

Comparación de una dieta a base de mezcla de ingredientes catalogados como segundas de plaza versus concentrado comercial en pollos de engorde, en el municipio de

Honda – Tolima

Nicol Jazmín Reyes Ortiz

Asesor

Leonel Sterling Rojas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Zootecnia

2023

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Este proyecto de investigación está dedicado principalmente a Dios, fuente inagotable de fortaleza, por guiarme a lo largo de este camino y permitirme alcanzar esta meta en mi vida académica.

A mis amados padres, Dagoberto y Nubia, les dedico este logro, agradeciendo las innumerables noches de desvelo y su constante impulso hacia la excelencia personal y profesional.

A mi querido hermano, cuñada y sobrinos, les agradezco su inquebrantable apoyo moral y su alegría sincera al celebrar cada avance de esta ardua investigación.

A mis amigos, cuya presencia ha sido un faro en los momentos de duda, agradezco sus palabras alentadoras que me han impulsado a seguir adelante cuando creía que no podía continuar.

Agradecimiento

Es gratificante contemplar el resultado alcanzado con este proyecto de investigación. Aunque los resultados no fueron exactamente los esperados, no puedo más que expresar mi sincero agradecimiento.

Este logro no habría sido posible sin el valioso respaldo de Mauricio Mejía Villegas, mi profesor y asesor de proyecto. Él reconoció un inmenso potencial en mí y me proporcionó las herramientas precisas para aprovecharlo al máximo.

Quiero extender mi profundo agradecimiento a mis padres, quienes me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso. También agradezco a los amigos cercanos de la familia, quienes no dudaron en ofrecer su ayuda para hacer realidad todo esto.

Nada de lo alcanzado habría sido posible sin ustedes. Les estoy agradecida de manera infinita, y por supuesto, agradezco a Dios por haber cruzado sus caminos con el mío.

Resumen

En las comunidades rurales del municipio de Honda – Tolima, existe la necesidad de aumentar los ingresos económicos de las familias que viven de lo poco que logran obtener del río, los pequeños productores que se dedican a la crianza tradicional de pollo de engorde, se han visto en la necesidad de dejar de lado ese tipo de sistema tradicional a causa de los altos costos de producción que afectan el bolsillo de los hondanos.

Es por ello, que en este proyecto aplicado se evaluo el desempeño de una dieta alternativa a base de harina de yuca, lenteja, zanahoria, habichuela, cascara de huevo, maíz con tusa y melaza frente a una dieta comercial en un grupo de 40 pollos de 17 días de edad, durante todo un ciclo productivo tradicional (65 días).

Aun cuando los resultados no fueron los esperados en cuanto al pesaje, consumo diario y conversión alimenticia por parte de la dieta alternativa, si se logro obtener una carne de calidad que satisficiera el paladar de las familias hondadas. Además de generar nuevas incognitas que se espera poder resolver a futuro.

Palabras clave: *Nutrición animal, ave de corral, ganancia de peso, costos de producción, alimentación alternativa.*

Abstract

In the rural communities of the municipality of Honda - Tolima, there is a need to increase the economic income of families who live off the little they manage to obtain from the river, small producers who are dedicated to traditional broiler chicken breeding have seen the need to put aside this type of traditional system due to the high production costs that affect the pockets of Hondanos.

For this reason, in this applied project, the performance of an alternative diet based on cassava flour, lentils, carrots, beans, eggshells, corn with gooseberry and molasses was evaluated compared to a commercial diet in a group of 40 chickens. 17 days old, during an entire traditional production cycle (65 days).

Even though the results were not as expected in terms of weighing, daily consumption and food conversion from the alternative diet, it was possible to obtain quality meat that satisfied the palates of the deep-rooted families. In addition to generating new unknowns that are expected to be resolved in the future.

Keywords: *Animal nutrition, poultry, weight gain, production costs, alternative feeding.*

Tabla de contenido

Introducción	13
Planteamiento del problema.....	15
Justificación.....	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Marco Teorico.....	18
Raza de Línea de Engorde a Utilizar	18
Nutrición en Pollos de Engorde.....	20
Ingredientes en los Alimentos para Pollos de Engorde	21
Aporte de Nutrientes para Pollos de Engorde	21
Energía en la Alimentación	21
Proteína en la Alimentación.....	21
Macro Minerales en la Nutrición.....	21
Uso de Promotores de Crecimiento en la Alimentación Comercial.....	22
Experiencias e Investigaciones Realizadas en Producción de Pollos de 60 Días.....	26
Materias Primas para Utilizar	27
Metodología	34
Localización de la Unidad Experimental.....	34
Formulación de la Dieta con Materias Primas Alternativas	34
Requerimientos Nutricionales en Pollos de Engorde	35
Proceso de Deshidratación de las Materias Primas Naturales	36
Análisis Bromatológico	41

Análisis Económico.....	42
Preparación del Cubículo para la Unidad Experimental.....	45
Recibimiento de los Pollitos a la Unidad Experimental.....	47
Prueba de Palatabilidad.....	49
Pesaje y Consumo Diario de Alimento.....	51
Pesaje Semanal de la Unidad Experimental.....	53
Mortalidad.....	54
Beneficio del Lote y Análisis de la Canal.....	55
Preparación y Muestreo de la Carne.....	58
Resultados.....	60
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	66
Referencias Bibliográficas.....	67
Apéndices.....	71

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Alimentación industrial vs alimentación convencional</i>	18
Tabla 2 <i>Requerimientos nutricionales para pollos de engorde</i>	35
Tabla 3 <i>Composición y cantidades de la dieta alternativa para pollos de engorde</i>	41
Tabla 4 <i>Composición nutricional del alimento alternativo</i>	41
Tabla 5 <i>Composición nutricional del alimento comercial para pollos de engorde</i>	42
Tabla 6 <i>Costo de producción por ave de engorde de 65 días</i>	44
Tabla 7 <i>Costos de alimento comercial vs alimento alternativo</i>	45
Tabla 8 <i>Consumo semanal de las unidades experimentales</i>	60
Tabla 9 <i>Consumo total de alimento</i>	60
Tabla 10 <i>Pesaje semanal de las unidades experimentales</i>	61
Tabla 11 <i>Mortalidad en la unidad experimental</i>	62
Tabla 12 <i>Pesaje final de las unidades experimentales</i>	62

Lista de figuras

Figura 1 Cuadrado de Pearson modificado para dieta de pollos de engorde	34
Figura 2 Proceso de transformación de la habichuela en harina.....	36
Figura 3 Proceso de extracción del almidón y obtención de la harina de yuca	37
Figura 4 Proceso térmico de la lenteja y transformación en harina.....	38
Figura 5 Proceso térmico de la zanahoria y transformación en harina	39
Figura 6 Proceso de secado de la cáscara de huevo y transformación en harina.....	40
Figura 7 Presupuesto de la granja avícola de pollo de engorde.....	43
Figura 8 Costo de producción por ave de engorde.....	43
Figura 9 Resultado de análisis de sensibilidad.....	44
Figura 10 Cubículo para unidad experimental (antes).....	46
Figura 11 Cubículo para unidad experimental (después).....	47
Figura 12 Recibimiento y repartición de los pollitos	47
Figura 13 Alimento Comercial y Alimento alternativo.....	48
Figura 14 Identificación de los pollitos de alimentación alternativa.....	48
Figura 15 Proporción del alimento y prueba de palatabilidad.....	49
Figura 16 Adicionamiento de melaza al agua de los pollitos alternativos.....	50
Figura 17 Pollos con estrés calórico vs Pollos sin estrés calórico	51
Figura 18 Peso inicial del alimento comercial y peso del consumo del día.....	52
Figura 19 Peso inicial del alimento alternativo y peso del consumo del día.....	52
Figura 20 Pesaje semanal al azar de ambos grupos.....	53
Figura 21 Caída de la platanera que funcionaba como microclima y corta vientos	55
Figura 22 Comparación física entre un pollo comercial y un pollo alternativo	56

Figura 23 <i>Pesaje post-beneficio de pollo comercial</i>	57
Figura 24 <i>Pesaje post-beneficio de pollo alternativo</i>	57
Figura 25 <i>Preparación y cocción de las presas comerciales y alternativas</i>	58
Figura 26 <i>Conversión alimenticia semanal</i>	61
Figura 27 <i>Encuesta sobre la preferencia en el tamaño y calidad del pollo</i>	63

Lista de apéndices

Apéndice A <i>Toma de pesaje semanal y recolección de datos</i>	71
Apéndice B <i>Toma de pesaje por mortalidad y recolección de datos</i>	72
Apéndice C <i>Comparación visual de hígados y mollejas post-beneficio</i>	73
Apéndice D <i>Muestreo de la carne de pollo de los dos lotes</i>	74

Introducción

Según el informe emitido por la Federación Colombiana de Avicultores (FENAVI), durante el año 2022, la industria avícola experimentó una serie de fenómenos simultáneos. En primer lugar, se observó un aumento del 7.4% en la oferta de pollo, lo que resultó en una producción total de 2.80 millones de toneladas, en comparación con las 2.72 millones registradas en el año 2021.

En segundo lugar, los precios de los granos se incrementaron debido al conflicto entre Rusia y Ucrania, y la devaluación del peso frente al dólar contribuyó a un aumento de los costos en aproximadamente un 28%. Por último, se evidenció un incremento generalizado en los precios, con un aumento del 13.2%, lo que generó un cambio en los patrones de consumo hacia proteínas más asequibles, como el pollo y los huevos, que experimentaron aumentos de precios del 16.25% y 33.68%, respectivamente. Estos tres factores tuvieron un impacto significativo en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) avícola, que aumentó en un 13.6% en el año 2022, alcanzando los \$4.3 billones en comparación con los \$3.8 billones registrados en 2021.

En comparación con las cifras preliminares publicadas en el año anterior (\$3.24 billones), se revisaron al alza y se fijaron en \$3.85 billones, lo que representa un incremento del 18%. Este cambio se atribuye a la revisión al alza de la proyección inicial de producción, que incorporó un aumento de 2 millones de pollos en la estimación.

Considerando esta información proporcionada por FENAVI, se proyecta un incremento del 1.3% en la oferta total de proteína animal y un aumento del 7.3% en los precios para el año 2023. Estos porcentajes auguran un crecimiento positivo en la producción, beneficiando a las grandes industrias avícolas, que tendrán la oportunidad de expandir su presencia en el mercado nacional y en las exportaciones.

Sin embargo, según el informe del BBVA (2022), para el mes de junio de 2022, la tasa de desempleo a nivel nacional y urbano se ubicó en 11.3% y 11.7%, respectivamente. Esto refleja la necesidad de muchas familias de buscar fuentes alternativas de empleo para satisfacer sus necesidades básicas y mejorar su calidad de vida.

Este panorama se refuerza con el Plan de Desarrollo 2020-2023 "Honda, Unidos Construimos", en el cual se identifican diversas deficiencias en el sector agropecuario y acuícola a nivel rural debido a la falta de recursos, infraestructura y apoyo gubernamental necesario para llevar a cabo proyectos productivos que podrían ser implementados por los habitantes de las veredas en el municipio.

