

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**EVALUACION DE HARINA DE HABAS COMO
SUSTITUTO DE SOYA EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS
COBB 500**

Autor: Bach. Handerson Carmen Diaz Vela

Asesor: Dr. Segundo José Zamora Huamán

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis padres, María Vela Chichipe, Mario Diaz Gómez, al sr. Avil Mori Yoplac, a la sr. Silvia Novoa del Águila, a mi tío Bernaldo y a mis abuelitos María Renea y Lucas quienes fueron mi principal fuente de apoyo para lograr mis metas, esta tesis es una expresión de reconocer todo lo que han hecho por mi incluso en los momentos más difíciles me motivaron a seguir adelante por mi educación.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por darnos vida y salud para seguir luchando día a día, seguidamente agradezco a mis padres por el apoyo incondicional en cada momento de mi vida, espero que se sientan orgullosos de lo que hemos logrado juntos y que esta tesis sea el comienzo de un futuro brillante.

También agradecer al Dr. Segundo José Zamora Huamán por guiarme y asesorarme en este trabajo de investigación, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizarlo dicho trabajo.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Jorge Luis Maicelo Quintana Ph.D.

RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Segundo José Zamora Huamán

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L


VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación DE HARINA DE HABAS como SUSTITUTO DE SOYA EN ALIMENTACION DE POLLOS COBB 500

del egresado H ANDERSON CARMEN DIAZ VELA
de la Facultad de INGENIERIA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGIA,
Escuela Profesional de INGENIERIA ZOOTECNISTA
de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 09 de Septiembre de 2024


Firma y nombre completo del Asesor
SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN



JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. Raúl Rabanal Oyarce

PRESIDENTE



M.Sc. Segundo Melecio Portocarrero Villegas

SECRETARIO



M.Sc. Luis Homero Zagaceta Llanca

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Evaluación de harina de habas como sustituto de soya en alimentación de
pellos cobb 500

presentada por el estudiante ()/egresado (x) Handerson Carmen Diaz Vela

de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista

con correo electrónico institucional 7903776751@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 18 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 1 de octubre del 2024


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE TURNITIN

EVALUACION DE HARINA DE HABAS COMO SUSTITUTO DE SOYA EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS COBB 500

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	15%	4%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	4%
2	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%


Dr. Eguil Espinal Cuyance

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 09 de octubre del año 2024, siendo las 18:00 horas, el aspirante: Handerson Carmen Diaz Vela, asesorado por Dr. Segundo José Zamora Huamán defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Evaluación de harina de habas como sustituto de soya en alimentación de pallas Cobb 300, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Raúl Rabanal Oyarce

Secretario: M. Sc. Segundo Melicio Portocarrero Villegas

Vocal: M. Sc. Luis Hernán Zagalato Blanco

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 19:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

Los tramites se realizan en cuanto se levantan las observaciones

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	vii
REPORTE TURNITIN	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	21
3.1. Lugar de estudio.....	21
3.2. Instalaciones, equipos y materiales.....	21
3.3. Elaboración y análisis proximal de la harina de habas (HH).....	22
3.4. Aves experimentales sujetas a evaluación.	23
3.5. De los tratamientos	23
3.6. Dietas experimentales	23
3.7. Manejo de los animales.....	25
3.8. Parámetros evaluados	25
3.9. Análisis de datos	27
III. RESULTADOS	28

4.1.	Composición bromatológica de la harina de habas (<i>Vicia faba L.</i>).....	28
4.2.	Índices productivos de pollos alimentados con diferentes niveles de HH..	29
4.3.	Índice beneficio costo	34
IV.	DISCUSIÓN	36
5.1.	Composición bromatológica de la harina de habas (<i>Vicia faba L.</i>).....	36
5.2.	Índices productivos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de habas	36
5.3.	Índice beneficio costo	37
V.	CONCLUSIONES	38
VI.	RECOMENDACIONES.....	39
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS		44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamiento y dietas	23
Tabla 2. Dietas experimentales	24
Tabla 3. Composición de las dietas experimentales	24
Tabla 4. Composición bromatológica de la HH	28
Tabla 5. Ganancia total de peso semanal de pollos Cobb 500.....	29
Tabla 6. Consumo de alimento total durante las 6 semanas de investigación	32
Tabla 7. Índice de conversión alimenticia	32
Tabla 8. Valores promedios de pollos por tratamiento para rendimiento de canal	33
Tabla 9. Porcentaje de mortalidad	34
Tabla 10. Índice de costo-beneficio	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación.....	21
Figura 2. Elaboración de la harina de habas	22
Figura 3. Valores promedios de ganancia de peso a la 6 ^o semana de pollos Cobb 500 alimentados con HH.	31
Figura 4. Incremento de ganancia de pesos promedios de todas las semanas	31
Figura 5. Porcentaje de rendimiento de canal de pollos Cobb 500.....	33
Figura 6. Porcentaje de mortalidad de pollos Cobb 500.....	34

RESUMEN

La producción de pollos en el Perú está creciendo notablemente en los últimos años, consolidándose un factor principal para el desarrollo económico y de alimentación del país. En esta investigación se planteó reducir los costos de alimentación a partir del uso de harina de habas (HH) como sustituto de la torta de soya en niveles porcentuales. Para ello se evaluaron indicadores como: 1) Ganancia total de peso semanal, 2) Consumo de alimento semanal, 3) Índice de conversión alimenticia, 4) Rendimiento de canal, 5) Mortalidad, 6) Beneficio costo. Se utilizaron 160 pollos Cobb 500 de un día de edad, distribuidos en 4 tratamientos: T1 (Dieta base), T2 (dieta base + sustitución del 10% de HH por torta de soya) T3 (Dieta base + sustitución del 20% de HH por torta de soya), T4 (Dieta base + sustitución del 40% de HH por torta de soya). Al finalizar la investigación, se evidencia que el tratamiento T3 obtuvo mayor ganancia de peso con promedio de peso final de 2356.25 g, conversión alimenticia de 1.93, mortalidad de 1.875%, rendimiento de canal del 85.16%, beneficio/costo de s/. 0.40 por cada sol invertido. Finalmente, se puede concluir que la dieta más eficiente para el inicio, crecimiento y engorde se obtuvo con el tratamiento T3 con sustitución de soya al 20%. Dichos resultados demuestran la importancia de plantear insumos proteicos sustitutos a la torta de soya, que es una materia prima de la alimentación de los pollos de engorde y de elevado costo en los últimos tiempos.

Palabras claves: Harina de habas, Vicia faba, ganancia de peso, sustitución.

ABSTRACT

Broiler production in Peru has grown significantly in recent years, consolidating itself as a major factor in the country's economic and food development. In this research, it was proposed to reduce feed costs by using bean meal (HH) as a substitute for soybean meal in percentage levels. For this purpose, the following indicators were evaluated: 1) Total weekly weight gain, 2) Weekly feed consumption, 3) Feed conversion rate, 4) Carcass yield, 5) Mortality, 6) Cost benefit. A total of 160-day-old Cobb 500 broilers were used, distributed in 4 treatments: T1 (Base diet), T2 (base diet + 10% substitution of bean meal by soybean cake) T3 (Base diet + 20% substitution of HH by soybean cake), T4 (Base diet + 40% substitution of HH by soybean cake). At the end of the investigation, it is evident that treatment T3 obtained higher weight gain with average final weight of 2356.25.1 g, feed conversion of 1.93 ± 0.6 , mortality of 1.875%, carcass yield of 85%, benefit/cost of s/. 0.40 for each sun invested. Finally, it can be concluded that the most efficient diet for the initiation, growth and fattening was obtained with treatment T3 with substitution level of 20%. These results demonstrate the importance of proposing protein substitutes for soybean meal, which is a common raw material in broiler feeds and has been scarcely acquired in recent times.

Keywords: bean flour, vetch faba, weight gain, substitution.

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola mundial, especialmente la producción de pollos de engorde es una parte fundamental del sector agrícola global. La cual ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas. En el 2020, la producción global de carne de pollo superó los 100 millones de toneladas métricas, con China, Estados Unidos, Brasil, la Unión Europea e India como los principales productores Tabashsum et al, (2023). La industria avícola es crucial para la seguridad alimentaria global, proporcionando una fuente económica vital para millones de productores en todo el mundo, pues contribuye significativamente a la economía global a través de la creación de empleo, exportaciones e infraestructura relacionada con un creciente enfoque en la sostenibilidad ambiental y el bienestar animal en la producción avícola. En abril del 2023, la producción mundial de carne de ave superó la producción de carne de cerdo en 17.61 millones de toneladas métricas, alcanzando un total de 139,68 millones de toneladas métricas, el mercado de consumo de carne de ave está obteniendo un rápido crecimiento, se proyecta que aumentará en 65% entre 2015 y 2035 superando las tasas de crecimiento de los huevos (50%) y la carne de cerdo (35%) Zegarra, (2023) La carne de ave, como el pollo, el pato y el ganso, satisface los requisitos nutricionales de una dieta saludable contemporánea, caracterizada por ser alta en proteínas, baja en calorías, baja en grasas y baja en colesterol, además de una alta tasa de absorción digestiva Zegarra, (2023). En Perú, el sector avícola juega un papel importante en la economía agrícola y alimentaria. La producción se concentra principalmente en la costa, donde las condiciones climáticas son más favorables y hay una infraestructura adecuada para la cría y procesamiento avícola. La industria avícola peruana ha mostrado un crecimiento constante, impulsado por el aumento en el consumo de carne de pollo, siendo la proteína animal más consumida en el país. La modernización de las granjas y la adopción de tecnologías avanzadas han mejorado la eficiencia y la competitividad del sector, existiendo desafíos en términos de regulación sanitaria, infraestructura rural y acceso a mercados internacionales Juárez, (2023).

