

Evaluación de la ganancia de peso en pollo de engorde por el uso de dos formulaciones de alimento balanceado casero a partir de la etapa de levante con materia prima de la región (frijol tostado, Harina de Leguminosa, harina de yuca y harina cascara de huevo), Municipio de San

Alberto, Cesar

Javier Steven Diaz Duque

Proyecto de grado para obtener el título de Profesional en Producción Agroindustrial

Director

Dr. Jaime Augusto Ortiz

Médico veterinario zootecnista.

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

Producción Agroindustrial

San Alberto

2023

Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Marco de Referencia	11
1.1 Marco de teórico	11
1.1.1 Pollo de Engorde (Vargas Cajamarca, s.f., pág. 47)	11
1.1.2 Instalaciones y equipos para Climas Cálidos y medio, zona tropical (Boada Rojas, 2014)	12
1.1.3 Plan sanitario.....	16
1.1.4 Parámetros productivos (Estrada Pareja, s.f.)	17
1.2 Marco Conceptual (glosario)	18
1.3 Marco Geográfico	24
1.4 Marco Legal	25
2. Diseño Metodológico.....	28
2.1 Ubicación	28
2.2 Tipo de investigación	28
2.3 Población.....	29
2.4 Muestra	29
2.5 Proceso de experimento	30
2.5.1 Fase 1: Rendimiento de la materia prima para elaboración del alimento	30
2.5.2 Fase 2: El proceso formulación y balanceo de la dieta	32
2.5.3 Fase 3: el proceso evaluación de la información técnica.....	33
2.5.4 Fase 4: Análisis del costo de la materia prima.....	33

2.6 Hipotesis	34
2.6.1 Hipótesis Nula.....	34
2.6.2 Hipótesis Alterna	34
2.7 Las variables	34
2.7.1 La Variable Independiente.....	34
2.7.2 La Variable dependiente	34
3. Resultados.....	35
3.1 Fase 1: Rendimiento de la materia prima para elaboración del alimento.....	35
3.2 Fase 2: El proceso formulación y balanceo de la dieta.....	37
3.3 Fase 3: el proceso evaluación de la información técnica.....	40
3.3.1 Registro de Ganancia de peso	40
3.3.2 Velocidad de Crecimiento.....	42
3.3.3 Índice de Conversión Alimentaria	42
3.3.4 Costo de la materia prima para elaboración de las Formulaciones.....	45
4. Conclusiones.....	46
5. Recomendaciones	48
Referencias Bibliográficas	49
Apéndices.....	51

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Relación del Porcentaje de Rendimiento de la materia prima.....	36
Figura 2. Comportamiento de la Ganancia de peso por Semana	41
Figura 3. Comportamiento del índice de conversión alimentaria por Tratamiento	44

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Dimensiones para pollos.....	13
Tabla 2. Componentes de la Formulación F1 y F2.....	31
Tabla 3. Componente del alimento Balanceado por materia prima.....	31
Tabla 4. Formulación según materia prima.....	32
Tabla 5. Rendimiento de Materia prima.....	35
Tabla 6. Formulación Tratamiento T1 – 18% PB – 3215 kcal/mg.....	37
Tabla 7. Formulación Tratamiento T2 – 18% PB – 4548 kcal/mg (3250).....	38
Tabla 8. Registro Promedio de peso por semana y tratamiento.....	40
Tabla 9. Velocidad de Crecimiento por tratamiento y semana de producción.....	42
Tabla 10. Índice Conversión Alimentaria por Tratamiento.....	43
Tabla 11. Costo de materia prima por tratamiento.....	45
Tabla 12. Costo por kilogramo por tratamiento.....	46

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Registro fotográfico	51

Resumen

Título: Evaluación de la ganancia de peso en pollo de engorde por el uso de dos formulaciones de alimento balanceado casero a partir de la etapa de levante con materia prima de la región (frijol tostado, Harina de Leguminosa, harina de yuca y harina cascara de huevo), municipio de San Alberto, Cesar*

Autor: Javier Steven Diaz Duque**

Palabras Claves: Alimento Balanceado, Pollo de Engorde, Frijol, Yuca, Cascara de Huevo

Descripción:

El presente trabajo, se basa en evaluar dos raciones de alimento balanceado casero elaborado a partir de las harinas de frijol rojo tostado, yuca, leguminosa y cascara de huevo, comparado con el alimento comercial en pollos de engorde, se realizo toma de datos cada 7 días, el tiempo de duración fue de 6 meses desde su inicio. La formulación correspondiente de alimento elaborado se mezcla en relación 1:1 con alimento comercial, para evitar que los animales presenten alteraciones digestivas por el cambio brusco del alimento, este proceso se va a realizar hasta la semana 5, desde la semana 6 a 7 se mezcla 2:1, es decir 2 kg de la ración en estudio por una de alimento comercial y desde la semana octava en adelante al 100% solo alimento balanceado casero elaborado hasta su beneficio (Sacrificio).

Se observa el tratamiento T0 (control) presenta los mejores resultados en lo referente a la ganancia de peso, velocidad de crecimiento e índice conversión alimenticio, en comparación con los Tratamiento T1 y T2 , existe una ganancia superior con el tratamiento de control de 706 gramos y 353 gramos en los tratamientos T1 y T2 respectivamente, esto significa que con el alimento comercial se tiene un mejora de peso superior entre 19,9 a 9,9 % en comparación con los tratamientos que le suministro las dietas de estudio.

En lo referente al costo de la materia prima, el tratamiento T2, presenta el valor más reducido y en comparación con el valor comercial se tiene una reducción en este ítem del 54%. Por ende, se puede deducir la utilización de los tratamientos en estudio puede tener implicación en reducir el costo.

Por último, se concluye que el alimento balanceado tiene inferencia directa en el costo de la producción, pero los menores rendimientos en la ganancia de peso, por ende, el productor debe escoger en reducir u optimizar el proceso de engorde del pollo.

* Proyecto de Grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación A Distancia. Producción Agroindustrial. Director Omar Moreno Hoyos. Medico Veterinario

Abstract

Title: Evaluation of the weight gain in broiler chicken by the use of two formulations of balanced food from the region's levante stage with raw material (Legume flour, cassava flour and cascara flour egg), municipality of San Alberto, Cesar*

Author: Javier Steven Diaz Duque**

Key words: Balanced Food, Broiler, Beans, Cassava, Eggshell

Description:

The present work is based on evaluating two formulations of homemade balanced food made from the flour of roasted red beans, cassava, legumes and eggshells, compared to the commercial food in broilers, data collection was carried out every 7 days, the duration time was 6 months from its start. The corresponding formulation of processed food is mixed in a 1: 1 ratio with commercial food, to avoid that the animals present digestive alterations due to the sudden change of the food, this process will be carried out until week 5, from week 6 to 7, 2: 1 mixture, that is, 2 kg of the formulation under study for one of commercial food and from the eighth week onwards, 100% only homemade balanced food prepared until its benefit (Sacrifice).

The treatment T0 (control) is observed presents the best results in terms of weight gain, growth rate and feed conversion index, compared to Treatment T1 and T2, there is a higher difference with the control treatment of 706 grams and 353 grams in treatments T1 and T2 respectively, this means that with commercial food you have a higher weight gain between 19.9 to 9.9% compared to the treatments that the study diets provided.

Regarding the cost of the raw material, the T2 treatment has the lowest value and compared to the commercial value, there is a reduction in this item of 54%. Therefore, it can be deduced the use of the treatments under study may have an implication in reducing the cost.

Finally, it is concluded that balanced feed has direct inference to the cost of production, but the lower yields in weight gain, therefore, the producer must choose to reduce or optimize the fattening process of the chicken.

* Project of grade

** Instituto de Proyección Regional y Educación A Distancia. Producción Agroindustrial. Director Omar Moreno Hoyos. Medico Veterinario

Introducción

El objetivo de toda producción pecuaria es producir en el menor tiempo posible con la menor inversión sus productos resultantes, en el caso del pollo de engorde, es tener la mayor velocidad de crecimiento con el menor consumo de alimento, esto debido a que el alimento suministrado al animal tiene entre un 60 a 70% del costo de la inversión.