Por consiguiente, esta investigación tiene como objetivo proponer una alternativa de producción de bajo costo que permita a los habitantes crear una fuente de ingresos mediante la cría de pollos de engorde con una alimentación más económica. Además, se busca impulsar el comercio a través de la venta de carne de pollo de calidad, junto con la generación de valor agregado, como la producción de abono orgánico.

Planteamiento del problema

En las comunidades rurales del municipio de Honda – Tolima, existe la necesidad de aumentar los ingresos económicos de las familias que viven de lo poco que logran obtener del río Magdalena y Guali, la alcaldía del municipio recibe en cada periodo de elecciones solicitudes donde los ciudadanos muestran el interés de implementar proyectos productivos y la disponibilidad de los predios para realizarlos. Esperando el apoyo económico por parte de las instituciones o programas para realizarlos, además de recibir alternativas más económicas. Sin embargo, la realidad no es tan generosa con los pequeños y medianos productores; pues, mientras las grandes empresas productoras de carne de pollo se enriquecen gracias al crecimiento favorable de las ventas de proteína animal a nivel nacional e internacional, los pequeños productores de aves de traspatio deben de adquirir un pollito bebe a un precio superior al ideal, agregando al hecho de comprar alimento comercial a costos muy altos que el bolsillo no puede cubrir.

Es por ello, que con este proyecto aplicado se busca bajar los costos de producción al transformar los productos catalogados de segunda en las plazas de mercado y que se clasifican como no aptos para el consumo humano, para crear un alimento rico en nutrientes que sea beneficioso para el ave y amigable con el medio ambiente.

Justificación

La importancia de esta investigación experimental radica en generar una reducción significativa de costos de alimentación de pollos de engorde lo que permita mayor implementación de este sistema de producción en la zona rural por parte de los pequeños y medianos productores, obteniendo un producto de alta calidad por medio de la alimentación alternativa al utilizar fuentes variadas y de fácil adquisición en el balance de la dieta.

En la búsqueda de justificar la producción de un pollo en condiciones específicas, se contempla la obtención de un ave viva con un peso de 3 kilogramos y un peso en canal oscilando entre 2 y 2.3 kilogramos, conforme a las demandas del mercado. El razonamiento subyacente se basa en la afirmación de que los pollos adquiridos en carnicerías tienden a liberar una cantidad significativa de agua durante su proceso de cocción, lo cual genera insatisfacción entre los consumidores.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el desempeño de una dieta producto de mezcla de harina de yuca, lenteja, zanahoria, habichuela, cascara de huevo, maíz con tusa y melaza frente a una dieta a base de concentrado comercial, en un sistema de producción artesanal de pollos de engorde.

Objetivos Específicos

Medir los indicadores productivos como ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en ambos lotes experimentales de pollos de engorde.

Estimar los costos de producción de cada dieta y la relación entre ellas.

Socializar una idea de manejo alternativa de pollos de engorde, entre familias del sector rural del municipio de Honda como fuente de ingreso.

Producir pollos de engorde con un peso vivo de 3 kilogramos y un peso en canal de 2 a 2.3 kilogramos.

Marco Teorico

Raza de Línea de Engorde a Utilizar

La raza Ross ATP 308 se originó a través de diversos cruces en las granjas Ross, de donde viene su nombre. Comercialmente se le conoce como la Ross ATP 308. Este es un tipo de ave de corral muy popular en el mundo por su rápido crecimiento y menor consumo de alimento lo que la hace muy apetecida por granjas industriales para la producción de carne especialmente.

El Ross ATP 308 brinda un alto desempeño debido a su utilización en diferentes climas, su rendimiento de carne, mayor uniformidad y una tasa de crecimiento sana. Tiene ventajas considerables económicas y de mercado para el avicultor de todo el mundo.

Esta raza de pollo sufre un estrés térmico cuando produce más calor del que puede disipar, es decir que mientras produzca más calor del que produce normalmente, reducirá su consumo de alimento y por lo tanto su producción declina (se estancara su crecimiento), (Industria avícola, 2018).

A continuación en la tabla 1, se presenta una visión general de los diversos aspectos vinculados a la alimentación de pollos de engorde, resaltando las diferencias entre la alimentación comercial y la alimentación alternativa en cuanto a aspectos nutricionales, económicos, ambientales y de bienestar animal.

Tabla 1.*Alimentación industrial vs alimentación convencional*

Características	Industrial	Convencional
¿Qué es?	Es una ración peletizada (proceso de comprimir o moldear un material en forma de bolita “concentrado”). Está compuesto por: maíz, trigo, harina de soja, maní, girasol, harina de carne y hueso, harina de pescado, legumbres, etc.	Son alimentos que se obtienen de manera natural, los conseguimos en las verdulerías y supermercados, junto con los subproductos de nuestras cocinas, ya que contienen valor energético y proteico.
Beneficios	Brindan energía, proteínas, vitaminas y suplementos minerales. Contienen antibióticos para cuidar la salud y arsénico para acelerar el crecimiento más rápido en menos alimento y darle color saludable al pollo.	Están libres de conservantes y químicos. Se obtiene una alta calidad de carne. Aporta color, peso y fibra. Adquiere mayor resistencia a enfermedades. Superan hasta en 2 kilos al pollo de engorde industrial. Ahorro de costos.

Desventajas

El concentrado contiene adictivos. Mayor tiempo de crianza.
Produce exceso de calor. El costo del pollo resulta superior.
Causa problemas sanguíneos.
Contiene arsénico (sustancia toxica).
Alto costo de producción.

Nota. Esta tabla muestra las diferencias nutricionales, económicas, ambientales y de bienestar animal, al manejar dos tipos diferentes de dietas. *Fuente.* El sitio avícola, (2013) & La finca de hoy,(2019)

Nutrición en Pollos de Engorde

De acuerdo a (Fanatico, 2013), la alimentación en la avicultura es una parte importante de la crianza de este tipo de aves, pues constituye la mayor parte del costo de producción y una buena nutrición solo se puede ver reflejada en el rendimiento de las aves y sus productos. Este factor es muy importante a la hora de sacar los costos totales de la producción en pollos de engorde. Y es que, para obtener los mejores resultados, se necesita formular raciones con un balance de proteína, energía, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales.

En la industria avícola, el alimento se suele presentar peletizado porque es una manera más fácil de que ellos puedan consumir más proteína y energía sin correr el riesgo de que pierdan tan rápidamente el componente energético por los viajes frecuentes que deben realizar para alimentarse.

A menudo se utilizan diferentes tipos de raciones, dependiendo de la fase de producción en la que se encuentre el ave. Por ejemplo; una dieta de inicio tiene alrededor de 24% de proteína, una de levante 20% de proteína y una de finalización alrededor del 18% de proteína (Fanatico, 2013), y este cabe destacar es un componente costoso que para muchos productores les queda difícil de conseguir ante la economía actual del país.

Ingredientes en los Alimentos para Pollos de Engorde

Estos tienen que ser de alta calidad, porque se necesita que los nutrientes sean fácilmente digeridos por el animal, entre las principales opciones que son utilizadas para la alimentación del pollo de engorde tenemos:

Trigo, maíz, tusa, soja (con o sin toda su grasa), harinas, aceites, grasas, minerales, bicarbonato de sodio, vitaminas y otros aditivos (enzimas, absorbentes de micotoxinas).

Aporte de Nutrientes para Pollos de Engorde

Energía en la Alimentación

La energía es indispensable para la alimentación del pollo de engorde, en especial durante el crecimiento de los pollitos. Esta ayuda al mantenimiento y actividad en los tejidos.

Podemos encontrar la energía que necesitamos en granos de cereal (carbohidratos), aceite o grasas.

Cuando vamos a formular una dieta medimos la energía expresándola en Mega Joules (MJ/Kg), kilocalorías (Kcal) y energía metabolizable (EM).

Proteína en la Alimentación

La podemos encontrar en granos de cereales o en harina de soya, son compuestos que al ser digeridos generan aminoácidos necesarios para los tejidos de las aves, la proteína bruta por sí sola no identifica la calidad del alimento, es necesario también tener en cuenta tanto el balance como la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento mezclado.

Macro Minerales en la Nutrición

El suministro de macro minerales como el fósforo, calcio, sodio, potasio y cloro son importantes para los pollos de engorde de alto rendimiento.

Calcio y Fósforo. El calcio afecta el crecimiento, el desarrollo óseo, el buen funcionamiento de los nervios y al sistema inmune del pollo de engorde, estos deben ser suministrado en la alimentación regularmente en las cantidades adecuadas, similar a este el fósforo afecta al crecimiento y desarrollo óseo.

Sodio, Potasio y Cloro. Son necesarios para las funciones metabólicas, de ahí que la ausencia de estos afecte el consumo de alimento y el crecimiento de las aves. El exceso de estos aumenta el consumo de agua.

Minerales, Traza y Vitaminas. Son necesarios para las funciones metabólicas de las aves, la suplementación de los micronutrientes es en base de los alimentos utilizados, la fabricación de estos, el manejo de almacenamiento o tiempo de guardados. Lo normal es que las recomendaciones de las vitaminas para la alimentación de los pollos de engordes se presenten separadamente, dependiendo de los cereales como el trigo que incluyen en las dietas. (González, 2018)

Uso de Promotores de Crecimiento en la Alimentación Comercial

Tradicionalmente, se han denominado a los promotores de crecimiento como "Antibióticos Promotores de Crecimiento" (APC) debido a su naturaleza. No obstante, de manera coincidente, se puede añadir a estos compuestos químicos naturales una considerable cantidad de otros, que gradualmente se convierten en opciones válidas para dicho propósito. En consecuencia, se podría emplear el término genérico de "Agentes Promotores de Crecimiento".

Según (Franceschi, Pinto & Iglesias, 2011), los promotores de crecimiento deben generar efectos beneficiosos en los animales de producción, considerando las siguientes pautas:

No deben representar un riesgo que ponga en peligro la salud de los seres humanos y los animales.

Deben permitir la cuantificación de sus principios activos o ingredientes activos.

Deben tener la capacidad de combatir infecciones subclínicas, ya sea mediante su acción directa como agentes antimicrobianos o al reducir la utilización de nutrientes por parte de los microorganismos.

Deben inducir modificaciones en los procesos digestivos y metabólicos, como la disminución en la producción de amoníaco y aminos tóxicas.

Como resultado de estas condiciones, se logra una mejora en la eficiencia y utilización de los alimentos, lo que conlleva a una mayor absorción de los nutrientes. Los autores explican de igual manera, que dentro de las opciones disponibles para sustituir los diferentes productos empleados, ya sea en calidad de promotores de crecimiento o como agentes anticoccidiales, se encuentran diversas alternativas:

Probióticos. Contienen microorganismos beneficiosos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, tienen efectos positivos en el huésped, como lactobacilos, enterococos y levaduras.