En la región amazónica de Perú, incluyendo departamentos como Loreto y Ucayali, el sector avícola enfrenta desafíos únicos debido a la geografía y las condiciones ambientales. Las comunidades locales y pequeños productores juegan un papel crucial en la producción avícola, utilizando métodos tradicionales y adaptándose a los recursos disponibles en la selva amazónica. La sostenibilidad ambiental y la integración de

prácticas agroecológicas son aspectos clave que están ganando relevancia en estas regiones, a medida que se busca equilibrar el desarrollo económico con la conservación del medio ambiente Gonzales, (2024).

En la región Amazonas no se produce carne de pollo en cantidades suficientes para su autoabastecimiento, razones suficientes para buscar opciones de compra en otras regiones productoras de pollo Alva Culqui, (2021). La producción de carne de pollo implica factores como la genética, alimentación, sanidad, bioseguridad entre otros. Los avances en genética avícola han permitido desarrollar líneas de pollos de engorde que crecen más rápido y tienen una mejor eficiencia alimenticia, con mejoras en la rentabilidad. Mediante las tecnologías en la nutrición, manejo sanitario y sistemas de producción intensiva han optimizado los rendimientos y la reducción de sus costos Gloria, (2024). El consumo per cápita de carne de pollo ha aumentado considerablemente en todo el mundo debido a su accesibilidad, bajo costo y perfil nutricional. Las prácticas modernas buscan reducir el impacto ambiental y mejorar las condiciones de vida de las aves, enfrentando desafíos que incluyen enfermedades aviarias emergentes, resistencia a los antibióticos y regulaciones cambiantes sobre el uso de aditivos y medicamentos en la alimentación avícola Aguirre Olvera, (2024). La alimentación en la producción avícola de pollos de engorde es un componente crucial que influye directamente en el crecimiento, la salud y la rentabilidad de las granjas. Las dietas deben ser diseñadas para proporcionar los nutrientes esenciales en cantidades adecuadas para cada etapa de desarrollo del pollo, desde el inicio hasta la fase de engorde. Esto incluye proteínas de alta calidad, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales, que juegan roles específicos en el desarrollo muscular, la salud ósea, la función inmunológica y la eficiencia energética de las aves Pérez Vela & Alexander, (2024). La investigación en la nutrición avícola se centra en mejorar la eficiencia alimentaria y reducir los costos de producción a través de formulaciones dietéticas precisas y tecnologías de alimentación avanzadas. Esto no solo optimiza el rendimiento de las aves, sino que también contribuye a una producción más sostenible y ambientalmente responsable. Además, la calidad del alimento desempeña un papel crucial en la prevención de enfermedades y la optimización del bienestar animal, factores que son prioritarios tanto para los productores como para los consumidores conscientes de mejorar su salud Guamán Cargua, (2021). En la última década, los avances tecnológicos han transformado la manera en que se maneja la alimentación en la producción avícola. Desde sistemas automáticos de alimentación hasta el uso de

softwares avanzados para formular dietas personalizadas, la tecnología ha mejorado significativamente la eficiencia y la precisión en la entrega de nutrientes a los pollos de engorde. Investigaciones en este campo han permitido desarrollar dietas que no solo maximizan el crecimiento y la conversión alimenticia, sino que también reducen el impacto ambiental al minimizar el desperdicio de alimentos y optimizar el uso de recursos como el agua y la energía. Además, la integración de tecnología en la alimentación avícola ha facilitado un mejor control de la calidad y la seguridad alimentaria, asegurando que las dietas proporcionen los niveles adecuados de nutrientes esenciales y estén libres de contaminantes. Esto es crucial no solo para la salud de las aves y la rentabilidad de los productores, sino también para cumplir con las regulaciones cada vez más estrictas y las expectativas de los consumidores en cuanto a la calidad de la carne de pollo Intriago Ruiz, (2023). La nutrición adecuada es fundamental para la salud y el bienestar de los pollos de engorde en la producción avícola. Dietas balanceadas y bien formuladas no solo promueven un crecimiento óptimo y una eficiencia alimentaria mejorada, sino que también fortalecen el sistema inmunológico de las aves, ayudando a prevenir enfermedades y reducir la necesidad de tratamientos veterinarios. La investigación continua en este campo buscando identificar los requerimientos nutricionales específicos de las aves en diferentes etapas de crecimiento y bajo diversas condiciones ambientales. Además, la calidad del alimento desempeña un papel decisivo en la calidad de los productos avícolas finales. Dietas que contengan ingredientes de alta calidad y estén libres de contaminantes garantizando la seguridad alimentaria y la satisfacción del consumidor. Por otro lado, la innovación en tecnologías de procesamiento de alimentos y en la selección de materias primas contribuye a mejorar la digestibilidad de los alimentos y a maximizar la utilización de nutrientes por parte de las aves, lo que se traduce en un rendimiento económico más alto para los productores Uzcátegui-Varela et al, (2019). La industria avícola enfrenta una serie de desafíos y oportunidades en el ámbito de la alimentación. Entre los desafíos destacan la necesidad de mejorar la eficiencia alimentaria y reducir los costos de producción, así como abordar preocupaciones crecientes sobre la sostenibilidad ambiental y el bienestar animal. Los estudios en este campo se enfocan en desarrollar dietas que optimicen el rendimiento de las aves mientras minimizan el impacto ambiental, a través de la selección de ingredientes sostenibles y el uso de tecnologías avanzadas de alimentación Alicia, (2024). Las oportunidades en la alimentación avícola incluyen la aplicación de nuevas tecnologías para mejorar la precisión en la formulación de dietas y la entrega de nutrientes, así como la innovación

en ingredientes funcionales que puedan mejorar la salud y el rendimiento de las aves. Además, la demanda global de productos avícolas está en aumento, ofreciendo oportunidades para expandir mercados y desarrollar productos de alto valor agregado que cumplan con las expectativas de los consumidores preocupados por la salud y la sostenibilidad Alvarado-Parrales et al, (2022). La soya es ampliamente reconocida como una de las fuentes proteicas más importantes en la alimentación de pollos de engorde. Es una leguminosa rica en proteínas de alta calidad y ofrece un equilibrio adecuado de aminoácidos esenciales para el crecimiento y desarrollo óptimo de las aves. La soya contiene aproximadamente 40% de proteínas de alta calidad, lo que la convierte en una opción valiosa para la formulación de dietas balanceadas para pollos de engorde. Además de las proteínas, la soya proporciona una variedad de nutrientes esenciales como lípidos, fibra dietética, vitaminas del complejo B, minerales como el calcio, hierro y zinc, y fitoquímicos beneficiosos Gutiérrez, (2023).

El uso de soya en la alimentación de pollos de engorde ofrece varios beneficios significativos. Aparte de ser una excelente fuente de proteínas, contribuye a la salud digestiva de las aves debido a su contenido de fibra soluble e insoluble. La soya también ayuda a mejorar la conversión alimenticia y promueve un crecimiento más eficiente, lo cual es crucial para maximizar la rentabilidad en la producción avícola García Pérez, (2022). Al formular dietas para pollos de engorde utilizando soya, es fundamental tener en cuenta la calidad del grano de soya, su contenido de proteína. Es crucial para mejorar la digestibilidad y garantizar que las aves obtengan el máximo beneficio nutricional de la soya. A pesar de su prominencia, la soya no es la única fuente proteica utilizada en la alimentación de pollos de engorde. En algunas situaciones, se pueden emplear otras fuentes proteicas como el gluten de maíz, las harinas de pescado o las proteínas de origen animal para diversificar la dieta y evitar posibles problemas de alergias o intolerancias alimentarias en las aves Quiñonez Litardo, (2023). El cultivo de soya tiene implicaciones ambientales significativas, especialmente en términos de deforestación y cambio de uso de la tierra. Es crucial para los productores y formuladores de alimentos balanceados para aves adoptar prácticas sostenibles, como la certificación de soya responsable y la búsqueda de ingredientes alternativos y sostenibles como las proteínas vegetales y los subproductos agrícolas, que no solo reducen la dependencia de ingredientes de origen animal, sino que también puedan ofrecer beneficios nutricionales adicionales Giménez Martínez, (2024). Las habas (*Vicia faba*), también conocidas como judías, son una fuente