En el proceso de generación de Innovación y desarrollo de técnicas en el área de la Agroindustria, se busca proteger al consumidor final, que el producto no pierda las propiedades organolépticas nutricionales y que en sus procesos de elaboración no se produzcan desechos que afecten el ambiente; el hombre siempre ha buscado crear ese balance entre él y la producción con rentabilidad, pero en las últimas décadas por el afán del crecimiento de los pollos, expansión de empresas y aumentar sus ganancias, esos principios básicos sean dejado a un lado.

La avicultura en Colombia, en especial en la producción de pollo de engorde donde el consumo per-capital al 2018 es 35,5 kg/año/persona y los ingresos anuales en el gremio superan los 18 billones de Dólares (Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI), 2022)

, es un negocio que ocupa un renglón importante en el producto interno bruto (PIB), por ende, los esfuerzos, las investigaciones e innovaciones para desarrollar en beneficio de la humanidad se han concentrado en esta industria.

La alimentación no convencional de las aves es una denominación para aquella estrategia que permita la alimentación de los animales desde una perspectiva diferente a los alimentos balanceados comerciales o suplementos tradicionales, generando nueva cultura de desarrollo integral para el crecimiento de los pollos. Dicho lo anterior, el proyecto se busca mejorar la

alimentación por medio del aporte de energía y proteína que suministra el frijol tostado y la harina de leguminosa; adicionalmente la inclusión del fosforo y calcio de alta digestibilidad que aporta la harina de cascara de huevo, con llevando a unas mejoras en la ganancia de peso.

Si se basa de la premisa, que los animales con alimentación balanceada donde cubra los requerimientos tienen velocidad crecimiento acorde con la especie, se nos deriva la siguiente hipótesis:

¿Qué efectos tienen el suministro de alimento balanceado elaborado con materia prima casera (frijol tostado, harina cascara huevo, harina yuca y harina leguminosa) en la velocidad de crecimiento?

Para dar respuesta a la pregunta de la investigación, se planteó el objetivo general “Evaluar la ganancia de peso en pollo de engorde por uso de dos formulaciones de alimento balanceado casero (frijol tostado, harina de leguminosa, harina de yuca y harina cascara de huevo), municipio de san Alberto, cesar.

Los objetivos específicos para realizar el proyecto son:

- Determinar los rendimientos de la elaboración de la materia prima (Harinas) de Frijol tostado, yuca, leguminosa y cascara de huevo
- Establecer las formulaciones con la materia prima (frijol tostado, Harina de leguminosa, Harina yuca y harina de cascara) por medio del método de balanceo por tanteo.
- Determinar la ganancia de peso por tratamiento por el consumo de las formulaciones del alimento balanceado casero
- Establecer el costo de la materia prima para la elaboración del alimento balanceado casero.

1. Marco de Referencia

1.1 Marco de teórico

1.1.1 Pollo de Engorde (Vargas Cajamarca, s.f., pág. 47)

El pollo de engorde actual es un animal mejorado genéricamente para producir carne en poco tiempo; si se mantienen en condiciones óptimas es posible alcanzar pesos de 1,8 kg a 2kg en 38 días de edad, para lograr estas metas es necesario proveer un alojamiento adecuado con buena comida, agua de excelente calidad y un manejo sanitario inmejorable.

Los pollos son animales homeotermos incompletos (que pueden regular su temperatura por calefacción y energía de la ración) sin embargo, presentan características especiales en su desarrollo que obligan al avicultor a manejar ciertas condiciones para lograr buenos resultados. Es necesario tener entonces un conocimiento básico para poder superar las diferencias.

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas líneas genéticas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. (2 kg de alimento para transformarlos en un kg de carne). (ministerio de agricultura y ganadería, El Salvador), 2012).

Para que cualquier proyecto avícola tenga buenos resultados se deben tener en cuenta cuatro factores que son: la raza, el alimento, control sanitario y el manejo que se le dé a la explotación.

La Raza, una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpio y bien cicatrizado. Exijamos a nuestros proveedores de pollitos de engorde que sean de muy buena calidad provenientes de excelentes reproductoras y con capacidad genética para la producción de carne.

Actualmente, se encuentran disponible en el mercado diversas extirpé de pollos, explotadas comercialmente, la mayoría mejoradas, de gran exigencia y cuidados en su manejo, algunas podrían ser consideradas como criollas. Dentro las estirpes mejoradas pueden mencionarse los pollos Ross 308, Cobb, Vantress y Hurbbard. Reebro Algunas aves que podrían ser considerarse criollas serian: saraviada, colorada, y piropa (reebro).

1.1.2 Instalaciones y equipos para Climas Cálidos y medio, zona tropical (Boada Rojas, 2014)

El fracaso en esta actividad se debe a altas mortalidad, causada principalmente por enfermedades respiratorias, protozoarios y digestivas, como es el caso de la Enfermedad Crónica Respiratoria (ECR) y a la Coccidiosis, estas enfermedades se producen por el hacinamiento de las aves (más de las que se pueden tener en el galpón), altas o bajas temperaturas , humedades altas o bajas, deficiente o excesiva ventilación, es decir debe haber un equilibrio total en el medio

ambiente en el cual se encuentran las aves y esto se logra con unas excelentes instalaciones y por supuesto un buen manejo de las camas, cortinas y los equipos.

EL GALPÓN

Orientación: en clima cálido y medio el galpón debe ser orientado de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento, lo cual conllevaría a una alta elevación de la temperatura, además los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales para cortarlas (sembrar árboles) y al mismo tiempo proporcionan sombrero.

Las dimensiones: varían de acuerdo con el número de aves que se pretendan alojar y a la topografía.

Tabla 1.

Dimensiones para pollos

Clima	Aves / M2
Medio	10
Cálido	8

Por ejemplo, si se pretende construir un galpón para alojar 2000 pollos en clima medio ($2000/10= 200 \text{ m}^2$), necesitamos un galpón de 200 metros cuadrados, entonces las dimensiones de la construcción podrían ser de 20 m. de largo por 10 m. de ancho más el 10% para bodega y andenes. Siempre rectangulares, nunca cuadrados.

El piso: es aconsejable que sea en cemento y no en tierra, para garantizar buenas condiciones de higiene, fácil limpieza y desinfección.

Las paredes: a lo largo del galpón deben estar formadas por una o dos hiladas de bloque en climas cálidos y templados (40 centímetros de alto) y malla para gallinero hasta el techo para permitir una adecuada ventilación. La altura ideal para el caballete es de 2.50 metros en climas medios y de 2.80 a 3,5 para climas cálidos.

Los techos: de dos aguas y con aleros de 70 a 80 cm. para evitar la humedad por lluvias y proporcionar sombra. Se recomienda la teja de barro como aislante, para reducir la temperatura del galpón.

El sobre techo: se debe construir para la eliminación del aire caliente. Se recomienda pintar de blanco interna y externamente todo el galpón, paredes, culatas y techos, es una buena práctica para disminuir la temperatura interna.

La distancia entre galpones: debe ser por lo menos el doble del ancho del galpón, la construcción para evitar contagios de enfermedades y buena ventilación.

La poceta de desinfección: a la entrada de cada galpón, para desinfectar el calzado. Se utiliza un producto yodado, glutal aldehídos, cresoles etc 20 cm. / litro de agua.

EQUIPOS

- **Bebederos manuales:** son bebederos plásticos de 4 litros, los cuales se utilizan durante los primeros cuatro días. Presentan algunas dificultades como regueros de agua cuando no se colocan bien, y hay que estar pendientes en llenarlos para que el pollito no aguante sed. Se coloca un bebedero por cada 50 pollitos.

- **Bebederos automáticos:** los hay de válvula y de pistola y facilitan el manejo puesto que el pollo siempre contará con agua fresca y no se hace necesario que el galponero o cuidador este llenando bebederos manuales. A estos bebederos automáticos tendrán acceso los pollitos hacia el quinto día. No aconsejo colocarlos desde el primer día porque el pollito tiende a agruparse

debajo de éstos, se amontonan y mueren por asfixia. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos. Si son explotaciones grandes uno por cada 80/100 aves.