Prebióticos. Son fragmentos de carbohidratos no digeribles producidos por bacterias intestinales, como mananoligosacáridos y fructoligosacáridos, que estimulan el crecimiento de bacterias beneficiosas en el tracto digestivo.

Ácidos Orgánicos. Son componentes naturales que inhiben el crecimiento de microorganismos dañinos en el alimento y en el sistema gastrointestinal, y pueden ser una fuente de energía.

Enzimas Alimenticias. Aunque no son promotores de crecimiento clásicos, mejoran la digestión de nutrientes y se clasifican en carbohidrasas, proteasas, fitasas y lipasas para optimizar la digestión de almidones, proteínas, fósforo y lípidos.

Agentes Fitogénicos. También llamados fitobióticos o extractos vegetales, tienen una larga historia de uso terapéutico en culturas indígenas. Se encuentran en diferentes partes de las plantas y son producidos como mecanismo de defensa contra agresiones, incluyendo las de microorganismos.

De acuerdo a lo anterior y realizando una revisión más exhaustiva, según (Díaz, Isaza & Ángel, 2017) la adición de probióticos al alimento de las aves puede estimular el crecimiento de órganos linfoides como el timo y la bolsa de Fabricio; algo que posiblemente mejoraría la respuesta inmune de los animales frente a los patógenos.

Sin embargo, los autores afirman que los beneficios de la suplementación probiótica es un motivo de debate, a causa de que existen investigaciones donde no se encontraron efectos significativos en el desarrollo de órganos linfoides, peso corporal y conversión alimenticia.

La variabilidad de los resultados se atribuye a factores como los tipos de microorganismos probióticos utilizados, las condiciones de cría, la higiene, el ambiente y la edad de las aves; esto último porque en el mismo artículo se habla de la “exclusión competitiva” entre los probióticos y la microbiota que existe dentro del sistema digestivo de las aves.

En donde los propios probióticos pueden alterar dicha flora bacteriana en aves jóvenes que aun están desarrollando esa parte de su anatomía, algo totalmente contrario en aves adultas que poseen ya una microbiota estable y sin riesgo de ser alterada de manera negativa.

De igual manera (Hernández, 2020), en su artículo destaca que en las últimas cinco décadas, los antibióticos han desempeñado un papel crucial como promotores de crecimiento en el control de enfermedades gastrointestinales en animales de producción.

A pesar de su eficacia, factores como la publicidad negativa, la demanda del mercado y las oportunidades identificadas en el ámbito del marketing señalan la necesidad de que la

industria avícola adopte prácticas de producción libres de antibióticos como promotores de crecimiento.

Entre esas, se encuentra la implementación de enzimas exógenas que contribuyen a disminuir la proliferación microbiana al reducir los componentes no digeribles presentes en el alimento, mitigar la irritación de la mucosa intestinal y generar metabolitos que favorecen la diversidad microbiana, facilitando el establecimiento de una microbiota intestinal más equilibrada y, por ende, aumentando las posibilidades de inhibir la proliferación de patógenos. (Hernández, 2020)

Incluso, investigaciones llevadas a cabo por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México sugieren que la inclusión en la alimentación de pollos de un producto natural compuesto por extracto de plantas y aceites esenciales, o alcaloides de plantas, conduce a un comportamiento comparable al de los antibióticos promotores de crecimiento (Colistina + Bacitracina zinc o Bacitracina zinc). Estos productos emergen como una opción alternativa en la avicultura. (Reyes, Cortés & Iriarte, 2024)

Este mismo tema se toca en el artículo escrito por (Nilson et al, 2022) donde ellos afirman que el uso de antibióticos promotores de crecimiento han sido restringidos a causa de varias demandas de los consumidores de productos naturales y por ende los avicultores se vieron en la necesidad económica de trabajar con los promotes naturales de crecimiento (PNC), siendo los más utilizados para este ámbito, tales como: semillas enteras o extractos de comino negro (*Nigella sativa*), orégano (*Origanum vulgare*), romero (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*), Cilantro (*Coriantrum sativum*), anís estrellado (*Illicium verum*), jengibre (*Zingiber officinale*), ajo (*Allium sativum*), stevia (*Stevia rebaudiana Bertonii*), entre otros.

Por lo que existen millones de posibilidades que pueden ser usadas por los pequeños, medianos y grandes productores para generar un pollo de gran tamaño y que no presente un riesgo para la salud humana.

Experiencias e Investigaciones Realizadas en Producción de Pollos de 60 Días

En los sistemas de producción avícola, por lo general, se recomienda manejar una crianza de 45 días como máximo, permitiendo que los pollitos exploten su potencial genético con la nutrición adecuada para satisfacer sus requerimientos. Sin embargo, hay productores avícolas, como William Serrano Pinto, fundador de Mac Pollo, quien, con un pensamiento revolucionario y una extensa investigación, determinó que los pollos necesitaban 60 días de engorde. A pesar del desperdicio de comida, logró obtener un mayor porcentaje de carne con esos 15 días adicionales de alimentación.

Como resultado de esta decisión, el año pasado, la empresa logró vender más de 2 billones de pesos en carne de pollo y sigue siendo la empresa avícola más exitosa en un país donde el pollo asado es la comida rápida preferida por los colombianos (Lasdosorillas, 2023)

Otra experiencia que vale la pena mencionar es la de la señora Martha, dueña de la finca Birmania ubicada en la vereda de la unión del municipio de Villavicencio - Meta. Ella gestiona una producción pequeña de pollos de las razas Cob y Rose, con un período de engorde de 60 días. Esto podría no ser rentable para un avicultor que trabaja con el período estándar de 45 días, pero es viable para pequeños productores como ella, que tienen un grupo selecto de consumidores que prefieren aves grandes para rellenar.

El manejo que ella proporciona a sus aves es el siguiente: recibe al pollito de 1 día de nacido, lo mantiene con calefacción y cortina de plástico, y le suministra alimento de iniciación hasta los 45 días. A partir del día 46, continúa con el suministro de alimento de iniciación, pero

con la diferencia de agregar maíz con el objetivo de lograr un mayor rendimiento de canal hasta los 60 o 70 días como máximo. Esto resulta en aves que superan las 14 libras de peso post-sacrificio (Canaldelosllanos, 2020).

Finalmente, (Paredes & Díaz, 2023) en su estudio sobre la sustitución del alimento comercial por maíz amarillo en pollos de engorde de 70 días, aseguran que al manejar una suplementación de 20% y 40% de maíz amarillo hasta el día 112 de edad, se obtiene una mayor ganancia de peso corporal, mejor conversión alimenticia y menos grasa abdominal en la carcasa.

Por lo que vale la pena invertir en una producción de pollo que vaya más allá de los 60 días para obtener mejores resultados.

Materias Primas para Utilizar

Las materias primas o alimentos no convencionales que se utilizaran para la elaboración del alimento balanceado alternativo son:

Yuca

Los tubérculos de yuca se utilizan para la producción de tapioca para el consumo humano, pero también para alimentación animal. Su procesado incluye su corte en rodajas de 1 a 2 cm, seguido de su exposición al sol para reducir su contenido en humedad, desde alrededor de un 65% en la raíz fresca hasta un 15-18%.

La yuca contiene glucósidos cianogénicos que resultan tóxicos al producir ácido cianhídrico tras su reacción con la enzima linamarasa, presente en la propia planta. La toxicidad es superior en aves jóvenes, donde la concentración máxima aceptable es de 10 mg CNH/kg. Además, la mayor parte del ácido cianhídrico se libera durante los procesos de secado y granulación, por lo que la toxicidad de la mandioca granulada es relativamente reducida. (FEDNA, 2019)

De acuerdo a (Aragoza & Sánchez, 2020), se habría llevado a cabo un experimento de 45 días con el objetivo de determinar la ganancia de peso y conversión alimenticia ante la inclusión de harina de yuca en sustitución parcial del maíz en dietas de pollo de engorde. Utilizando los siguientes porcentajes de inclusión: 0%, 25% y 50%, a nivel productivo hallaron que los pesos finales en las aves fue de 2194 g, 2104 g y 2800 g, junto con la conversión alimenticia respectiva de 2,38; 2,18 y 2,15 en ninguna de las variables hubo diferencia significativas entre las dietas 1 y 2 ni entre las dietas 2 y 3.

En lo que respecta a la eficiencia económica, las autoras llegaron a la conclusión de que la incorporación de la harina de yuca a las dietas, altero de manera positiva los índices económicos al obtenerse un ahorro en el costo total de la alimentación y siendo estos similares al estándar de la producción de pollo en Venezuela.

Lenteja

Se utiliza preferentemente para consumo humano, aunque los excedentes y partidas que no cumplen los requisitos para dicho consumo se destinan frecuentemente a la alimentación animal.

La lenteja, al igual que las habas, pueden considerarse alimentos intermedios entre los cereales y los concentrados de proteína, al presentar simultáneamente altos contenidos en almidón (40%) y proteína (25%). Al igual que otros granos de leguminosas, la lenteja cruda contiene varios factores antinutritivos (inhibidores de proteasas, lectinas, taninos y saponinas). Su toxicidad se reduce mediante el tratamiento térmico del grano, pero su efecto sobre los rendimientos parece ser poco significativo, incluso cuando se usa lenteja cruda en dietas de especies no rumiantes. (FEDNA, 2019)

Según (Blair, 2018) los excedentes de las lentejas y las mismas que son consideradas “desecho” porque no cumplen con los parámetros para la distribución como alimento humano, pueden estar disponibles económicamente para su inclusión en las dietas de las aves.

De igual manera (Castell, 1990) llevo a cabo la revisión de los hallazgos sobre el contenido de nutrientes de las lentejas, teniendo como resultado que aunque el contenido de proteína cruda puede ser ligeramente mayor que en los guisantes de campo, el contenido de azufre es bajo, al igual que el contenido de aceite que ronda en los 20 g/kg y por ende se requieren de combinarse con otras fuentes de proteína.

Ahora, en un estudio realizado por (Parviz, 2006); incluyo lenteja cruda o procesada en dietas para pollos de engorde en concentraciones de 100, 200 y 300 g/kg. Denotando que el crecimiento de los animales fue mejor con el nivel de 100 g/kg y más bajo con el de 300 g/kg. El autor de esta investigación sugiere que las semillas de lentejas podrían usarse en dietas para pollos de engorde hasta 200 g/kg, pero no como única fuente de proteína por lo que es indispensable el mezclarla con otras materias primas que puedan reforzar aquel requerimiento nutricional.

Cáscara de zanahoria

Las cáscaras de zanahoria contienen alrededor de 11-12 % de proteína en la MS, 17 % de fibra cruda y hasta 18 % de ceniza, dependiendo de la cantidad de suciedad residual. Existe información limitada sobre el uso de zanahorias en aves de corral. Las raíces y las puntas de las zanahorias pueden proporcionar carotenoides a las gallinas ponedoras. La harina de zanahoria deshidratada incluida al 8% en la dieta de gallinas ponedoras mejoró significativamente el color de la yema en comparación con una dieta control a base de trigo. (Feedipedia, 2022)

Según (Mendoza, Gamarra & Montalvo, 2017) la harina de zanahoria puede bien mantener su contenido de carotenoides; que son los responsables de la pigmentación natural en

los pollos, si realiza la deshidratación por medio de cabinas de secado por convección de aire caliente a 40°C por 16 horas, pero este mismo contenido puede disminuir al hacer el secado por medio de la exposición a los rayos solares a una temperatura ambiente de 16 – 18°C por 40 a 48 horas.