proteica alternativa valiosa en la alimentación de pollos de engorde. Son leguminosas ricas en proteínas y tienen la ventaja de ser cultivadas en diversas regiones del mundo, proporcionando una opción local y accesible para la formulación de dietas avícolas. Las habas contienen aproximadamente un 25-30% de proteínas, lo que las convierte en una fuente significativa de este nutriente para los pollos de engorde. Además de las proteínas, son ricas en carbohidratos complejos, fibra dietética, vitaminas del complejo B, y minerales como el hierro, zinc y magnesio. Estos nutrientes son esenciales para el crecimiento y desarrollo saludable de las aves Meng et al, (2021). El uso de habas en la dieta de los pollos de engorde ofrece varios beneficios: Ayudan a mejorar la salud digestiva de las aves debido a su contenido de fibra, son útiles para diversificar la dieta y pueden reducir la dependencia de otras fuentes proteicas como la soya, mitigando así posibles fluctuaciones en los precios de los alimentos balanceados Pérez Vela & Alexander, (2024). Al formular dietas para pollos de engorde utilizando habas, es crucial considerar su contenido de proteínas, la presencia de anti nutrientes como los fitatos, y la necesidad de procesamiento adecuado para mejorar la digestibilidad. El tratamiento térmico en leguminosas se hace necesario para desactivar los anti nutrientes y maximizar la utilización de nutrientes por parte de las aves. Además de las habas, existen otras fuentes proteicas alternativas que pueden utilizarse en la alimentación de pollos de engorde, como el guisante, el lupino, y otros tipos de leguminosas. La combinación de varias fuentes proteicas puede optimizar la formulación de dietas y ofrecer beneficios adicionales en términos de sostenibilidad y seguridad alimentaria Escobedo del Bosque et al, (2020).

En la presente investigación se pretendió reducir los costos de alimentación utilizando la harina de habas como sustituto de la torta de soya, ya que la soya es un ingrediente de alto costo y las habas (*Vicia faba L*) se cultiva en nuestra región a un menor costo que la soya y es un cultivo que ayuda a regenerar los suelos contaminados, no necesita de pesticidas e insecticidas. La finalidad de este estudio es evaluar el uso de la harina de habas como sustituto de la soya en la alimentación de pollos Cobb 500, evaluando su efecto productivo en diferentes niveles de concentración en las dietas.

Así como también analizar la composición química de la harina de habas, índices productivos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de habas y el índice beneficio costo.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio.

La investigación se realizó en el centro poblado de Yerbabuena, ubicado a una altitud de 1800 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), georreferenciada en la zona 18M: coordenada este 187432.38 y coordenada norte 9274199.72. Pertenece al distrito de la Jalca, Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas, con una temperatura máxima de 32C° y la mínima de 12C° y una humedad relativa de 65C°.

Figura 1. Mapa de ubicación



2.2. Instalaciones, equipos y materiales.

Las dimensiones del galpón fueron de 40 m de largo, 10 m de ancho y 2.70 m de altura.

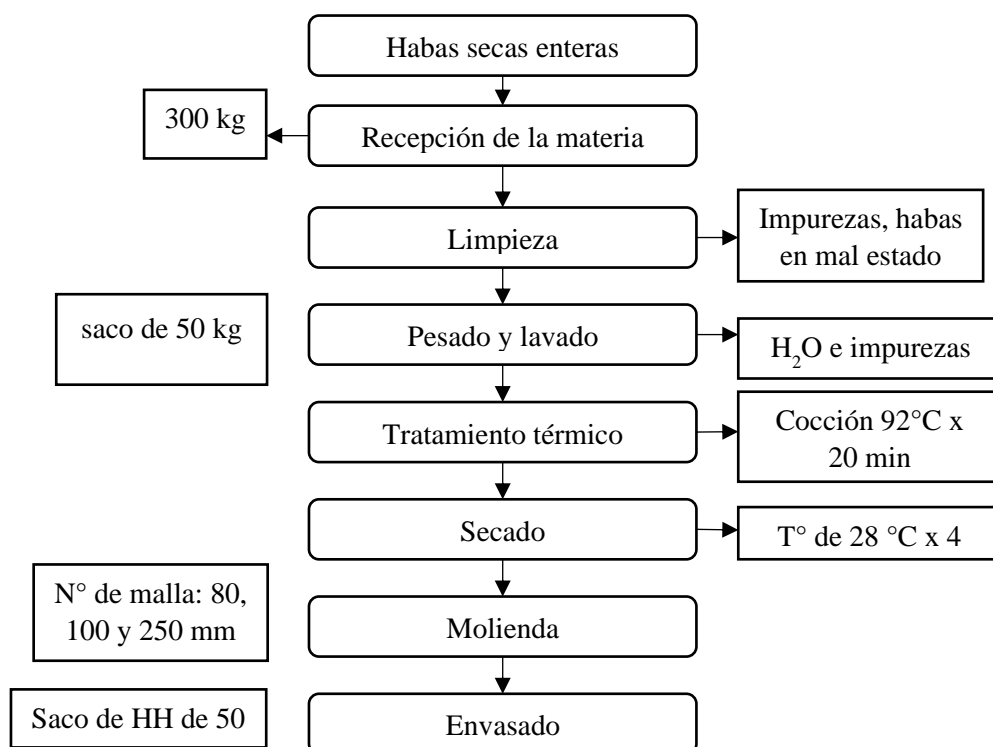
De todo el galpón, se utilizó un área de 5m x 5m, las paredes laterales fueron de tierra (tapial) de una altura de 80 cm, el sobrante fue recubierto de manta arpillera. El techo fue de madera y calaminas; el piso fue de tierra compactada con pajilla de arroz como cama. Para el alojamiento de las aves se construyeron 16 pozas de 1.2 x 1.2 x 0.4 m respectivamente. Para el armado de dichas pozas se usó triplay y estacas de madera, recubriéndose con tela arpillera de plástico. En cada poza se puso un bebedero automático tipo plasson y un comedero tipo bandeja durante 12 días iniciales y luego se cambió por comederos tipo tolva de plástico. La

temperatura inicial fue de 32°C para la cual se utilizó un termómetro digital (BOECO Germany- klok & hygro-Thermometer) a fin de evitar variaciones dentro del área de estudio. Los equipos utilizados incluyen una balanza analítica de precisión (OO-TL-PASS de 200g x 0.01) y una balanza de 100kg de marca (Ceretto EM-100) Los materiales incluyeron: campana a gas, balón de gas, termómetro digital, balón de gas, mangueras, comederos, bebederos, pala, triplay, estacas de madera, cal, pajilla, tela arpillera (manta), clavos, rastrillo, cuaderno, lapicero, laptop, baldes, carretilla, olla, molino eléctrico, machete, wincha, colador, botas de jebe, mochila de fumigar.

2.3. Elaboración y análisis proximal de la harina de habas (HH)

Se realizó la compra de 300 kg de habas (*Vicia faba l*) criolla entera sin seleccionar, con la ayuda de una zaranda se logró separar fácilmente los granos más grandes y de mejor calidad, luego se realizó un lavado en agua a chorro continuo por 5 minutos seguidamente se realizó la cocción a una temperatura de 92°C por 20 minutos (Huamán Cerquera, 2019) pasado el tiempo de cocción se procedió al secado a una temperatura de 28°C por 4 días, una vez secado se procedió a realizar el molido y el llenado en sacos de rafia para su posterior uso en la mezcla del alimento de acuerdo a la cantidad que indicaba cada tratamiento.

Figura 2. Elaboración de la harina de habas



El análisis proximal del HH se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos (IGBI) de la UNTRM.

2.4. Aves experimentales sujetas a evaluación.

Se hizo la adquisición de 160 pollos BB de un día de nacido proveniente de la incubadora Briceño de Trujillo, pollitos con vacuna triple aviar (Bronquitis infecciosa, Gumboro y Newcastle). A la semana 4, se repitió nuevamente la vacunación vía ocular. Todas las aves fueron sometidas a las mismas condiciones de manejo de temperatura en base al manual Cobb (Aviagen).

Durante el recibimiento de los pollitos BB se brindó alimento y agua, se colocó una T° de 32°C para los 7 primeros días y se culminó con 26°C en la sexta semana de investigación.

2.5. De los tratamientos

Los pollitos se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con 4 repeticiones, utilizando 10 aves por repetición, dicha condición se mantuvo sin alterarse en todos los tratamientos durante el periodo de ejecución del experimento.

