.4	505.6	189.6	442.4
37	648	129.6	518.4	194.4	453.6
38	676	135.2	540.8	202.8	473.2
39	692	138.4	553.6	207.6	484.4
40	704	140.8	563.2	211.2	492.8
41	720	144	576	216	504
42	736	147.2	588.8	220.8	515.2

Fuente: Romero 2018.

Figura 9. División por grupos de animales en su respectivo tratamiento.



Fuente: Romero 2018

En la consecutiva tabla, se muestra el resumen de ANOVAS y prueba de Tukey para las medidas productivas del ave de engorde.

Tabla 7. Resumen Anovas y prueba de Tukey para las medidas productivas de ave de engorde suplementado con harina de morera.

Letras diferentes en filas enseñan contrastes significativos mediante la prueba de Tukey $p < 0.05$

GP: ganancia de peso; EA: eficiencia alimenticia; CA: conversión alimenticia; RC: rendimiento en canal; FEED: factor europeo de eficiencia de productividad.

Variable	Unidad	Testigo		Tratamiento 1		Tratamiento 2		P-valor
		Media	E.E.	Media	E.E.	Media	E.E.	
GP	g	1639,44	72.13a	1302,80	57.58b	1191,54	46.01b	0,000
EA		0,64	0,028a	0,51	0,022b	0,46	0,018b	0,000
CA		1,58	0.06a	1,99	0.10b	2,21	0.09c	0,000
RC	%	75,91	0.94a	77,98	0.51a	75,68	0.59a	0,47
FEED		248,07	19.04a	179,22	11.69b	167,40	11.25b	0,001

7.4. Ganancia de peso

Se observa que los animales alimentados con las dietas convencionales con inclusión de 20% y 30% de fécula de hojas de morera, obtuvieron menor ganancia de peso con respecto a los animales sustentados con concentrado comercial, 336g el T1 y 448g el T2. Posiblemente debido a los efectos de factores anti nutricionales, ya que las harinas foliares de leguminosas y de cultivos con alta producción de biomasa presentan una combinación diversa de compuestos anti nutricionales, en taninos y saponinas son más abundantes en las harinas foliares y concretamente la morera (*Morus alba*) contiene compuestos de taninos alcaloides y saponinas.⁴⁹

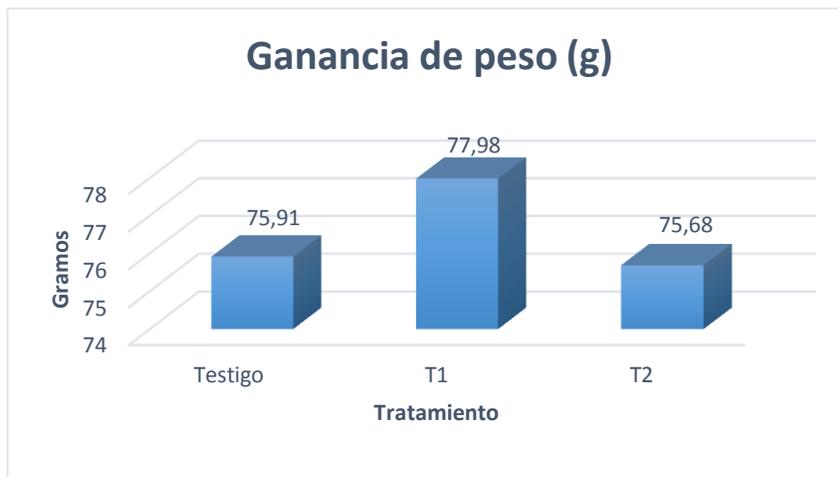
Generalmente estas sustancias al estar contenidas en materias primas utilizadas en la nutrición de animales especialmente los monogástricos, ejecutan efectos inversos a su óptima nutrición, impidiendo el aprovechamiento, absorción y el uso de nutrientes por el animal se trabajó

⁴⁹ Sanginés. Avances en los programas de investigación en morera (*Morus alba*), 2005. Centro de investigación y graduados agropecuarios, instituto tecnológico agropecuario. No. 2. Yucatán. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/afris/espanol/document/morera/morera20.htm>

con pollos camperos (70 d), y al incluir niveles (0, 10, 20 y 30 %) de harina de morera (hojas y tallo), constataron que reducen los indicadores productivos, a medida que se incrementaron los niveles de esta harina. Se estudiaron el efecto de la harina de esta leguminosa en pollos en sujeción. Estos autores utilizaron niveles 0, 5, 10 y 15 %, y indicaron que se podía valerse hasta 5 % de sin afectar los indicadores productivos. Sin embargo, recomiendan la utilización de hasta 4 % en pollos de carne.