Por lo que los autores recomiendan el uso del primer método para que la pigmentación y rendimiento en canal no se vean afectados de manera negativa.

Habichuela

Es una leguminosa de grano importante que se consume en todo el mundo por sus semillas y vainas comestibles. Son ricas en proteína (22-27 % MS) y almidón (39-47 % MS), y relativamente bajas en fibra (fibra cruda menos del 6 % MS), lo que las convierte en un ingrediente dietético potencialmente valioso para todas las especies de ganado.

Sin embargo, la presencia de factores anti nutricionales degrada su valor alimenticio potencial, especialmente para los animales monogástricos. (Feedipedia, 2022) Estos factores pueden obstaculizar el rendimiento productivo de los animales e inclusive ser tóxicos, gracias al contenido de lecitina, ácido fítico, saponinas, etc.

Es por ello, que de acuerdo a (FDA, 2012) los autores recomiendan enfáticamente procesar este tipo de legumbres por medio de tratamientos térmicos como por ejemplo el calentamiento, la autoclave, la cocción o la extrusión; procurando manejar temperaturas superiores a 100°C, pues si se hacen los procesos térmicos a temperaturas menores a 80°C solo ayudaría a que aumenten los niveles de lecitina y la toxicidad de los demás componentes.

Cáscara de huevo

Aproximadamente el 84 % de la cáscara del huevo es ceniza, de las cuales la mayor parte es carbonato de calcio. Donde las fuentes de calcio no están disponibles, las cáscaras de huevo se pueden esterilizar, moler y usar como una fuente de calcio altamente disponible. Es necesario

aplicar calor adecuado para asegurar que todos los organismos patógenos sean destruidos antes de la alimentación. (Feedipedia, 2022)

De acuerdo a la información compilada por (Bedoya & Valencia, 2020) la cáscara contiene componentes minoritarios como carbonato de magnesio 1%, fosfato de calcio 1%, materia orgánica entre 3,5% y 4% como glicoproteínas y proteoglicanos, fracciones ricas en arginina y glutamina. Pero, además de estos micro y macro minerales, contiene oligoelementos tales como: boro (B), estroncio (Sr), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), azufre (S), silicio (Si) y Zinc (Zn), los dos primeros elementos sumados al alto porcentaje de calcio (Ca).

Haciendo referencia a lo anterior, los pequeños productores han encontrado en las cascaras de huevo, una manera más económica y versátil de poder suministrar el calcio que necesitan reponer las aves durante su proceso de producción; sea en engorde o postura.

Por ejemplo, (la finca de hoy, 2018) argumenta que en Sesquilé, Cundinamarca el avicultor Frey Orjuela lleva a cabo este proceso de agregar harina de cascara de huevo a la alimentación de las aves de corral, pasando las mismas, primero por un proceso de lavado para eliminar todo rastro de clara y yema, distribuyendo las mismas sobre una bandeja para finalmente calentarlas dentro del horno de leña por lo que al no saberse que tipo de temperatura se estaría manejando, recomienda dejarlas hornear por 10 minutos hasta que esté completamente tostado y partir aún más las cascaras para finalmente pasarlas por un molino manual en búsqueda de que quede como una harina.

Ante este proceso para la producción de harina, se recomienda que las cascaras sean estrictamente recolectadas en una sola producción y no de distintos puntos, pues no se sabe que tipos de bacterias o virus puedan estar residiendo entre una cascara y otra.

Maíz

Es uno de los principales cereales alimentarios básicos en todo el mundo, tiene múltiples usos alimentarios (grano, harina, almíbar, aceite) y no alimentarios (cosméticos, adhesivos, pinturas, barnices). Es la fuente de energía más valiosa entre los cereales. Tiene un alto contenido de almidón (alrededor del 65%), alrededor del 4% de aceite y un bajo contenido de fibra (10% FDN).

Se usa como alimento a altos niveles en pollos de engorde y gallinas ponedoras. El aceite de maíz es una buena fuente de ácido linoleico. Contiene más caroteno y criptoxantina, que son beneficiosos para la pigmentación de la yema. Además, las aves se sienten atraídas por el color amarillo del grano que puede ser molido, mediano o fino, para incluirlo en dietas granuladas. (FEDNA, 2019)

Tusa

Es un subproducto del cultivo del maíz y consisten en el raquis fibroso central de la inflorescencia femenina, es altamente fibroso con muchas aplicaciones agrícolas e industriales. Son excelentes portadores de vitaminas y antibióticos en la alimentación animal, y de herbicidas y pesticidas en productos para el cuidado del césped.

Las mazorcas de maíz son ricas en fibra y tienen un bajo contenido de proteínas y, por lo tanto, generalmente no se recomiendan para las aves de corral. Sin embargo, las dietas voluminosas pueden ser más apropiadas en los trópicos donde los requisitos de alimentación son bajos debido a las altas temperaturas ambientales.

En un ensayo en Nigeria, las pollitas alimentadas con una dieta que contenía un 10 % de mazorcas de maíz alcanzaron la madurez antes, pero las aves alimentadas con un 20 % de mazorcas de maíz no llegaron a poner huevos dentro del marco de tiempo del experimento. En Ghana, las dietas que contenían hasta un 7,5% de mazorcas de maíz molidas administradas ad

libitum a pollos de engorde comerciales no alteraron el rendimiento del crecimiento, el rendimiento de la canal, la salud y los índices bioquímicos. (Feedipedia, 2022)

Melaza

Un sub producto de la caña de azúcar que suele ser suministrada a los animales, y que por su contenido nutricional que varía entre un 70 y 75% de MS, es considerada una fuente de energía primordial por su contenido en glucosa y también una fuente de calcio al rondar en el 0,9% (Feedipedia, 2022).

Por otro lado los pequeños productores de pollo de engorde, encontraron en esta materia prima una manera rentable de hacer más sabrosa y llamativa la carne de pollo en menos tiempo; por ejemplo, (la finca de hoy, 2019) en una entrevista a una avicultora deja en claro, que una estrategia para la utilización de la melaza, es suministrarla faltando 10 días para que el pollo que está en su etapa de finalización, pueda salir a la venta con un peso promedio de 4 libras y media.

Según (Hernández, 2021) la melaza es de igual manera una ayuda para la conversión alimenticia del alimento ingerido por el ave, este autor recomienda agregar esta materia prima a la dieta de las aves a partir del día 7 de nacidos, usando 1 cucharada por cada dos litros de agua hasta que cumplan los 18 días y partir del día 19, se ajusta la dosificación de 1 cucharada por cada litro de agua.

Metodología

Localización de la Unidad Experimental

La unidad experimental de pollo de engorde se lleva a cabo en la casa finca Mamá Nina, que se encuentra ubicada en la vereda kilómetro 42 del municipio de Honda – Tolima al norte del departamento del Tolima. Dicho terreno posee un área de 10.000 m² de los cuales 700 m² están destinados a cultivo de pan coger y a una producción familiar avícola, la cual se encuentra dividida en un galpón con 6 cubículos en piso de cemento y cada uno con una medida de 4 m² para una capacidad de 50 pollos en cada cubículo.

Tipo de Investigación. Científica

Diseño Investigación. Cuantitativo

Población – Muestra. 40 pollos de engorde divididos en dos grupos de 20 aves.

Técnicas de Recolección de Datos. Pesaje semanal para determinar ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Formulación de la Dieta con Materias Primas Alternativas

Figura 1.

Cuadrado de Pearson modificado para dieta de pollos de engorde

FORMULACIÓN DE DIETAS POR METODO: CUADRADO DE PEARSON MODIFICADO - POLLOS DE ENGORDE
 Autora: NICOL JAZMIN REYES ORTIZ

	RESTA	SUMA		MULTIPLICAR	DIVIDIR
Habichuela 24,8%		15,5	50	775	84
Lenteja 24,4%		15,1	50	755	84
Zanahoria 11,7%		12,5	50	625	84
Maíz 9,50%		12,4	50	620	84
Cáscara de huevo 5,6%		8,5	50	425	84
Melaza 5,5%		6,3	50	315	84
Tusa de maíz 2,9%		6,4	50	320	84
Yuca 2,5%		6,8	50	340	84
		84			50

Diagrama de flujo que muestra la formulación de la dieta. Se parte de un total de 18% PC (Proteína Cruda) que se reparte entre las materias primas alternativas. Las flechas indican el flujo de los valores desde las materias primas hacia el cuadro de cálculo.

Fuente. Autoría Propia

Requerimientos Nutricionales en Pollos de Engorde

En la siguiente tabla que fue extraída de una monografía, se puede apreciar los requerimientos nutricionales que necesita suplir un pollo de engorde macho, dependiendo de la edad y etapa en la que se encuentre.

Tabla 2.

Requerimientos nutricionales para pollos de engorde machos con desempeño medio.

Edad	Rango de Peso, kg	Peso Medio, kg	Ganancia Peso, g/día	Consumo, g/ día
1-7	0,04-0,18	0,104	21,1	24,8
8-21	0,21-0,89	0,503	53,9	75,7
22-33	0,96-1,94	1,430	89,3	153,6
34-42	2,03-2,83	2,431	99,7	201,3
43-46	2,93-3,21	3,069	91,4	209,6
Edad	P Disp, g/ día	P Dig, g/ día	Lisina Dig. g/ día	Energía, kcal/kg
1-7	0,115	0,101	0,325	2950
8-21	0,296	0,260	0,889	3000
22-33	0,525	0,480	1,656	3100
34-42	0,599	0,549	2,030	3150
43-46	0,607	0,557	1,961	3200
Edad	Proteína, %	Calcio, %	Fósforo Digestible, %	Sodio, %
1-7	22,20	0,920	0,395	0,220
8-21	20,80	0,819	0,343	0,210
22-33	19,50	0,732	0,313	0,200
34-42	18,00	0,638	0,273	0,195
43-46	17,30	0,621	0,266	0,190
Edad	Lisina, %	Metionina, %	Treonina, %	Triptófano, %
1-7	1,310	0,511	0,852	0,223
8-21	1,174	0,458	0,763	0,200
22-33	1,078	0,431	0,701	0,194
34-42	1,010	0,404	0,656	0,182
43-46	0,936	0,374	0,608	0,168

Nota. En la tabla 2, se pueden apreciar los requerimientos nutricionales en sistema de producción

avícola destinada a engorde hasta los 46 días de vida de las aves. *Fuente.* (Teixeira,. Et al, 2011)

Proceso de Deshidratación de las Materias Primas Naturales

Se lleva a cabo la adquisición de materia prima de segunda en la plaza de mercado, se considera de segunda a todo ingrediente vegetal que no cumpla con los requisitos físicos para el consumo humano, llámese: cascarás, residuos de cocina, etc.