Tabla 1. Tratamiento y dietas

Tratamientos (T)	Dietas	Repeticiones	Unidad experimental	Aves por tratamiento
T1	DB	4	10	40
T2	DB + 10 % HH	4	10	40
T3	DB + 20% HH	4	10	40
T4	DB + 40% HH	4	10	40
Total				160

T1-T4: Tratamientos 1-4; DB: Dieta base; HH: harina de habas

2.6. Dietas experimentales

Las dietas se formularon en base a las necesidades expuestas en el manual Cobb de Aviagen para las tres etapas: 1- 12 días fase de inicio, 13-28 días fase de crecimiento, 29-42 días fase de engorde (Aviagen, 2022). Se formularon utilizando MS Excel y el aplicativo SOLVER relacionado con optimización lineal. El alimento y agua se suministraron ad libitum, llevando el control de la cantidad de alimento suministrado y el sobrante semanalmente desde el día de inicio hasta finalizar la semana 6 (fin del experimento).

Tabla 2. Dietas experimentales

TRATAMIENTOS	T1			T2			T3			T4		
INSUMO	I	C	E	I	C	E	I	C	E	I	C	E
Maíz amarillo	42.73	46.13	49.5	35.34	39.34	43.61	27.5	31.8	36.85	12.09	28.40	25.65
Torta de soya	35.4	31.19	27.11	31.76	27.89	22.97	28.44	24.57	18.78	21.77	13.9	10.00
Polvillo de arroz	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Ñelen	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	3.00	10.00
Harina habas	---	---	---	10.00	10.00	10.00	20.00	20.00	20.00	40.00	40.00	40.00
Carb. de calcio	0.6	0.84	0.85	0.6	0.85	0.85	0.64	0.85	0.85	0.58	0.85	0.84
Aceite de soya	2.41	4.08	5.03	3.43	4.09	5.03	4.54	5.18	5.94	6.68	5.00	6.00
Fosfato di cálcico	2.28	1.32	1.4	2.29	1.34	1.40	2.3	1.13	1.42	2.33	1.38	1.43
Valina	0.06	0.04	0	0.06	0.05	0	0.07	0.04	0	0.06	0.04	0
DI metionina	0.37	0.34	0.24	0.4	0.37	0.27	0.43	0.39	0.30	0.48	0.39	0.34
Lisina hcl	0.31	0.26	0.17	0.28	0.26	0.15	0.24	0.23	0.14	0.17	0.23	0.03
Treonina	0.19	0.15	0.05	0.19	0.16	0.07	0.19	0.16	0.07	0.19	1.16	0.06
Sal	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Aditivos ¹	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

1: Premezcla vitaminas y minerales (0.15%) cuya composición es Vitamina A (10 000 000 UI) Vitamina D3 (3 000 000 UI), Vitamina E (15 000 UI), Vitamina K3 (2.5 g), Tiamina (2 g), Riboflavina (6 g), Cianocobalamina (0.012 g), Ac. Pantoténico (6 g), Ácido fólico (0.5 g), Niacina (20 g), Biotina (0.15 g), Manganeso (60 g), Zinc (60 g), Hierro (40 g), Cobre (6 g), Yodo (1 g), Selenio (0.3 g), Cobalto (0.15 g).; Cloruro de colina (0.10%), Secuestrante (0.2%)

Tabla 3. Composición de las dietas experimentales

ETAPAS	INICIO					CRECIMIENTO					ENGORDE				
TRATAMIENTOS	% H	%PC	%EE	%FC	%Cz	% H	%PC	%EE	%FC	%Cz	% H	%PC	%EE	%FC	%Cz
T1	12.00	22.21	12.12	3.25	6.04	12.20	20.20	12.30	4.01	6.24	11.90	18.15	12.80	3.67	7.00
T2	11.90	22.20	12.15	3.42	6.49	12.40	20.15	12.28	4.47	6.42	12.20	18.20	12.82	4.14	7.01
T3	12.20	22.20	12.22	3.64	6.38	12.24	20.25	12.35	4.83	6.14	12.14	18.30	13.20	5.11	6.08
T4	12.30	22.10	12.10	5.49	7.93	12.50	20.04	12.25	5.56	8.85	12.30	18.10	12.75	5.95	6.12

%H: Humedad; %PC: Proteína cruda; %EE: Extracto etéreo; %FC: Fibra cruda; %Cz: Cenizas

2.7. Manejo de los animales

Fue de acuerdo con la edad: fase inicio (0-12 días) crecimiento (13-28 días), engorde (29-42 días) y tratamiento correspondiente. El alimento se preparó en harina, el suministro se realizó 2 veces al día tratando que los comederos no quedaran vacíos, el control residual se registró semanalmente, el agua se administró por bebederos automáticos a los cuales se realizó limpieza todos los días por las mañanas.

2.7.1. Sanidad

El galpón se limpió y luego se desinfectó con cal viva, para la instalación de camas se utilizó cascarilla de arroz desinfectado con yodo diluido en agua. Al ingresar a los corrales de experimento se instaló un marco que contenía cal viva para desinfectar los zapatos antes de ingresar y luego de salir.

2.8. Parámetros evaluados

Durante la ejecución del experimento se evaluaron los siguientes parámetros:

2.8.1. Composición bromatológica de la harina de habas (*Vicia faba L.*)

Una vez obtenido la harina de habas, se envió al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos (LABNUT) de la UNTRM, con la finalidad de evaluar el contenido nutricional y formular las dietas experimentales.

2.8.2. Índices productivos evaluados

2.8.2.1. Ganancia total de peso semanal

Los pesos fueron registrados a la llegada de los pollitos de forma individual mediante una balanza analítica, luego se hizo de forma semanal hasta culminar la fase de investigación, en base a la ecuación 1, siguiendo la metodología de Zamora.

$$GTP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial} \dots (1)$$

2.8.2.2. Ganancia media diaria (GMD)

Se realizó el pesado de los animales en las distintas etapas (inicio, crecimiento, engorde) para realizar el cálculo de la GMD se debe obtener el peso final

menos el peso inicial dividido en el nº de días, en base a la ecuación 2 siguiendo la metodología de Zamora.

$$GMD = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{edad (días)}} \dots (2)$$

2.8.2.3. Consumo de alimento semanal

El alimento se administró de acuerdo con el manual Cobb de Aviagen, se realizaba la recolección del alimento sobrante todos los días y al culminar la semana se realizó el peso total de los 7 días en base a la ecuación 3 siguiendo la metodología de Zamora.

$$CA = \text{Alimento entregado} - \text{Alimento sobrante}$$

2.8.2.4. Índice de conversión alimenticia

Se calculó con los datos que se obtiene del consumo de alimento y peso vivo.

$$CA = \frac{\text{consumo de alimento}}{\text{ganacia de peso}}$$

2.8.2.5. Rendimiento de canal

Para obtener este cálculo se realizó el peso de los pollos en ayuno (sin comida en el buche) se pesaron 8 aves por tratamiento, se anotó el peso total de aves en vivo, finalmente se registró el peso eviscerado.

$$RC = \frac{\text{peso sacrificado} \times 100}{\text{peso vivo}}$$

2.8.2.6. Mortalidad

Se realizó el conteo total de aves ingresadas al galpón, y en el transcurso de los días se anotaba las aves que se morían, al finalizar la etapa de crianza se sumó el número total de aves muertas.

$$M = \frac{\text{Total muerto} \times 100}{\text{Nº total ingresado}}$$

2.8.3. Índice beneficio costo

Para obtener el caculo de costo-beneficio se debe obtener el costo del alimento por kilogramo (A). conversión de alimenticia (B), para determinar el costo promedio para producir 1 kg de carne se multiplica (AxB). La producción total (C) se calcula obteniendo el peso final de las aves por tratamiento, el ingreso bruto

total promedio se calcula realizando la multiplicación de (CxD), el consumo total de alimento (F) se obtiene del alimento total ofrecido menos el consumido, el costo total de alimento se obtiene de la multiplicación de (FxA). El margen bruto total se calcula restando (R-G) para calcular la variación del margen bruto (H) se realiza una división de los tratamientos entre el testigo (Koiyama et al, 2019)

2.9. Análisis de datos

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) distribuidos en 4 tratamientos incluido el testigo, la unidad experimental estuvo conformada por cada poza de 10 aves. Los tratamientos correspondieron a la inclusión de diferentes niveles de HH en la dieta alimenticia de pollos Cobb 500. Se utilizó el Software estadístico SPSS V.27, se evaluaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, los cuales, al cumplirlos, se realizó un análisis de varianza (ANVA) para determinar si hubo efecto significativo ($p < 0.05$), y se compararon las medias utilizando la prueba paramétrica de TUKEY. Los niveles más eficientes fueron evaluados con polígonos ortogonales

III. RESULTADOS

3.1. Composición bromatológica de la harina de habas (*Vicia faba* L.)

Se realizó el análisis químico de la harina de habas por el método de Kjeldahl, mediante el método Oficial AOAC928.08 2014, encontrando un valor de proteína cruda de 27.15%, con bajo valor de fibra y grasa, para determinar el porcentaje de fibra se utilizó el método 7 Ankom (Ankom A200), para determinar la fibra se utilizó el método Oficial Crude Fat Extraction (AAOCS Am 5-04 (Tabla 4)