Esta conducta en el peso vivo diferencial en cada uno de los tratamientos están concerniente por la inclusión de la fracción fibrosa, a la relación se plantea que los pollos no tienen la capacidad de asimilación que tienen otras especies debido a que no presentan la enzima celulasa en su tracto gastrointestinal.⁵⁰

Figura 10. Medias de ganancia de peso en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera



7.5. Eficiencia alimenticia

⁵⁰ Santos, Magdalena; Savón, Lourdes; Lon-Wo, Esmeralda; Gutiérrez, Odilia; Herrera, Magaly. 2014. Revista Cubana de Ciencia Agrícola ISSN: 0034-7485 Instituto de Ciencia Animal Cuba

La eficiencia alimenticia presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), siendo el testigo mejor que los dos tratamientos de inclusión de harina de morera con una media de 0,64. Las aves no pueden manejar grandes proporciones de fibra por su estado digestivo, ya que no admite degradar altas cantidades.

En las dietas con superior contenido de fibra son reducidas en energía. Se sabe que las aves ejecutan hasta cubrir sus necesidades energéticas, y que, debido a la voluminosidad de las dietas fibrosas, se provoca distensión del buche y la molleja, que con lleva a la disminución del consumo. en estos órganos hay receptores sensitivos a la presión a que son sujetos, y envían señales al cerebro, donde se ocasiona el efecto de saciedad y se detiene el consumo. De la misma manera, el bajo porcentaje de digestibilidad de la harina empleada, no permite que el ave asimile de buena manera los nutrientes presentes en este alimento, lo que se vuelve en una disminución eficiencia alimenticia.⁵¹

Figura 11. Medias de eficiencia alimenticia en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera

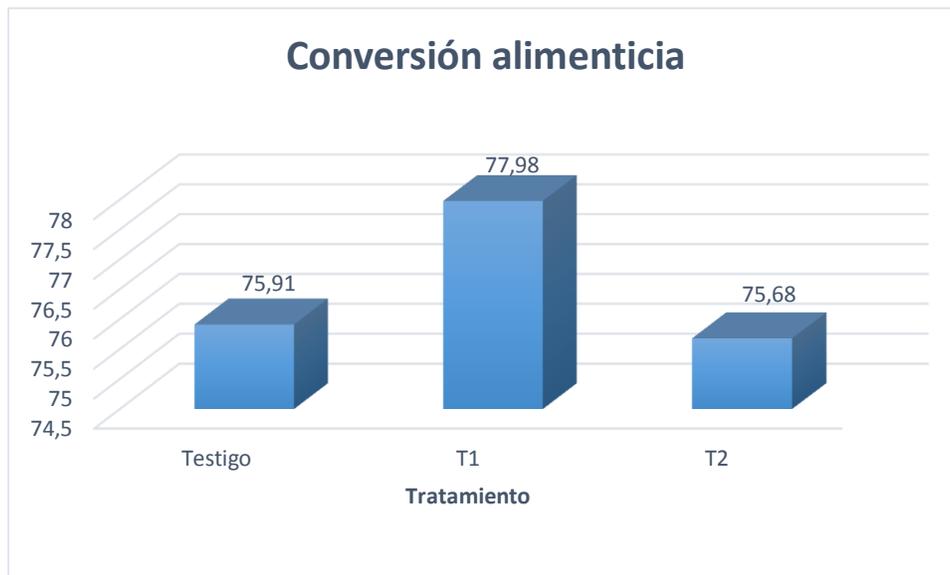


7.6. Conversión alimenticia

⁵¹ Gonzalvo, S. Nieves, D. Macías, M. Carón, M. Martínez, V. 2001. Algunos aspectos del valor nutritivo de alimentos venezolanos destinados a animales monogástricos. Livestock Res. Rural Devel. 13:25