Habichuela

Esta legumbre posee factores anti nutricionales que afectan la digestibilidad de las aves y por ende la ganancia de peso, es por ello que para poder inhabilitar dichos factores se debe de pasar por un proceso de cocción, el cual consiste en hervir la habichuela en el agua hasta llegar al punto de ebullición (100°C).

Alcanzado dicho punto, se retira la verdura del fuego, se procede a colarla y dejarla reposando por 2 minutos antes de distribuir sobre una bandeja de horneado tapizada con papel encerado e ingresarlas al horno eléctrico calentado previamente a una temperatura de 450° F (232 °C) y dejar actuar por ½ hora para llevar a cabo la deshidratación de la habichuela y de esa manera pasar el producto por el molino para obtener la harina propiamente dicha.

Figura 2.

Proceso de transformación de la habichuela en harina.



Fuente. Autoría Propia

Yuca

Este tubérculo es considerado como la mayor fuente de energía para la alimentación animal, posee un porcentaje alto en taninos que se encuentran ubicados en la cascara y parte de la pulpa, por lo que la manera correcta de poder inhabilitarlos es sometiendo el producto a un proceso térmico de cocción por unos 10 minutos hasta que la “carne” este lo suficientemente blanda.

La yuca al contener alto porcentaje de almidón, se debe hacer la extracción del mismo para obtener la harina que es lo que se utilizara en la dieta para pollos de engorde, es por ello que apoyándose en una tritadora eléctrica de mano, se toma la yuca reposada después de retirarse del agua y se procede a triturar hasta obtener una masa homogénea que luego será puesta en un tamiz de tela para exprimir y extraer el almidón que puede ser utilizado para la preparación de alimentos para consumo humano.

La harina obtenida es distribuida en una bandeja para horno y se ingresa en el mismo a una temperatura de 140° F (60° C) por 10 minutos para finalizar con el secado de la misma y así obtener un producto listo para la alimentación avícola.

Figura 3.

Proceso de extracción del almidón y obtención de la harina de yuca.



Fuente: Autoría Propia

Lenteja

Este tipo de grano posee fitatos y lectinas, factores que dificultan la absorción de otros nutrientes por lo que es importante y necesario el pasar por un proceso térmico; solo que en este caso a diferencia de las anteriores materias primas. Estos granos se ponen a tostar por unos 10 minutos para finalmente pasar a la picadora y obtener la harina de lenteja.

Figura 4.

Proceso térmico de la lenteja y transformación en harina.



Fuente. Autoría Propia

Zanahoria

Al ser una hortaliza con beta caroteno o vitamina A, es uno de los alimentos con mayor beneficio para la pigmentación natural en las aves, además de ser bastante importante para la hidratación por su contenido de agua. La manera correcta para deshidratar la zanahoria sin que los niveles de pigmentación disminuyan es deshidratarla bajo la luz del sol, es por ello que se procede a cortar lo más pequeño posible y pasar por una picadora para que sea más fácil de deshidratar.

Luego se distribuye sobre una bandeja con papel absorbente y se deja en un lugar donde el sol le dé directamente con una temperatura constante de 38°C durante 16 horas para finalmente pasarla por el molino y obtener harina de zanahoria.

Figura 5.

Proceso térmico de la zanahoria y transformación en harina.



Fuente. Autoría Propia

Cáscara de huevo

Las cáscaras de huevo siempre han sido consideradas un desecho de las cocinas ricos en minerales extraídos directamente del ave de postura, siendo utilizado principalmente como un abono para las plantas, pero de igual manera es un componente que puede ser implementado en una dieta.

La forma más sencilla para obtener harina de huevo es recolectar las cáscaras, lavarlas para quitar cualquier rastro de yema o clara de huevo y desmenuzarlas para distribuir sobre una bandeja con papel absorbente y llevar directamente al horno eléctrico. Se maneja una temperatura de 350 °F (176 °C) por 30 minutos hasta que el producto seco y tras dejar enfriar, se pasa por un molino para obtener la harina.

Figura 6.

Proceso de secado de la cáscara de huevo y transformación en harina.



Fuente. Autoría Propia

Tras finalizar el proceso de transformación de las materias primas, se llevara a cabo una revisión y seguimiento de las mismas para ir corroborando algún tipo de cambio a nivel organoléptico; color, olor, sabor y apariencia. Pues al no contener conservantes de ninguna clase, salvo el proceso térmico, se debe tener un conocimiento de cuanto tiempo de vigencia tiene dicha alimentación y así mismo saber cada cuanto se debe de preparar.

Dichas observaciones se realizaron durante 2 semanas, en las cuales cada muestra se mantuvo separada en recipientes con cierre hermético para observar con mayor precisión los cambios que puedan presentarse; en dado caso que alguna de las harinas entrara en proceso de descomposición más rápido que otras.

En la primera semana se tomó una cucharadita de cada muestra para hacer la valoración por medio de los sentidos, resaltando que el color no había cambiado desde el primer día en que se llevó a cabo el proceso, los aromas sumamente agradables y el sabor apetecible para el paladar humano. Dicho proceso se repitió en las próximas 4 semanas sin detectarse cambio alguno en las materias primas.

Análisis Bromatológico

En la quinta semana se lleva a cabo la mezcla de los elementos para crear una sola harina que será entregada a Agroanálisis para un análisis bromatológico con el objetivo de detectar los porcentajes de nutrientes, si la sola dieta puede suplementar todo lo que un alimento comercial ofrece para las aves de engorde o si requiere de más elementos para su uso nutricional. Dicha mezcla está compuesta por las siguientes cantidades, que se observan a continuación en la tabla:

Tabla 3.

Composición y cantidades de la dieta alternativa para pollos de engorde.

Materia prima (harina)	Cantidad (gr)
Zanahoria	25
Lenteja	25
Habichuela	50
Cascara de huevo	150
Yuca	150
Maíz con tusa	100
Total	500

Nota: Se puede observar las cantidades utilizadas de alimento alternativo para obtener la cantidad de 500 gr, que es lo requerido para realizar un bromatológico. *Fuente.* Autoría Propia

Pasadas 2 semanas desde el envío de la muestra, el laboratorio envió resultados que pueden observarse en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Composición nutricional del alimento alternativo para pollos de engorde

Parámetros	Unidades	Valor
Humedad	%	10.60
Cenizas	%	4.84
Grasa bruta	%	5.21
Materia seca	%	89.40
Nitrógeno total	% n	3.50
Proteína total	%	22.09
Fibra cruda	%	6.56

Fósforo	% p	0.29
Calcio	% ca	0.18
Sodio	% nacl	0.51
Zinc	%zn	0.006

Nota. Puede observarse en los datos numéricos, que la dieta esta muy bien balanceada y cumple con los requerimientos nutricionales para un pollo de engorde, salvo por la humedad y ceniza, por lo que se requiere una fuente adicional de alimento .*Fuente.* (agroanalysis, 2023)

Al tener dichos resultados, se busco comparar la composición nutricional del alimento alternativo con un alimento comercial, por lo que se tomo de ejemplo la siguiente tabla encontrada en la pagina de CONTEGRAL:

Tabla 5.

Composición nutricional del alimento comercial para pollos de engorde.

Parámetros	Unidades	Valor
Proteína total	%	20
Grasa bruta	%	3
Fibra cruda	%	5
Cenizas	%	8
Humedad	%	13

Nota. *Composición nutricional de alimento comercial para pollos de engorde. Fuente.*

(Contegral, 2023)

Análisis Económico

De acuerdo a (Finagro, 2017), al realizarse un marco de referencia agroeconómico para una granja avícola de engorde proyectada a un galpón de 300 m² con capacidad para 200.000 aves en un ciclo de 45 días, ubicado en la zona centro del departamento de Santander.

La información registrada por esta entidad, no es estadísticamente representativa, pero contiene una revisión de literatura, estructuración de la canasta de costos teniendo en cuenta labores propias del sistema productivo.

Figura 7.

Presupuesto de la granja avícola de pollo de engorde.

PARAMETROS TECNICOS	VALOR
Numero de aves	20.000
% De Mortalidad	5%
Peso al sacrificio	1,8 Kg
Ciclo en días	45
Ciclos al año	7
Jornales por ciclo	45
Valor jornal	\$ 43.000

ALIMENTACION	VALOR
Bulto (40 kg) concentrado iniciación	\$ 62.000
kg por ave iniciación	0,7
\$ Iniciación ave/ciclo	\$1.085
Bulto (40 kg) concentrado engorde	\$ 58.000
kg por ave engorde	2,7
\$ Engorde ave/ciclo	\$ 3.915
kg total por ciclo	3,4

SANIDAD	VALOR
Costo vacuna New Castle / Ave	\$ 25
Costo vacuna Gumboro / Ave	\$ 45
costo Vitaminas / Ave	\$ 35
Costo Cama / Ave	\$ 53
Costo Desinfección / Ave	\$ 40

Fuente. (Finagro, 2017)

Se realizó un análisis de sensibilidad sobre el margen de utilidad, teniendo en cuenta el costo de producción que fueron de \$ 7.374 pesos por ave al ganar un peso aproximado entre 1.8 y 2.0 kg, de igual manera se tomó el precio establecido de venta de \$ 5.500 pesos por kg, al igual que fue tomada en cuenta la mortalidad que marco un 5% para un ciclo completo de producción.

Figura 8.

Costo de producción por ave de engorde.

COSTOS POR AVE	VALOR
Alimentación	\$ 5.000
Sanidad	\$ 198
Valor pollito de un día	\$ 900
Valor sacrificio por ave	\$ 1.000
Mano de obra	\$ 97
Servicios públicos	\$ 55
Tratamiento de agua	\$ 24
Transporte	\$ 100
Total	\$ 7.374

Fuente. (Finagro, 2017)

Figura 9.

Resultado de análisis de sensibilidad sobre el margen de utilidad de venta por ave.

DESCRIPCION	TOTAL (\$COP)	\$COP/AVE	\$COP/KG	%
INGRESOS	188.100.000	9.900	5.500	100
COSTOS	140.106.000	7.374	4.096	74
UTILIDAD	47.994.000	2.526	1.404	26

¹ Calculado con base en análisis de precios históricos y proyectados, al momento de la elaboración de este documento.

Fuente. (Finagro, 2017)

Teniendo en cuenta estos parámetros de acuerdo a una producción de 45 días, se puede hacer una línea paralela de los costos e inversiones en una producción para pollo de engorde de 65 días, en el año 2022, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 6.