Tabla 4. Composición bromatológica de la HH

Parámetro	Valor promedio	Unidad
Proteína cruda	27.15	%
Fibra	7.88	%
Grasa	2.89	%
Humedad	12.4	%
MS	87.6	%
Ceniza	1.77	%

MS: Materia seca

3.2. Índices productivos de pollos alimentados con diferentes niveles de HH

3.2.1. Ganancia total de peso semanal

Tabla 5. Ganancia total de peso semanal de pollos Cobb 500

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	Valor <i>P</i>	Nivel de Sig.
INICIO	47.45 ± 1.5 ^a	47.67 ± 2.4 ^a	47.15 ± 1.4 ^a	47.27 ± 2.0 ^a	0.805	N.S
1° Semana	103.00 ± 8.5 ^{ab}	101.25 ± 10.4 ^a	107.00 ± 8.4 ^{bc}	109.50 ± 12.0 ^c	0.000	**
2° Semana	237.25 ± 26.9 ^a	245.00 ± 24.3 ^a	275.45 ± 27.0 ^b	266.00 ± 29.3 ^b	0.000	**
3° Semana	494.00 ± 73.4 ^a	495.25 ± 73.9 ^a	543.25 ± 90.7 ^b	544.50 ± 81.8 ^b	0.002	**
4° Semana	1066.75 ± 154.3 ^a	1085.25 ± 161.2 ^a	1143.25 ± 141.1 ^a	1089.50 ± 136.4 ^a	0.122	N.S
5° Semana	1535.00 ± 225.8 ^{ab}	1616.75 ± 228.4 ^{bc}	1673.75 ± 211.7 ^c	1445.75 ± 229.2 ^a	0.000	**
6° Semana	2278.00 ± 245.4 ^b	2343.25 ± 264.5 ^b	2356.25 ± 297.5 ^b	2029.50 ± 238.3 ^a	0.000	**

HH: Harina de habas; Testigo: 0 % de HH.

En la Tabla 5, muestra los pesos promedio de llegada por tratamiento de los pollitos BB observándose que todos los pesos fueron similares estadísticamente ($p > 0.05$), demostrándose que las unidades de estudio fueron homogéneas.

Del mismo modo en la Tabla 5 se observa que, en la semana 1 existió una diferencia significativa, siendo los tratamientos con mayor ganancia de peso fueron el T4 109.50 g y T3 con 107.00 g y, respectivamente, siendo el testigo 103.00 g y el T2 con 101.25 g mostraron los valores más bajos respectivamente.

En la semana 2, se observa que en los tratamientos en estudio hubo efecto significativo, donde los tratamientos con mayor ganancia de peso fueron, T3 y T4 con 275.45 y 266.00 g respectivamente, siendo además similares estadísticamente, por otro lado, los tratamientos con valores más bajos fueron, T2 y testigo con 245.00 g y 237.25 g.

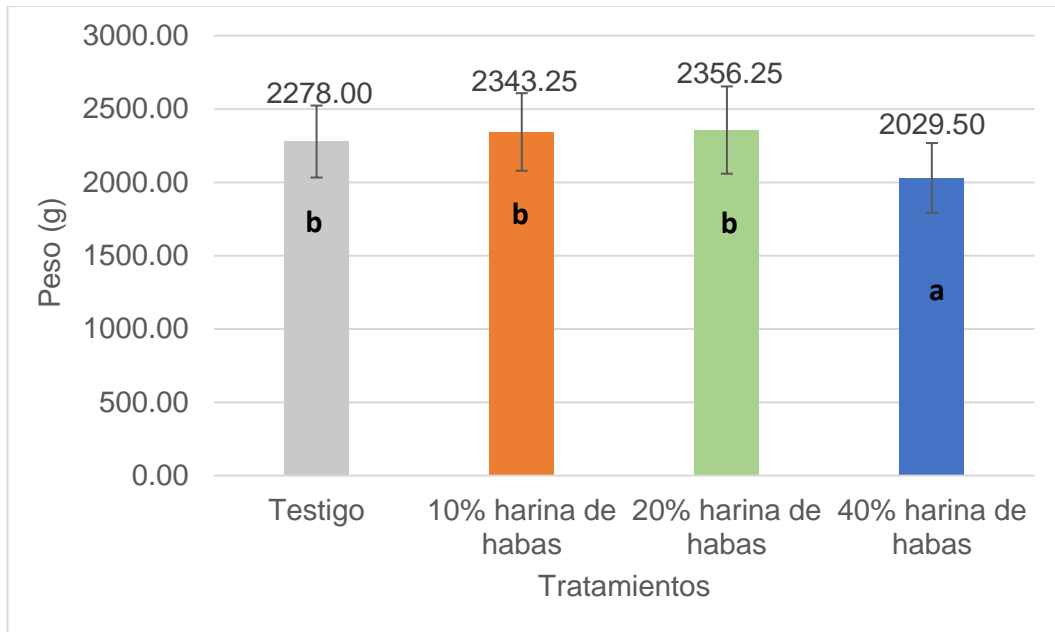
La Tabla 5 muestra la ganancia de peso en la 3^o semana, donde se observa una diferencia significativa, siendo los tratamientos con mayor ganancia de peso fueron T3 y T4 con valores de 543.25 g y 544.50 g, respectivamente, siendo además similares estadísticamente, por otro lado, los tratamientos con valores más bajos fueron, T2 y el testigo con 494.00 g y 495.25 g, respectivamente.

En la semana 4, podemos ver que, no existió una diferencia a nivel estadístico, sin embargo, los tratamientos con mayor ganancia de peso fueron T3 y T4 con 1143.25 g y 1089.50 g, respectivamente, por otro lado, los tratamientos que arrojaron los valores más bajos fueron, el testigo y T1 con 1066.75 g y 1085.25 g, respectivamente.

En la semana 5, se observa que, hubo efecto significativo entre los tratamientos, siendo los tratamientos con valores mayores de ganancia de peso fueron, T2 y T3 con 1616.75 g y 1673.75 g, respectivamente, siendo además similares estadísticamente, por otro lado, los tratamientos con valores más bajos fueron, T4 y testigo con 1445.75 g y 1535.00 g, respectivamente.

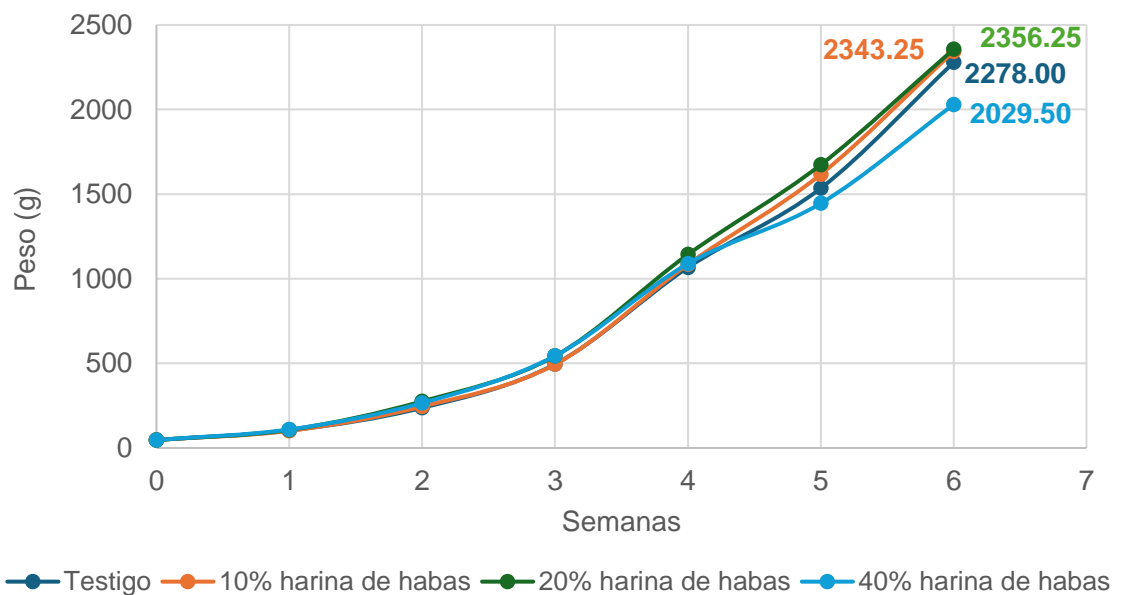
Así mismo en la semana 6, podemos ver que, hubo diferencia estadística entre los tratamientos, siendo los tratamientos con mayor ganancia de peso fueron, el T2 y T3 y el testigo (T1) con 2356.25 g, 2343.25 g y 2278.00, respectivamente, siendo además similares estadísticamente, por otro lado, el único tratamiento con el valor más bajo fue, T4 con 2029.50 g.