La conversión alimenticia presentó los mejores valores en el testigo con una media de 1,58, siendo estadísticamente diferente respecto a T1 y T2, que arrojaron valores bastante superiores. En el índice de conversión se lleva a cabo un valor de productividad del animal y su relación del alimento usado para obtener un peso final.⁵² Entre más bajo sea el índice de conversión más eficaz es el alimento, es importante considerar que datos de conversión alimenticia la meseta en Popayán, reportó una conversión alimenticia de 1.48, siendo superior a los valores encontrados en la presente investigación. con la inclusión de un 5% de harina de morera alcanzó valores para este parámetro nutricional de 2.67.⁵³

Figura 12. Medias de conversión alimenticia en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera



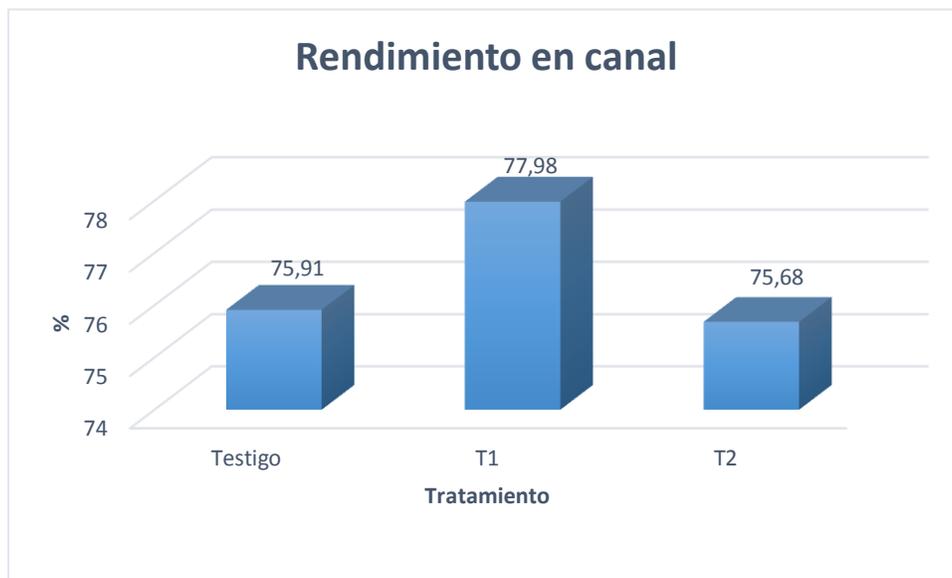
7.7. Rendimiento en canal

⁵² Trigueros, R. Y Villata, P. 1997. Evaluación del uso de follaje deshidratado de morera (*Morus alba*). Resultados de investigación, CENTA, El salvador

⁵³ Casamachin, M. Ortiz. J. López. 2002. Evaluación De Tres Niveles De Inclusión De Morera (*Morus Alba*) En Alimento Para Pollos De Engorde. Pollos Pluma Dorada. Comunicación Persona. universidad del cauca.

El rendimiento canal no presentó contrastes estadísticamente demostrativos ($p>0,05$), siendo muy similares los datos obtenidos tanto para el testigo como para los tratamientos con una media de 76,5%. Resultados ligeramente superiores fueron reportados con un 79% de rendimiento en canal se reportó valores muy inferiores con un 66% para este indicador, mientras que en otros reportes se obtuvieron resultados similares con un 75,6%. De esta manera, se puede evidenciar que la harina de morera no tiene efectos negativos sobre este parámetro productivo en las aves de engorde.⁵⁴

Figura 13. Medias de rendimiento en canal en pollos suplementados con dos niveles de harina de morera.



7.8 Costos de Producción

⁵⁴ Ortiz. J. López.2002. Evaluación De Tres Niveles De Inclusión De Morera (Morus Alba) En Alimento Para Pollos De Engorde. Pollos Pluma Dorada. Comunicación Persona. universidad del cauca.

En cuanto a los costos de alimentación, el testigo tuvo un costo de \$ 2,573.88 por kilogramo de carne, siendo superior por un 6.83% y un 6.83% en relación a los tratamientos uno y dos respectivamente. Se puede observar, en la inclusión de harina de morera para alimentar aves de engorde, disminuye levemente los precios de productividad. El cálculo del precio por concepción de alimentación se observa en la siguiente tabla.