Costo de producción por ave de engorde de 65 días, en el año 2022

Nombre	Descripción	Precio (\$cop)	%
Ingresos	Venta de 27 canales de pollo (\$5000 lb)	\$ 63.000	100 %
		\$ 339.000	
		\$ 144.600	
		\$ 76.800	
		\$ 71.100	
		\$ 37.900	
		\$ 149.600	
		\$ 30.500	
		\$ 39.800	
		\$ 31.400	
Sub total	\$ 983.700		
Costos	30 pollos (15 días) 2 bultos granza 1 bulto cisco arroz 1 bulto iniciación 2 bultos levante ½ bulto engorde Servicios (luz y agua)	\$ 129.000	50 %
		\$ 133.000	
		\$ 3.500	
		\$ 52.000	
		\$ 97.000	
		\$ 34.000	
		\$ 30.000	
		Sub total	
Utilidad	Ingresos - costos	\$ 983.700 \$ 478.500	50 %

Sub total \$ 505.200

Nota: Análisis económico de una producción de pollo de 65 días, en la ciudad de Honda –

Tolima. *Fuente.* Autoría Propia

Tabla 7.

Costos de alimento comercial vs alimento alternativo, en el año 2023

Nombre	Descripción	Precio (\$cop)
Alimento comercial	3 bultos de levante	\$ 327.000
	½ bulto engorde	\$ 99.300
Sub total	\$ 426.300	
Alimento alternativo	12 kg productos de segunda de plaza	\$ 24.000
	4 kg melaza	\$ 10.000
	½ bulto granza (maíz y tusa)	\$ 15.000
	Transporte	\$ 3.000
	Servicios (luz)	\$ 2.000
Sub total	\$ 54.000	
Diferencia	A.A – A.C	\$ 372.300

Nota: Análisis del costo de fabricación de un alimento alternativo vs el costo de compra de un alimento comercial. *Fuente.* Autoría Propia

Preparación del Cubículo para la Unidad Experimental

Se lleva a cabo el análisis visual del cubículo en donde se alojaran los pollitos para la investigación, tomando evidencias fotográficas de cómo se encuentra el lugar y que reparaciones se deben de llevar a cabo. En esta ocasión se hace el levantamiento de la cama del lote anteriormente alojado en dicho lugar, para hacer el proceso debido de sanitación antes de ser distribuida a los cultivos de pan coger como abono.

Luego de retirar la cama, se hace la extracción del techo de icopor que es utilizado como un método para regular el calor del día y poder realizar la limpieza pertinente del entechado, barrer los restos del suelo y meter todo el costales para que su movilización sea más fácil. Se hace una revisión exhaustiva de la malla de alambre galvanizado por si hay zonas que se deban

de reparar antes de realizar el barrido y lavado con agua y jabón de los pisos, paredes y mallas para el retiro de la suciedad y las telas de araña.

Se retiran los comederos y bebederos para hacer la limpieza pertinente con agua, jabón neutro y cloro disuelto en agua.

Figura 10.

Cubículo para unidad experimental (antes)



Fuente. Autoría Propia

Se da una espera de un día a que el lugar se seque por completo tras el lavado realizado y al siguiente día, con ayuda de un flameador, se hace una desinfección por medio del calor a paredes, piso, mayas de alambre y el entechado para dejar enfriar todo por 1 hora para luego proceder a acomodar las nuevas láminas de icopor.

Se realiza una división del cubículo al usar una cerca de madera protegida con malla galvanizada y reforzada con malla plástica, agregando una puerta que permita el acceso del personal entre ambas unidades.

Figura 11.

Cubículo para unidad experimental (después).



Fuente. Autoría Propia

Recibimiento de los Pollitos a la Unidad Experimental

Al realizarse la compra de los 40 pollitos de 17 días de edad, se ingresan al cubículo previamente desinfectado, con cama de viruta de madera y comederos de tolva con capacidad de 5 kg, junto con bebederos de tolva con capacidad de 6 litros $\frac{1}{2}$ de agua.

Se dividen a los pollitos en grupos de 20 animales en cada cubículo para luego administrar agua a voluntad en los bebederos en el cubículo de alimento comercial, mientras que el cubículo alternativo; se les suministra agua con melaza diluida.

La alimentación se administra 2,89 kg de alimento comercial y alternativo en los comederos correspondientes, además de hacer un marcaje en las plumas de los pollitos que están en el cubículo n° 2 para tener un mejor control visual.

Figura 12.

Recibimiento y repartición de los pollitos en la unidad experimental.



Fuente. Autoría Propia

Figura 13.

Alimento Comercial y Alimento alternativo.



Fuente. (La autora)

Figura 14.

Identificación de los pollitos de alimentación alternativa.



Fuente. Autoría Propia

Prueba de Palatabilidad

Luego de haber suministrado alimento a los comederos y colgarlos en las cadenas correspondientes, se llevó a cabo la observación de los pollitos del cubículo 2 para verificar que aceptaban la comida sin contratiempos. Siendo lo más evidente, que uno de los animales se acercó para probar el alimento, seguido de otros más, hasta que todos fueron consumiendo de manera sincrónica.

Figura 15.

Proporción del alimento y prueba de palatabilidad.



Fuente. Autoría Propia

Misma prueba se realizó con el adiconamiento de 5 cucharadas de melaza en el bebedero del cubículo 2, llevándose a cabo la prueba de observación para verificar que la aceptación de la preparación fuese óptima. Los pollitos aceptaron rápidamente la bebida y en los primeros días de consumo, se fue haciendo evidente el beneficio que trae el consumo de melaza en la dieta de pollos de engorde.

Dicho beneficio, se transmite en la calma y la tranquilidad de los animales al no sufrir de estrés calórico pese a que la temperatura en el lugar llega a alcanzar los 32°C con una humedad relativa del 48%.

Una enorme diferencia con los pollos del cubículo 1 que pese a mantener agua fresca de manera constante, presentan los síntomas característicos de estrés calórico; jadeo constante, baños de tierra, alas abiertas y distribuidos cerca del ventilador.

Figura 16.

Adicionamiento de melaza al agua de los pollitos alternativos.



Fuente. Autoría Propia

Figura 17.

Pollos con estrés calórico (agua) vs Pollos sin estrés calórico (melaza).



Fuente. Autoría Propia

Pesaje y Consumo Diario de Alimento

Al momento de adicionar el alimento a los comederos, se acomoda un balde sobre la báscula configurada en 0 para una medida más exacta y se empieza a llenar hasta obtener una ración de 2.89 kg que es lo ideal para pollitos de 17 días, según las tablas de pesaje de la línea Ross. Se agrega el alimento al interior de los comederos para consumo ad libitum y se hace un conteo de 24 horas para hacer el pesaje.

Pasado el tiempo, se regresa a los cubículos para hacer el pesaje correspondiente de cada comedero y anotando los pesos correspondientes de cada uno (cubículo 1: 1,750 kg; cubículo 2: 1,640 kg) para luego restarle el 0,89 que son los gramos correspondientes de los kg de comida en cada comedero y al resultado obtenido, se le restan los 2 kg para obtener finalmente el verdadero consumo de alimento diario.

Finalmente se vuelven a rellenar los comederos con los 2.89 kg de alimento, para repetir el mismo proceso al día siguiente.

Figura 18.

Peso inicial del alimento comercial y peso del consumo del día.



Fuente. Autoría Propia

Figura 19.

Peso inicial del alimento alternativo y peso del consumo del día.



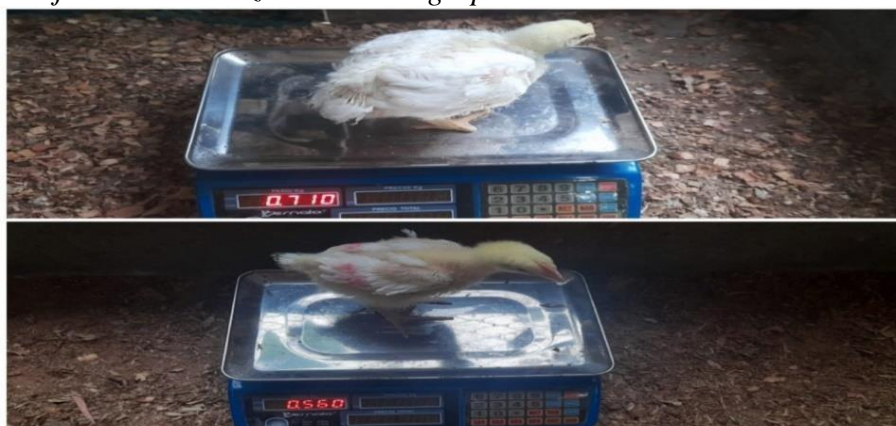
Fuente. Autoría Propia

Pesaje Semanal de la Unidad Experimental

Al cumplirse la primera semana de alimentación de ambos grupos experimentales, se procede a hacer un pesaje al azar para determinar cuántos gramos han ganado hasta el momento con la suministración de alimentos diferentes.

Figura 20.

Pesaje semanal al azar de ambos grupos.



Fuente. Autoría Propia

Actualmente, se han percibido diferencias significativas en cuanto a la apariencia física, como a los datos recolectados de forma diaria y semanal de ambos lotes; aun cuando se les está alimentando con la misma cantidad de alimento que corresponde a 4.89 kg.

En el lote # 1, donde se maneja la alimentación comercial; la ingesta de alimento y agua es constante, pero el estrés calórico se mantiene presente aun cuando los extractores de calor están en funcionamiento y hay un microclima gracias a la presencia de cultivos de pan coger. Lo que más llama la atención de todo esto, es que pese a estar con calor, su consumo de alimento es constante y da la impresión de nunca saciarse, además de un crecimiento corporal acelerado, que trae como consecuencia la mal formación de las extremidades inferiores.

En el lote # 2, la alimentación es completamente alternativa y el agua es endulzada con melaza, la ingesta de estos dos ha generado que el estrés calórico no esté presente, el crecimiento

de los animales es moderado y viéndose mucho más pequeños que los del lote 1, aunque sin presentar mal formaciones.

Lo que si destaca en ellos, es que su apetito se ve saciado con este tipo de alimento y no presentan un consumo exagerado como con el lote anteriormente nombrado. Por lo que se tiene la hipótesis de que el alimento comercial contiene un estimulante del apetito y un promotor del crecimiento.

Mortalidad

Este es un aspecto que no se puede evitar en las producciones avícolas, pues existen factores externos que son controlables, como lo es: la temperatura interna y externa del galpón, por medio de cortinas, bebederos con agua fresca y un microclima por medio de los cultivos de pan coger a los alrededores de la estructura.

Lo que realmente no se puede controlar, es el cambio climático y los desastres naturales creados por tormentas; siendo este el caso en el que varias de las plantas del cultivo de pan coger (platanera) fueron derrumbadas y con ello, presentándose la pérdida del microclima y la barrera corta vientos que beneficiaba a la unidad experimental.

Esto mismo fue desencadenando los infartos por estrés calórico en ambos lotes, siendo el más afectado; el lote #1 de comida comercial con una pérdida de 7 aves de un total de 20.

Mientras que el lote #2 de comida alternativa, sufrió una pérdida de 4 aves de un total de 20.

Figura 21.

Caída de la platanera que funcionaba como microclima y corta vientos frente al galpón, el 19 de septiembre.



Fuente. Autoría Propia

Es a causa de lo anterior, que el experimento se suspende el día 20 de octubre de 2023 (83 días de vida de las aves) ante la alta mortalidad en el lote #1 y se procede a llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos hasta ese día.