Figura 3. Valores promedios de ganancia de peso a la 6° semana de pollos Cobb 500 alimentados con HH.



En la Figura 4, muestra la evolución de ganancia de peso por semana, donde todos los tratamientos, mostraron una tendencia creciente, sin embargo, los tratamientos con los valores más altos fueron el T2 y T3, con 2343.25 g y 2356.25 g, respectivamente, con un incremento en comparación con el testigo del 2.86% y 3.43%.

Figura 4. Incremento de ganancia de pesos promedios de todas las semanas



3.2.2. Consumo de alimento

En la Tabla 6, se evidencia que, entre los tratamientos no existió una diferencia a nivel estadístico, sin embargo, el tratamiento con valor más alto de consumo de alimento fue el testigo con 183.28 kg, seguido del T2 y T3 con 177.89 kg y 176.53 kg, respectivamente, por otro lado, el tratamiento con el valor más bajo de alimento consumido fue T4 con 152.80 kg.

Tabla 6. Consumo de alimento total durante las 6 semanas de investigación

Tratamientos	Consumo de alimento total (g)
Testigo	183.28 ± 9. 15 ^a
T2	177.89 ± 10.2 ^b
T3	176.53± 8.3 ^b
T4	152.80± 6.7 ^b
Valor <i>P</i>	0.234
Nivel de Sig.	N. S

3.2.3. Índice de conversión alimenticia

La Tabla 7, muestra que, existió diferencia significativa entre los tratamientos respecto a la conversión alimenticia, siendo el tratamiento testigo con el valor más alto en conversión alimenticia (2.05), seguido de los tratamientos T3, T4, y T2 con 1.93, 1.93 y 1.91, respectivamente, los cuales tuvieron los valores más bajos y una mejor conversión alimenticia y con valores similares estadísticamente.

Tabla 7. Índice de conversión alimenticia

Tratamientos	Conversión alimenticia
Testigo	2.05 ± 0. 5 ^a
T2	1.91 ± 0.3 ^b
T3	1.93 ± 0.6 ^b
T4	1.93 ± 0.7 ^b
Valor <i>P</i>	0.000
Nivel de Sig.	**

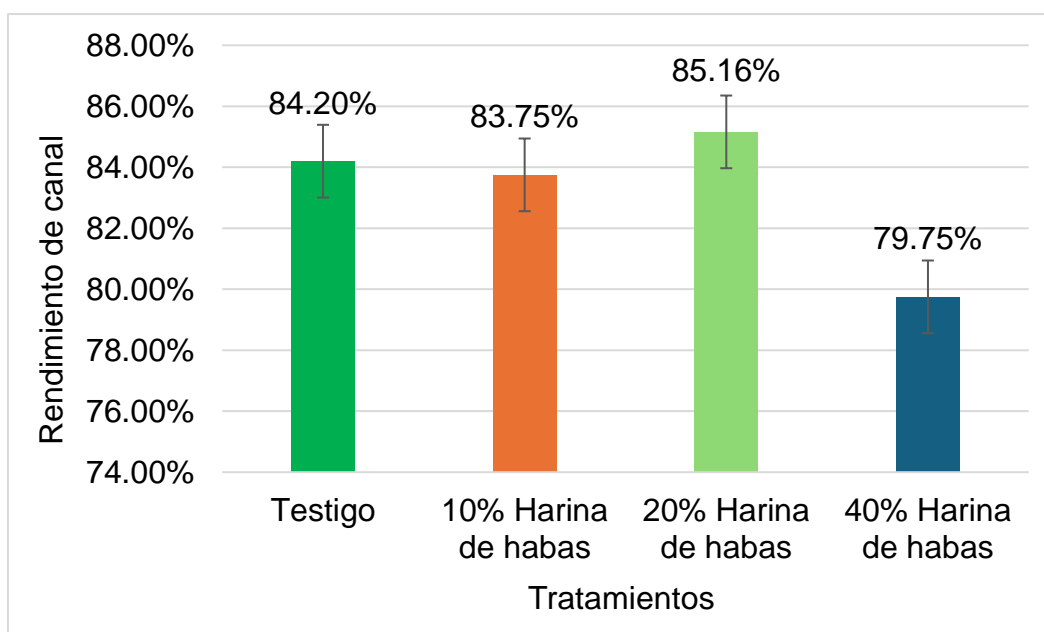
3.2.4. Rendimiento de canal

La tabla 8, se observa que, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para rendimiento de canal, sin embargo, el tratamiento con el valor más alto en el porcentaje de rendimiento de canal, fue el T3 con 85.16%, seguido del testigo y T2 con 84.20% y 83.75%, respectivamente, por otro lado, el tratamiento que arrojó el valor más bajo de rendimiento de canal fue el T4 con 79.75%

Tabla 8. Valores promedios de pollos por tratamiento para rendimiento de canal

Tratamientos	Porcentaje de rendimiento de canal
Testigo	84.20 ± 4.2 ^a
10% HH	83.75 ± 3.6 ^a
20% HH	85.16 ± 5.3 ^a
40% HH	79.75 ± 4.7 ^a
Valor <i>P</i>	0.478
Nivel de Sig.	N.S

Figura 5. Porcentaje de rendimiento de canal de pollos Cobb 500



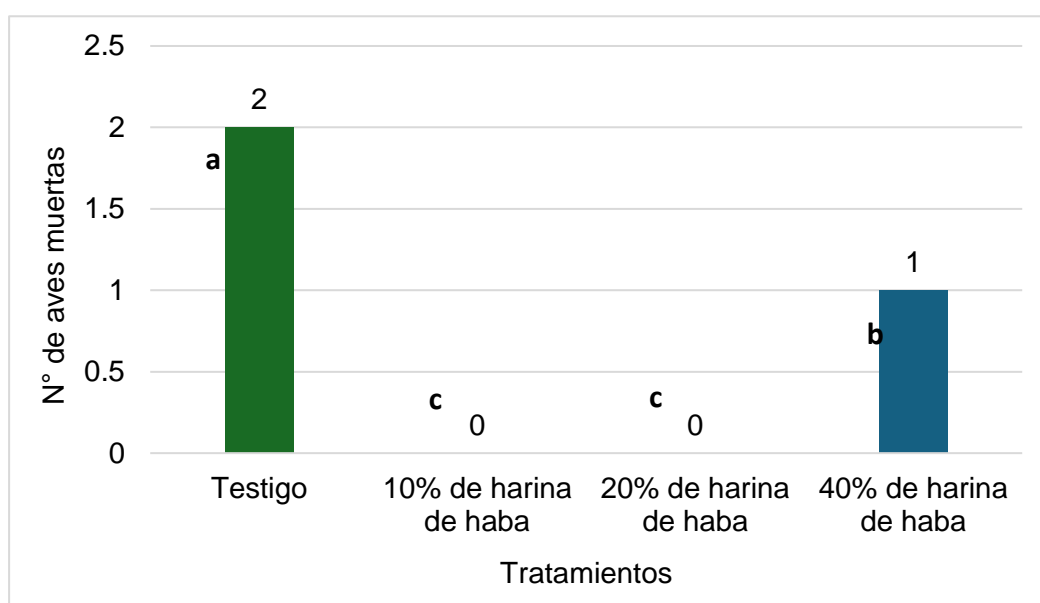
3.2.5. Mortalidad

En la Tabla 9, muestra el porcentaje de mortalidad, donde podemos ver que, entre los tratamientos existió una diferencia a nivel estadístico, siendo el tratamiento con el valor más alto en el número de animales muertos fue el testigo con 2%, seguido del T4 con 1%, por otro lado, los tratamientos que no presentaron animales muertos fueron T2 y T3 con 0 animales muertos, respectivamente.

Tabla 9. Porcentaje de mortalidad

Tratamientos	% de mortalidad
Testigo	2 ± 0.05 ^a
10% HH	0 ± 0.02 ^c
20% HH	0 ± 0.02 ^c
40% HH	1 ± 0.04 ^b
Valor <i>P</i>	0.000
Nivel de Sig.	**

Figura 6. Porcentaje de mortalidad de pollos Cobb 500



3.3. Índice beneficio costo

Para calcular el beneficio costo solo hacemos referencia el costo del alimento dentro del costo producción total, el costo de producción se calculó teniendo en cuenta solo la alimentación. El costo de producción para un kilogramo de carne se calculó utilizando los datos de la conversión alimenticia multiplicados por el costo del alimento, la producción total de carne se calculó a la semana 6 durante el pesado de las aves para venta de aves, los pesos se registraron por cada tratamiento. El ingreso bruto promedio se calculó utilizando los datos del costo promedio para producir 1 kg de carne multiplicados por la producción total de carne en kg. El consumo de alimento se calculó del alimento ofrecido menos los desperdicios, para el costo total del alimento se multiplico el consumo total de alimento por el costo de alimento por kg. Para calcular el margen bruto total se realizó la resta de ingreso bruto total promedio menos costo total del alimento,

para determinar la variación del margen bruto se realizó una división de los tratamientos T2, T3, T4 entre el testigo T1.