- **Bandejas de recibimiento:** son comederos de fácil acceso para los pollitos, se llenan de alimento hasta la altura de las divisiones para evitar el desperdicio, salen del galpón al quinto día, cambiándolas por los platones de los comederos tubulares. Se utiliza una por cada 50 pollitos.

- **Comederos Tubulares:** comederos en plástico o aluminio de 10 kilogramos.

- **La Criadora:** es la fuente de calor artificial, los pollitos son susceptibles a las bajas temperaturas, especialmente en los primeros días de vida, por lo tanto, es necesario utilizar criadoras que le aseguren un ambiente tibio, las criadoras pueden ser a gas o eléctricas. Las eléctricas abastecen a 250 pollitos y las criadoras a gas abastecen a 1000 pollitos. El criador se coloca más o menos a 1,20 metro de altura de la cama (el piso), varía de acuerdo con el calor que está proporcione.

- **La guarda criadora:** evita que los pollitos se aparten de la criadora durante los primeros días, es un círculo que se hace alrededor de la criadora, se utiliza lamina de zinc liso, de unos 50 cm. de altura, el círculo para 700 pollos es de 4 metros de diámetro, ¿por qué no cuadrado? porque los pollitos tienden a situarse en las esquinas, se amontonan y mueren por asfixia.

- **La báscula:** es imprescindible en una explotación avícola, se deben hacer dos pesajes por semana para saber la evolución del engorde y compararlo con tablas preestablecidas y con otros buenos lotes de los que se tenga experiencia.

- **Las cortinas:** pueden ser plásticas o de costales de fibra (se pueden utilizar costales donde viene el alimento). Estas regulan la temperatura dentro del galpón, se debe hacer un adecuado manejo de cortinas, si es necesario bajarlas y subirlas 10 veces en el día, pues hay que hacerlo. Más adelante se explica el manejo de cortinas por semana.

- **El termómetro:** Para controlar la temperatura.
- **El equipo de espalda:** (fumigadora, motobomba) para las respectivas desinfecciones.
- **El flameador:** útil para desinfección física, se trata de un dispositivo que trabaja a gas con el cual se quema (por decirlo así) los pisos y paredes del galpón.
- **La cama:** debe ser de 10 cm. de altura, se puede utilizar viruta de madera, cascarilla de arroz o café, la cama nunca podrá estar húmeda.

1.1.3 Plan sanitario

Esta actividad de saneamiento se cumple desde el mismo momento del acondicionamiento, donde se realiza la limpieza, lavado, desinfección.

Para continuar el plan sanitario se debe:

- Hacer una rigurosa selección de los pollitos libre de enfermedades.
- Mantener en la entrada del galpón una batea o un recipiente que tenga Cal, con la finalidad de prever que las personas que entren al galpón lleven gérmenes o bacterias a su interior.
- En caso de que las camas de cascarillas se humedezcan excesivamente deben ser cambiadas de inmediato.
- No meter aves de otra edad al galpón.
- No meter en el galpón otro tipo de animal.
- No permitir la entrada al galpón de equipos o implementos que no hayan sido desinfectados.

1.1.4 Parámetros productivos (Estrada Pareja, s.f.)

Los registros contienen la información del desempeño productivo de un lote de aves. Son el fiel reflejo de lo que está sucediendo dentro de un galpón. Al analizar e interpretar la información consignada en los registros, se podrá tomar decisiones desde el punto de vista productivo y sanitario.

El parámetro de promedio ave día, es indispensable para el cálculo de los principales parámetros productivos, ya que no es válido trabajar un parámetro productivo con solo datos de aves iniciales o con las que finalizan, se estaría incurriendo en atribuir condiciones productivas a aves no existentes.

- Peso corporal promedio: $(\text{sumatoria de pesos corporales} \div \# \text{ aves pesadas})$
- Porcentaje de uniformidad: $\# \text{ de aves cuyo peso corporal esta entre un rango de } \pm 10 \% \text{ del peso corporal promedio real.}$
- Ganancia de peso semanal: $(\text{peso promedio final} - \text{peso promedio inicial}) \div \# \text{ de semanas}$
- Ganancia de peso por días: $(\text{peso promedio final} - \text{peso promedio inicial}) \div \# \text{ de días}$
- Consumo total del lote: sumatoria de los consumos diarios
- Consumo promedio por ave por día: $[(\text{consumo total} \div \# \text{ días}) \div (\text{promedio ave día})] * 1000.$
- Consumo promedio por ave por periodo: $(\text{consumo total del lote} \div \text{promedio ave día})$

1.2 Marco Conceptual (glosario)

- **Aditivo alimentario.** Un ingrediente o combinación de ingredientes agregados, naturales o sintéticos, que se agregan a los alimentos para animales, con el objetivo de mejorar su presentación, palatabilidad, condiciones de conservación o bien para provocar un efecto metabólico específico no terapéutico y que ha sido evaluado como seguro bajo las condiciones de su uso previsto.

- **Alimento completo o balanceado.** Mezcla de ingredientes que se administra a un animal, destinado a suplir sus necesidades nutricionales como única fuente de alimento, es capaz de mantener la vida y promover la producción sin que se consuma ninguna sustancia adicional, excepto agua.

- **Alimento natural para animales.** Mezcla de ingredientes derivados únicamente de fuentes vegetales, animales o minerales, ya sea en su estado no procesado o que se haya sometido a procesamiento físico (procesamiento térmico, purificación, extracción, hidrólisis, enzimólisis o fermentación), pero que no haya sido sometido a un proceso químicamente sintético y que no contenga ningún aditivo o coadyuvante de procesamiento que sea químicamente sintético.

- **Alimento para animales.** Mezcla de nutrientes elaborados en forma tal que responden a los requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación o actividad a que se destina el animal, bien sea suministrándolos como única fuente de alimento o como suplementos de otras fuentes nutricionales. Se incluyen bajo el concepto de alimento para animales: el alimento completo o balanceado, los suplementos alimenticios, aditivos e ingredientes necesarios para la elaboración de alimentos para animales.

- **Alimento para animales con destino al autoconsumo.** Es el alimento para animales destinado exclusivamente para la alimentación de los animales propios del fabricante y no podrá ser destinado a la comercialización.
- **Alimentos para animales con formulación específica.** Alimentos para animales con composición definida a solicitud expresa de un cliente, que se elaboran por una persona natural o jurídica registrada ante el ICA. Este producto no es objeto de registro.
- **Anorexia:** falta de apetito que puede ocurrir en estados febriles, enfermedades generales y digestivas.
- **Balanceado/equilibrado:** término que describe a un pienso, dieta o ración que contiene todos los requeridos conocidos en las cantidades y proporciones adecuadas, con base en las recomendaciones de autoridades reconocidas en nutrición animal para un conjunto dado de requerimientos fisiológicos y condiciones ambientales.
- **Barreduras.** Material resultante del proceso productivo que se encuentra disperso en las áreas de producción y que puede incluir mezclas de materias primas, producto en proceso, producto terminado como resultado de múltiples lotes de producción, y que es recolectado como resultado de las operaciones de limpieza.
- **Buenas prácticas de manufactura de alimentos para animales, BPMAA.** Son los principios básicos y prácticas generales sanitarias en la manipulación, procesamiento, envasado, almacenamiento y transporte de alimentos para animales con el objeto de garantizar que estos se fabriquen en condiciones sanitarias que disminuyan los riesgos químicos, físicos y biológicos inherentes a la fabricación y sean seguros para la población animal de destino.
- **Calidad.** El grado en que un producto cumple con los requisitos establecidos para su uso.