Beneficio del Lote y Análisis de la Canal

Al momento de hacer el beneficio, se seleccionaron 1 pollo de cada lote que tuviese un rango de peso que fuese lo más parecido posible, aun si físicamente fuese notoria la diferencia física entre ambos animales.

Se lleva a cabo el beneficio de una manera tradicional con desangrado en la zona yugular y mete en agua caliente para despojar de las plumas y abrir el ave en canal para la extracción de los órganos. Se observaron cada una de las estructuras; desde la piel hasta los músculos del cuerpo, notando las siguientes observaciones:

Pollo Comercial. Piel gruesa con más grasa y coloración pálida, grasa mal insertada en el musculo y en exceso. Hígado agrandado, coloración oscura y frágil al tacto, fibra muscular grande, pero con mayor contenido de grasa. Molleja agrandada y recubierta de grasa, vísceras blancas de coloración normal, pero recubiertas de grasa.

Pollo Alternativo. Piel más firme y sin grasa con coloración amarilla, hígado de tamaño normal, color natural y textura firme al tacto. Grasa en la zona inguinal con una estructura que corresponde a menos grasa y más musculo. La molleja es de tamaño normal y sin grasa, finalizando con vísceras blancas de coloración normal.

Figura 22

Comparación física entre un pollo comercial y un pollo alternativo.



Fuente. Autoría Propia

Figura 23

Pesaje post-beneficio de pollo comercial.



Fuente. Autoría Propia

Tras realizar el beneficio y hacer el pesaje pertinente en ambas canales, se pudo observar que el pollo del lote #1 antes del beneficio presentaba un peso de 2,77 kg que tras el procedimiento se redujo a 2,11 kg; lo que da un resultado de 0,63 gramos menos ante la extracción de vísceras blancas y grasa.

Ahora, para determinar el porcentaje de grasa extraída del pollo, se hace el pesaje correspondiente de la misma para obtener como resultado 0,31 gr de grasa corporal; lo que de igual manera se podría interpretar como el 14% de grasa corporal.

Figura 24.

Pesaje post-beneficio de pollo alternativo.



Fuente. Autoría Propia

Mismo procedimiento se llevaría a cabo con el pollo del lote #2, el cual antes del beneficio presentaba un pesaje del 1,25 kg y después del mismo se redujo a 0,78 gr; lo que es igual a 0,47 gramos menos ante la extracción de vísceras blancas y grasa. La grasa de igual manera es pesada para determinar el porcentaje del pollo, obteniendo un resultado de 0,10 gr que es igual a decir 12% de grasa corporal.

Preparación y Muestreo de la Carne

Se toman las presas de ambos canales que son más consumidas por los habitantes de la ciudad (muslo, contra muslo y pechuga) y se pasan por un adobo casero por un día entero para que la carne absorba los sabores naturales, siendo que al siguiente día se ponen a cocinar las piezas en dos ollas con la misma cantidad de agua.

En medio de este proceso de cocción, fue evidente que las presas comerciales expulsaron más agua y el nivel de la misma aumento, caso contrario a las presas alternativas que no expulsaron liquido alguno y conservo todos sus jugos mientras el agua se secaba.

Figura 25.

Preparación y cocción de las presas comerciales y alternativas.



Fuente. Autoría Propia

Al tener las muestras listas, se hizo la respectiva encuesta entre las familias hondanas para saber cuales eran sus opiniones con respecto a los dos tipos de pollos en cuanto a sabor, textura, color y tamaño. Teniendo como resultado las siguientes respuestas:

“La carne de pollo alternativo se siente muy suave, su sabor es espectacular y te recuerda a los pollos criollos que criaban nuestros abuelos, no se siente para nada grasoso y aunque la presa se vea pequeña, es llamativa por la tonalidad amarilla. Pero el pollo comercial, aunque si se ve grande en comparación, su carne es muy dura al momento de cortar y el sabor es de la purina, además de seca y muy palida” (Raúl Contreras. Comunicación personal, 22 de octubre de 2023)

“Aunque la presa de la comida natural sea más pequeña, se siente muy jugosa y sabe mucho a gallina criolla. Mientras que esta otra porción de carne comercial, es muy seca y le falta sabor” (Diana Leon. Comunicación personal, 22 de octubre de 2023)

“Normalmente uno esta acostumbrada a ver las piezas del pollo grandes y que siempre están llenas de agua y grasa, pero eso no se siente en esta carne de aspecto pequeño con un sabor exótico y silvestre, me gusta que sea muy suave y puedo apreciar que en el color es carne de verdad por ese ligeramente rosado; algo que me dice que el animal era muy activo físicamente. Pero, con esta otra carne que es más grande, se siente más seca, más dura y el color es muy palido junto con el sabor que es de concentrado. Yo como ingeniera de alimentos, sugeriría buscar ese algo que le falta para que el pollo natural crezca y así poder entrar en la competencia del mercado de pollo” (Carolina Díaz. Comunicación personal, 22 de octubre de 2023)

Resultados

Tabla 8.

Consumo semanal de las unidades experimentales

Tabla consumo acumulado semanal					
Semana 1	Cubiculo 1	# Aves vivas (gr)	Cubiculo 2	# Aves vivas (gr)	
		4,89	0,2445	0,13	0,0065
Semana 2		0,08	0,0040	5,73	0,2865
Semana 3		0,01	0,0005	3,08	0,1540
Semana 4		3,74	0,2877	4,38	0,2738
Semana 5		4,38	0,3369	0,87	0,0544

Nota. De acuerdo a la tabla 7 de pesaje diario del alimento, ambas unidades experimentales en la semana 1 presentaron un consumo en un rango igualitario, pero a partir de la semana 2 hasta la semana 7; el consumo del cubículo 1 aumento a una constante de 2 kg, pero a partir de la semana 8 disminuyo radicalmente a 1 kg diario. Algo totalmente contrario al cubículo 2; que si bien en la primera semana presentaba resultados diarios constantes, a partir de la semana 2 fueron totalmente irregulares.

Tabla 9.

Consumo total de alimento

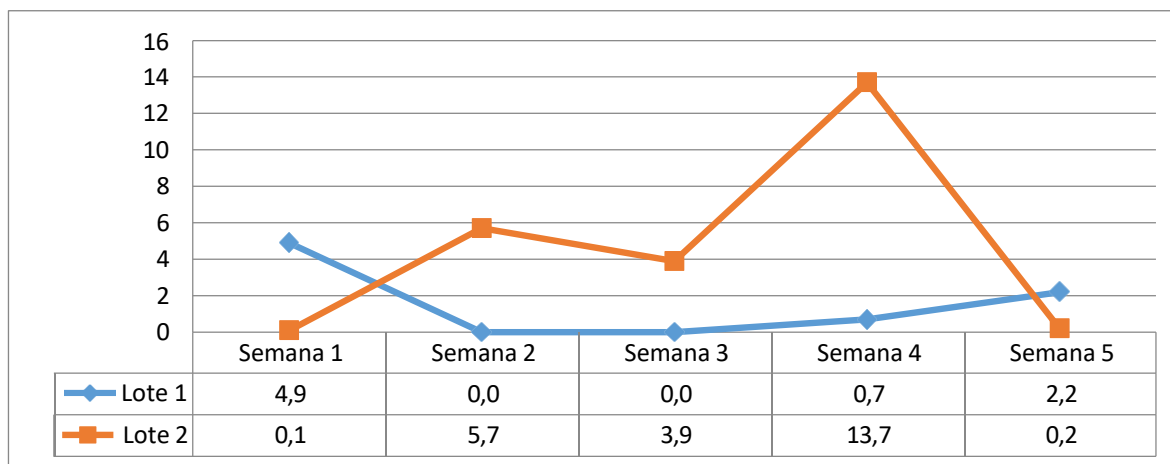
Tabla consumo total	
Cubiculo 1	Cubiculo 2
13,10	14,19

Nota. En la tabla 8, se puede observar, que las aves del cubículo 1 consumieron en total 155,36 kg de alimento; lo que equivale a 3 bultos de 40 kg y 35 kg de bulto. Mientras que las aves del lote alternativo solo tuvieron un consumo de 2 bultos de 40 kg y 16 kg de bulto... por lo que económicamente se puede ver como una ayuda para el bolsillo de los hondanos.

Tabla 10.*Pesaje semanal de las unidades experimentales*

Tabla pesaje semanal de pollos			
Semana	Cubiculo 1	Cubiculo 2	
	1	0,05	0,06
	2	0,28	0,05
	3	0,02	0,04
	4	0,43	0,02
	5	0,15	0,36

Nota. En esta tabla, podemos concluir que el peso corporal de los pollos de cada unidad experimental presentaba una distancia numérica bastante notoria, siendo las aves del cubículo 1 que desde la semana 1 fueron mostrando un aumento de peso bastante significativo. Mientras que los del cubículo 2, aumentaban de peso de manera gradual hasta lograr llegar al kilogramo de peso.

Figura 26.*Conversión alimenticia semanal*

Nota: A diferencia del peso corporal en el anterior resultado, en la conversión alimenticia; al comienzo de la semana 1 ambos lotes mostraban una CA bastante diferencial de 4,9/0,1. Y dicha diferencia se continuaba observando en la semana 2 y 3, siendo la más marcada en la semana 4

(45 días) donde los pollos con alimentación alternativa mostraron una CA del 13,5 por encima del lote 1, para finalmente en la última semana; el lote 1 estuviese por encima del lote 2 con una CA del 2.2

Tabla 11.

Mortalidad en la unidad experimental

Tabla porcentaje de mortalidad				
# lote	Total lote	Aves muertas	Aves vivas	%
1	20	7	13	35%
2	20	4	16	20%

Nota: Se puede observar la mortalidad de ambos lotes durante el proceso de la investigación, siendo bastante notorio que el lote #1 sufrió de una amplia pérdida en un 35% por fracturas de miembros posteriores ante el sobre peso y estrés calórico, siendo un valor bastante superior ante el 20% de mortalidad en el lote #2, donde se manejó el estrés calórico por medio de melaza diluida en agua. Es de igual manera importante resaltar que las pérdidas de semovientes se registraron a partir del 13 de septiembre y la tasa de mortalidad tuvo una curva ascendente el 19 de septiembre, día donde se presentó la tempestad en la localización de la unidad experimental.

Tabla 12.