Tabla 10. *Índice de costo-beneficio*

Índice	T1	T2	T3	T4
A. Costo de alimento por Kg.	2.17	2.06	2.01	1.8
B. conversión de alimento	2.05	1.91	1.93	1.93
C. Costo promedio para producir 1kg de carne $C=(A*B)$	4.45	3.93	3.88	3.48
D. producción total de carne en kg.	90.9	93.73	94.25	81.16
E. Ingreso bruto total promedio $E=C*D$	404.51	368.36	365.69	282.44
F. consumo total de alimento	183.28	177.89	176.53	152.8
G. Costo total de alimento $G=F*A$	397.72	366.45	354.83	275.04
H. Margen bruto total $H=E-G$	6.79	1.91	10.86	7.4
Variación de margen bruto (%)	00	28.12	59.94	8.9

IV. DISCUSIÓN

4.1. Composición bromatológica de la harina de habas (*Vicia faba L.*)

Los resultados del análisis bromatológico indican que la harina de habas contiene un alto valor proteico de 27.15%. Esta característica es muy importante en la alimentación de pollos de carne, ya que la proteína es la fuente de mayor importancia para el crecimiento y desarrollo muscular, su contenido de grasa es moderado con 2.89% el cual aporta la energía necesaria para el metabolismo y crecimiento del pollo, reporta presencia de cenizas con un valor de 1.77%, lo cual indica presencia de minerales como calcio y fósforo que son esenciales para la formación de huesos y huevos en aves, presencia de fibra con un valor de 7.88, lo cual ayuda la digestión de los animales. Estos valores son mayores a los obtenidos por (Pérez Vela & Alexander, 2024) donde evaluaron el HH y obtuvieron 15.23 de proteína cruda, 1.12% de grasa y 0.71% de ceniza, fibra no reporta, estos valores nutricionales varían según la variedad, el estado fenológico (maduración), el cultivo, el ambiente y tratamiento térmico.

4.2. Índices productivos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de habas

4.2.1. Ganancia total de peso

Según la investigación de Toscano Flores & Porras Ortiz, (2024), evaluó la sustitución parcial de la torta de soya en dos líneas de pollo donde la línea Ross obtuvo la mejor ganancia de peso con 2380,87g con el tratamiento testigo, este resultado obtenido es mayor con respecto a la presente investigación donde el T3 con sustitución de 20% de HH obtuvo la mayor ganancia de peso con 2356.25 g. en promedio, esto podría ser por la diferencia del contenido proteico de la HH y la línea de aves.

4.2.2. Índice de conversión alimenticia

Según la investigación de Pérez Vela & Alexander, (2024), donde adicionaron diferentes niveles de harina de habas en la crianza de pollos, consiguió con el tratamiento T3 (45% HH) tuvo una conversión alimenticia de 1.72 durante la sexta semana, este resultado es mayor a lo obtenido en la presente investigación donde T2 (10% HH) alcanzó la mejor conversión alimenticia de 1.91 a los 42 días, el índice de conversión alimenticia está

directamente relacionado con el consumo de alimento, porque a medida que consumen va a ganar peso.

4.2.3. Rendimiento de canal

De acuerdo con los datos obtenidos de peso vivo y rendimiento de canal, el tratamiento T3 obtuvo los mejores resultados en comparación a los demás tratamientos, el rendimiento en promedio fue de 85.16%, cuyo resultados difieren respecto a la investigación de Quiñonez Litardo, (2023) evaluó diferentes fórmulas para el rendimiento de cobb 500, logrando obtener un 74% de rendimiento de canal.

4.2.4. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad en la presente investigación es de 1.88%, el cual difieren con Toscano Flores & Porras Ortiz, (2024), evaluó la sustitución parcial de la soya en la alimentación de dos líneas de pollo broiler, obteniendo una mortalidad total 8% durante la semana 6 de producción. Estos valores de mortalidad están dentro de los parámetros establecidos que es menor al 3%. Las muertes se atribuyeron a factores como cambios bruscos de temperatura durante el transporte y estrés durante el manejo.

4.3. Índice beneficio costo

Según Pérez Vela & Alexander, (2024) evaluó diferentes porcentajes de harina de habas en la etapa de producción de pollos de engorde, en su análisis económico menciona que obtuvo un mayor costo beneficio en el T3 con una inclusión de 45% de harina de habas con un valor de 1.19 soles es decir hay una ganancia de 0,19 centavos por cada sol invertido. Por otro lado, la presente investigación obtuvo una relación beneficio costo con el tratamiento T3 (20% HH) de 1.40; esto indica por cada sol invertido durante la producción se obtuvo un beneficio de 0.40 céntimos.

V. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos del análisis bromatológico de la harina de habas es 27.15% de contenido de proteínas, reporta un contenido de 2,89% de grasa, 1.17% de cenizas reporte con excelente contenido de minerales y 7.88 de fibra lo cual ayuda a la digestión.
- La dieta T3 con el 20% de sustitución de harina de habas en sustituto de la torta de soya es determinada como la ideal para el crecimiento y desarrollo de los pollos Cobb 500, registrando una ganancia de peso promedio de 2356.25 g/ave a los 42 días de investigación.
- El análisis económico de la relación costo/beneficio, detalla que la mejor dieta para la cría de pollos de engorde se obtuvo con el T3 (20% de HH) en sustitución de soya, donde se obtiene una explicación que por cada sol invertido se obtuvo una ganancia de 0,40 céntimos.
- La dieta que obtuvo la mejor conversión alimenticia es el T2 (20% de HH) siendo la más eficiente con un valor de 1.91 de conversión alimenticia al culminar la sexta semana.
- La presente investigación se puede concluir que a mayor nivel de sustitución de torta de soya por harina de habas menor será el consumo de alimento, esto puede ser por un factor de palatabilidad o por presencia de taninos.

VI. RECOMENDACIONES

- LA HH en pollos Cobb 500 tiene una aceptación del 20% en sustitución de la torta de soya, lo cual se recomienda realizar un control de la calidad de la carne y las propiedades organolépticas.
- Realizar otra investigación evaluando el desarrollo del sistema digestivo con el uso de harina de habas.
- Realizar otra investigación con harina de habas empelando un mayor tratamiento térmico de cocción.
- Realizar investigaciones con HH usando diferentes tratamientos térmicos en tostado.
- Para obtener una menor tasa de mortalidad en pollos de carne se recomienda enfocarse en el manejo sanitario, nutricional y ambiental, asegurando el bienestar de los animales, con una temperatura y ventilación ideal, los cuales son puntos clave para tener éxito en una explotación avícola.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Olvera, S. E. (2024). *Estrategias suplementarias con promotores de crecimiento naturales en la alimentación de pollos de engorde* [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2024]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/15966>
- Alicia, R. G. (2024). *Organización del proceso productivo en pollos de carne*. <https://repositorio.unaaa.edu.pe/handle/UNAAA/49>
- Alva Culqui, F. (2021). Factibilidad para la instalación de una granja de pollos (cobb500) en Pencapampa—Chachapoyas-Amazonas. *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2257>
- Alvarado-Parrales, P. M., Cedeño-Loor, G. M., Intriago-Mendoza, H. O., Alvarado-Parrales, P. M., Cedeño-Loor, G. M., & Intriago-Mendoza, H. O. (2022). Efecto de adición de lipidol® en alimento para pollos de engorde cobb 500 y su comportamiento sobre sus parámetros productivos. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 14(2), 18-27. <https://doi.org/10.24188/recia.v14.n2.2022.904>
- Aviagen. (2022). *Manual cobb 500 pollo de engorde*. <https://pe.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210PE91215G0&p=manual+cobb+500+aviagen>
- Escobedo del Bosque, C. I., Altmann, B. A., Ciulu, M., Halle, I., Jansen, S., Nolte, T., Weigend, S., & Mörlein, D. (2020). Meat Quality Parameters and Sensory Properties of One High-Performing and Two Local Chicken Breeds Fed with Vicia faba. *Foods*, 9(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/foods9081052>