- **Control de calidad.** Conjunto de técnicas y actividades, planificadas y sistemáticas, realizadas para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de un producto.
- **Contaminación.** La presencia en los alimentos para animales de sustancias potencialmente dañinas, incluyendo microorganismos, sustancias químicas y objetos físicos.
- **Contaminación cruzada.** Contaminación de materia prima, producto intermedio o producto terminado, con otro material o producto durante el proceso de elaboración o almacenamiento.
- **Denominación del producto o indicación de uso.** Es la descripción de la naturaleza básica del alimento para animales la cual indica la categoría que debería ser usado para identificarlo. Deberá incluir la especie o especies a la cual va dirigido el producto y la edad de desarrollo o etapa productiva.
- **Desinfección.** Es la reducción, por medio de agentes químicos o métodos físicos, del número de microorganismos en el ambiente, instalaciones, maquinarias y equipos, al nivel que no genere contaminación al producto que será elaborado.
- **Dieta:** ingrediente o mezcla de ingredientes, que incluye el agua, que los animales consumen.
- **Digestibilidad:** es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.
- **Digestión:** es el proceso de transformación de los alimentos, previamente ingeridos, en sustancias más sencillas para ser absorbidos, a través de un proceso químico complejo en el que participan enzimas especiales.
- **Empaque primario.** Empaque que está en contacto directo con el alimento para animales.

- **Empaque secundario.** Empaque que contiene uno o más unidades de empaque primario del alimento para animales, y no está en contacto directo con el alimento para animales.
- **Enzimas:** son moléculas de naturaleza proteica y estructural que aceleran las reacciones químicas, una enzima hace que una reacción química, que puede suceder a una velocidad muy baja; transcurra a mayor velocidad. A las reacciones en las que intervienen enzimas se las denomina reacciones enzimáticas.
- **Fabricante.** Toda persona natural o jurídica que se dedique a la fabricación de alimentos para animales. Un fabricante puede tener uno o más establecimientos. Las actividades de los fabricantes podrán ser con fines de comercialización, autoconsumo, fabricación por contrato; o semielaborador, estas actividades incluyen: el reenvase y las operaciones de etiquetado.
- **Fecha de vencimiento o de expiración.** Es la que se indica como fecha máxima hasta la cual el productor garantiza las características fisicoquímicas, microbiológicas y otras que corresponden a la naturaleza e indicación de un alimento para animales, bajo las condiciones de almacenamiento indicadas por el fabricante.
- **Forrajes:** es la masa vegetal frescamente cosechada o pasto seco que se da al ganado
- **Gramíneas:** las gramíneas son plantas herbáceas que presentan una gran amplitud ecológica, por lo que se suelen encontrar formando parte de la vegetación natural (silvestre y ruderal), y ornamental o agronómica de las poblaciones humanas
- **Ingrediente.** Es toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se empleen en la fabricación o preparación de un alimento y estén presentes en el producto final en su forma original o modificada.
- **Inocuidad.** Característica o atributo de la calidad de un alimento, que determina que el consumo del mismo no causa riesgo para la salud del animal.

- **Leguminosas:** Son una familia del orden de las fabales. Reúne árboles, arbustos y hierbas perennes o anuales, fácilmente reconocibles por su fruto tipo legumbre y sus hojas compuestas y estipuladas.
- **Lignificación:** proceso propio del final del periodo de crecimiento celular de las plantas superiores por el cual la lignina sustituye a la mayor parte del agua de la membrana celular y produce el endurecimiento de la misma y su aumento de volumen.
- **Limpieza.** Remoción de residuos, suciedad u otros materiales portadores de agentes contaminantes para asegurar la inocuidad y la calidad de los alimentos para animales.
- **Lote.** Cantidad de un alimento para animales que se produce en un solo ciclo de fabricación cuya característica esencial es la homogeneidad, el cual cuenta con un sistema o código de identificación.
- **Macroelementos.** Elementos minerales indispensables en la alimentación animal, tales como cloro, sodio, calcio, fósforo, magnesio, potasio y azufre.
- **Materia prima.** Es toda sustancia, cualquiera que sea su origen, utilizada como componente en la elaboración de los alimentos para animales.
- **Material de empaque.** Cualquier material, incluso material impreso, utilizado en el proceso de empaque de determinado alimento para animales. Los materiales de empaque pueden ser primarios o secundarios, de acuerdo con la existencia o no de contacto directo con el alimento para animales.
- **Mejorador de la eficiencia alimenticia.** Sustancia que suministrada en el alimento puede modificar parcialmente el medio digestivo, simplificar nutrientes complejos, promover el desarrollo de microorganismos benéficos, mejorando la biodisponibilidad de la ración en procura de un incremento de los parámetros productivos o zootécnicos.

- **Metabolismo:** es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos físico- químicos que ocurren en cada célula y en el organismo mismo de cada individuo.
- **Núcleo.** Producto utilizado con otro para mejorar el equilibrio nutritivo, con el fin de que se diluya y se mezcle para producir un suplemento alimenticio o un alimento completo.
- **Nutrientes:** son sustancias o componentes de los alimentos que tienen funciones energéticas, estructurales o reguladoras en el organismo.
- **Palatabilidad:** conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos placentero.
- **pH:** término que expresa la intensidad de la condición acida o básica de un material.
- **Premezcla:** mezcla uniforme de uno o más micro ingredientes o aditivos con un diluyente o vehículo para facilitar su distribución equitativa en una mezcla más grande.
- **Requerimiento nutricional:** son las necesidades nutricionales concretas y muy diferentes en las diferentes especies de explotación. En una misma especie varían según la composición genética, talla, composición corporal, actividad, sexo y estado sexual (hembra encinta o no).
- **Rótulo o etiqueta.** Material impreso, grabado o adherido en envases o empaques que contiene la información del alimento para animales.
- **Sal mineralizada.** Mezcla formada por cloruro de sodio, calcio y fósforo con la adición de otros macroelementos y microelementos.
- **Suplemento alimenticio.** Alimento que debe ser usado en combinación con otro para mejorar el balance nutritivo o para facilitar el cumplimiento de actividades fisiológicas y el

rendimiento productivo del animal. Se incluye dentro de los suplementos alimenticios: los núcleos, las premezclas, las sales mineralizadas, los bloques nutricionales y las golosinas para animales.

- **Suplemento mineral.** Mezcla cuyos componentes son calcio y fósforo, así como también otros macros y microelementos indispensables en la alimentación animal, quedando excluido el cloruro de sodio.

- **Trazabilidad.** Conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y trayectoria de un alimento para animales, o lote de alimentos para animales a lo largo de la cadena de fabricación y comercialización en un momento dado a través de unas herramientas determinadas.

- **Valor nutritivo:** se refiere a la combinación de nutrientes contenido en el interior de un alimento y del modo en que estos nutrientes son asimilados por los diferentes tipos de animales a través de digestibilidad, metabolismo e ingestión.

1.3 Marco Geográfico

La evaluación de la elaboración de dietas con recursos naturales de la región para alimentación de pollo de engorde se llevó a cabo en el municipio de San Alberto, Cesar, se encuentra ubicado con las coordenadas Latitud $7^{\circ}31'$ y Longitud $73^{\circ}11'$. Limita al Norte con el Municipio de San Martín, Cesar, al Sur con el Departamento de Norte de Santander, al Este y Oeste con el Departamento de Norte de Santander. Con una altura sobre el nivel de mar de 120 m

El municipio de San Alberto Cesar, fue fundado el 20 de mayo de 1.955 por el señor **LUIS FELIPE RIVERA JAIMES**. Distancia de la capital del departamento, Valledupar, a 350 kilómetros. Está ubicado en la apertura de la carretera troncal de oriente, en el tramo que de

Aguachica lleva hasta Bucaramanga. Sobresale por sus fecundas plantaciones agrícolas (Alcaldía San Alberto, Cesar, s.f.).

Límites del municipio

- **Norte:** Con el municipio de San Martín a través de las Quebradas Minas y Las Micas.
- **Sur:** Con los departamentos del Santander y Norte de Santander a través del Río San Alberto del Espíritu Santo.
- **Occidente:** Con el departamento de Santander a través del Río Lebrija.
- **Oriente:** Con el Municipio de Ábrego - Norte de Santander en la división de aguas de la Loma de la Peña.
- **Extensión total:** 676.1 Km²
- **Extensión área urbana:** 2.16 Km²
- **Altitud de la cabecera municipal** (metros sobre el nivel del mar): 125 m.s.n.m
- **Temperatura media:** 27 ° C

1.4 Marco Legal

Ley 101 de 1993: Esta ley desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional. En tal virtud se fundamenta los propósitos que deben ser considerados en la interpretación de sus disposiciones, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales.