Tabla 8. Costos de producción por concepto de alimentación

Tratamiento	Total alimento ave	Morera ave	Concentrado ave	\$ morera	\$ concentrado	\$ alimento	Peso final ave canal	\$ kg pollo canal
Tratamiento 1	2.551	0.5102	2.0408	125	1575	3278.035	1.367	2397.98
Tratamiento 2	2.551	0.7653	1.7857	125	1575	2908.14	1.229	2366.27
Testigo	2.551	0	2.551	0	1575	4017.825	1.561	2573.88

Fuente: Romero, 2018.

8 CONCLUSIONES

En La inclusión del 20% y 30% de la molienda de morera como reemplazo del alimento balanceado comercial en pollos de engorde evaluando sus parámetros productivos, no supera los resultados obtenidos por la alimentación convencional estrictamente con alimento concentrado.

En cuanto a los indicadores de conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y ganancia de peso se obtuvieron medias de 1,58; 0,64 y 1639g para el tratamiento control o testigo, siendo superior a los valores reportados por las elevaciones de inclusión de la harina de morera. El rendimiento en canal, no se vio afectado por la inclusión de la harina de esta leguminosa, obteniendo una media de 76,5% entre los tratamientos y el testigo.

Para los costos de suplementación, el testigo tuvo un costo de \$ 2,573.88 por kilogramo de carne, siendo superior por un 6,83% y un 8,08% en relación a los tratamientos uno y dos respectivamente.

El uso de harina de morera, permite reducir los costos por concepto de alimentación, sin embargo, los indicadores productivos de los pollos de engorde no tienen el mismo comportamiento comparados con la alimentación a base de alimento balanceado.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda, realizar investigaciones similares a la presente investigación, con un número mayor de aves, que permita tener datos más concretos y confiables del uso de este forraje en la manutención para los pollos de engorde. De la misma manera, indagar con otros porcentajes de inclusión de la harina de morera como reemplazo del concentrado comercial, buscando un equilibrio entre los aspectos productivos y económicos.

Esta harina, se puede emplear como un suplemento alimenticio, sin modificar la cantidad de alimento balanceado requerido por el ave para su buen desempeño productivo, en busca de mejorar las características organolépticas del producto final.

Finalmente, evaluar las características organolépticas de la carne de pollo producida con esta harina, tales como color, olor y sabor, en busca de mejorar estos parámetros de calidad para ofrecer un producto más completo al consumidor final.

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto Nacional Tecnológico Inatec. Manual del protagonista. Nutrición Animal. Disponible desde Internet en <https://bit.ly/2qQESy7>.
2. Benavides. 2010. Investigador/Profesor De La Unidad De Rumiantes Menores Del Área De Agroforesteria. Manejo Y Utilización De La Morera (Morus Alba) Como Forraje.
3. Ecured, cu. Avicultura.2018,185 333 artículos, Avicultura.
4. Pérez J. 2008. Definición de dieta. Disponible desde internet en <http://goo.gl/xSh7Sn>
5. Definición. ABC. Definición de inclusión. disponible desde internet en <https://bit.ly/2gwkxwc>
6. Definición, ABC. Definición de fibra. Disponible desde internet en <https://goo.gl/aLTVhc>
7. Ramírez, H. 2011. Consejos prácticos: ¿De qué hablan cuando dicen Materia Seca? Disponible desde internet en <https://goo.gl/EAqjUD>
8. Pérez, J., y Gardey, A. 2015. Definición de proteína. Disponible desde internet en <https://goo.gl/q3ZPfn>
9. Concepto, definición.2015. Definición de ración. Disponible desde internet en <https://goo.gl/kLhpNv>.
10. Pérez, J. 2017. Definición de costo de producción. Disponible desde internet en <https://goo.gl/jeUX4k>