- García Pérez, C. A. (2022). *Importancia de la soya (Glycine max) en el desarrollo de líneas alimentarias e industriales para el fomento socioeconómico de Colombia*.
<https://repositorioinstitucional.ufps.edu.co/xmlui/handle/20.500.14167/3903>
- Giménez Martínez, N. (2024). *Estudio de la cadena de distribución de la soja de Brasil exportada a la UE* [Proyecto/Trabajo fin de carrera/grado, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/201585>
- Gloria, T. C. (2024). *Manejo y alimentación de aves comerciales*.
<https://repositorio.unaaa.edu.pe/handle/UNAAA/47>
- Gonzales, A. A. R. (2024). *INGENIERO ZOOTECNISTA*.
- Guamán Cargua, J. P. (2021). *Evaluación de diferentes niveles de ácidos orgánicos comerciales en la producción de pollos de engorde de la línea COBB 500 en la granja el progreso de la provincia de Pastaza*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15645>
- Gutiérrez, M. de los A. (2023, octubre 25). *Valor nutricional de la soya en alimentación avícola*. aviNews, la revista global de avicultura. <https://avinews.com/valor-nutricional-de-la-soya-en-alimentacion-avicola/>
- Huamán Cerquera, L. C. (2019). *Caracterización fisicoquímica y propiedades funcionales de harina de dos variedades de habas (Vicia faba) Sincos y Amarilla Molinera*. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102601>
- Intriago Ruiz, L. I. (2023). *“Evaluación de la inclusión de dos fuentes de fosfato dicálcico en dietas de pollos de engorde en la Ciudad de Santo Domingo, Ecuador”* [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2023].
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13953>

- Juárez, R. J. (2023). Ganadería de precisión, una revisión a los avances dentro de la avicultura enfocados a la crianza de pollos de engorde. *Prisma Tecnológico*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.33412/pri.v14.1.3652>
- Koiyama, N. T. G., Utimi, N. B. P., Santos, B. R. L., Bonato, M. A., Barbalho, R., Gameiro, A. H., Araújo, C. S. S., & Araújo, L. F. (2019). Effect of yeast cell wall supplementation in laying hen feed on economic viability, egg production, and egg quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 27(1), 116-123. <https://doi.org/10.3382/japr/pfx052>
- Meng, Z., Liu, Q., Zhang, Y., Chen, J., Sun, Z., Ren, C., Zhang, Z., Cheng, X., & Huang, Y. (2021). Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. *Food Science & Nutrition*, 9(9), 5244-5262. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2342>
- Pérez Vela, D. A., & Alexander, M. M. J. (2024). *Evaluación del efecto de tres niveles de harina de habas (Vicia faba) en la alimentación de pollos broiler* [bachelorThesis, Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6908>
- Quiñonez Litardo, I. S. (2023). *Uso de diferentes formulaciones para evaluar el rendimiento productivo de pollos Broiler Cobb 500 en el Cantón Urdaneta* [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2023]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14809>
- Tabashsum, Z., Scriba, A., & Biswas, D. (2023). Alternative approaches to therapeutics and subtherapeutics for sustainable poultry production. *Poultry Science*, 102(7), 102750. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102750>

Toscano Flores, S. del R., & Porras Ortiz, M. R. (2024). *Fortalecimiento del subsistema avícola familiar, considerando la sustitución parcial de la soya en la alimentación de dos líneas de pollos Broiler* [masterThesis].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27964>

Uzcátegui-Varela, J. P., Collazo-Contreras, K. D., & Guillén-Molina, E. A. (2019).

Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. *Revista de Medicina Veterinaria*, 39, 85-97.

Zegarra, D. B. (2023). *Producción y comercialización de productos avícolas*.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el peso de llegada los pollos antes del estudio

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	6,336	3	2,11	,32	,805
Intersección	359347,944	1	359347,94	55796,49	,000
Tratamientos	6,336	3	2,11	,32	,805
Error	1004,692	156	6,44		
Total	360358,972	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1	2	3
20% harina de habas	40	47,1507		
40% harina de habas	40	47,2760		
Testigo	40	47,4592		
10% harina de habas	40	47,6788		
Sig.			,789	

Anexo 2. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la ganancia de peso a la 1° semana de alimentados los pollos.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3343,75	6	557,29	6,19	,000
Intersección	1770305,62	1	1770305,62	19677,74	,000
Tratamientos	1686,87	3	562,29	6,25	,000
Error	13764,62	153	89,96		
Total	1787414,00	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1	2	3
10% harina de habas	40	101,25		
Testigo	40	103,00	103,00	
20% harina de habas	40		107,00	107,00
40% harina de habas	40			109,50
Sig.		,842	,238	,641

Anexo 3. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la ganancia de peso a la 2^o semana de alimentados los pollos.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	56656,40	6	9442,73	15,25	,000
Intersección	10479616,90	1	10479616,90	16927,11	,000
Tratamientos	38033,70	3	12677,90	20,48	,000
Error	94722,70	153	619,10		
Total	10630996,00	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto	
		1	2
Testigo	40	237,25	
10% harina de habas	40	245,00	
40% harina de habas	40		266,00
20% harina de habas	40		275,45
Sig.		,506	,328

Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la ganancia de peso a la 3^o semana de alimentados los pollos.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	137180,00	6	22863,33	3,62	,002
Intersección	43139290,00	1	43139290,00	6835,95	,000
Tratamientos	97085,00	3	32361,67	5,13	,002
Error	965530,00	153	6310,65		
Total	44242000,00	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto	
		1	2
10% harina de habas	40	494,00	
Testigo	40	495,25	
20% harina de habas	40		543,25
40% harina de habas	40		544,50
Sig.		1,000	1,000

Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la ganancia de peso a la 4° semana de alimentados los pollos

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	129831,87	3	43277,29	1,96	,122
Intersección	192260325,62	1	192260325,62	8707,28	,000
Tratamientos	129831,87	3	43277,29	1,96	,122
Error	3444542,50	156	22080,40		
Total	195834700,00	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1		
Testigo	40	1066,75		
10% harina de habas	40	1085,25		
40% harina de habas	40	1089,50		
20% harina de habas	40	1143,25		
Sig.			,102	

Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la ganancia de peso a la 5° semana de alimentados los pollos

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1322658,75	6	220443,12	4,38	,000
Intersección	393285765,62	1	393285765,62	7829,61	,000
Tratamientos	1183741,87	3	394580,62	7,85	,000
Error	7685275,62	153	50230,56		
Total	402293700,00	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1	2	3
40% harina de habas	40	1445,75		
Testigo	40	1535,00	1535,00	
10% harina de habas	40		1616,75	1616,75
20% harina de habas	40			1673,75
Sig.		,286	,364	,667

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la ganancia de peso a la 6^o semana de alimentados los pollos

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2913790,00	6	485631,67	7,00	,000
Intersección	811260490,00	1	811260490,00	11705,81	,000
Tratamientos	2775065,00	3	925021,67	13,34	,000
Error	10603520,00	153	69304,05		
Total	824777800,00	160			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto	
		1	2
40% harina de habas	40	2029,50	
Testigo	40		2278,00
10% harina de habas	40		2343,25
20% harina de habas	40		2356,25
Sig.		1,000	,546

Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el total de alimento consumido

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1648,587	3	549,529	1,751	,234
Dentro de grupos	2510,162	8	313,770		
Total	4158,749	11			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
40% harina de habas	3	152,8000	
20% harina de habas	3	176,5300	
10% harina de habas	3	177,8900	
Testigo	3	183,2800	
Sig.		,229	

Anexo 9. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la conversión alimenticia de pollos Cobb 500

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,037	3	,012	,045	,004
Dentro de grupos	2,202	8	,275		
Total	2,239	11			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
20% harina de habas	3	1,9100	
40% harina de habas	3	1,9300	
10% harina de habas	3	1,9300	
Testigo	3		2.0500
Sig.		,987	,875

Anexo 10. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el rendimiento de la canal de pollos Cobb 500

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	51,137	3	17,046	,909	,478
Dentro de grupos	150,000	8	18,750		
Total	201,137	11			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
40% harina de habas	3	79,75	
10% harina de habas	3	83,75	
Testigo	3	84,20	
20% harina de habas	3	85,16	
Sig.		,465	

Anexo 11. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la mortalidad de pollos Cobb 500

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,002	3	,001	49,377	,000
Dentro de grupos	,000	8	,000		
Total	,002	11			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
10% harina de habas	3	0		
20% harina de habas	3	0		
40% harina de habas	3		1	
Testigo	3			2
Sig.		1,000	1,000	1,000

Anexo 12. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el ingreso bruto

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8,989	3	2,996	20,506	,000
Dentro de grupos	1,169	8	,146		
Total	10,158	11			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	3	9,6900	
40% harina de habas	3	9,7100	
10% harina de habas	3		11,2200
20% harina de habas	3		11,6000
Sig.		1,000	,634

Anexo 13. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el margen bruto

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12,010	3	4,003	21,540	,000
Dentro de grupos	1,487	8	,186		
Total	13,497	11			

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	3	5,1500	
40% harina de habas	3	5,4700	
10% harina de habas	3		7,0100
20% harina de habas	3		7,5200
Sig.		,801	,507

Anexo 14. Acondicionamiento de galpón



Anexo 15. Bebederos y comederos



Anexo 16. Habas seca



Anexo 17. Habas cocinada





Anexo 20. Raciones por tratamiento



Anexo 21. Registro peso de llegada



Anexo 22. Control de temperatura



Anexo 23. Aplicación de vacunas



Anexo 24. Registro de peso semanal



Anexo 25 Peso final



Anexo 26. Venta de aves