Pesaje final de las unidades experimentales

Tabla de pesaje final del proyecto			
Cubiculo 1	Pesaje	Cubiculo 2	Pesaje
1	4,23	1	0,36
2	3,20	2	1,25
3	3,04	3	0,68
4	2,77	4	0,43
5	3,54	5	0,69
6	4,23	6	0,37
7	4,37	7	0,57
8	2,80	8	0,31
9	3,50	9	0,26
10	3,43	10	0,38

11	4,10	11	0,42
12	3,04	12	0,26
13	3,04	13	0,66
		14	0,41
		15	0,36
		16	0,43
Media #1		Media #2	
Pesaje total	45,29	Pesaje total	7,84
#total pollos	13	#total pollos	16
Media	3,48	Media	0,49

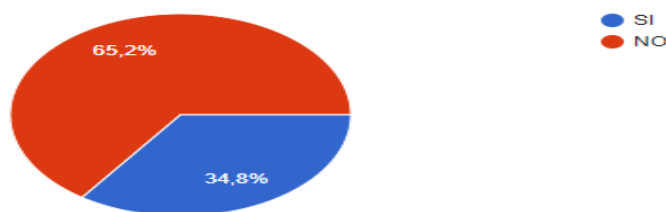
Nota: Al finalizar por completo con el proyecto, se realizó un pesaje completo de los dos lotes y al obtener los datos numéricos, se puede observar en la siguiente tabla que los pesos no son concordantes y muy variables. Por lo que se lleva a cabo, la media aritmética para tener un resultado más preciso del peso promedio de ambos lotes, teniendo como resultado que en el lote #1; el peso promedio es de 3.48 kg, mientras que en el lote #2, el peso promedio es de 0,49 kg, se observa una diferencia de 2,99 kg.

Figura 27.

Encuesta sobre la preferencia en el tamaño y calidad del pollo de engorde

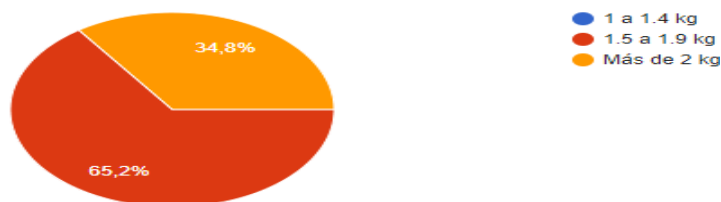
¿Esta satisfecho con el tamaño del pollo que consigue en el mercado?

23 respuestas



¿Le interesaría adquirir un pollo con más peso? ¿De cuantos kg?

23 respuestas



Nota: Puede observarse en el primer diagrama de círculo, que ante la pregunta sobre la satisfacción del tamaño del pollo que se suelen vender en el mercado y tiendas de cadena. El

65,2% corresponde a las personas que no estaban satisfechas, mientras que el 34,8% respondieron que si lo estaban.

Conclusiones

En conclusión, a pesar de la insistencia de un segmento específico del mercado en preferir pollos más grandes y pesados, es imperativo, desde una perspectiva productiva, considerar el riesgo inherente asociado con llevar a las aves a estas condiciones. Esta conclusión se respalda en pruebas empíricas, como las evidenciadas en la investigación actual, que han documentado la susceptibilidad de estos pollos a sufrir infartos y fracturas en dichas circunstancias. Estos hallazgos subrayan la importancia de equilibrar las demandas del mercado con las consideraciones de bienestar animal y salud productiva, destacando la necesidad de abordar esta cuestión desde una perspectiva holística que priorice tanto la satisfacción del consumidor como el cuidado responsable de las aves de corral.

Asimismo, los resultados indican que los pollos alimentados con una dieta comercial enriquecida con aditivos y aminoácidos esenciales presentaron un mejor desarrollo en comparación con aquellos que se alimentaban de manera alternativa.

La hipótesis de que la presencia de estos nutrientes específicos en la alimentación comercial desempeña un papel crucial en el crecimiento de las aves plantea la necesidad de analizar minuciosamente la composición de las dietas para optimizar el desarrollo y el crecimiento de los pollos. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la industria avícola y ofrecen un camino hacia futuras investigaciones y mejoras en las prácticas de alimentación con el fin de maximizar la salud y la productividad de las aves, a la vez que se garantiza la satisfacción de las demandas del mercado.

Recomendaciones

Se sugiere explorar la posibilidad de incorporar promotores de crecimiento de origen natural en la dieta de pollos como una estrategia para contrarrestar la diferencia observada entre la alimentación comercial y la alternativa. Esta recomendación se fundamenta en la búsqueda de opciones que puedan proporcionar beneficios adicionales para el desarrollo y crecimiento de los pollos, al tiempo que se promueve un enfoque más sostenible y natural en la producción avícola.

La inclusión de promotores de crecimiento de origen natural puede no solo contribuir al rendimiento productivo de las aves, sino también al bienestar animal y a la producción de alimentos más saludables. Es por ello, que sería ideal llevar a cabo investigaciones específicas para identificar y seleccionar productos naturales que se ajusten a las necesidades y requisitos de la producción avícola en cuestión.

Referencias Bibliográficas

- Aragoza, E. & Sánchez, D. (2020). Efectos de la inclusión de harina de yuca en dietas para pollos de engorde. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efectos-inclusion-harina-yuca-t44950.htm>
- Agroanálisis. (2023, 10 de abril). Bromatológico: alimento alternativo pollos de engorde. [Informe de laboratorio]
- Bedoya-Salazar, A. & Valencia-González, M.P. (2020). Usos potenciales de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*): una revisión sistemática. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972020000200106
- BBVA. (2022). Colombia: En junio, el desempleo se incrementó despertando alertas en el mercado laboral. <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/colombia-en-junio-el-desempleo-se-incremento-despertando-alertas-en-el-mercado-laboral-3/>
- Blandón, J.H. (2021, 05 de diciembre). Como engordar pollos rápido usando melaza. [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=kIirzv6NAYk>
- Blair, R. (2018). Nutrition and feeding of organic poultry 2dn edition.
- Castell, A.G. (1990) Lentils. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds) Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworths, Stoneham, Massachusetts, pp. 265–273.
- Canal de los llanos. (2020, 02 de octubre). El pollo cop de gran talla. [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=8BG1MTGo6wk>
- Cardozo-Contreras, R.F. (2020). Plan de desarrollo 2020 – 2023 “Honda, unidos construimos”. https://hondatolima.micolombiadigital.gov.co/sites/hondatolima/content/files/000255/12727_libro-plan-de-desarrollo_compressed.pdf

- Díaz-López, E.A., Isaza, J.A., & B, Daniel Angel. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n35/0122-9354-rmv-35-00175.pdf>
- De Franceschi, M., Pinto, S & Iglesias, B.F. (2011). Estrategias para evaluar alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento. https://www.engormix.com/avicultura/probioticos-aves/estrategias-evaluar-alternativas-antibioticos_a29027/
- El sitio avícola. (2013). Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>
- Espinoza, S., Icochea, E., Reyna, P., San-Martín, V., Cribillero, N.G & Molina, D. (2019). Rendimiento productivo de pollos de engorde suplementados con tilosina fosfato o enramicina como promotores de crecimiento. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000100048
- Fanatico, A. (2013) Alimentación de pollos de engorde para obtener mejor salud y mayor rendimiento. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI). (2017). Avicultores: El momento de la avicultura. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/revista-250.pdf>
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. (2019). Tablas FEDNA 2019, 4^o edición. <https://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>
- Feedipedia. (2022). Animal feed resources information system. <https://www.feedipedia.org/>
- FDA. (2012). Bad Bug Book - Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. FDA, Second Edition. <http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/>

FINAGRO. (2017) Avicultura marco de referencia agroeconómico.

https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basicpage/files/avicultura_deengorde.pdf

González, Kevin. (2018). Alimentación del pollo de engorde.

<https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-de-engorde>

Hernández, M.A. (2020). Uso prudente de antibióticos en avicultura.

<https://www.veterinariadigital.com/articulos/uso-prudente-de-antibioticos-en-avicultura/>

Industria avícola. (2018). Características equilibradas para reproductoras y pollos de engorde.

<https://www.industriaavicola.net/reproduccion-genetica-e-incubacion/pollos-ross-308-exito-en-latinoamerica-y-eeuu/>

La Finca de Hoy. (2018, 10 de septiembre). De la cascara de huevo sale calcio para las aves.

[Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=kMU5UxFaba0>

La Finca de Hoy, (2019, 16 de mayo). Uso de melaza en pollos de engorde. [Video] Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=Kl_43o1Fpwc&t=3s

Las 2 orillas. (2023, 13 de agosto). El bumangués que con Mac Pollo se convirtió en el rey del

pollo asado en Colombia. [Comunicado de prensa] [https://www.las2orillas.co/el-](https://www.las2orillas.co/el-bumangués-que-con-mac-pollo-se-convirtio-en-el-rey-del-pollo-asado-en-colombia/)

[bumangués-que-con-mac-pollo-se-convirtio-en-el-rey-del-pollo-asado-en-colombia/](https://www.las2orillas.co/el-bumangués-que-con-mac-pollo-se-convirtio-en-el-rey-del-pollo-asado-en-colombia/)

Mendoza-Álvarez, M., Gamarra-Mendoza, N.N. & Montalvo, T. M, (2017). Uso de harina de

zanahoria (*Daucus carota*) de descarte en la alimentación para la pigmentación natural de

la canal de pollos broiler. [https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-harina-](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-harina-zanahoria-daucus-t40284.htm)

[zanahoria-daucus-t40284.htm](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-harina-zanahoria-daucus-t40284.htm)

Nilson, A., Soltermann, A., Peralta, M.F & Miazzo, R.D. (2022). Stevia (*Stevia Rebaudiana*

Bertoni) ¿Un aditivo natural efectivo en avicultura? [https://nutrinews.com/stevia-un-](https://nutrinews.com/stevia-un-aditivo-natural-efectivo-en-avicultura-2/)

[aditivo-natural-efectivo-en-avicultura-2/](https://nutrinews.com/stevia-un-aditivo-natural-efectivo-en-avicultura-2/)

- Paredes, M. & Díaz, M. (2023). Sustitución del pienso de finalización por maíz amarillo en pollos criollos. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v34n1/1609-9117-rivep-34-01-e24612.pdf>
- Parviz, F. (2006) Performance and carcass traits of lentil seed fed broilers. *Indian Veterinary Journal* 83, 187–190.
- Reyes-Camacho, J.P., Córtes-Cuevas, A. & Iriarte, J.M. (2024). Efecto de los promotores del crecimiento no antibióticos administrados en dietas para pollos de engorda sobre los parámetros productivos; rendimiento de la canal y pigmentación de la piel. <https://www.avicultura.mx/destacado/efecto-de-los-promotores-del-crecimiento-no-antibioticos-administrados-en-dietas-para-pollos-de-engorda-sobre-los-parametros-productivos-rendimiento-de-la-canal-y-pigmentacion-de-la-piel>
- Teixeira-Albino, L.F., Ribeiro-Junior, V., Salguero-Cruz, S.C. & Horácio Rostagno, H.S. (2011). Universidad Federal de Viçosa (Brasil) - Nuevas recomendaciones nutricionales para pollos y ponedoras. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/nutricion-de-pollos-t29031.htm>

Apéndices

Apéndice A

Toma de pesaje semanal y recolección de datos



Apéndice B

Toma de pesaje por mortalidad y recolección de datos



Apéndice C

Comparación visual de hígados y mollejas post-beneficio



Apéndice D

Muestreo de la carne de pollo de los dos lotes, entre las familias Hondanas.