11. Reyes, Y. Contabilidad de costos. Disponible desde internet en <https://bit.ly/2Ldfyxa>.
12. Barnard, C. Nix, J. 1979. Farm planning and Control (2nd Edition). Chapter 1, the Planning Environment and the Managerial Función. Cambridge University Press, England. pp. 3–18.
13. Pérez, J. 2018. definición de galpón, (<https://definicion.de/galpon/>)
Campoverde, E. 2012. Origen de la avicultura, siguiente blog habla sobre sobre algunos aspectos importantes de la avicultura.
14. Campoverde, E. 2012. Origen de la avicultura, siguiente blog habla sobre sobre algunos aspectos importantes de la avicultura.
15. Díaz, A. 2014. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia instituciones, organizaciones y tecnología. maguildi@banrep.gov.co o maria.aguileradiaz@gmail.com
16. Torres, J. 2016. Efecto de dos raciones alimenticias elaboradas de forma artesanal en pollos broiler. Ecuador.
17. Aguilera, M. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología, Revista del Banco de la República número 1046.
18. Velázquez, A. 2015. impacto al sector avícola colombiano por las importaciones de pollo desde la firma del tlc con estados unidos, institución universitaria esumer facultad de estudios internacionales Medellín, Colombia.

19. Aguilera, M. 2014. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. ISSN 1692-3715.
20. Aviagen. 2010. Pollo de engorde, Manual de manejo. Disponible en www.aviagen.com.
21. Hoyos, W. 2017. popaya. evaluación del rendimiento productivo en pollos de engorde utilizando papa china (*colocasia esculenta*) en raciones de finalización, universidad nacional abierta y a distancia "unad" escuela de ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente "ECAPMA" programa zootecnia.
22. Fanático, A. 2013. National center for appropriate technology (ncat). artículos, Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento, elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento.
23. Yemail, B. 1998. Cadena productiva de cereales forrajeros, alimentos balanceado-avicultura-carne de pollo y gallina. DNP-DDE. documento de trabajo, los cereales forrajeros están asociados a fuentes de energía: maíz amarillo, sorgo y arroz.
24. Bohórquez D. 2014. Perspectiva de la producción avícola en Colombia, universidad militar nueva granada facultad de ciencias económica. Bogotá.
25. Nilipour, A. 2008. Director de aseguramiento de calidad y investigaciones. grupo melo, SA. Rep. de panamá, los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad.

26. Casamachin, M. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Estudiantes Programa Agro zootecnia-Universidad del Cauca.
27. Ica. 1996. Alimentos completos balanceados en la nutrición de las aves de corral. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (1996, p. 2). 2013, Núm. 7, 11904741-Alimentos-completos-balanceados-en-la-nutricion-de-las-aves-de-corral.html.
28. Joaquín A. 2017. nutricionista consultor, Precisión Animal Nutrition, Nutrición de precisión para pollo de engorde de alto desempeño.
29. Solís, T. Herrera, M. Pollos cuello desnudo alimentados con harina de *Morus alba* y *Cajanus cajan*, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootecnia.
30. Revista: PRONACA, (2006)” Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross.
31. Abad, J., García, F. Valoración de la calidad del pollito, Laboratorio Central de Veterinaria, Cobb española. C/ Varsovia 3. 28805 Alcalá de Henares.
23. Nilipour, A. 2008. director de aseguramiento de calidad e investigaciones. grupo Melo, SA. Rep. de Panamá, los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad.
32. Allan, P. 2007. Ecuador. análisis comparativo del rendimiento de pollos de engorde en la vía a la costa por efecto del suministro de alimento balanceado pre inicial en su dieta. facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción.
33. Pérez, A. 2010. Digestión en aves de engorde, www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/broilerguidespan.pdf.
30. Revista: Pronaca, (2006)” manual de manejo de pollo de engorde Ross
- Pineda, L. 2015. aquí sobre la cría de pollos a nivel doméstico. razas, tipo de alimento, instalaciones, enfermedades. vacunas, anatomía, derivados.

34. Pineda, L. 2015. Información sobre la cría de pollos a nivel doméstico. razas, tipo de alimento, instalaciones, enfermedades. vacunas, anatomía, derivados.
35. Maglioni, O. 2007. manual práctico del pollo de engorde, gobernación del valle del cauca y secretaría de agricultura y pesca. Colombia.
36. Morón, W. 2012.centro agro empresarial y minero de bolívar., curso emprendedor en producción y comercialización de pollo de engorde.
37. Vertel, C. 2011. criador del pollo de engorde, el galpón.

34. Pineda, L. 2015. Información sobre la cría de pollos a nivel doméstico. razas, tipo de alimento, instalaciones, enfermedades. vacunas, anatomía, derivados.