Decreto 3075 de 1997: regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos

Resolución 1056/96: control técnico de los Insumos Pecuarios. (ICA, Instituto Agropecuario Colombiano) Las premezclas juega el papel más importante en los alimentos balanceados, son adicionados en el proceso de elaboración, es una mezcla que contiene vitamina y minerales en las cantidades exactas

Toda documentación de fabricación de alimentos balanceados se debe realizar según las normas que rige el instituto colombiano agropecuario (ICA), para solicitar el registro como productor y que cumpla con todos los requisitos ya que se debe cumplir con unos parámetros específicos y restricciones para la elaboración del alimento animal, como los alimentos medicados y la prohibición de consumo a bovinos de harinas de sangre, hueso y carne.

Resolución 2028/2002: se establecen los requisitos para el registro de productores de harinas de origen animal

Resolución 991/ 2001: Por medio de la cual se prohíbe el uso de harinas de carne, de sangre, de hueso (vaporizadas), de carne y hueso y de despojos de mamíferos para la alimentación de rumiantes

Resolución 61252/20: Por medio del cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de los fabricantes e importadores de alimentos para animales, así como los requisitos y el procedimiento para el registro de alimentos para animales y se dicta disposiciones

Norma Técnica Colombiana NTC 421: Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el empaque y el rotulado de los productos con destino a la alimentación animal.

Norma Técnica Colombiana NTC 479: Esta norma establece los requisitos que debe cumplir y los métodos de ensayo a los cuales debe someter las fuentes de calcio o fosforo utilizados como materias primas en la fabricación de alimentos para animales.

Norma Técnica Colombiana NTC 740: Alimentos para animales. Muestreo. establece los métodos de muestreo de alimentos para animales, incluido el alimento para peces, para control de calidad con fines comerciales, técnicos y legales.

Norma Técnica Colombiana NTC 1232: Método de análisis de Aflatoxinas de ocurrencia natural -B1, B2, G1 y G2.

Norma Técnica Colombiana NTC 4433: Microbiología. Método para evaluar la esterilidad comercial en alimentos.

Norma Técnica Colombiana NTC 4458: Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de Coliformes o *Escherichia coli* o ambos. Técnica de recuento de colonias utilizando medios fluorogénicos o cromogénicos.

Norma Técnica Colombiana NTC 4519: Microbiología de alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos mesófilos. Técnica de recuento de colonias a 30 °C.

Norma Técnica Colombiana NTC 4574: Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para la detección de *Salmonella* spp.

Norma Técnica Colombiana NTC 4647: Alimento para animales. Preparación de las muestras de ensayo.

Norma Técnica Colombiana NTC 4657: Alimento para animales. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína cruda. Método Kjeldahl.

Norma Técnica Colombiana NTC 4888, Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y materia volátil.

Norma Técnica Colombiana NTC 4969, Alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa

Norma Técnica Colombiana NTC 5698- 1, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para la enumeración de mohos y levaduras. Parte 1: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad acuosa (a_w) superior a 0,95.

Todo el contenido de la normatividad y reglamentaciones se puede resumir.

2. Diseño Metodológico

2.1 Ubicación

La investigación se realizó en la Finca Mata de caña de la vereda Monserrate del municipio San Alberto (Cesar), con un área total de 40 hectáreas, topografía quebrada, una temperatura 22°C promedio, Humedad Relativa 80% y tiene 320 m.s.n.m.

2.2 Tipo de investigación

El tipo de la investigación es cuasi-experimental, El tiempo de la investigación desde su inicio hasta la sustentación de la investigación se estima de 6 meses

2.3 Población

La población de estudio es un lote de 500 pollos de engorde que conforman el inventario de los animales de la Finca Mata de Caña de la vereda Monserrate del Municipio de San Alberto, Cesar.

2.4 Muestra

La muestra que se utilizó fue 30 animales del lote, pollos de engorde de tipo Broiler, distribuidos en tres tratamientos de estudios con 10 repeticiones, a partir de la tercera semana de producción, suministrándole la cantidad de alimento según tabla de recomendaciones por la línea, de la siguiente forma:

T0: Alimento Balanceado Comercial al 18% PB

T1: Alimento Balanceado Casero F-1 al 18% PB y 3.215 Kcal/mg

T2: Alimento Balanceado Casero F-2 al 18% PB y 4.548 Kcal/mg (la energía de la dieta es muy alta y sale demasiado costosa) (3250)

La formulación correspondiente de alimento elaborado se mezcla en relación 1:1 con alimento comercial, para evitar que los animales presenten alteraciones digestivas por el cambio brusco del alimento, este proceso se va a realizar hasta la semana 5, desde la semana 6 a 7 se mezcla 2:1, es decir 2 kg de la formulación en estudio por una de alimento comercial y desde la semana octava en adelante al 100% solo alimento balanceado casero elaborado hasta su beneficio (Sacrificio).

2.5 Proceso de experimento

La investigación se divide en cuatro procesos o fases: El primero, es el rendimiento de materia prima para elaboración del alimento Balanceado, el segundo, es el proceso formulación y balanceo de la dieta; el tercero, el proceso evaluación de la información técnica y último, análisis del costo de la materia prima.

2.5.1 Fase 1: Rendimiento de la materia prima para elaboración del alimento

En esta fase, se determinó el rendimiento que se obtiene en el momento de la elaboración de las harinas que se requirió para la elaboración de alimento balanceado casero. La materia prima se convirtió en harina después de una técnica de deshidratación, al frijol seco que se aplicó un tostado, la leguminosa verde que se le realizó un secado por el sol, cascara de huevo que se aplicó secado en horno.

Elaboración del alimento:

La fabricación del alimento se realiza por medio de la mezcla de las harinas de la materia prima seleccionada, en los porcentajes definidos según formulación, se fabrica el volumen requerido semanalmente para alimentar los animales por tratamiento. En la elaboración del alimento balanceado casero, se tiene presente que el producto está formado por tres componentes (El Núcleo, Conformador y aditivos), cuando se hace referencia al núcleo, es la base principal del alimento y del balanceo, en el caso del componente conformador, es la materia prima que da volumen al producto o palatabilidad y por último, aditivos, es la materia prima que se adiciona

para darle mejora al producto final tales como minerales, vitaminas, antibiótico o desparasitantes.

En caso del estudio que de la siguiente forma por Formulación:

Tabla 2.

Componentes de la Formulas F1 y F2

Componente	Formula 1 Porcentaje (%)	Formula 2 Porcentaje (%)
Nucleo	70,0	58,0
Conformador	29,0	41,0
Potencializador	1,0	1,0
Total	100,0	100,0

En la tabla anterior, se observa los porcentajes de utilización según la formulación de cada tratamiento donde T1 es la fórmula 1 y T2 Formula 2, se utilizó diferente porcentaje de inclusión de núcleo y conformador, conservando los porcentajes de proteína reportado por alimento balanceado comercial.

Tabla 3.

Componente del alimento Balanceado por materia prima

Componente	Materia prima
Nucleo	Harina de Frijol Rojo Tostado
	Harina de Yuca
	Harina de Leguminosa (Aro)
	Harina Cascara de Huevo
Coformador	Maíz partido con tusa
	Salvado de Trigo
Aditivos	Premezcla
	Carbonato de Calcio
	Sal Marina
	Vitaminas

Las materias primas se clasifico según el componente pertenezca, en el caso de la Harina de frijol rojo tostado, harina de yuca, Harina de leguminosa (Aro) y Harina de Cascara de Huevo, conforman el núcleo principal del alimento, faltan los aminoácidos que requiere la formula (metionina, triptófano ,lisina etc), donde hace parte de la investigación, estas materias primas, tiene el valor más representativo dentro el alimento balanceado con Tratamiento T1 de 70% y Tratamiento T2 de 58% del núcleo.

