

**EVALUACIÓN DE UN CONCENTRADO A BASE DE MATERIAS PRIMAS DE
LA REGIÓN, EN COMPARACIÓN CON UNA LÍNEA DE CONCENTRADO
COMERCIAL EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE PRODUCCIÓN DEL POLLO
DE ENGORDE.**

**JOSE AGUSTIN TOSCANO ORJUELA
PETERSON LEANDRO TORRES PEÑALOZA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

**EVALUACIÓN DE UN CONCENTRADO A BASE DE MATERIAS PRIMAS DE
LA REGIÓN, EN COMPARACIÓN CON UNA LÍNEA DE CONCENTRADO
COMERCIAL EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE PRODUCCIÓN DEL POLLO
DE ENGORDE.**

**JOSE AGUSTIN TOSCANO ORJUELA
PETERSON LEANDRO TORRES PEÑALOZA**

**Trabajo de grado para optar al título de
Zootecnista**

**Director
GUILLERMO FIGUEROA
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

DEDICATORIA

A mi Dios gracias, por haberme permitido vivir la vida de universidad y a la vez la oportunidad de demostrarme a mí mismo la capacidad ilimitable de alcanzar un logro trazado.

A mis padres **CANDIDO TOSCANO** y **HOSANA ORJUELA** quienes con su apoyo y compañía incondicional contribuyeron a ser quien soy hoy.

A mi Hermanos **EDWIN ALONSO, JERSON YESID, NESTOR STEVEN, AIDER FERNANDO y SANDY GENITH TOSCANO ORJUELA**, Por sus consejos, entendimiento y apoyo incondicional.

A mi niño **MATIAS FERNANDO**, por su amor y la oportunidad de ver la vida de otra manera.

A la universidad Industrial de Santander, por brindarme la oportunidad de pertenecer a ella y aprender a mirar la vida desde una perspectiva amplia llena de conocimientos y bondades que hoy por hoy se ven reflejados positivamente.

A mis profesores por haberme transmitido los conocimientos necesarios y profesionales que hacen de mí una persona más culta y capacitada para afrontar los desafíos que nos presenta la vida.

A la Vida Porque ella es el regalo de Amor más preciado de **DIOS**; entre más se vive, más se aprende.

Y a todos aquellos que me ayudan constantemente con su granito de arena, a construir el camino para llegar hasta donde se encuentran mis sueños.

JOSE AGUSTIN

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi hermano y hermanas.

Por qué siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad ¡Gracias!

A mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos.

A mi Esposita e hija.

Por su comprensión, amor incondicional y ese magnífico regalo y lo mejor que nos ha pasado en nuestras vidas, nuestra hija Alejandra.

PETERSON LEANDRO

AGRADECIMIENTOS

A la Ingeniera Dora Angélica Machuca, Coordinadora Académico de la Sede UIS Málaga, por el apoyo e impulso constante para poder continuar con el sueño de ser Profesionales.

Al Doctor Guillermo Figueroa, por su constante acompañamiento y asesoría en la realización del proyecto, como maestro y amigo, en la dirección de este proyecto.

Al Doctor Joaquín Moreno Moreno, maestro y amigo, por su paciencia, por compartir sus conocimientos, experiencias con nosotros y apoyo incondicional durante toda nuestra carrera universitaria.

Al Doctor Iván Darío Rojas, maestro y amigo, por su paciencia, por compartir sus conocimientos, experiencias con nosotros y apoyo incondicional durante toda nuestra carrera universitaria.

A los docentes y Administrativos de la UIS Málaga, quienes fueron parte fundamental en nuestro proceso formativo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. PROBLEMA	22
2. OBJETIVOS	24
2.1 OBJETIVO GENERAL	24
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
3. MARCO REFERENCIAL	26
3.1 ANTECEDENTES	26
3.2. MARCO TEORICO	28
3.2.1. El sistema digestivo de las aves	28
3.2.2 El cebo de los pollos	29
3.2.3. Necesidades energéticas y proteicas	29
3.2.4. Raciones de pollos de engorde	31
3.2.5 Alimentación de las aves	33
3.2.6. Materias primas utilizadas en la elaboración de concentrados	33
3.2.7. Definición de la composición nutricional y de la calidad de los ingredientes	34
3.2.8. Peletización de concentrados	35
3.2.9 Elaboración de los alimentos	38
3.2.10 El manejo del cebo de los pollos	38
3.3. MARCO LEGAL	40
3.3.1 Estatus sanitario de la avicultura	40
3.3.2. Sanidad Aviar	41
3.3.3. Influenza Aviar (IA	41
3.4. MARCO CONCEPTUAL	42

4. DISEÑO METODOLOGICO	46
4.1 TIPO DE ESTUDIO	46
4.2. LOCALIZACIÓN.	46
4.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO	47
4.3.1 Consecución y manejo de las materias primas	47
4.3.2. Balanceo de la dieta	51
4.3.3. Mezcla de ingredientes	53
4.3.4. Alistamiento del galpón	53
4.3.5. Consecución y recepción de los pollitos	54
4.3.6. Aplicación de tratamientos	56
4.3.7. Diseño experimental	56
4.3.8. Duración del experimento	57
4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.	57
4.4.1 Suministro de alimento diario: d	58
4.4.2 Control de peso vivo	58
4.5 VARIABLES A EVALUAR	59
4.5.1. Consumo de alimento diario	59
4.5.2. Ganancia de peso diaria	59
4.5.3. Conversión alimenticia	60
4.5.4. Costos de producción y rentabilidad del sistema productivo:	60
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
5.1. ANALISIS FISICO – QUIMICO CONCENTRADO PREPARADO	61
5.2. CONSUMO DE ALIMENTO	63
5.3. GANANCIA DE PESO DIARIA	66
5.4. CONVERSION ALIMENTICIA	69
5.5. ANÁLISIS ECONÓMICO	72
5.5.1 Costos de producción	73
5.5.2 Ingresos totales obtenidos	76

5.5.4 Rentabilidad	77
6. CONCLUSIONES	78
7. RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFIA	80
ANEXOS	82

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Indicadores en pollo de engorde.	29
Cuadro 2. Necesidades proteicas de Broilers en relación con el contenido de energía de la ración.	31
Cuadro 3. Requerimientos nutritivos para pollos de engorde	32
Cuadro 4. Forma del pienso según la edad de las aves.	37
Cuadro 5. Valoración energética de distintas fuentes lipídicas para la formulación de piensos	40
Cuadro 6. Análisis Proximal de la sangre, en base seca (%).	43
Cuadro 7. Análisis Proximal de la yuca, en base seca (%).	44
Cuadro 8. Análisis Proximal del maíz, en base seca (%).	44
Cuadro 9. Análisis químico proximal de melaza en porcentaje.	45
Cuadro 10. Kilogramos de inclusión de las materias primas, fase de inicio.	51
Cuadro 11. Balanceo de la ración fase uno, para la alimentación de pollos de engorde en un periodo de cuarenta y nueve días.	52
Cuadro 12. Balanceo de la ración fase dos, para la alimentación de pollos de engorde en un periodo de cuarenta y nueve días.	52

Cuadro 13. Distribución de tratamientos.	57
Cuadro 14. Resumen análisis químico concentrado.	62
Cuadro 15. Consumo promedio en gr/animal/día por tratamiento en 49 días del ensayo.	64
Cuadro 16. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento.	65
Cuadro 17. Prueba de diferencias mínimas significativas para el consumo promedio/día de alimento.	65
Cuadro 18. Peso promedio de pollos de engorde, gr/animal/día por tratamiento en 49 días del ensayo.	66
Cuadro 19. Análisis de varianza para la ganancia de peso.	68
Cuadro 20. Prueba de diferencias mínimas significativas para ganancia de peso promedio/día.	68
Cuadro 21. Conversión alimenticia de pollos de engorde, por tratamiento en 49 días del ensayo.	70
Cuadro 22. Análisis de varianza para la conversión alimenticia	72
Cuadro 23. Prueba de diferencias mínimas significativas para la conversión alimenticia.	72
Cuadro 24. Costos de producción de pollo de engorde con un alimento preparado balanceado, en un periodo de 49 días de ensayo.	73
Cuadro 25. Costos de alimentación en porcentaje, para el sistema de producción de pollo de engorde, en 49 días de ensayo.	76

Cuadro 26. Ingresos totales obtenidos en la producción de pollos engorde en un periodo de 49 días. 76

Cuadro 27. Utilidad neta obtenida en la producción de pollos engorde en un periodo de 49 días. 76

Cuadro 28. Rentabilidad obtenida en la producción de pollos engorde en un periodo de 49 días. 77

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Fases del estudio	47
Imagen 2. Recolección y deshidratado del Chachafruto.	48
Imagen 3. Tratamiento y secado de la sangre	49
Imagen 4. Grasa animal de ave	49
Imagen 5. Molienda caña de azúcar	50
Imagen 6. Preparación maíz amarillo.	50
Imagen 7. Mezcla de materias primas y preparación del alimento.	53
Imagen 8. Alistamiento del galpón y distribución de compartimientos.	54
Imagen 9. Recepción de pollitos.	55
Imagen 10. Consumo de alimento.	59
Imagen 11. Balanza de precisión.	60
Imagen 12. Manejo de la cama.	63

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1. Consumo de alimento (gramos) de los pollos de engorde durante 49 días de ensayo.	64
Grafico 2. Peso promedio en gramos de pollos de engorde, en 49 días de investigación.	67
Grafico 3. Conversión alimenticia de pollos de engorde, en 49 días de investigación.	70

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis físico – químico del concentrado preparado fase de inicio.	82
Anexo B. Análisis físico – químico concentrado preparado fase de finalización.	83
Anexo C. Consumo de alimento diario para pollo de engorde con alimentación restringida- Solla S.A.	84
Anexo D. Control de peso vivo de los pollos de engorde.	85
Anexo E. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días en el To (grupo testigo)	85
Anexo F. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días. T1 (50% preparado, 50% comercial)	86
Anexo G. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días.T2 (75% preparado, 25% comercial)	86
Anexo H. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días. T3 (100% alimento preparado)	87

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN DE UN CONCENTRADO A BASE DE MATERIAS PRIMAS DE LA REGIÓN, EN COMPARACIÓN CON UNA LÍNEA DE CONCENTRADO COMERCIAL EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE PRODUCCIÓN DEL POLLO DE ENGORDE.*

AUTORES: JOSE AGUSTIN TOSCANO ORJUELA y PETERSON LEANDRO TORRES PEÑALOZA**

PALABRAS CLAVES: BROILERS, POLLOS, CONCENTRADO, MATERIAS PRIMAS, ETAPAS DE PRODUCCION.

DESCRIPCIÓN:

En la finca “La Loma” de propiedad del señor Antonio Cáceres Calderón, ubicada en la Vereda el Barzal del municipio de Málaga - Santander, a 250 m de la zona industrial, con una a.s.n.m de 2200, y una temperatura promedio de 18°C; se llevó a cabo un estudio, con 60 pollos machos, de la línea Ross de un día de edad, para evaluar el efecto de inclusión de un concentrado elaborado con materias primas propias del área de estudio, con una línea de alimento balanceado comercial, implementando un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos; T0 (100 %alimento balanceado preparado); T1 (50% alimento preparado, 50% alimento comercial); T2 (75% alimento preparado 25% alimento); T3 (100% alimento comercial), con tres repeticiones por tratamiento y 5 aves por repetición, con el fin de determinar el comportamiento entre las variables consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rentabilidad, durante las etapas de iniciación y finalización. A los resultados obtenidos de las variables evaluadas se les aplicó un análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Duncan, se observaron diferencias altamente significativas ($p<0.05$) para las variables de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, en las etapas de iniciación y finalización.

Desde el punto de vista económico, el tratamiento en el que se suministró el alimento preparado representa la mayor rentabilidad siendo un 10.13% superior al tratamiento control, obteniendo rendimientos productivos similares a los obtenidos con un concentrado comercial aún más bajo costo. En términos generales, la dieta ensayo aporta un nivel importante de nutrientes que permite generar un comportamiento productivo aceptable en pollos de engorde.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Guillermo Figueroa, Zootecnista.

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION OF CONCENTRATED BASED ON RAW MATERIALS FROM THE REGION, IN COMPARISON TO A BASELINE OF CONCENTRATED COMMERCIAL IN THE DIFFERENT STAGES OF PRODUCTION OF CHICKEN FATTENING.*

AUTHOR: JOSE AGUSTIN TOSCANO ORJUELA and PETERSON LEANDRO TORRES PEÑALOZA**

KEYWORDS: BROILERS, CHICKEN, CONCENTRATE, RAW MATERIALS, PRODUCTION STAGES.