38. González, K. 2017.zootecnista maestría en administración, recibimiento del pollito.
39. Aviagen,2009. Guía de Manejo del Pollo Engorde.
40. Federico, F. 2010. Manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una Granja Avícola, institución nacional de tecnología agropecuaria.
41. Cagua, P. 2012.Bioseguridad Y Plan Sanitario En Pollo De Engorde.
42. Benavides, J. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus sp.*) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*). In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE, Turrialba, C. Serie Técnica. Informe, Técnico No.67
43. Benavides, J. Lachaux, M. Fuentes, M. 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera(*Monlssp.*). In "Árboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
44. Castro, A. 2011.Cultivo De Morera (*Morus Spp*) y su uso en la alimentación Animal. ISBN 978-9968-586-03-0.

45. Benavides, J. Borel, R.; Esnaola. M. 1986. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus sp.*) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CAIIE, Turrialba, C.R. 1986. S. Técnica. Inf. Técnico No.67, pp. 74-76.
44. Estrada, M. 2006., Parámetros Productivos Para El Análisis De Registros, Universidad De Antioquia.
46. Medina. N. 2014. Desempeño Productivo De Pollos De Engorde Suplementados Con Biomasa De *Saccharomyces Cerevisiae*, Derivada De La Fermentación De Residuos De Banano, Rev. Med. Vet. Zoot., 270-283, 2014. Eissn 2357-3813. Print ISSN 0120-2952.
47. Martínez, A. 2012. Valoración De Los Indicadores Productivos En Pollos Broilers Alimentados Con Tres Niveles De Zeolita En Quevedo – Los Ríos, Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales, Latacunga.
48. Uriostegui, E. 2009. Departamento De Enseñanza, Investigación Y Servicio En Zootecnia Rendimiento En Canal Y Propiedades Físicoquímicas De La Carne Del Guajolote Autóctono, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Edo. De México.
44. Estrada, P. 2006. Parámetros Productivos Para El Análisis De Registros, Universidad De Antioquia.
49. Santos, Magdalena; Savón, Lourdes; Lon-Wo, Esmeralda; Gutiérrez, Odilia; Herrera, Magaly. 2014. Revista Cubana de Ciencia Agrícola ISSN: 0034-7485 Instituto de Ciencia Animal Cuba.
50. Gonzalvo, S. Nieves, D. Macías, M. Carón, M. Martínez, V. 2001. Algunos aspectos del valor nutritivo de alimentos venezolanos destinados a animales monogástricos. Livestock Res. Rural Devel. 13:25

51. Casamachin, M. Ortiz. J. López. 2002. Evaluación De Tres Niveles De Inclusión De Morera (Morus Alba) En Alimento Para Pollos De Engorde. Pollos Pluma Dorada. Comunicación Persona. universidad del cauca.
52. Trigueros, R. Y Villata, P. 1997. Evaluación del uso de follaje deshidratado de morera (Morus alba). Resultados de investigación, CENTA, El salvador
53. Casamachin, M. Ortiz. J. López. 2002. Evaluación De Tres Niveles De Inclusión De Morera (Morus Alba) En Alimento Para Pollos De Engorde. Pollos Pluma Dorada. Comunicación Persona. universidad del cauca.
54. Ortiz. J. López. 2002. Evaluación De Tres Niveles De Inclusión De Morera (Morus Alba) En Alimento Para Pollos De Engorde. Pollos Pluma Dorada. Comunicación Persona. universidad del cauca.

ANEXOS

Anexo A. Alimentación por tratamiento y testigo

Día	Pollos Consumo total	Tratamiento 1: 20% morera y 80% concentrado		
		Harina	Concentrado	Tratamiento 1 por grupo
20	308	61.6	246.4	102.67
21	328	65.6	262.4	109.33
22	348	69.6	278.4	116.00
23	368	73.6	294.4	122.67
24	392	78.4	313.6	130.67
25	408	81.6	326.4	136.00
26	432	86.4	345.6	144.00
27	452	90.4	361.6	150.67
28	472	94.4	377.6	157.33
29	492	98.4	393.6	164.00
30	512	102.4	409.6	170.67
31	544	108.8	435.2	181.33
32	560	112	448	186.67
33	576	115.2	460.8	192.00
34	600	120	480	200.00
35	612	122.4	489.6	204.00
36	632	126.4	505.6	210.67
37	648	129.6	518.4	216.00
38	676	135.2	540.8	225.33
39	692	138.4	553.6	230.67
40	704	140.8	563.2	234.67
41	720	144	576	240.00
42	736	147.2	588.8	245.33