2.5.2 Fase 2: El proceso formulación y balanceo de la dieta

En este proceso, se realizó el balanceo de las formulaciones F1 y F2, por medio de la información nutricional reportada de la FDA (U.S. Food and Drug Administration) en las tablas por materia prima.

En las dos formulaciones se realizó por medio de la técnica de Tanteo por Excel, balanceado con las características reportadas por alimento comercial en lo referente de proteína y energía.

En la siguiente tabla se observa, la formulación definida por tratamiento con sus respectivos porcentajes por cada materia prima.

Tabla 4.

Formulaciones según materia prima

Item	Ingrediente	Formula 1 Porcentaje (%)	Formula 2 Porcentaje (%)
1	Harina de Frijol Rojo Tostado	30,0	15,0
2	Harina de Yuca	15,0	13,0

Item	Ingrediente	Formula 1	Formula 2
		Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
3	Harina de Leguminosa (Aro)	20,0	25,0
4	Harina Cascara de Huevo	5,0	5,0
5	Maíz partido con tusa	15,0	21,0
6	Salvado de Trigo	14,0	20,0
7	Premezcla	0,3	0,3
8	Carbonato de Calcio	0,1	0,1
9	Sal Marina	0,5	0,5
10	Vitaminas	0,1	0,1
TOTAL		100,00	100,00

2.5.3 Fase 3: el proceso evaluación de la información técnica

En esta fase, se realizó el pesaje de la totalidad de los animales por tratamiento cada 7 días a partir de la semana tercera, donde se determinó la velocidad y ganancia de peso, y se correlaciono con los registros de control de alimentación donde se obtuvo el índice de conversión alimenticia.

2.5.4 Fase 4: Análisis del costo de la materia prima

Por último, se obtuvo el costo por kilogramo de cada tratamiento a partir del valor comercial de cada materia prima, sin tener el costo de elaboración y se realizó comparación de los resultados.

2.6 Hipotesis

2.6.1 Hipótesis Nula

Existe diferencia significativa entre los tratamientos F1 y F2 utilizados respecto a la ganancia de peso, eso significa que los animales que consumieron la formulación F1 tiene mayor peso corporal.

2.6.2 Hipótesis Alterna

No Existe diferencia significativa entre los tratamientos utilizados respecto a la ganancia de peso, eso significa no existe mayor ganancia de pesos en los animales consumieron las formulaciones F1 y F2.

2.7 Las variables

2.7.1 La Variable Independiente

Ganancia de Peso, Velocidad de crecimiento y índice de conversión alimenticia

2.7.2 La Variable dependiente

Costo de materia prima y consumo de Alimento

3. Resultados

3.1 Fase 1: Rendimiento de la materia prima para elaboración del alimento

En el desarrollo de esta fase, se tuvo en cuenta la unidad medible de un kilogramo de cada materia prima (Leguminosa, yuca, frijol y cascara de huevo), para obtener el porcentaje de rendimiento de producción de la harina de cada elemento, donde con este resultado se proyectó la producción requerida para alimentación de los animales.

Tabla 5.

Rendimiento de Materia prima

Materia prima	Tecnica	Peso Inicial (kg)	Peso de Harina (kg)	Porcentaje Rendimiento (%)
Frijol Rojo (seco)	Tostado	1	0,73	73
Yuca	Secado	1	0,42	42
Cascara de Huevo	Secado	1	0,89	89
Leguminosa (Aro)	Secado	1	0,32	32

En la tabla 5, se observa los rendimientos que obtuvo la materia prima perteneciente al núcleo principal del alimento balanceado en estudio, es importante recalcar que al frijol inicialmente se encontraba seco, después se le aplicó una técnica de tostado para luego convertirlo en harina por medio de molino.

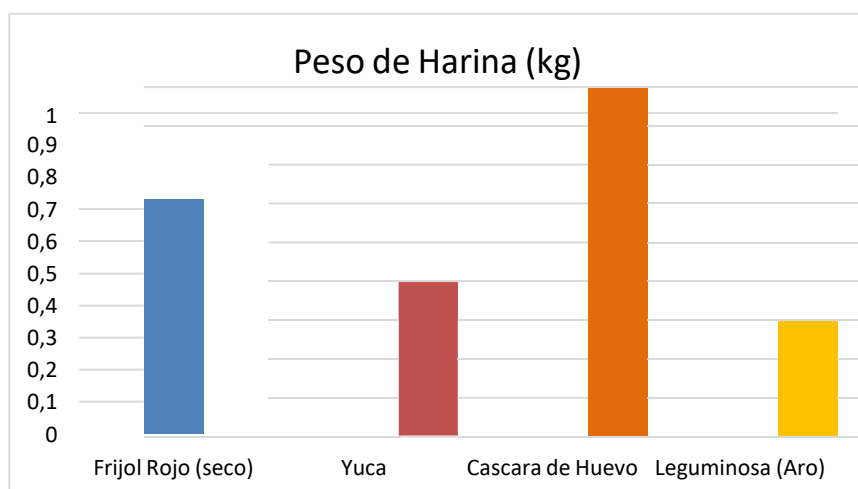
En la elaboración de las harinas requeridas, se observa que entre más humedad tiene la materia prima más tiempo va a requerir para su transformación en harina, adicionalmente la

leguminosa (Aro), presento el menor grado de rendimiento por alto contenido de humedad que tiene el forraje verde y menor perdida la presento la cascara de huevo.

En la elaboración de alimento balanceado casero o material de recurso presente en la región debe tenerse en cuenta el rendimiento de cada materia prima para la proyección de los materiales requeridos.

Figura 1.

Relación del Porcentaje de Rendimiento de la materia prima



En la anterior grafica se observa que el frijol rojo seco y la cascara de huevo presenta los mayores rendimientos con 73 y 89 % respectivamente, por ende, se requiere menor material inicial para obtener la harina requerida en el proceso, en contraparte la leguminosa (Aro) se requiere casi 3 veces el peso en fresco para obtener harina del núcleo del alimento balanceado.

Item	Ingrediente	Cantidad (Kg)	Componente nutricional (Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura. FAO/INFOODS Food Composition Databases, s.f.)				Balanceo nutricional			
			Proteína (%)	Energía (Kcal/mg)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)	Energía (Kcal/mg)	Grasa (%)	Fibra (%)
12	Carbonato de Calcio	0,1	-	-	-	-	-	-	-	
13	Sal Marina	0,5	-	-	-	-	-	-	-	
14	Vitaminas	0,1	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL		100,00				18,2	3.215,0	8,3	20,4	

En la tabla anterior se observa, el balanceo nutricional para el tratamiento T1, donde se denota que presenta una proteína Bruta de 18,2 %, 3215 kcal/mg, porcentaje de grasa 8,4% y 20,4 % de fibra, característica cercana alimento de referencia (comercial).

Tabla 7.

Formulación Tratamiento T2 – 18% PB – 4548 kcal/mg (3250)

Item	Ingrediente	Cantidad (Kg)	Componente nutricional (Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura. FAO/INFOODS Food Composition Databases, s.f.)				Balanceo nutricional			
			Proteína (%)	Energía (Kcal/mg)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)	Energía (Kcal/mg)	Grasa (%)	Fibra (%)
1	Harina de Frijol Rojo Tostado	15,0	23,00	10,44	22,00	18,80	345,0	156,6	330,0	2.349,0

Item	Ingrediente	Cantidad (Kg)	Componente nutricional (Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura. FAO/INFOODS Food Composition Databases, s.f.)				Balanceo nutricional			
			Proteína (%)	Energía (Kcal/mg)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)	Energía (Kcal/mg)	Grasa (%)	Fibra (%)
2	Harina de Yuca	13,0	2,80	12,10	0,40	4,00	36,4	157,3	5,2	2.044,9
3	Harina de Leguminosa (Aro)	25,0	37,20	9,20	2,40	-	930,0	230,0	60,0	5.750,0
4	Harina Cascara de Huevo	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Maíz partido con tusa	21,0	8,00	10,42	4,00	8,60	168,0	218,8	84,0	4.595,2
6	Salvado de Trigo	20,0	15,97	11,80	2,13	13,14	319,4	236,0	42,6	4.720,0
7	Premezcla	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Carbonato de Calcio	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Sal Marina	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Vitaminas	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		100,00					18,0	4.548,2	5,2	19,4

En la tabla 6 se denota, el resultado del balanceo de la materia prima para el tratamiento T2, dando resultados de una proteína Bruta de 18,0 %, 4548,2 kcal/mg, porcentaje de grasa 5,2% y 19,4 % de fibra, característica cercana alimento de referencia (comercial), solo se hace notar que la energía presenta 1300 kcal/mg superior al T1.