DESCRIPTION:

At the farm "La Loma" owned by the Lord of Antonio Caceres Calderon, located on the sidewalk the Barzal in the municipality of Malaga - Santander, 250 m from the industrial zone, with an a.s.n.m of 2200, and an average temperature of 18° C; a study, with 60 chickens males, the line a day-old Ross, was conducted to evaluate the effect of inclusion of a concentrate made from raw materials of the study area, with a line of commercial balanced feed, implementing a completely random, with four treatments design; T0 (100% food to balanced preparation); T1 (50% food preparation, 50% food shopping); T2 (75% food 25% prepared food); T3 (100% food trade), with three repetitions per treatment, and 5 birds per replicate, in order to determine the behavior between the variables consumption of food, weight gain, feed conversion and profitability, during the stages of initiation and completion. The results obtained. From the economic point of view, the treatment that will supply the prepared food represents higher profitability being a 10.13% .superior to control treatment, getting productive yields similar to those obtained with a commercial concentrate at a lower cost. In general terms, the diet trial provides a significant level of nutrients that can generate an acceptable productive performance in broilers.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Guillermo Figueroa, Zootecnista.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó como un estudio de apoyo para la explotación avícola regional; centrada en un análisis sobre la eficiencia técnico económica de un concentrado elaborado con materias primas del medio comparado con un alimento balanceado comercial.

Para poder ofrecerles a las aves una alimentación completa desde el punto de vista nutricional, compete por parte del avicultor, conocer cuáles son las necesidades nutricionales de las aves, en cada una de las etapas de desarrollo o de producción, ya que a veces se aduce que ciertas dietas, insumos, alimentos no convencionales, y concentrados comerciales ofrecidos a las aves cubren los requerimientos nutricionales demandados durante cada etapa de producción, pero que muchas veces se dificulta la asimilación de estos nutrientes por parte de su organismo, debido a que estos nutrientes presentes en las materias primas con que son elaborados los alimentos convencionales o no convencionales, no son disponibles para las aves. De manera que, en el caso particular de los alimentos balanceados comerciales, lastimosamente, algunos de ellos, no poseen una buena asimilación, lo que se traduce en baja respuesta productiva por parte de los animales, lo que minimiza la rentabilidad de la explotación, por lo anterior en la región muchos factores se han venido considerando para que exista una alimentación alternativa de bajo costo, como es la elaboración de un alimento balanceado con materias primas del medio y/o de fácil consecución, que puedan ser utilizadas en la alimentación de pollos de engorde, que ofrezcan excelentes rendimientos y rentabilidad aceptable en la explotación.

la búsqueda de alternativas sustentables con miras a disminuir la dependencia agroalimentaria incorpora un valor agregado a un número considerable de leguminosas tropicales de granos y otras materias primas como fuentes de proteína y/o energía de las dietas para aves domésticas, donde su utilización debe

ser precedida por estudios químicos, biológicos y económicos que indiquen el nivel de máximo de uso en las raciones, cuando se trate de reemplazar una o varias materias primas, se requiere un análisis amplio que incorpore no solo los aspectos técnicos y biológicos sino económicos y sociales . Las raciones elaboradas con recursos forrajeros locales se adaptan en un sentido amplio a los objetivos productivos de pequeños y medianos productores, ya que no solo les permite utilizar dichos recursos sino que eventualmente pueden obtener un producto diferenciado y con alto valor agregado, comercializándolo a una franja del mercado dispuesto a pagar un sobreprecio por el mismo.

1. PROBLEMA

La alimentación es un factor determinante en una explotación avícola, Esta representa alrededor del 70 al 85 % de los costos de producción, por ello se hace necesario buscar alternativas que representen una disminución de los costos sin desatender la necesidad de satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales.

La Avicultura en la provincia de García Rovira se encuentra en un nivel inferior con respecto a las demás explotaciones tradicionales (ganadería, caprinocultura, porcicultura, Ovinocultura, etc.), varios son los factores, pero el principal es el elevado costo de los insumos que se utilizan para la alimentación de estas aves; Es por ello que se desea buscar una alternativa rentable para los avicultores que permita cubrir el 100% del mercado regional y se logren tener balances económicos positivos para los productores, todo esto teniendo en cuenta que la región dispone de materias primas de excelente calidad que permiten cubrir los requerimientos nutricionales de esta especie, pero que en muchas ocasiones por falta de conocimiento no se da la importancia necesaria, desperdiciando la oferta de estas materias , las cuales si se aprovechan pueden generar disminución en los costos de producción, aspecto que juega gran importancia en cualquier explotación pecuaria.

Teniendo en cuenta lo anterior, a través del estudio investigativo, se pretende buscar alternativas de alimentación en pollos de engorde, con materias primas propias de la zona, a través de la producción de concentrados peletizados, que ofrezcan los requerimientos mínimos necesarios para el óptimo crecimiento y desarrollo de los animales.

Partiendo de la información bibliográfica encontrada en la Universidad Industrial de Santander sede Málaga se pudo verificar que existen estudios realizados en la provincia relacionados con el pollo de engorde, pero en ninguno de ellos se

evidencia la ejecución de un balanceo y producción de un alimento peletizado para pollo de engorde, el cual contenga el 100% de componentes de materias primas de la zona y el cual cubra satisfactoriamente las necesidades en las diferentes etapas de producción de esta especie.

Analizado lo anterior se concluye que los productores de pollo de engorde no tienen alternativas específicas y comprobadas que les permita incluir dentro de sus explotaciones un concentrado de estas condiciones y características el cual reduzca en gran porcentaje los costos de producción.

La región como gran parte del territorio colombiano en zonas de minifundio se dedican a pequeñas explotaciones agropecuarias encargadas de suplir las necesidades de autoconsumo, y los sobrantes de la producción van a la venta en el mercado local, por lo que se hace necesario ofrecer nuevas opciones de alimentación animal con aprovechando las materias primas de la zona, las cuales permite de algún modo disminuir los costos de producción, adicionalmente tratar de dar un mejor color y sabor a este producto que sigue siendo uno de los más apetecidos por el mercado. Todo esto con un objetivo primordial disminuir costos de producción para así mejorar la rentabilidad de la explotación.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar un alimento nutricional balanceado, mediante la inclusión de alternativas alimenticias no tradicionales en explotaciones pequeñas de pollos de engorde en el Municipio de Málaga

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Incorporar materias primas como fuentes de proteína y/o energía no tradicionales de alimentación en pollos de engorde con el fin de disminuir la dependencia agroalimentaria.

Utilizar recursos alimenticios locales que permitan elaborar un alimento balanceado, dando un valor agregado al producto final.

Innovar y Transferir tecnologías asequibles a través de la formulación de un alimento balanceado, que permitan competitividad y rentabilidad al pequeño productor.

Evaluar el consumo y la aceptación del peletizado por animal según su peso vivo en Kg y su producción en términos del rendimiento en Kg/animal/día aportados por los diferentes tratamientos.

Evaluar la conversión y eficiencia alimenticia de cada uno de los tratamientos ofrecidos a través del consumo y ganancia de peso vivo por parte del animal.

Estimar los costos de producción del sistema productivo implementado y evaluar la rentabilidad del mismo.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 ANTECEDENTES

López et al (2009) ¹, en su estudio Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (*Alocasiamacrorrhiza*) en pollos de engorde, al evaluar el efecto nutricional de incluir la harina de hoja de bore, en proporciones de 0 (T1), 5 (T2), 10 (T3) y 15% (T4), en la alimentación de pollos machos de la línea Ross 308. Observó que no existieron diferencias estadísticas significativas en conversión alimenticia, pero si en consumo, ganancia de peso y eficiencia económica ($p < 0.05$), siendo el mejor tratamiento el T2, con un consumo de 4003.4 g, una ganancia de peso de 1794.4g una conversión de 2.4 y un beneficio neto de campo de 107.88%.

Determinando que La harina de hoja de bore es una alternativa de alimentación para pollos de engorde, al emplearla al 5% de nivel de inclusión, como materia prima no convencional, la cual permite generar un buen comportamiento productivo y económico.

Así mismo, (Sarmiento, 2002) ² en su investigación Insumos No Convencionales para la Alimentación de Aves Rústicas, evaluando, el uso de forrajes proteicos como complemento de aquellas dietas bajas en proteína para aves de traspatio, reporta la utilización de la chaya (*Cnidoscolusaconitifolius*), el cual es un arbusto

¹ LÓPEZ, Fredy; CAICEDO, Alex; ALEGRÍA, Gustavo. Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (*Alocasia macrorrhiza*) en pollos de engorde. [Online]. En: Revista de MVZ Córdoba, Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2012 vol.17, p. 3238 [consultado en agosto 2014]. Disponible en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4127032.pdf

² SARMIENTO, Franco Luis. Insumos no convencionales para la alimentación de aves rústicas. [online] Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2002. p 6. [consultado en agosto 2014]. Disponible en: fsarmien@tunku.uady.mx

tropical de la familia de las Euforbiáceas, ampliamente distribuido en el sureste de México, cuyas hojas, no obstante su relativamente alto contenido de fibra, también poseen un alto valor de proteína cruda y un importante contenido de aminoácidos azufrados como metionina (4.3 g/kg) y cistina (3.1 g/kg).

Midió el comportamiento productivo de pollos en crecimiento alimentados con niveles crecientes de HHC (150, 250 y 350 g/kg), comparado con la dieta control basada exclusivamente en maíz, encontró que cuando HHC substituyo al maíz, el comportamiento de las aves mejoró (Cuadro 3). Sin embargo, cuando la HHC fue incluida en dietas comerciales para pollos de engorda, se observó que solamente es posible incluirla hasta 150g /kg sin afectar significativamente la producción de los pollos.

Casamachin y Ortiz, (2007)³ llevaron a cabo un ensayo con el objetivo de evaluar tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimentación para pollos de engorde en cuanto a su comportamiento productivo, a través de la ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y relación costo beneficio de las dietas implementadas utilizando la metodología de presupuestos parciales. Para ello se empleó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos, cinco repeticiones por tratamiento y cada repetición con 5 pollos machos de la línea Ross. Los tratamientos fueron los siguientes: T₀: 100% de concentrado comercial, T₁: dieta no convencional con 5% de inclusión de harina de morera, T₂: dieta no convencional con 10% de inclusión de harina de morera y T₃: dieta no convencional con 15% de inclusión de harina de morera. Con los datos experimentales obtenidos se efectuó un análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Duncan. Los resultados demuestran que no existieron diferencias estadísticas entre el tratamiento 0 y 1 para la variable ganancia de

³ CASAMACHIN F, Mary Luz y ORTIZ, Diego. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. [online].Popayán, Colombia: Universidad del Cauca, Programa Agrozootecnia, 2007. p. 7. [consultado en mayo 2014]. Disponible en: <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/7.pdf>.

peso, contrario a la conversión alimenticia, donde todos los tratamientos fueron diferentes, siendo el tratamiento 0 el mejor. En cuanto a costos, resulta ventajosa la adición de un 5% de harina de hojas de morera, ya que la relación costo beneficio muestra datos positivos.

3.2. MARCO TEORICO

3.2.1. El sistema digestivo de las aves⁴: las aves tienen poco desarrollados los sentidos del gusto y del olfato, y no mastican los alimentos. Un ensanchamiento del esófago forma el buche, que es un pequeño almacén sin ninguna función en los actuales sistemas de alimentación ad libitum. El alimento pasa al estómago glandular donde se segrega el jugo gástrico que contiene ácido clorhídrico y proteasas. La mezcla de alimento y jugo gástrico pasa rápidamente a la molleja o estómago muscular donde el alimento granulado se tritura (las aves no mastican).

En el intestino delgado se segrega el jugo entérico (que no contiene lactasa), el jugo pancreático y la bilis. El intestino grueso tiene dos ciegos, colon y recto que desemboca en la cloaca; la acción microbiana en el intestino grueso es despreciable en las aves. Los compuestos nitrogenados son expulsados en la orina en forma de ácido úrico, ya que las aves no poseen el sistema enzimático del ciclo de la urea. En la cloaca convergen el recto y las vías urogenitales, por lo que la excreta está formada de heces y orina.

En conclusión, la digestión de las aves es similar a la del resto de los monogástricos, pero en conjunto es menos eficaz ya que el tubo digestivo es corto y el tránsito digestivo es muy rápido, por lo que los piensos para aves han de ser de una alta concentración energética.

⁴ FLORES MENGUAL, María Pastora; RODRÍGUEZ VENTURA, Myriam. Nutrición animal: La alimentación de los pollos (tema 19). [online] Las Palmas, España: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2014. p.2 [consultado en noviembre 2014].disponible en: <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema19.htm>

3.2.2 El cebo de los pollos: los broilers son híbridos que pesan unos 40 a 50 g al nacimiento; el cebo consta de tres periodos, el de iniciación hasta las 3 semanas, el de crecimiento hasta las 6 semanas, y el de acabado hasta las 7 semanas en que alcanzan un peso de 2.0 kg (1.5 kg a la canal).

Cuadro 1. Indicadores en pollo de engorde.

INDICES DE POLLOS	
Iniciación:	
Edad al final del periodo (semanas)	3
Índices al final del periodo:	
consumo de pienso (g/d)	70
velocidad de crecimiento (g/d)	45
peso (g)	625
Índices medios durante la iniciación:	
consumo de pienso (g)	850
velocidad de crecimiento (g/d)	25-30
IC (kg pienso/kg engordados)	1.5
Crecimiento:	
Edad al final del periodo (semanas)	6
Índices al final del periodo:	
consumo de pienso (g/d)	150
velocidad de crecimiento (g/d)	60
peso (kg)	1.75
Índices medios durante el crecimiento:	
consumo de pienso (kg)	2.3
velocidad de crecimiento (g/d)	50-55
IC (kg pienso/kg engordados)	2.0
Acabado:	
Edad al final del periodo (semanas)	7
Índices al final del periodo:	
consumo de pienso (g/d)	170
velocidad de crecimiento (g/d)	65
peso (kg)	2.2
Índices medios durante el acabado:	
consumo de pienso (kg)	1.1
velocidad de crecimiento (g/d)	60-65
IC (kg pienso/kg engordados)	2.5

Fuente: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Nutrición animal, 2014.