Día	Pollos Consumo total	Tratamiento 2: 30% morera y 70% concentrado		
		Harina	Concentrado	Tratamiento 2 por grupo
20	308	92.4	215.6	102.67
21	328	98.4	229.6	109.33
22	348	104.4	243.6	116.00
23	368	110.4	257.6	122.67
24	392	117.6	274.4	130.67
25	408	122.4	285.6	136.00
26	432	129.6	302.4	144.00
27	452	135.6	316.4	150.67
28	472	141.6	330.4	157.33
29	492	147.6	344.4	164.00
30	512	153.6	358.4	170.67
31	544	163.2	380.8	181.33
32	560	168	392	186.67
33	576	172.8	403.2	192.00
34	600	180	420	200.00
35	612	183.6	428.4	204.00
36	632	189.6	442.4	210.67
37	648	194.4	453.6	216.00
38	676	202.8	473.2	225.33
39	692	207.6	484.4	230.67
40	704	211.2	492.8	234.67
41	720	216	504	240.00
42	736	220.8	515.2	245.33

	Pollos	Testigo
Día	Consumo total	Concentrado
20	308	102.67
21	328	109.33
22	348	116.00
23	368	122.67
24	392	130.67
25	408	136.00
26	432	144.00
27	452	150.67
28	472	157.33
29	492	164.00
30	512	170.67
31	544	181.33
32	560	186.67
33	576	192.00
34	600	200.00
35	612	204.00
36	632	210.67
37	648	216.00
38	676	225.33
39	692	230.67
40	704	234.67
41	720	240.00
42	736	245.33

ANEXO B. Indicadores productivos calculados

Tratamiento	Ganancia de peso	Eficiencia	Conversión	Rendimiento en canal	FEEP
TRATAMIENTO 1	1111	0.44	2.30	77.49	135.15
TRATAMIENTO 1	1427	0.56	1.79	79.87	202.33
TRATAMIENTO 1	1250	0.49	2.04	76.23	170.14
TRATAMIENTO 1	1412	0.55	1.81	78.04	213.06
TRATAMIENTO 1	1399	0.55	1.82	78.37	203.70
TRATAMIENTO 1	1282	0.50	1.99	76.30	170.01
TRATAMIENTO 1	1559	0.61	1.64	76.57	213.78
TRATAMIENTO 1	933	0.36	2,73	76.54	105.15
TRATAMIENTO 1	1232	0.48	2.07	80.75	166.73
TRATAMIENTO 1	1423	0.56	1.79	79.86	212.17
TRATAMIENTO 2	1394	0.55	1.83	75.81	219.93
TRATAMIENTO 2	1263	0.50	2.02	76.37	181.98
TRATAMIENTO 2	1418	0.56	1.80	79.21	224.69
TRATAMIENTO 2	987	0.39	2.58	76.08	124.64
TRATAMIENTO 2	1174	0.46	2.17	76.55	164.03
TRATAMIENTO 2	1224	0.48	2.08	74.13	169.24
TRATAMIENTO 2	1189	0.47	2.15	71.52	162.87
TRATAMIENTO 2	1185	0.46	2.15	74.33	162.32
TRATAMIENTO 2	980	0.38	2.60	75.13	111.27
TRATAMIENTO 2	999	0.39	2.55	75.78	123.85
TRATAMIENTO 2	1294	0.51	1.97	77.63	194.97
TESTIGO	1605	0.63	1.59	75.61	211.89
TESTIGO	1492	0.58	1.71	74.35	207.63
TESTIGO	1437	0.56	1.78	74.99	187.40
TESTIGO	1326	0.52	1.92	69.79	165.31
TESTIGO	2029	0.80	1.26	77.21	348.97

TESTIGO	1613	0.63	1.58	79.26	240.61
TESTIGO	1809	0.71	1.41	78.30	283.65
TESTIGO	1628	0.64	1.57	78.12	236.47
TESTIGO	1816	0.71	1.40	75.63	260.85

ANEXO C. Evidencias fotográficas

Elaboración de harina de morera



Harina de morera terminada



Adecuación del galpón en sus diferentes tratamientos.