3.3 Fase 3: el proceso evaluación de la información técnica

En el proceso para evaluar los efectos que tiene las dietas en estudio F1 y F2, se recopiló los datos como son: el Registro de peso, la ganancia de peso, velocidad de crecimiento e índice de conversión alimenticia.

3.3.1 Registro de Ganancia de peso

Se realizó el pesaje total de los 10 individuos de cada tratamiento, y se realizó el promedio, se inició el primer registro a la semana tercera de vida de los animales, dando como resultado la siguiente tabla.

Tabla 8.

Registro Promedio de peso por semana y tratamiento

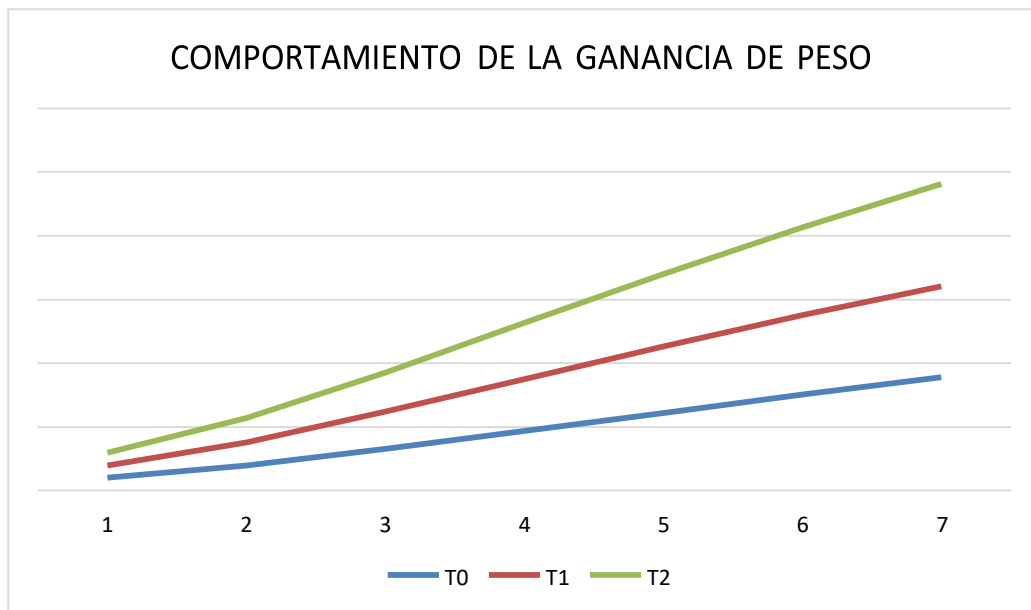
Registro	Semana produccion	Peso (gramos)		
		T0	T1	T2
1	Tercera	403	391	397
2	Cuarta	791	720	756
3	Quinta	1311	1161	1236
4	Sexta	1869	1636	1753
5	Séptima	2443	2084	2264
6	Octava	3011	2493	2752
7	Novena	3563	2857	3210

Se observa en la tabla, el tratamiento T0 (control) presenta los mejores resultados en lo referente a la ganancia de peso y en el tratamiento T1 (Formula 1) registra los menores valores, existe una diferencia superior con el tratamiento de control de 706 gramos y 353 gramos en los

tratamientos T1 y T2 respectivamente, esto significa que con el alimento comercial se tiene una ganancia de peso superior entre 19,9 a 9,9 % en comparación con los tratamientos que le suministro las dietas de estudio.

Figura 2.

Comportamiento de la Ganancia de peso por Semana



En la gráfica, se denota que el comportamiento de la ganancia de peso por semana de registro y tratamiento de estudio, donde se observa que presenta un desarrollo similar exceptuando al final del proceso se produce una marcada separación esto ocurre por el consumo al 100% de las dietas en estudio.

3.3.2 Velocidad de Crecimiento

En este ítem, se determinó la velocidad de crecimiento en gramos por semana de peso para reconocer el comportamiento del desarrollo en el peso de los animales por tratamientos.

Tabla 9.

Velocidad de Crecimiento por tratamiento y semana de producción

Registro	Semana producción	Velocidad Crecimiento (gramos)		
		T0	T1	T2
1	Cuarta	388	329	359
2	Quinta	520	441	480
3	Sexta	558	475	517
4	Séptima	574	448	511
5	Octava	568	409	488
6	Novena	552	364	458

En la tabla se reporta la Velocidad de crecimiento por semana de registro donde se denota que el tratamiento T0 (control) presenta los mejores resultados de la ganancia de peso y lo referente de los tratamientos T1 y T2 no existe diferencia significativa en el crecimiento, por ende, la utilización de cualquiera formulación F1 y F2 presentan similares resultados.

3.3.3 Índice de Conversión Alimentaria

Es un valor que indica la eficacia con la que el animal es capaz de transformar el alimento que ingiere en masa corporal (carne). El valor se obtiene al dividir la cantidad de alimento que el animal ha ingerido durante un periodo de tiempo entre lo que ha crecido el animal en ese mismo tiempo.

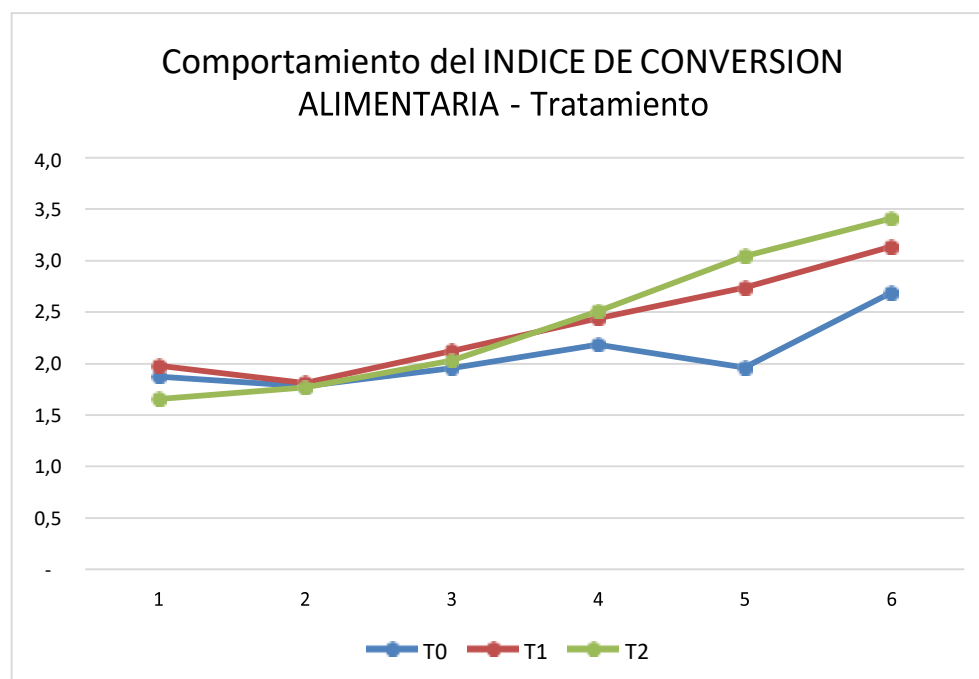
Tabla 10.*Índice Conversión Alimentaria por Tratamiento*

Registro	Semana produccion	Velocidad Crecimiento (gramos)			Consumo Alimento (gramos)			Índice Conversión Alimentario		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
1	Cuarta	388	329	359	728	651	595	1,9	2,0	1,7
2	Quinta	520	441	480	924	798	847	1,8	1,8	1,8
3	Sexta	558	475	517	1092	1008	1050	2,0	2,1	2,0
4	Séptima	574	448	511	1253	1092	1281	2,2	2,4	2,5
5	Octava	568	409	488	1113	1120	1484	2,0	2,7	3,0
6	Novena	552	364	458	1484	1141	1561	2,7	3,1	3,4

En la tabla anterior, se observa en la última columna el registro del índice de Conversión Alimentaria (I.C.A) resultante en la investigación por semana y tratamiento, donde se observa que al final del proceso de crecimiento presenta el mejor I.C.A el tratamiento T0 de 2,7, esto significa que se requiere 2,7 kg de alimento balanceado comercial para obtener un kilogramo de carne; en lo referente a los tratamiento T1 y T2, no presenta diferencia significativa al final del proceso productivo en el ítem de la conversión Alimentaria, por ende, utilizar cualquier de las formulaciones F1 y F2 van a presentar los mismo resultantes.