3.2.3. Necesidades energéticas y proteicas⁵: las aves excretan conjuntamente las heces y la orina por lo que es particularmente difícil determinar la digestibilidad

⁵ Ibíd. p .28

de los nutrientes; por este motivo, en la alimentación de aves se utiliza la energía metabolizable como unidad de valoración tanto de las necesidades como del valor energético de los alimentos; las pérdidas gaseosas debidas a las fermentaciones intestinales son despreciables en aves.

Las necesidades proteicas dependen básicamente del peso del pollo, ya que la deposición proteica disminuye con la edad (y aumenta la deposición de grasa). Un déficit proteico provoca un menor crecimiento y una mayor deposición de grasa; además, el déficit proteico suele dar lugar a la aparición de fenómenos de canibalismo entre los animales jóvenes. Por otra parte, ya se ha comentado que un exceso de proteína provoca un empeoramiento de las condiciones de la gallinaza. Con las raciones habituales basadas en cereales y torta de soja, el aminoácido limitante suele ser la metionina; cuando este tipo de raciones se formulan para que aporten un nivel adecuado de metionina se suele asegurar un aporte suficiente del resto de aminoácidos esenciales.

Como media, las necesidades energéticas y proteicas diarias de los pollos son algo más de 1 MJ EM y 15 g PB a las 3 semanas, y casi 2.0 MJ EM y 20 g PB al final del cebo. La relación óptima proteína/energía de los piensos de cebo de pollos es de 15-20 g PB/MJ EM al principio del cebo y 10-15 g PB/MJ EM al final. El nivel de alimentación de los pollos en cebo es superior a 3.0 a las 3 semanas de edad, y alrededor de 2.5 al final del cebo.

Cuadro 2. Necesidades proteicas de Broilers en relación con el contenido de energía de la ración.

Energía metabolizable de la ración Kcal/kg	Necesidades de proteína %	Conversión alimenticia Kg alimento/Kg carne
En la ración de iniciación		
2800	21.0	2.00
2900	21.7	1.93
3000	22.5	1.87
3100	23.2	1.80
3200	24.0	1.75
3300	24.8	1.70
En la ración de finalización		
2900	18.1	2.10
3000	18.7	2.05
3100	19.3	2.00
3200	20.0	1.95
3300	20.5	1.90
3400	21.2	1.80

Fuente: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Nutrición animal, 2014.

3.2.4. Raciones de pollos de engorde: el desarrollo corporal de los pollos, como en el resto de especies, es tanto más rápido cuanto mayor es el consumo diario de energía. Aunque el animal tiende a regular la ingestión de energía de manera que esta sea constante sea cual sea la concentración energética del pienso, a elevadas concentraciones energéticas se fuerza la cantidad de energía ingerida por el pollo; por este motivo, la concentración óptima de las dietas para pollos es elevada, en torno a los 13.0 MJ EM/kg.

Hay varios programas para el racionamiento de los pollos: utilización de 2, 3 ó 4 dietas diferentes, según las condiciones de la explotación y las estirpes empleadas; los raciones generalmente utilizados son: un alimento de iniciación durante las primeras 3 semanas, un alimento de crecimiento hasta la última semana, y un alimento de acabado durante la última semana.

Las raciones de cebo de pollos se suelen formular en base a cereales y torta de soja. En los piensos de pollos se incluye maíz y trigo sin límite de inclusión;

Debido a la elevada concentración energética de los piensos de pollos, los concentrados fibrosos se limitan a un máximo del 5% en total.

En los piensos de iniciación se incorporan oleínas, ya que al ser mejor digeridas que las grasas saturadas facilitan la elaboración de piensos con una alta concentración energética; los piensos de iniciación se suelen suministrar en harina o en pequeños gránulos (migajas). Existen piensos dietéticos para la compensación de la mala absorción de aves jóvenes: estos piensos se utilizan durante los 15 primeros días de vida del ave, y están formulados con alimentos de alta digestibilidad (maíz, torta de soja), una alta inclusión de grasas insaturadas, y complementados con vitaminas liposolubles.

Debido a que el granulado aumenta la ingestión energética, mejora la apetecibilidad del pienso, reduce la formación de polvo y reduce las pérdidas de alimento al picotear, los piensos de crecimiento y acabado se granulan, a 3.5-5.0 mm. Además, en estos piensos se incluyen grasas saturadas (baratas) que, además de ser bien digeridas por los pollos de más de 3 semanas de edad, provocan una deposición de grasa saturada que mejora la presencia de la canal.

Respecto a la adición de ingredientes complementarios, estos piensos se suplementan con metionina (que suele ser el aminoácido limitante en las raciones de pollos) y, dependiendo de las materias primas utilizadas, con otros aminoácidos.

Cuadro 3. Requerimientos nutritivos para pollos de engorde

Clase de nutrientes	Etapas del pollo de engorde	
	Iniciación	Finalizador
Proteína cruda, %	23	21.50
EM, Kcal./Kg. de alimento	3130	3200
Calcio, %	1.00	1.00
Lisina, %	1.25	1.10
Metionina, %	0.86	0.75

Fuente: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Nutrición animal, 2014.

3.2.5 Alimentación de las aves: dentro del sistema de alimentación convencional, una de las primeras decisiones que hay que tomar es el número de piensos a suministrar a las aves, así como las cantidades aproximadas de cada uno de ellos (Pazmiño, 2007) ⁶. Una vez se ha tomado esta decisión, hay que decidir la composición nutricional de cada uno de los piensos, que a su vez depende de numerosos factores, tales como el nivel energético, uso de aditivos en los alimentos y de un buen manejo del programa de alimentación para pollos de engorde. Las aves difieren de otros animales de granja en muchos aspectos que hacen que su nutrición sea más crítica y que su balance sea más fácil de modificar que en caso de los mamíferos, entre aspectos se pueden mencionar:

Las aves tienen funciones corporales y digestivas rápidas.

Su circulación y respiración es más rápida.

Su temperatura corporal es mayor que la de los mamíferos.

El crecimiento tiene lugar a ritmo acelerado y maduran a una edad temprana.

3.2.6. Materias primas utilizadas en la elaboración de concentrados⁷: en la elaboración de concentrados, se utilizan diversas materias primas, siendo unas fuentes de proteínas, otras de energía o carbohidratos, así como minerales, vitaminas y aditivos como aglomerantes, antibióticos y pigmentantes entre otros (Rosas, 2014). Entre las fuentes proteínicas más utilizadas se encuentran: harina de soya, harina de maní, harina de semilla de algodón, harina de pescado y de carne. De las fuentes energéticas más conocidas, podemos mencionar: grasa animal. Maíz en grano, harinilla de trigo, pulimento de arroz, entre otros.

⁶ PAZMIÑO ARGUELLO, Allan Lenin. 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 [online] Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral, 2007. p. 33. [consultado en junio 2014]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13446>

⁷ ROSAS FONSECA, Jorge Andrés. Evaluación técnico económica del uso del maíz, trigo y alimento concentrado en pollo de engorde (línea Ross) a los 50 días de suministro.[online]. Duitama, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela De Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente. Programa De Zootecnia, 2014. p. 26. [consultado en agosto 2014]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3429/1/71360172.pdf>

3.2.7. Definición de la composición nutricional y de la calidad de los ingredientes: para Velmurugu, (2000)⁸, los productores avícolas están continuamente en busca de oportunidades que permitan una mayor flexibilidad en los tipos y niveles de ingredientes utilizados en las formulaciones de alimentos. Estas oportunidades son cada vez más frecuentes debido a los avances en el análisis de nutrientes y las técnicas de valoración de los alimentos.

La función principal de los ingredientes de los alimentos es proporcionar los nutrientes que el ave digiere y utiliza para las funciones productivas. Actualmente, hay una cantidad considerable de datos disponibles sobre la capacidad de las materias primas para suministrar estos nutrientes.

Sin embargo, un cierto grado de variabilidad es inherente a cada materia prima, lo que implica un obstáculo para la formulación precisa de los alimentos. Haya disposición datos sobre la variación para los ingredientes principales, que se aplican en los programas de formulación de alimentos para lograr una mayor precisión.

Como es sabido, no todos los nutrientes presentes en los ingredientes sirven a fines productivos y una parte de los nutrientes digeridos se excreta o no se utiliza. A medida que avanzan las técnicas de valoración de los alimentos, se va recabando una considerable cantidad de datos sobre la disponibilidad de nutrientes para las aves de corral, especialmente de los aminoácidos y el fósforo.

Por ejemplo, un avance reciente ha sido la extensión delude las concentraciones de aminoácidos digeribles en lugar de la concentración total de aminoácidos en la formulación de alimentos.

⁸. VELMURUGU, Ranvindran. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. [online]. Palmer ton North, Nueva Zelandia: FAO, 2000. p 5. [consultado octubre 2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/al703s/al703s00.pdf>

El uso del contenido de aminoácidos digestibles es de especial interés en los países en desarrollo, donde no hay ingredientes tradicionales disponibles con una alta digestibilidad y las formulaciones dietéticas pueden incluir ingredientes de baja digestibilidad.

La formulación de las dietas basada en aminoácidos digestibles permite ampliar la gama de ingredientes que pueden utilizarse y los niveles de inclusión de ingredientes alternativos en dietas para aves de corral. Esto mejora la precisión de la formulación, puede reducir los costos de los alimentos y garantiza un rendimiento de las aves más predecible.

3.2.8. Peletización de concentrados: citado por Rosas, (2014)⁹, Moran (1987) comenta que una de las ventajas de la peletización es que las aves prefieren ingerir partículas un poco menores que su cavidad bucal. También menciona que las aves producen poca saliva, que es bastante viscosa. Así, cuando la ración es ofrecida en forma de pelet, por el tamaño de las partículas, esta poca cantidad de saliva es suficiente para hacer la lubricación mínima del tracto gastrointestinal anterior.

También afirma que la peletización aumenta la digestibilidad de los nutrientes por la acción mecánica y por la temperatura del proceso. En el caso de los carbohidratos, la digestibilidad aumenta pues la temperatura desagrega los gránulos de amilosa y amilopectina, facilitando la acción enzimática. La peletización también promueve una alteración de las estructuras terciarias naturales de las proteínas, facilitando la digestión posterior de las mismas.

Klein (1995) verifico que los pollos de engorde alimentados con una dieta peletizada, gastaron un tercio del tiempo para consumir la misma de ración ingerida por aquellos pollos de engorde que recibieron la dieta en harina. Esta peletización beneficia el desempeño de las aves pues ellas gastan menos tiempo

⁹. Ibíd. p. 33

para ingerir el alimento y por consecuencia, reducen el gasto de energía para el consumo, dejando más energía disponible para ganancia de peso.

Además de las ventajas anteriormente citadas, la peletización puede disminuir la contaminación microbiana de las raciones. Klein (1996) afirma que cuando la temperatura y la humedad de peletización fueron respectivamente, 87.5 C y 14.5 %, organismos como salmonella y en algunos casos E. Coli pueden ser eliminados.

En tanto, la peletización puede traer algunas desventajas para los pollos. Las primeras consideraciones sobre los prejuicios de la peletización de las dietas fueron de carácter práctico. Klein (1996), menciona que raciones peletizadas inducían al canibalismo y propiciaban un aumento de consumo de agua, favoreciendo el apareamiento de camas húmedas. El autor llegó al punto de considerar que dietas peletizadas podrían inducir a las aves a tener problemas nerviosos, aunque él no había especulado de qué manera estos disturbios podrían ocurrir.

Otra consideración preliminar es que el costo de los equipamientos para la peletización es muy caro. Además de esto, el precio de los equipamientos aumenta proporcionalmente con el interés en mejorar la calidad de los pelets producidos.

Otra desventaja citada por Klein (1996) es el hecho de que dietas peletizadas proporcionan la producción de carcazas de pollos de engorde con más concentración de grasa.

A su vez el Manual de Manejo del Pollo de Engorde Ross (2010) ¹⁰, afirman que se obtiene mejor crecimiento y eficiencia alimenticia cuando el pienso de arranque se da en migajas o mini-gránulos, mientras que los piensos de crecimiento y finalización se elaboran en forma de gránulos. Así mismo concluyen que dependiendo del tamaño del gránulo, tal vez sea necesario que la primera entrega del pienso de crecimiento sea en migajas o mini- gránulos. Si las migajas o gránulos son de mala calidad, se reducirá el consumo y el rendimiento, por lo que en la granja se deberá prestar atención al manejo del alimento para evitar que se deshaga.

Igualmente afirman que es preferible que los piensos vengan en forma de migajas de buena calidad, más que enharina; sin embargo, si se opta por la harina, las partículas de ésta deberán ser suficientemente gruesas y de tamaño uniforme. Los piensos en harina se pueden mejorar si se incluye algún tipo de grasa en su formulación para reducir el polvo y mejorar la homogeneidad de los componentes de la dieta.

Cuadro 4. Forma del pienso según la edad de las aves.

EDAD	FORMA Y TAMAÑO DEL PIENSO
0 – 10 días	Migajas tamizadas o mini gránulos
11 – 24 días	Gránulo de 2 – 3,5 mm de diámetro o harina gruesa
De 25 días al sacrificio	Gránulo de 3,5 mm de diámetro o harina gruesa

Fuente: Manual de Manejo del Pollo de Engorde Ross, 2010

¹⁰ Aviagen. ROSS manual de manejo del pollo de engorde. [online]. Barcelona, España: Aviagen, 2010. p.28. [consultado en junio 2014]. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf

3.2.9 Elaboración de los alimentos: la mayoría de los alimentos para aves de corral se someten, después de haberse procedido a la mezcla de ingredientes, a algún tipo de elaboración, que abarca una amplia variedad de tratamientos térmicos como la extrusión, la expansión, el acondicionamiento y la granulación (Velmurugu, 2006) ¹¹.

La mayoría de los alimentos utilizados en la producción de pollos para carne están en forma granulada o pulverizada, lo que incrementa la economía de producción mediante la mejora de la capacidad de conversión de los alimentos y el crecimiento.

Considera que estas mejoras obedecen a la disminución del desperdicio de alimento, la mayor densidad de nutrientes, la reducción de la alimentación selectiva, el menor tiempo y energía utilizados para comer, la destrucción de organismos patógenos, y la modificación térmica del almidón y las proteínas. La introducción de alimentos granulados es una característica destacada en los países que tratan de mejorar la eficiencia de la producción del sector avícola.

3.2.10 El manejo del cebo de los pollos¹²: la temperatura ambiente es, junto con la concentración energética del pienso, el principal factor que determina la cantidad ingerida de pienso; la temperatura óptima para el cebo de pollos es de unos 20 °C.

Las altas temperaturas tienen una gran incidencia en el consumo de pienso; se considera que por cada grado que aumenta la temperatura por encima de los 25 °C se produce una reducción del 1.5% del consumo de pienso (a partir de los 30 °C se reduce más de un 2.5%); durante las épocas de calor se puede mejorar algo

¹¹. VELMURUGU, Ranvindran. Avances en la nutrición de las aves de corral. [online]. Palmer ton North, Nueva Zelandia: FAO, 2006. p 67. [consultado octubre 2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/i3531s/i3531s06.pdf>

¹². Ibíd. p. 28

la ingestión de pienso mediante la adición al agua de 50 mg de vitamina C y 5 g de bicarbonato sódico por litro de agua. Otros factores que determinan la cantidad ingerida de pienso son la palatabilidad de la ración (se consumen mejor los piensos granulados que los piensos en harina) y la adición de grasa (que provoca un aumento de la ingestión energética).

3.2.11 Grasa animal: las grasas para consumo animal son, por lo general, clasificadas como no comestibles para el consumo humano y provienen de los frigoríficos, como desperdicios procesados. Estas grasas se añaden a las raciones como fuentes de energía y contienen muy bajos niveles de otros nutrientes como proteína, minerales o vitaminas. Como recurso energético, las grasas contienen 2,25 veces más energía que el azúcar y la fécula de los cereales, y son altamente digestibles. Este alto valor calórico, además de aumentar la densidad energética de las raciones mejora la absorción de compuestos liposolubles como algunas vitaminas que se disuelven en grasa. La grasa añadida mejora frecuentemente el alimento, reduciendo la presencia de polvo y aumentando la palatabilidad y el consumo. Antes de mezclarse con los otros ingredientes, la grasa debe calentarse para pasarla al estado líquido, mezclándose así uniformemente. Martínez, (2005), afirma que en raciones para aves pueden incorporarse niveles entre 2 y 5% de grasa animal como fuente energética en sustitución de los cereales. Cantidades superiores a 10 -12% generalmente causan una reducción en el consumo de alimento.

Cuadro 5. Valoración energética de distintas fuentes lipídicas para la formulación de piensos

Valor energético (Kcal/kg)	PORCINOS		AVES	RUMIANTES		
	ED	EN	EM	UFL	UFC	ENI
Origen animal						
	8100	7550	8000	2.84	2.80	4910
- Sebo	8550	7950	8600	2.85	2.81	4930
- Manteca	8150	7610	8100	2.78	2.74	4800
-Grasa	8600	8000	8800	2.79	2.75	4820
mezcla	8100	7400	8450	2.63	2.60	4550
- Grasa pollo	7500	6900	7600	2.37	2.34	4100
- aceite						
pescado						
- Oleínas						
pescado.						

Fuente: FEDNA, 1996.

3.3. MARCO LEGAL

3.3.1 Estatus sanitario de la avicultura¹³: en materia de estatus sanitario podemos resumir la situación en dos aspectos de importancia:

- 1) La sanidad de la producción aviar, en la que se destaca que Colombia es libre de Influenza Aviar y endémico para Newcastle, enfermedad de importancia tanto para la producción interna, como para el acceso a los mercados internacionales, y
- 2) La inocuidad de los productos avícolas, carne de pollo y huevo, donde la situación es incierta ya que no se cuenta con la caracterización de las líneas base para residuos químicos ni para patógenos, excepción hecha con Salmonella sp para pollo en canal.

¹³.Consejo Nacional De Política Económica y Social República De Colombia. Política Nacional de Sanidad e Inocuidad para la Cadena Avícola [online]. Bogotá, Colombia: CONPES, 2007. p.6. [consultado en agosto 2014]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2007/Conpes_3468_2007.pdf

3.3.2. Sanidad Aviar: en materia de sanidad aviar, existen tres enfermedades de control oficial:

- a) Influenza Aviar, para la cual Colombia es un país libre, tanto de alta como de baja patogenicidad;
- b) enfermedad de Newcastle, la cual presenta una alta prevalencia en el país y que además de tener un gran impacto en la producción nacional, ejerce una alta restricción al comercio internacional;
- c) Salmonelosis aviar, en la cual debido a sus implicaciones como enfermedad zoonótica, se requiere un mayor trabajo para precisar su estatus, y
- d) Existen otras enfermedades de importancia económica para la industria, como Gumboro, Micoplasmosis, Bronquitis Infecciosa y Laringotraqueitis.

3.3.3. Influenza Aviar (IA): Colombia es un país libre de Influenza Aviar (IA), esta condición está en proceso de ser ratificada. Actualmente se vienen desarrollando actividades de vigilancia y control para prevenir el ingreso de la enfermedad, y se está diseñando un plan dirigido a la prevención y al control y erradicación de un posible brote en humanos.

Como apoyo a los países, la FAO, mediante el proyecto regional denominado “Asistencia de emergencia para la detección temprana de la Influenza Aviar en la Región Andina” (Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) ha capacitado a médicos veterinarios del sector oficial en aspectos relacionados con vigilancia, diagnóstico y estrategias de control de la enfermedad.

Para mantener el estatus de país libre, el ICA desarrolla actividades de prevención; vigilancia epidemiológica en aves comerciales y aves de los programas de seguridad alimentaria; fortalecimiento de la red de diagnóstico veterinario; desarrollo del plan de emergencia y educación sanitaria. Igualmente, realiza vigilancia sobre todas las importaciones de aves vivas que ingresan al país, a través de un muestreo serológico para detección de anticuerpos contra cualquier tipo de virus de IA. Así mismo hace vigilancia de actividad viral en aves

residentes en 3 humedales que fueron identificados como sitios de llegada de aves migratorias.

Como actividad de prevención, el ICA ha venido elaborando análisis de riesgo de la introducción de la influenza aviar a través de aves y productos procedentes de Estados Unidos y de otros países donde se han presentado brotes de la enfermedad.

3.4. MARCO CONCEPTUAL

Insumo alimenticio: el insumo alimenticio es la materia prima fundamental para la producción animal. Actualmente existe una diversidad de insumos alimenticios, variando según el lugar. Se han clasificado más de dos mil insumos diferentes sin contar las variedades de forrajes y granos que se proporciona a los animales, y que no son consumidos por el hombre o los que abundan en exceso en un determinado lugar.

Córdova, (1993); menciona que los alimentos pueden clasificarse de acuerdo a una serie de criterios. Estos pueden ser en base a su origen, en base a su concentración de nutrientes y finalmente en base a su empleo.

La clasificación en base a su contenido de nutrientes se considera su concentración en proteína, energía y fibra, y se dividen principalmente en tres grupos:

Insumos Proteicos: son aquellos que contienen 20% o más de proteína y menos de 18% de fibra bruta en base seca.

Insumos energéticos: son aquellos que contienen menos de 20% de proteína y menos de 18% de fibra cruda en base seca.

Insumos fibrosos: son aquellos que se caracterizan por tener una baja concentración de nutrientes, de digestibilidad variable, generalmente baja y por un alto contenido de fibra, que varía entre 18 y 35% en base seca.

Análisis Proximal: el análisis proximal o de Weende, de los alimentos, es el esquema químico más empleado para describir los alimentos, y comprende seis fracciones: humedad, extracto etéreo, proteína cruda, cenizas, fibra cruda y extracto no nitrogenado (nifex), correspondiendo la suma de los dos últimos al total de los carbohidratos del alimento.

Digestibilidad: comprende todos los procesos que sufren los alimentos en el tracto digestivo, desde la masticación y la mezcla de los alimentos con la saliva en la boca, digestión, descomposición química y la absorción de nutrientes, así como la expulsión de los materiales no digeridos a través del ano.

Harina de Sangre. La harina de sangre de vacuno presenta buen contenido proteico con variaciones entre 66 - 80,47%, debido posiblemente a factores como método de preparación y tipo de secado. Sin embargo, la digestibilidad es baja, debido posiblemente a su bajo nivel de carbohidratos solubles.

Cuadro 6. Análisis Proximal de la sangre, en base seca (%).

Insumo	Materia seca	Proteína cruda	Grasa cruda	Fibra cruda	Ceniza	Nifex
Harina de sangre	86.2	80.47	0.33	1.62	2.78	14.80

Productos de la Yuca. La harina de yuca con cáscara, el afrecho de yuca y la harina de yuca sin cáscara, presentan contenidos de proteína bajos, siendo respectivamente 2,59; 2,72 y 3,18%. Así mismo, la harina de la cáscara de yuca y

la harina de follaje de yuca, reportan mayores contenidos de proteína, siendo respectivamente 5,11 y 25,75%. Sin embargo, su alto contenido de fibra, 19,31 y 10,95%, respectivamente, limitan su uso en altas proporciones en la ración de monogástricos.

Cuadro 7. Análisis Proximal de la yuca, en base seca (%).

Insumo	Materia seca	Proteína cruda	Grasa cruda	Fibra cruda	Ceniza	Nifex
Harina de Yuca	88.1	3.18	0.98	1.54	2.22	92.80

Maíz. El maíz amarillo grano reporta 10,02% de proteína y buen contenido de Extracto libre de nitrógeno, 78,79%. La digestibilidad de la harina de maíz es buena, debido a su alto contenido de carbohidratos solubles, fácilmente asimilables y a su bajo contenido de fibra.

Cuadro 8. Análisis Proximal del maíz, en base seca (%).

Insumo	Materia seca	Proteína cruda	Grasa cruda	Fibra cruda	Ceniza	Nifex
Harina maíz	88.4	10.02	6.69	3.07	1.43	78.79

Melaza. Es un concentrado energético, con un casi nulo aporte proteico, un elevado tenor de minerales totales y particularmente rico en calcio. Es un poderoso saborizante natural, y sus limitaciones de uso derivan de la cantidad y tipo de carbohidratos que la componen. Estos carbohidratos son predominantemente azúcares simples y solubles en agua, vale decir, extensa y rápidamente disponibles en rumen, por lo que su utilización en cantidades excesivas puede conducir a situaciones de acidosis y en casos extremos a muerte de los animales intoxicados por exceso de melaza. En clima frío presenta algunas dificultades de manejo ya que tiene una alta viscosidad (fluye muy lentamente) y una densidad específica alta (1,5 kg/lit), en el caso de necesidad de calentamiento para mejorar

la viscosidad (groseramente la viscosidad se duplica por cada 5 °C que la temperatura de la melaza se incrementa).

Cuadro 9. Análisis químico proximal de melaza en porcentaje.

Insumo	Materia seca	Proteína cruda	Grasa cruda	Fibra cruda	Ceniza	Nifex
Melaza	77.19	1.56	0.10	0.00	6.75	68.78

Grasa animal: las grasas para consumo animal son, por lo general, clasificadas como no comestibles para el consumo humano y provienen de los frigoríficos, como desperdicios procesados. Estas grasas se añaden a las raciones como fuentes de energía y contienen muy bajos niveles de otros nutrientes como proteína, minerales o vitaminas. Como recurso energético, las grasas contienen 2,25 veces más energía que el azúcar y la fécula de los cereales, y son altamente digestibles. Este alto valor calórico, además de aumentar la densidad energética de las raciones mejora la absorción de compuestos liposolubles como algunas vitaminas que se disuelven en grasa. La grasa añadida mejora frecuentemente el alimento, reduciendo la presencia de polvo y aumentando la palatabilidad y el consumo. Antes de mezclarse con los otros ingredientes, la grasa debe calentarse para pasarla al estado líquido, mezclándose así uniformemente. Martínez, (2005), afirma que en raciones para aves pueden incorporarse niveles entre 2 y 5% de grasa animal como fuente energética en sustitución de los cereales. Cantidades superiores a 10 -12% generalmente causan una reducción en el consumo de alimento.