Figura 3.

Comportamiento del índice de conversión alimentaria por Tratamiento



En la gráfica 3, se observa el comportamiento por semana del resultado de índice de conversión alimentario por tratamiento, se denota que aumenta el índice en el periodo de la semana séptima y octava en los tratamientos T1 y T2, esto significa que en esta etapa en los animales de estudio consumieron 100 % formulación F1 y F2, por ende, tiene esta formulación una incidencia directa en los animales.

Existiendo una relación directamente proporcional entre el índice de conversión y la sustitución del concentrado por la ración experimental, ya que a medida que se sustituyó el concentrado por 50 % y 20 %, la ración se disminuye el índice de conversión. Comparando los índices de conversión obtenidos en este experimento y los descritos en la literatura 1,8 a 2,2 (Rose, 1997), se puede concluir que aún para el T1 el índice de conversión fue mayor de lo esperado. Se considera que esto puede deberse al problema de adaptación de los animales, ya que, en el

tratamiento control, el índice de conversión estuvo dentro del rango esperado, debido a que los animales consumieron la misma línea de alimento.

3.3.4 Costo de la materia prima para elaboración de las Formulaciones

Para este punto, se realizó para el cálculo de 100 kilogramos y el costo de la materia se obtuvo a partir de la información suministrada por el mercado, para luego obtener el costo de la materia por kilogramo

Tabla 11.

Costo de materia prima por tratamiento

Item	Ingrediente	Formula	Formula	Valor unitario	Valor Total	
		1	2		Formula 1	Formula 2
		Cantidad (Kg)	Cantidad (Kg)			
1	Harina de Frijol Rojo Tostado	30,0	15,0	1600	48.000	24.000
2	Harina de Yuca	15,0	13,0	1400	21.000	18.200
3	Harina de Leguminosa (Aro)	20,0	25,0	500	10.000	12.500
4	Harina Cascara de Huevo	5,0	5,0	95	475	475
5	Maíz partido con tusa	15,0	21,0	475	7.125	9.975
6	Salvado de Trigo	14,0	20,0	670	9.380	13.400
7	Premezcla	0,3	0,3	12000	3.600	3.600
8	Carbonato de Calcio	0,1	0,1	3400	340	340
9	Sal Marina	0,5	0,5	470	235	235
10	Vitaminas	0,1	0,1	7200	720	720
TOTAL		100,0	100,0		100.875	83.445

Se presenta mayor valor en la elaboración de la formulación F1 respecto a la formulación de F2, esto ocurre que se utiliza en la primera se utiliza mayor cantidad harina de frijol y harina de

yuca, producto con un costo más elevado. En comparación el valor en el alimento balanceado para las cantidades esta sobre \$185.000 según precio de distribuir, por ende, se concluye que presenta un valor significativo en la reducción de los costos de producción.

Tabla 12.

Costo por kilogramo por tratamiento

Costo por kilogramo	Formula 1	Formula 2	Comercial
	1.009	834	1.800

Basado en la tabla del costo de la materia prima y la consulta con distribuidor, se realizó la anterior tabla, donde se observa que el costo de la Formula F2 tiene el valor menor, esto indica que en comparación el valor comercial tiene una reducción del costo superior del 54%.

4. Conclusiones

En la elaboración de las harinas requeridas para el alimento balanceado casero, se observa que entre más humedad tiene la materia primas más tiempo va a requerir para su transformación en harina, adicionalmente la leguminosa (Aro), presento el menor grado de rendimiento por alto contenido de humedad que tiene el forraje verde y menor perdida la presento la cascara de huevo. Adicionalmente, por el comportamiento de la materia es una buena opción para ser utilizada en el proceso de la alimentación de los animales de interés zootécnico.

Se estableció una formulación que se encuentra con los requerimientos de la especie y tipo de producción con unas características importantes del aprovechamiento del recurso natural, dando el resultado del balanceo de la materia prima para el tratamiento T2, de una proteína Bruta de 18,0 %, 4548,2 kcal/mg, porcentaje de grasa 5,2% y 19,4 % de fibra, característica cercana alimento de referencia (comercial), y un aporte adicional en el tratamiento T1 en energía de 1300 kcal/mg superior en comparación con los tratamientos.

Se observa el tratamiento T0 (control) presenta los mejores resultados en lo referente a la ganancia de peso, velocidad de crecimiento e índice conversión alimenticio, en comparación con los Tratamiento T1 y T2 , existe una diferencia superior con el tratamiento de control de 706 gramos y 353 gramos en los tratamientos T1 y T2 respectivamente, esto significa que con el alimento comercial se tiene una ganancia de peso superior entre 19,9 a 9,9 % en comparación con los tratamientos que le suministro las dietas de estudio.

En lo referente al costo de la materia prima, el tratamiento T2, presente el valor más reducido y en comparación con el valor comercial se tiene una reducción en este ítem del 54%. Por ende, se puede deducir la utilización de los tratamientos en estudio puede tener implicación en reducir el costo. Se debe revisar los costos de la fórmula 2 por lo alto en el valor energético.

5. Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio bromatológico a la formulación final del alimento, a la materia prima y carne del pollo de engorde, para determinar el comportamiento nutricional del mismo.

Realizar una estimación financiera para la factibilidad de la creación de una empresa productora de este tipo de alimento.

Referencias Bibliográficas

- Anavitarte, F. (1970). *Manual de Anatomía Comparada de los Animales Domésticos*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.
- Ayanz. San Miguel A. (2006), *Fundamentos de la alimentación y nutrición del ganado*.
- Bernardo, A. (1986) *Pastizales naturales dirección general tecnológica agropecuaria*. México.
- Castejón, F. J. et al. (1979). *Fundamentos de Fisiología Animal*. Ediciones Universidad Navarra, S.A. Pamplona. 562 pág.
- Cramptom E. (s.f.) *Nutrición animal aplicada. El uso de los alimentos en la formulación de raciones para el ganado*. Mc Donald. College Mc Gill University, Quebec. Canadá. 415. pag.
- D.C Church. W.G.Pond. (1990), *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales*. Edición Limusa México, segunda edición.
- Earth. (1999). *Suplemento alimenticio para el ganado y otros rumiantes*. Bloque Multinutricional folleto de colección.
- Ede, D. A. (1965). *Anatomía de las Aves*. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Ensminger M., Oltfield J. (1990). *Feeds and nutrition. Second edition*.1524. pag. FACA- UNA. Folleto de manejo de pastos.
- Frandsen, R.D. (1967). *Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos*. Primera Edición. Editorial Interamericana, S.A. México, D.F. 428 pág.
- INTA. (1996). Experiencias entre técnicos y productores, en la Zonas del Pacífico y Norte de Nicaragua.

Londoño Hernández, S.I. (1993). *Fundamentos de alimentación animal*. Managua UNA.182 pág.

Sistema de Bibliotecas SENA [www.http://biblioteca.sena.edu.co/](http://biblioteca.sena.edu.co/)

Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico