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó una evaluación de tipo paramétrico, observando y evaluando el comportamiento del consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos de engorde alimentados con un alimento preparado balanceado con materias primas propias de la región, ajustada a los requerimientos de los animales, basadas en chachafruto (*Erythrinaedulis*), yuca (*Manihot esculenta*), maíz (*Zea mays*), sangre y caña de azúcar, (T₃), comparado con un alimento comercial (T₀) y dos tratamientos adicionales en los que se distribuyeron para el (T₁) 50% del alimento preparado y 50% de alimento comercial balanceado y para el (T₂) 75% del alimento preparado y 25% de alimento comercial balanceado

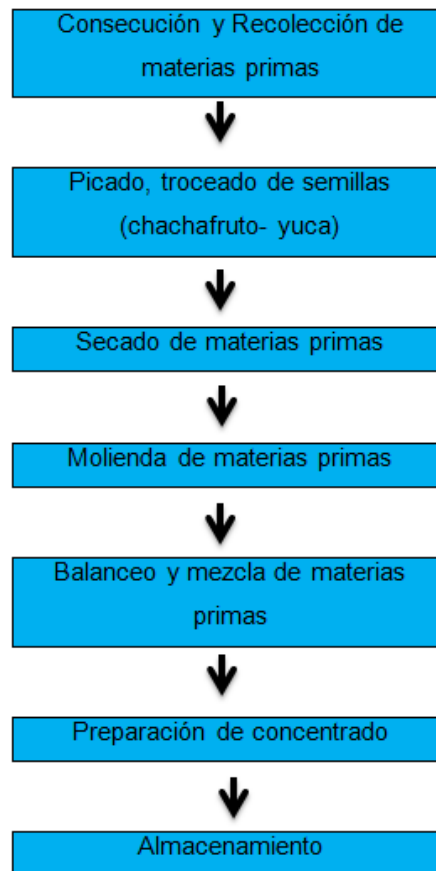
4.2. LOCALIZACIÓN.

La investigación se ejecutó en la finca la Loma, propiedad del señor Antonio Cáceres Calderón, ubicada en la vereda barzal parte alta del municipio de Málaga Santander, a una altura de 2200msnm y una temperatura media de 18°C, a 350 metros de la vía principal que conduce al Municipio de Concepción, en donde se estudió el comportamiento de 60 pollos de engorde de la línea Ross, alimentados con un alimento preparado balanceado, comparado con un alimento balanceado comercial.

4.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la realización del proyecto se hizo necesario seguir ciertas fases, siendo necesario hacer referencia a cada una de las mismas, procediendo de acuerdo al siguiente flujo:

Imagen 1. Fases del estudio



4.3.1 Consecución y manejo de las materias primas: se procedió a evaluar la disposición de las materias primas y determinar al manejo a dar, que permitiera la elaboración de un alimento peletizado, cuyo fin era el de buscar el mejor aprovechamiento del alimento por parte de las aves, las materias primas disponibles y su manejo fueron las siguientes:

Chachafruto (*Erythrina edulis*): Se recolecto en la finca donde se realizó el estudio, al igual que en los alrededores, se tuvo en cuenta el fruto exclusivamente, el cual se picó en partes pequeñas y se deshidrato a la sombra, para luego proceder a moler y sacar harina.

Imagen 2. Recolección y deshidratado del Chachafruto.



Yuca (*Manihot esculenta*), Se obtuvo en el mercado local, teniendo en cuenta millo, la cual se utiliza para la alimentación de especies animales se picó en partes pequeñas y se deshidrato a la sombra, para luego proceder a moler y sacar harina.

Sangre, Se recolecto en la planta de sacrificio de Málaga, la misma se cocinó, se secó a la sombra, se molió para obtener la harina.

Imagen 3. Tratamiento y secado de la sangre



Grasa animal. Se adquirió en la ciudad de Málaga, la grasa utilizada fue de aves, producto de los residuos de los asaderos de pollo.

Imagen 4. Grasa animal de ave



Caña de azúcar. Se utilizó como fuente energética, pero así mismo como materia prima, que permitiera ligar los demás componentes que se incluyeron en la dieta, la misma se cortó, y paso por un molino, esta se mezcló directamente.

Imagen 5. Molienda caña de azúcar



Maiz: (*Zea mays*), El Maíz se obtuvo de la producción de la finca y del mercado local, igual se procedió a moler y preparar la harina.

Imagen 6. Preparación maíz amarillo.



Una vez se obtenidas las harinas, se elaboró el concentrado y se envió una muestra al laboratorio de nutrición animal de la Universidad nacional de Colombia, Bogotá , para calcular el valor nutricional y realizar el respectivo balanceo y así determinar las cantidades en las cuales irán mezcladas, que cubran los requerimientos de los animales, según las fases propuestas.

4.3.2. Balanceo de la dieta: se procedió a balancear la ración, teniendo en cuenta los requerimientos sugeridos por Beorlegui 1987, quien establece dos fases de crecimiento del pollo, distribuidas en fase de iniciación que comprende desde el día 1 hasta el día 21, con requerimientos mínimos de proteína cruda del 23% y energía metabolizable de 3150 Kcal/Kg, y fase dos de finalización que comprende desde el día 22 hasta el día 49 con requerimientos mínimos de 21.50% de proteína y 3200 Kcal/kg de Energía metabolizable. El ajuste de la dieta se realizó con los valores obtenidos bibliográficamente, dada la dificultad presentada en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Nacional, que por razones técnicas no pudieron realizar los análisis bromatológicos en su momento.

Fase uno de inicio: Comprendió desde el día 1 de nacimiento del pollo, hasta el día 21, se procedió a realizar el balanceo por el método de Pearson, haciendo los ajustes requeridos por el ave para esta fase, la inclusión de las materias primas utilizadas se señalan a continuación.

Cuadro 10. Kilogramos de inclusión de las materias primas, fase de inicio.

Materia Prima	Cantidad (Kg)
Maíz amarillo	30
Harina de yuca	24
Harina de sangre	15
Harina de chachafruto	26
Caña de azúcar	4.4
Sal	0.5
Grasa animal	0.1
Total	100

Cuadro 11. Balanceo de la ración fase uno, para la alimentación de pollos de engorde en un periodo de cuarenta y nueve días.

Materia Prima	Cantidad (Kg)	Aporte proteico %	Aporte energético Kcal EM
Maíz amarillo	30	3.06	915
Harina de yuca	20	0.7632	744
Harina de sangre	15	12.0	120.09
Harina de chachafruto	30	6.3	691.2
Caña de azúcar	4.22	0.088	86.24
Sal	0.7	-	-
Grasa animal	0.08	-	608
TOTAL	100	22.21	3164
REQUERIMIENTO		23	3150

Fase dos o de Finalización: Comprendió desde el día 22, hasta el día 49, para una duración total de 28 días, se procedió a realizar el balanceo por el método de Pearson, haciendo los ajustes requeridos por el ave para esta fase, la inclusión de las materias primas utilizadas se señalan a continuación.

Cuadro 12. Balanceo de la ración fase dos, para la alimentación de pollos de engorde en un periodo de cuarenta y nueve días.

Materia Prima	Cantidad (Kg)	Aporte proteico %	Aporte energético Kcal EM
Maíz amarillo	30	3.06	915
Harina de yuca	20	0.7632	744
Harina de sangre	14	11.20	112.09
Harina de chachafruto	30	6.3	691.12
Caña de azúcar	5.22	0.109	102.31
Sal	0.69	-	-
Grasa animal	0.09	-	684
TOTAL	100	21.42	3266
REQUERIMIENTO		21.5	3200

4.3.3. Mezcla de ingredientes: Realizado el balance de las materias primas, se procedió a realizar la mezcla de los ingredientes, según las cantidades referidas para cada una de las fases de vida del pollo y así continuar con la fabricación del concentrado.

Imagen 7. Mezcla de materias primas y preparación del alimento.



4.3.4. Alistamiento del galpón: para la recepción de los pollitos se construyó previamente un galpón, con materiales propios de la finca donde se realizó el proyecto, las medidas fueron 5m de largo, 2m de ancho y 2m de alto, una vez construido se procedió a aplicar los protocolos de seguridad, como fueron de limpieza y desinfección, se hicieron las respectivas divisiones según lo establecido en el diseño experimental, ubicando los comederos y bebederos,

como el piso era de tierra, se adecuó cama con viruta de madera y papel periódico.

Imagen 8. Alistamiento del galpón y distribución de compartimientos.



4.3.5. Consecución y recepción de los pollitos: los animales se compraron en la ciudad de Bucaramanga en la Incubadora Pollos Búcaros, los pollitos de la raza Ross machos, de un día de nacidos. Se realizó el respectivo protocolo de recepción de los animales, encendiendo con anterioridad las fuentes de calor, esto con el fin de mantener una temperatura promedio de 31°C al interior del galpón. A la llegada de los animales se suministró únicamente agua, agregando un promedio de 2% de azúcar con el fin de reducir el estrés causado por el transporte, descansados y reposados se tomó el peso inicial de la parvada.

De acuerdo con la compañía Ross para la recepción de los pollitos se tuvieron en cuenta los siguientes Puntos clave, para garantizar la viabilidad de los animales, durante los primeros días de vida.

Precalentar la nave y estabilizar la temperatura y la humedad antes de la llegada De los pollitos.

Descargar y colocar a las aves con rapidez.

El alimento y el agua deben estar disponibles inmediatamente.

Colocar el equipamiento para que los pollitos puedan acceder al agua y alimento con facilidad.

Colocar comederos y bebederos complementarios cerca de los sistemas Principales de comederos y bebederos.

Dejar que los pollitos se aclimaten durante 1 ó 2 horas, con acceso al pienso y al agua.

Después de 1 ó 2 horas, revisar el pienso, el agua, la temperatura y la humedad, haciendo los ajustes necesarios.

Imagen 9. Recepción de pollitos.



4.3.6. Aplicación de tratamientos: Se aplicaron cuatro tratamientos, en los cuales se evaluó y comparó un alimento preparado, el cual fue balanceado y peletizado producido con materias primas existentes en la región versus un alimento balanceado y comercializado en el municipio de Málaga y destinado para la alimentación de pollos de engorde. Los cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

T0: Este Tratamiento corresponde al grupo que se le suministró el alimento balanceado comercial.

T1: Para este Tratamiento, se suministró 50% del alimento preparado y 50% de alimento comercial balanceado.

T2: Para este Tratamiento, se suministró 75% del alimento preparado y 25% de alimento comercial balanceado

T3: Este tratamiento Correspondió al grupo a alimentar con la dieta preparada y balanceada previamente.

4.3.7. Diseño experimental: Los pollos de engorde, para la investigación fueron de un día de nacidos, del sexo machos, de la línea Ross, con pesos que promediaron 55 gramos distribuidos en un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos, tres repeticiones y cinco animales por unidad experimental para un total de sesenta animales ($4 \times 3 \times 5 = 60$). Según lo establecido para la fase experimental se tuvieron en cuenta dos fases de crecimiento del pollo, distribuidas en fase de iniciación que comprende desde el día 1 hasta el día 21, y fase dos de finalización que comprende desde el día 22 hasta el día 49.

Cuadro 13. Distribución de tratamientos.

RI	T3	T ₀	T ₁	T ₂
RII	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁
RIII	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃

Con el fin de determinar las variaciones posibles existentes entre los tratamientos a evaluar, a los resultados obtenidos se les analizó a través de un análisis de varianza (ANOVA), así mismo se aplicó la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS).

4.3.8. Duración del experimento: el proyecto tuvo una duración de 120 días, periodo de tiempo en el que se hizo la recolección de las materias primas, posteriormente preparación y fabricación del alimento peletizado, La fase experimental tuvo una duración de 49 días, distribuidos en dos periodos previamente descritos.

4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

Las aves se sometieron a un periodo de pre - acostumbamiento a la dieta, por un periodo de ocho días, donde todas las aves recibieron parte de alimento comercial y otra parte compuesta por el alimento preparado, de tal forma que en el momento de la distribución, no sintieran el cambio brusco de la dieta correspondiente.

Una vez establecidas las condiciones para la realización del estudio, los animales fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar, dispuestos según los tratamientos planteados, el suministro del alimento se ajustó de acuerdo a las tablas de alimentación propuestas por Solla, para pollos de engorde y la altura sobre el nivel del mar, que para esta investigación fue de 2200 metros. El

alimento se suministró en tres tomas diarias con el fin de mejorar el consumo y la eficiencia del mismo por parte de las aves, se revisaba periódicamente los comederos y en horas de la mañana del día siguiente se verificaba excedentes, con el fin de ajustar consumo si fuese el caso.

El día de inicio del experimento, todos los animales se pesaron, correspondiendo el mismo al peso inicial, procediendo hacer lo propio con intervalo de siete días, siempre a las 7:00 AM, antes del suministro de la primera ración del día, para el pesaje de alimento y aves se utilizó una balanza digital.

4.4.1 Suministro de alimento diario: distribuidos los animales en sus respectivos espacios, de acuerdo al diseño experimental completamente al azar, la cantidad de alimento suministrado se realizó por las tablas de Solla, para todos los tratamientos, esto incluye al grupo experimental (T₃), el cual es el grupo alimentado con el concentrado preparado, al día siguiente durante toda la fase experimental se revisaban comederos y bebederos, con el fin de ajustar consumo, ya fuese por sobrantes o por comederos sin excedentes. Cada semana se aumentaba el consumo de alimento conforme a las tablas previamente señaladas por Solla.

4.4.2 Control de peso vivo: durante la ejecución de la fase experimental se realizó pesajes periódicos en una balanza digital, con el propósito de evaluar el comportamiento del peso vivo de las aves. El peso inicial correspondió al primer pesaje realizado para determinar la distribución de los animales en los respectivos tratamientos, se continuo tomando el peso con intervalos de siete días .La diferencia entre el peso final versus el peso inicial, corresponde a la ganancia de peso vivo de las aves durante 49 días de experimentación. Los datos se registraron en tablas diseñadas para tal fin, y que a su vez permitiesen ver de manera clara y detallada la evolución de los animales.

4.5 VARIABLES A EVALUAR

De acuerdo a los objetivos propuestos y de esta manera establecer el cumplimiento de los mismos, se requirió establecer las variables a evaluar, las cuales se detallan a continuación:

4.5.1. Consumo de alimento diario: el alimento suministrado fue ajustado al consumo diario de los animales de acuerdo a las tablas propuestas por solla, para aves criadas a la altura de donde se realizó el proyecto, buscando que los sobrantes sean mínimos, con el fin de reducir pérdidas, en caso de quedar sobrantes estos se recogieron y pesaron antes del suministro de la primea ración del día. Los animales dispusieron de agua a voluntad.

Imagen 10. Consumo de alimento.



4.5.2. Ganancia de peso diaria: para su determinación los animales se pesaron en periodo de ayunas, con intervalo de 7 días. Su propósito era el de evaluar el rendimiento de las dietas suministradas y hacer los ajustes correspondientes si lo requerían, para la toma del mismo se utilizó una balanza digital, que facilito la toma de información, dada su precisión. (

Imagen 10.)

Imagen 11. Balanza de precisión.



4.5.3. Conversión alimenticia: se determinó de acuerdo a las variables anteriores teniendo en cuenta los kilogramos de alimento consumido por los animales, para ganar un kilogramo de peso vivo.

4.5.4. Costos de producción y rentabilidad del sistema productivo: en todo proyecto es necesario tener en cuenta la rentabilidad del mismo, por lo cual se calculó la rentabilidad posible para el productor, que busca alternativas de alimentación no tradicionales

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El propósito de la investigación fue el de evaluar un alimento nutricional balanceado, mediante la inclusión de alternativas alimenticias no tradicionales en explotaciones pequeñas de pollos de engorde, buscando a través del mismo ofrecer los requerimientos mínimos a las aves de acuerdo a la fase productiva, para ello se tuvo en cuenta preparar un alimento peletizado, que permitiera la optimización del mismo, medido a través del rendimiento diario, consumo del alimento y la rentabilidad.

5.1. ANALISIS FISICO – QUIMICO CONCENTRADO PREPARADO

Con el fin de determinar el valor real nutricional del concentrado preparado, para cada una de las fases propuestas, inicio y finalización, se procedió a enviar una muestra de los mismos al laboratorio de nutrición animal, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, arrojando valores bastantes dicentes en cuanto a la calidad nutricional del alimento preparado.

Para la fase de iniciación (anexo 1), se observan valores de proteína bruta del 31.1% en base seca y energía bruta de 4,61 Mcal/Kg, que representa cerca de 3,227 Mcal/kg de energía Metabolizable, de acuerdo a los análisis se observa que el valor de la proteína está por encima del requerimiento para esta fase (23%), mientras que la energía se encuentra en el nivel de requerimiento para la fase de iniciación. Así mismo para la fase de finalización (anexo 2), las variaciones con respecto al análisis anterior no varía significativamente, registrando un índice de 32.2% para la proteína bruta, a su vez la energía bruta fue de 4,66 Mcal/kg, que representa cerca de 3.266 Mcal/kg de energía metabolizable, siendo un suministro de proteína bastante elevado para esta fase, mientras que la energía se ajusta al requerimiento del ave para la etapa de finalización.

Cuadro 14. Resumen análisis químico concentrado.

Concentrado inicio	MS %	PC%	EB (Mcal/Kg)
	89.9	31.1	4.61
Concentrado Finalización	88.2	32.2	4.66

Estos niveles de proteína, influyeron de manera significativa en la calidad de la cama, ya que se presentaron niveles excesivos de humedad, lo que aduce alta concentración de amoníaco en el ambiente como consecuencia de la cantidad de proteína a la que se vio obligada el animal a eliminar, sin embargo se dio buen manejo y no se presentaron problemas respiratorios y dermatitis, que son los factores de mayor presentación debido al nivel excesivo de proteína bruta en la dieta. Otro factor que influyó en la no presentación de problemas fue la adición de aceite de ave, el cual es de mejor calidad, que otras grasas y ayuda a evitar la presentación de enfermedades entéricas como consecuencia de camas húmedas. ROSS 2009.

Para reducir la humedad excesiva de la cama, se siguieron las recomendaciones de ROSS 2009, quienes advierten la utilización de material de buena absorción y bajo nivel de polvo, para lo cual proponen la utilización de viruta de madera con una profundidad de 8 – 10 cms, para minimizar el impacto generado por la humedad en la cama.

Imagen 12. Manejo de la cama.



5.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El alimento preparado y el concentrado comercial ofrecido, fue suministrado de acuerdo a las recomendaciones de soya, cuando se explotan aves bajo las condiciones donde se realizó el proyecto, las dietas fueron suministradas en tres tomas diarias, con el fin de reducir pérdidas o déficit durante el día. Anexo 3.

Para el tratamiento T3, cuya dieta estaba compuesta por el alimento preparado se observó desde el primer día un leve menor consumo, con respecto a los demás tratamientos, con un promedio de 108,62 gramos por animal día, lo que puede suponer se debe al mayor nivel de concentración proteica ofertado con respecto a los otros tratamientos. Sin embargo se presentó muy buena aceptación del alimento por parte de las aves.

Se observó que el mayor consumo correspondió al tratamiento T0, en el que suministro el alimento balanceado comercial, con un consumo promedio de 113,16 gramos por animal día, lo cual es aceptable dado que los otros tratamientos T1 y T2, al hacer las mezclas respectivas sus niveles de proteína estaban por encima del requerimiento de las aves para cada una de las fases de crecimiento, proteína

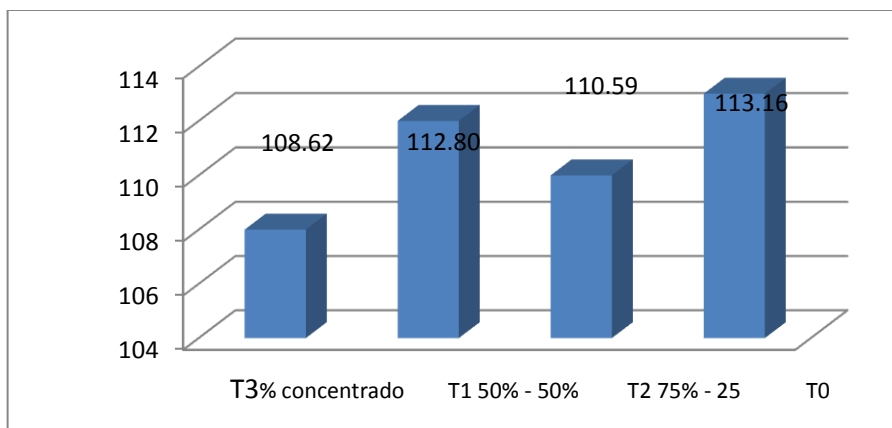
que si bien estaba por encima del nivel requerido por el ave, era menor cuando se le compara con el tratamiento testigo. (Cuadro 15).

Los requerimientos energéticos estaban bastante ajustados a las necesidades de los animales, para todos los tratamientos, no presentando déficit o niveles por encima de lo permitido

Cuadro 15. Consumo promedio en gr/animal/día por tratamiento en 49 días del ensayo.

T/TO	REPETICIONES			TOTAL	X
	I	II	III		
T0	112.32	113.21	113.95	339.48	113.16
T1	111.36	112.80	114.24	338.40	112.80
T2	109.92	110.34	111.51	331.77	110.59
T3	107.28	108.42	110.16	325.86	108.62
TOTAL				1335.51	111.29

Grafico 1. Consumo de alimento (gramos) de los pollos de engorde durante 49 días de ensayo.



Los consumos registrados en esta investigación son similares a los reportados por Basto y Oviedo, 2014, cuando alimentaron pollos de engorde con diferentes

niveles de chachafruto, bajo condiciones semejantes, los cuales encontraron variaciones de consumo que oscilaron entre 106, 59 y 115,96 gramos. (Grafico 1).

Los resultados obtenidos fueron sometidos al analisis de varianza (ANAVA), cuadro 16, observandose que existen diferencias significativas entre las medias de la variable consumo de alimento, situación que hizo necesario efectuar la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS), con el fin de determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos. (Cuadro 17).

Cuadro 16. Análisis de varianza para el consumo promedio/día de alimento.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
T/TOS	3	40.18	13.39	9.70**	4.07	7.59
ERROR	8	11.05	1.38			
TOTAL	11	51.23				

Cuadro 17. Prueba de diferencias mininas significativas para el consumo promedio/día de alimento.

TRATAMIENTOS	T0	T1	T2	T3
Consumo promedio animal/día	113.16	112.80	110.59	108.62
Diferencia entre medias	A	Ab	c	d**
DMS : 1.91				

**Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas entre sí.

Al efectuar la prueba de diferencias minimas significativas se observo que existen diferencias significativas entre todos los tratamientos, sin embargo el comportamiento de los tratamientos T0 y T1 estadisticamente no presentaron variaciones entre ellos, de esta manera se infiere que las aves alimentadas con el concentrado preparado, se comporto bastante bien cuando se le compara con los tratamientos en los cuales se incluyo como mezcla con el alimento balanceado o comparado con el alimento comercial.

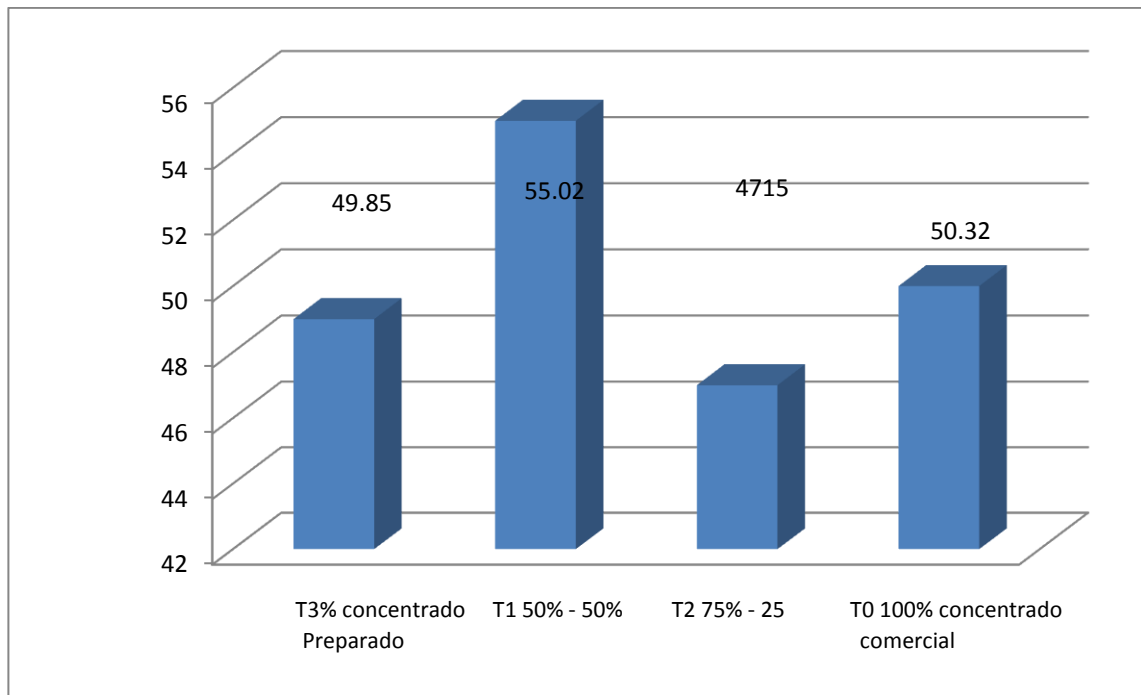
5.3. GANANCIA DE PESO DIARIA

La ganancia de peso promedio fue de 50.585 gramos, para todas las aves, con un coeficiente de variación de 1.78%, esta variable se distribuyó en un rango de 47.15 gramos para el tratamiento T2, que corresponde a la dieta balanceada preparada en un 75% y 25% del concentrado comercial y 55.02 gramos para el tratamiento T1 que corresponde a la dieta balanceada preparada en un 50% y 50% del concentrado comercial. (Cuadro 18).

Cuadro 18. Peso promedio de pollos de engorde, gr/animal/día por tratamiento en 49 días del ensayo.

T/TO	REPETICIONES			TOTAL	X
	I	II	III		
T0	49.30	49.70	51.96	150.96	50.32
T1	54.30	55.20	55.56	165.06	55.02
T2	46.80	47.00	47.65	141.45	47.15
T3	48.90	50.10	50.55	149.55	49.85
TOTAL				607.02	50.585

Grafico 2. Peso promedio en gramos de pollos de engorde, en 49 días de investigación.



Los resultados encontrados en esta investigación para la ganancia de peso diaria no difieren de los reportados por Basto y Oviedo 2014, cuando alimentaron pollos de engorde con diferentes niveles de inclusión de harina de chachafruto, quienes advierten una ganancia promedio consolidada de 47.875 gramos, durante 60 días de estudio. (Grafica 2).

A su vez no hay diferencias para esta variable cuando se le compara con los resultados reportados por López Freddy, 2009, cuando suministro harina de hoja de bore en pollos de engorde, igual situación se presenta para Sarmiento franco 2002, quien trabajo insumos no convencionales para la alimentación de aves rústicas, comparado con la utilización de forrajes proteicos como complemento.

Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA), cuadro 20, observándose que existen diferencias significativas entre las medias para la variable ganancia de peso, situación que hizo necesario efectuar la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS), con el fin de determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos. (Cuadro 19 y 20)

Cuadro 19. Análisis de varianza para la ganancia de peso.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (g)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
T/TOS	3	96.236	32.08	39.45**	4.07	7.59
ERROR	8	6.807	0.813			
TOTAL	11	103.043				

P < 0,05 **

Cuadro 20. Prueba de diferencias mínimas significativas para ganancia de peso promedio/día.

TRATAMIENTOS	T1	T0	T3	T2
Consumo promedio aniaml/día	55.02	50.32	48.95	47.15
Diferencia entre medias	a	ab	bcd	d**
DMS : 1.47				

**Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas entre sí.

Al aplicar la prueba de diferencias mínimas significativas se observó que existen diferencias significativas entre todos los tratamientos, sin embargo el comportamiento entre los tratamientos T3 y T0 estadísticamente no presentaron variaciones, lo cual implica que entre los tratamientos alimentados con el alimento preparado y el tratamiento alimentado con el concentrado comercial se comportaron de manera similar.

Es de anotar que el exceso de proteína en el alimento preparado, no influyó de manera negativa en la variable ganancia de peso, ya que si se observa de manera detallada entre estos dos tratamientos no existen diferencias estadísticas, se reitera que la consecuencia del exceso de proteína en la alimentación de pollos es la presentación de camas húmedas, que si no reciben un manejo adecuado se traduce en problemas para la parvada.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable ganancia de peso, se hace ver que es posible innovar y transferir tecnologías asequibles a través de la formulación de alimentos balanceados, con materias primas de uso no frecuente, y que se produzcan en el medio, que permitan competitividad y disminución de la dependencia agroalimentaria. Así mismo se hace ver que muchas materias primas, son fuente alternativa en la alimentación de aves, y no han sido bien valoradas o no se les da el tratamiento adecuado, siendo quizás la solución a los problemas que se presentan en las explotaciones avícolas, donde los costos por alimentación superan el 70%.

5.4. CONVERSION ALIMENTICIA

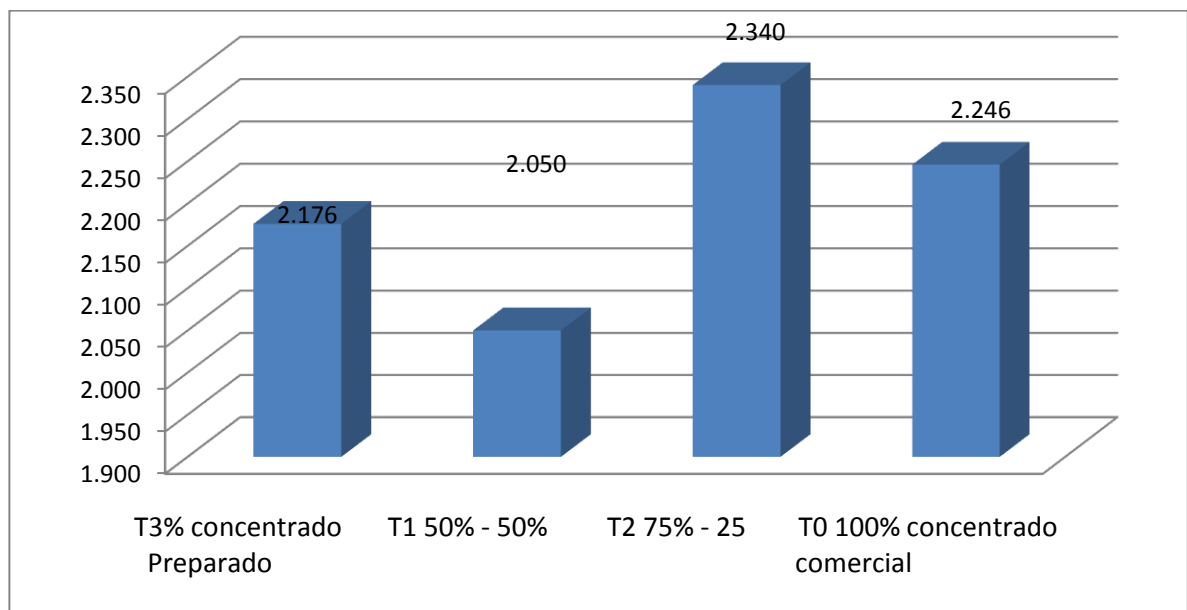
La conversión alimenticia promedio fue de 2.203, para todas las aves, con un coeficiente de variación de 1.24%, esta variable se distribuyó en un rango de 2.34 para el tratamiento T2, que corresponde a la dieta balanceada preparada en un

75% y 25% del concentrado comercial y 2.050 para el tratamiento T1 que corresponde a la dieta balanceada preparada en un 50% y 50% del concentrado comercial. La conversión alcanzada por el grupo alimentado con el alimento balanceado preparado, fue de 2.176, lo cual hace bastante promisorio la utilización de este tipo de alimento, con la necesidad de reducir los indicadores proteicos. Cuadro 21.

Cuadro 21. Conversión alimenticia de pollos de engorde, por tratamiento en 49 días del ensayo.

T/TO	REPETICIONES			TOTAL	X
	I	II	III		
T0	2.19	2.16	2.18	6.53	2.176
T1	2.05	2.04	2.06	6.15	2.050
T2	2.34	2.34	3.34	7.02	2.340
T3	2.28	2.27	2.19	6.74	2.246
TOTAL				26.44	2.203

Grafico 3. Conversión alimenticia de pollos de engorde, en 49 días de investigación.



Los resultados encontrados en esta investigación para la conversión alimenticia no difieren de los reportados por Basto y Oviedo 2014, cuando alimentaron pollos de engorde con diferentes niveles de inclusión de harina de chachafruto, quienes advierten una conversión promedio consolidada de 2.26, durante 60 días de estudio, sin embargo se observa que el grupo alimentado con la dieta preparada (T3) en este estudio su índice fue mejor, alcanzando una conversión de 2.176, lo cual supone se siga evaluando este tipo de dietas preparadas no convencionales que puedan redundar mejores rendimientos que los alimentos concentrados comerciales. (Grafica 3)

A su vez hay diferencias para esta variable cuando se le compara con los resultados reportados por López Freddy, 2009, cuando suministro harina de hoja de bore en pollos de engorde el cual reporta índices de conversión alimenticia de 2.4, igual situación se presenta para Moran Robles, 2009 quien evaluó el Uso de tres niveles de harina de ramio (Boehmerianivea) como Fuente de Proteína Vegetal no Tradicional, en las Fases de Crecimiento y Acabado de Pollos de carne, alcanzando índices de conversión de 2.37.

Los resultados obtenidos fueron sometidos al analisis de varianza (ANAVA), cuadro 22, observandose que existen diferencias significativas entre las medias para la variable ganancia de peso, situación que hizo necesario efectuar la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS), con el fin de determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos. (Cuadro 23)

Cuadro 22. Análisis de varianza para la conversión alimenticia

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (gl)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					5%	1%
T/TOS	3	0.13	0.043	57.33**	4.07	7.59
ERROR	8	0.0006	0.00075			
TOTAL	11	0.136				

P < 0,05 **

Cuadro 23. Prueba de diferencias mínimas significativas para la conversión alimenticia.

TRATAMIENTOS	T1	T0	T3	T2
Conversión alimenticia	2.340	2.246	2.176	2.050
Diferencia entre medias	A	B	c	d**
DMS : 0.0446				

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas entre sí.

Al aplicar la prueba de diferencias mínimas significativas se observó que existen diferencias significativas entre todos los tratamientos.

5.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Todo sistema de producción, depende de su rentabilidad, y si el sistema es en especies monogástricas, como en el caso de esta investigación que se trazó en pollos de engorde, donde se considera que los costos de producción son superiores en muchas ocasiones al 75%, se hace necesario determinar los costos variables de producción para cada una de las dietas ofrecidas.

5.5.1 Costos de producción: los costos están basados en cuanto se incurre en la preparación del concentrado utilizado en el tratamiento T3, comparado con un alimento comercial balanceado, y las proporciones en que se mezclaron alimento comercial Vs alimento preparado.

En el cuadro 25 se detallan los descriptores tenidos en cuentas en el análisis de costos, se observa que el tratamiento de menores egresos correspondió aquel en el que se incluyó el 100% el alimento preparado, así mismo el grupo de mayores costos fue al que se le suministro 100% el alimento comercial.

Los tratamientos en los cuales se incluyó la dieta preparada en diferentes proporciones, junto con el alimento comercial, sus costos se encuentran en situación intermedia entre los referidos anteriormente.

Cuadro 24. Costos de producción de pollo de engorde con un alimento preparado balanceado, en un periodo de 49 días de ensayo.

TRATAMIENTO T0 (100% alimento comercial)				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR.TOTAL
Pollitos	UD	12	800	9600
Alimento preparado	BULTO	1.66	60000	99600
Cama viruta	BULTO	2	1000	2000
Cal viva	BULTO	¼	6000	1500
Agua y energía	GLOBAL			2500
Mano de Obra				
Preparado galpón	JORNAL	¼	18000	4500
Recibimiento de pollitos	JORNAL	¼	18000	4500
Suministro de alimento	JORNAL	½	18000	9000
Limpieza y desinfección	JORNAL	½	18000	9000
Beneficio	UD	12	200	2400
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION TRATAMIENTO T0				144600

TRATAMIENTO T1 (50% alimento balanceado 50% alimento comercial)				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR.TOTAL
Pollitos	UD	12	800	9600
Alimento (50% - 50%)	BULTO	1.66	40000	82913
Cama viruta	BULTO	2	1000	2000
Cal viva	BULTO	¼	6000	1500
Agua y energía	GLOBAL			2500
Mano de Obra				
Preparado galpón	JORNAL	¼	18000	4500
Recibimiento de pollitos	JORNAL	¼	18000	4500
Suministro de alimento	JORNAL	½	18000	9000
Limpieza y desinfección	JORNAL	½	18000	9000
Beneficio	UD	12	200	2400
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION TRATAMIENTO T1				127913
TRATAMIENTO T2 (75% alimento balanceado 50% alimento comercial)				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR.TOTAL
Pollitos	UD	12	800	9600
Alimento preparado	BULTO	1.63	40000	73148
Cama viruta	BULTO	2	1000	2000
Cal viva	BULTO	¼	6000	1500
Agua y energía	GLOBAL			2500
Mano de Obra				
Preparado galpón	JORNAL	¼	18000	4500
Recibimiento de pollitos	JORNAL	¼	18000	4500
Suministro de alimento	JORNAL	½	18000	9000
Limpieza y desinfección	JORNAL	½	18000	9000
Beneficio	UD	12	200	2400
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION TRATAMIENTO TO				118148

TRATAMIENTO T3 (Alimento balanceado preparado)				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR.TOTAL
Pollitos	UD	12	800	9600
Alimento preparado	BULTO	1.6	40000	64000
Cama viruta	BULTO	2	1000	2000
Cal viva	BULTO	¼	6000	1500
Agua y energía	GLOBAL			2500
Mano de Obra				
Preparado galpón	JORNAL	¼	18000	4500
Recibimiento de pollitos	JORNAL	¼	18000	4500
Suministro de alimento	JORNAL	½	18000	9000
Limpieza y desinfección	JORNAL	½	18000	9000
Beneficio	UD	12	200	2400
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION TRATAMIENTO T3				109000

Teniendo en cuenta que los costos de producción de pollos de engorde se considera que cerca del 65 -70% están representados en la alimentación, se determinó, cuál era su valor, según los costos de producción totales encontrados para cada uno de los tratamientos.

Se observó que el tratamiento T3, correspondiente al grupo en el cuál se suministró el alimento preparado, los costos por concepto de alimento fue el de menor porcentaje alcanzando un indicador de 58.72%, ubicándose cerca de 10 puntos por debajo de lo encontrado con respecto al tratamiento en el cual se suministró alimento comercial 100%.

Cuadro 25. Costos de alimentación en porcentaje, para el sistema de producción de pollo de engorde, en 49 días de ensayo.

Tratamiento	Costo de alimentación (%)
T ₀	68.88
T ₁	64.81
T ₂	61.91
T ₃	58.72

5.5.2 Ingresos totales obtenidos: para determinar esta variable se tuvo en cuenta el peso obtenido en canal y el costo de un kilogramo de la misma en el mercado.

Cuadro 26. Ingresos totales obtenidos en la producción de pollos engorde en un periodo de 49 días.

Tratamiento	Peso canal (Kg)	Valor de menudencia (\$)	Valor de venta kg (\$)	Ingresos totales (\$)
T ₀	29.59	6000	7000	207130
T ₁	32.35	6000	7000	226450
T ₂	27.32	6000	7000	194040
T ₃	29.31	6000	7000	205170

6.5.3 Utilidad neta. Para determinar la utilidad neta se halló la diferencia entre el ingreso total y el costo total de producción.

Cuadro 27. Utilidad neta obtenida en la producción de pollos engorde en un periodo de 49 días.

Tratamiento	Utilidad neta (\$)
T ₀	62530
T ₁	98537
T ₂	75892
T ₃	96170

5.5.4 Rentabilidad: Para su determinación se empleó el valor obtenido de utilidad neta dividido en el costo total de producción, luego se multiplicó por 100. Los resultados se muestran en el cuadro 28.

Cuadro 28. Rentabilidad obtenida en la producción de pollos engorde en un periodo de 49 días.

Tratamiento	Rentabilidad (%)
T ₀	43.24
T ₁	74.68
T ₂	64.23
T ₃	88.22

Se establece que la rentabilidad obtenida para el tratamiento en el que se suministró la dieta preparada fue del 88.22%, siendo la de mejor comportamiento, pero no se puede desconocer los tratamientos en los cuales se incorporó la dieta preparada en diferentes niveles, cuyas rentabilidades fueron bastante apreciables, lo que si se demuestra que cuando se trabaja exclusivamente con alimentos comerciales, la rentabilidad es menor, debido al costo de las materias primas utilizadas en la elaboración de concentrados.

6. CONCLUSIONES

El alimento nutricional balanceado mediante alternativas alimenticias no tradicionales, se constituye en una excelente alternativa para pollos de engorde teniendo en cuenta la buena aceptación, el bajo costo y la rentabilidad obtenida.

Las fuentes de proteína y energía utilizadas en el balanceo de la dieta no tradicional en la alimentación de pollos de engorde, utilizadas como única dieta o en mezclas con concentrados comerciales, presentaron efectos significativos, en el sistema de producción de pollos de engorde, bajo las condiciones del municipio de Málaga.

Es posible a través de la formulación de alimentos balanceados, con materias primas de uso no frecuente lograr competitividad y disminución de la dependencia agro alimentaria.

Las variables consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, hacen ver, que la presentación de la dieta preparada ofrecida, en las fases evaluadas fue la correcta, atendiendo recomendaciones de diferentes fuentes, ya que los resultados encontrados fueron satisfactorios, encontrando la mayor rentabilidad, en el grupo testigo.

El balanceo de la dieta estuvo desequilibrada en la relación energía- proteína, encontrado contenidos proteicos por encima de los requeridos para las fases evaluadas, con contenidos energéticos ajustados a los requerimientos, sin embargo esto no incidió de manera negativa en la aceptación y el rendimiento de los animales

7. RECOMENDACIONES

Es necesario ajustar los requerimientos energéticos y proteicos, según las necesidades de los animales y las fases productivas, para esta investigación los índices de proteína fueron superiores a los requeridos, lo que trajo como consecuencia camas muy húmedas, que si no se les da un buen manejo, traen como consecuencia generar ambientes desfavorables en los animales, lo que ocasiona enfermedades de tipo respiratorio principalmente.

Con los resultados obtenidos, los que fueron bastante favorables, es necesario que se investigue en otras alternativas alimenticias que se producen en el medio y de las cuales se desconoce su valor nutricional y bondades alimenticias, cuando se les utiliza en especies monogástricas, lo que hace necesario procesar y utilizar de manera conveniente, según los límites de uso para este tipo de especies animales.

BIBLIOGRAFIA

CASAMACHIN F, Mary Luz y ORTIZ, Diego. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. [Online]. Popayán, Colombia: Universidad del Cauca, Programa Agrozootecnia, 2007. 34p. [Consultado en mayo 2014]. Disponible en: <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/7.pdf>.

Consejo Nacional De Política Económica Y Social República De Colombia. Política Nacional de Sanidad e Inocuidad para la Cadena Avícola [online]. Bogotá, Colombia: CONPES, 2007. 37 p. [Consultado en agosto 2014]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2007/Conpes_3468_2007.pdf

FLORES MENGUAL, María Pastora; RODRÍGUEZ VENTURA, Myriam. Nutrición animal: La alimentación de los pollos (tema 19). [Online]. Las Palmas, España: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2014. 3p. [consultado en noviembre 2014]. disponible en: <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema19.htm>

Aviagen. ROSS Manual de manejo del pollo de engorde. [Online]. Barcelona, España: Aviagen, 2010. 100 p. [consultado en junio 2014]. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf

LÓPEZ, Fredy; CAICEDO, Alex; ALEGRÍA, Gustavo. Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (*Alocasia macrorrhiza*) en pollos de engorde. [Online]. En: Revista de MVZ Córdoba, Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2012 vol.17, p. 3236-3242 [consultado en agosto 2014]. Disponible en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4127032.pdf

PAZMIÑO ARGUELLO, Allan Lenin. 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. [Online]. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007. 41p. [consultado en junio 2014]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13446>

ROSAS FONSECA, Jorge Andrés. Evaluación técnico económica del uso del maíz, trigo y alimento concentrado en pollo de engorde (línea Ross) a los 50 días de suministro. [Online]. Duitama, Colombia: Universidad Nacional Abierta y A Distancia. Escuela De Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente. Programa De Zootecnia, 2014. 120 p. [Consultado en agosto 2014]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3429/1/71360172.pdf>

SARMIENTO, Franco Luis. Insumos no convencionales para la alimentación de aves rústicas. [Online]. Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2002. 12p. [Consultado en agosto 2014]. Disponible en: fsarmien@tunku.uady.mx

VELMURUGU, Ranvindran. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. [Online]. Palmer ton North, Nueva Zelandia: FAO, 2000. 5 p. [Consultado octubre 2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/al703s/al703s00.pdf>

VELMURUGU, Ranvindran. Avances en la nutrición de las aves de corral. [Online]. Palmer ton North, Nueva Zelandia: FAO, 2006. 84. p [Consultado octubre 2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/i3531s/i3531s06.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Análisis físico – químico del concentrado preparado fase de inicio.



INFORME DE ANALISIS No 153
 FECHA DE EXPEDICION Agosto de 2014
 ANALISIS REPORTADOS 8

INFORMACION DEL USUARIO
 NOMBRE Peterson Torres
 TELEFONO petersonleandro_160@hotmail.com
 FAX - CELULAR 3202744210

INFORMACION DE LA MUESTRA
 TIPO Concentrado pollo de engorde No 101
 IDENTIFICACION 141117
 FECHA DE RECEPCION Julio 25 de 2014

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹		88,2	DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MS (%) ²		
PROTEINA CRUDA (Nx8.25) (%) ¹	28,4	32,2	DIGESTIBILIDAD IN SITU DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPHINA 0.02 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (% CZ) ³		
NITROGENO LIQADO A FDA (%) ²			POSFORO (% CZ) ³		
NITROGENO LIQADO A FON (%) ²			POTASIO (%) ³		
NITROGENO LIQADO A FON (%PC) ²			MAGNESIO (%) ³		
FIBRA CRUDA (%) ¹	5,6	7,5	SODIO (%) ³		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ²			MANGANESO (%) ³		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ²			CROMO (%) ³		
LIGNINA (%) ²			ZINC (mg/Kg) ³		
HEMICELULOSA (%) ²			COBRE (mg/Kg) ^{1,2,3,5}		
EXTRACTO ETereo (%) ²	5,0	5,7	COBALTO (mg/Kg) ^{1,2,3,5}		
CENIZAS (%) ¹	4,6	5,3	HIERRo (mg/Kg) ¹		
pm			ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		4,88

REFERENCIAS 1 AOAC 1995. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
 2 Animal Feed Science and Technology (1995) 57:347-348
 3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
 4 Tilley and Terry, 1983. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
 5 Manual de métodos físicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
 ND= No detectable

APROBADO POR

ELABORADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAQUERA
 Director de Laboratorio

LUISA FERNANDA SEGURA O
 Analista de Laboratorio

Este informe expresa firmemente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Anexo B. Análisis físico – químico concentrado preparado fase de finalización.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE LA PRODUCCION ANIMAL
LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL

INFORME DE ANALISIS No 154
FECHA DE EXPEDICION Agosto de 2014
ANALISIS REPORTADOS 6

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE Peterson Torres
TELEFONO petersonleandro.160@hotmail.com
FAX - CELULAR 3202744210

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Concentrado pollo de engorde No 102
IDENTIFICACION 141118
FECHA DE RECEPCION Julio 23 de 2014

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹		89,9	DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%) ¹	28,0	31,1	DIGESTIBILIDAD IN SITU DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,02 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (% CZ) ³		
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (% CZ) ³		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ³		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ³		
FIBRA CRUDA (%) ¹	5,6	6,3	SODIO (%) ³		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ⁴			MANGANESO (%) ³		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ⁴			CROMO (%) ³		
LIGNINA (%) ³			ZINC (mg/Kg) ³		
HEMICELULOSA (%) ⁴			COBRE (mg/Kg) ^{1,2,3,5,6}		
EXTRACTO ETHEREO (%) ¹	2,9	3,2	COBALTO (mg/Kg) ^{1,2,3,5,6}		
CENIZAS (%) ¹	4,5	5,0	HIERRO (mg/Kg) ³		
pH			ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		4,61

REFERENCIAS
1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists. (14 th ed)
2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3593-3597
4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
5 Manual de métodos físicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
ND= No detectable

APROBADO POR

ELABORADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

LUISA FERNANDA SEGURA G
Analista de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Anexo C. Consumo de alimento diario para pollo de engorde con alimentación restringida- Solla S.A.

Semana/días	1	2	3	4	5	6	7	Total semana	Promedio semana	Acumulado
1	13	16	19	25	28	34	35	168	24	161
2	36	36	43	48	49	52	58	322	46	474
3	66	70	72	79	82	87	93	546	78	1014
4	98	102	108	113	118	123	130	798	114	1804
5	137	142	146	150	153	158	164	1050	150	2847
6	170	175	178	183	184	186	187	1267	181	4104
7	192	195	197	200	202	203	204	1393	199	5493
Consumo promedio semana									113.14	

*Clima frío altitud 1600 a 2290 msnm

Anexo D. Control de peso vivo de los pollos de engorde.

Tratamiento	Peso de las aves en Gramos							
	Fecha							
	Julio 07	Julio 08	Julio 09	Julio 22	Julio 30	Agosto 06	Agosto 08	Agosto 20
T0	209	350	601	1019	1426	1832	2231	2675
Ganancia promedio/semana en gramos		20.14	35.86	59.71	58.14	58.00	57.00	63.43
Promedio acumulado								50.32
T1	209	441	826	1246	1645	2086	2471	2905
Ganancia promedio/semana en gramos		33.14	55.00	60.00	57.00	63.00	55.00	62.00
Promedio acumulado								55.02
T2	209	455	680	1002	1410	1790	2190	2519
Ganancia promedio/semana en gramos		35.14	32.14	46.00	58.29	54.28	57.14	47.00
Promedio acumulado								47.15
T3	209	357	627	1015	1412	1805	2205	2608
Ganancia promedio/semana en gramos		21.14	38.56	55.43	56.71	56.14	57.14	57.57
Promedio acumulado								48.95

Anexo E. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días en el To (grupo testigo)

Fecha	Peso acumulado en gramos/semana	Ganancia promedio/día en gramos	Promedio acumulado
01/07/14	209		50.32
08/07/14	350	20.14	
15/07/14	601	35.86	
22/07/14	1019	59.71	
30/07/14	1426	58.14	
06/08/14	1832	58.00	
13/08/14	2231	57.00	
20/08/14	2675	63.43	

Anexo F. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días. T1 (50% preparado, 50% comercial)

Fecha	Peso acumulado en gramos/semana	Ganancia promedio/día en gramos	Promedio acumulado
01/07/14	209		
08/07/14	441	33.14	
15/07/14	826	55.00	
22/07/14	1246	60.00	
30/07/14	1645	57.00	
06/08/14	2086	63.00	
13/08/14	2471	55.00	
20/08/14	2905	62.00	

Anexo G. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días.T2 (75% preparado, 25% comercial)

Fecha	Peso acumulado en gramos/semana	Ganancia promedio/día en gramos	Promedio acumulado
01/07/14	209		
08/07/14	455	35.14	
15/07/14	680	32.14	
22/07/14	1002	46.00	
30/07/14	1410	58.29	
06/08/14	1790	54.28	
13/08/14	2190	57.14	
20/08/14	2519	47.00	

Anexo H. Control de peso vivo de los pollos de engorde, tomado en periodos de siete días. T3 (100% alimento preparado)

Fecha	Peso acumulado en gramos/semana	Ganancia promedio/día en gramos	Promedio acumulado
01/07/14	209		
08/07/14	357	21.14	
15/07/14	627	38.56	
22/07/14	1015	55.43	
30/07/14	1412	56.71	
06/08/14	1805	56.14	
13/08/14	2205	57.14	
20/08/14	2608	57.57	48.95