UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

"EFECTO DE LA HARINA DE CÁSCARA DE CACAO (*Teobroma cacao*) SOBRE ÍNDICES BIOECONÓMICOS EN LA CRIANZA DE POLLOS DE CARNE COBB 500 EN ETAPA DE ACABADO- TINGO MARÍA"

Tesis

Para optar el título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

MAGLLURI NUBITA VALLES RENGIFO

Tingo María – Perú
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
TINGO MARÍA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y TESIS

"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y, de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A las 19:00 p.m. del 08 de marzo de 2024 los Miembros del Jurado que suscriben, se reunieron para calificar la Tesis titulada **"EFECTO DE LA HARINA DE CÁSCARA DE CACAO *(Teobroma cacao)* SOBRE ÍNDICES BIOECONÓMICOS EN LA CRIANZA DE POLLOS DE CARNE COBB 500 EN ETAPA DE ACABADO – TINGO MARÍA"**, presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias ***MAGLLURI NUBITA VALLES RENGIFO.***

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de **"BUENO".**

En consecuencia, la sustentante queda capacitada para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA ZOOTECNISTA,** que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para el otorgamiento del Título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 265°, inciso "b" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 12 de marzo de 2024

Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE
Presidente

Ing. M. Sc. JUAN LAO GONZÁLES
Miembro

Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO
Miembro

Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA
Asesor

Ing. M. Sc. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ
Asesor

Copia : Archivo

RARH/JLG/CEAA/WAPO/HSR/slcp

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 356 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
EFECTO DE LA HARINA DE CÁSCARA DE CACAO (*Teobroma cacao*) SOBRE ÍNDICES BIOECONÓMICOS EN LA CRIANZA DE POLLOS DE CARNE COBB 500 EN ETAPA DE ACABADO-TINGO MARÍA	MAGLLURI NUBITA VALLES RENGIFO	24 % Veinticuatro

Tingo María, 16 de diciembre de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTION DE LA INVESTIGACION

Dr. Tomas Menacho Mallequi
JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

"EFECTO DE LA HARINA DE CÁSCARA DE CACAO (*Teobroma cacao*) SOBRE ÍNDICES BIOECONÓMICOS EN LA CRIANZA DE POLLOS DE CARNE COBB 500 EN ETAPA DE ACABADO- TINGO MARÍA"

Programa de investigación	**:** Producción Animal Sostenible
Línea de investigación	**:** Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestre y Acuícolas en Ecosistemas Sostenibles
Eje temático	**:** Nutrición Animal y Pastos
Autor	**:** Maglluri Nubita, Valles Rengifo
Asesores	**:** Ing. Walter Alberto Paredes Orellana Ing. M.Sc. Hugo Saavedra Rodríguez
Lugar de ejecución	**:** Granja Zootécnica – Universidad Nacional Agraria de la Selva
Duración	**:** 20 días
Financiamiento	**:** S/. 630.28
FEDU	**:** No
Propio	**:** Si
Otros	**:** No

Tingo María – Perú

2024

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

OFICINA DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DEL TITULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE Y TESISTA

(Resol. Nº 113-2019-CU-R-UNAS)

I. Datos Generales de Pregrado

Universidad	**:**	Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Facultad	**:**	Facultad de Zootecnia
Título de tesis	**:**	Efecto de la harina de cáscara de cacao (*Teobroma cacao*) sobre índices bioeconómicos en la crianza de pollos de carne cobb 500 en etapa de acabado- Tingo María.
Autor	**:**	Maglluri Nubita, Valles Rengifo
Asesor de tesis	**:**	Ing. Walter Paredes Orellana Ing. M.Sc. Hugo Saavedra Rodríguez
Escuela Profesional	**:**	Zootecnia.
Programa de investigación	**:**	Producción Animal Sostenible.
Línea(s) de investigación	**:**	Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestre y Acuícolas en Ecosistemas Sostenibles.
Eje Temático	**:**	Nutrición Animal y Pastos
Lugar de ejecución	**:**	Granja Zootécnica – Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Duración	**:**	Inicio : Mayo 2021 Término : Junio 2021
Financiamiento	**:**	FEDU : S/0.00 Propio : S/ 630.00 Otros : S/.0.00

MAGLLURI NUBITA VALLES RENGIFO
Tesista

Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA
Asesor

Ing. M. Sc. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ
Asesor

DEDICATORIA

A DIOS por su infinita bondad y amor, a mis queridos padres Daysi Rengifo Cárdenas y Manuel Montoya Gutiérrez; gracias a ustedes por su apoyo incondicional, por su amor, su cariño, por los consejos y la fortaleza brindada que me dieron hasta el final para poder culminar mi carrera profesional.

A mi amada y adorada hija Antonella Sofia Ramírez Valles por ser mi mayor motivación y a mi amado compañero de vida Luis Ramírez Tolentino por el apoyo incondicional que me brinda, gracias a ellos que me acompañan día a día y que me ayudaron a lograr mi objetivo.

A mi hermano Manuel Montoya, a mis queridos abuelos José y Eloina, cuya guía y cariño me acompañan siempre. Con profunda gratitud a mi padre Rogelio Valles Grandez, quien desde el cielo continúa inspirándome.

A mi mejor amiga Katerin Marlet, a su hermano Miguel y a su mamá Carolina quienes me acompañaron y me acogieron en su familia brindándome su compañía y amistad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme vida, salud y el conocimiento necesario para poder realizar mi trabajo de investigación

A todos mis maestros por sus enseñanzas y sus conocimientos que me brindaron a lo largo de los años de estudio.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA mi alma mater, en especial a la Facultad de Zootecnia y a mis docentes que me acogieron y contribuyeron en mi formación profesional como Ing. Zootecnista.

A los miembros integrantes del jurado de tesis: Dr. Rizal Robles, M.Sc. Juan Lao, Dr. Carlos Arévalo; por haber contribuido con su valioso tiempo.

A mis asesores de tesis Ing. Walter Paredes Orellana y Ing. M.Sc. Hugo Saavedra Rodriguez Guevara, por sus labores como formadores, por su apoyo, orientación, y supervisión de la presente tesis.

A mis amigos: Katerin Ramírez, Victor Dueñas, Dency Vilchez, Bigvai Mendoza, Lorenzo Luis Castillo, Kevin Rojas, Gabriel Cambero y todas las personas quienes me apoyaron desinteresadamente en el transcurso de mi carrera profesional y la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

I. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Objetivo general 2

1.2. Objetivos específicos 2

II. REVISIÓN DE LITERATURA 3

2.1. Antecedentes relacionados al estudio 3

2.1.1. Antecedentes en aves de carne con otros insumos alternativos 5

2.1.2. Antecedentes reportados en el aspecto económico con insumos alternativos 7

2.2. Bases teóricas al respecto de la evaluación en el presente estudio 7

2.2.1. Manejo adecuado de los pollos de carne de la línea Cobb 500 8

2.2.2. Alimentación de pollos de carne con inclusión de harina de cáscara de cacao 9

2.3. Bases conceptuales orientadas al presente estudio 11

III. MATERIALES Y MÉTODOS 12

3.1. Ubicación y periodo de ejecución 12

3.2. Instalaciones 12

3.3 Materiales y equipos 12

3.4. Tipo de investigación 12

3.5. Procesamiento de la harina de cáscara de cacao 13

3.6. Animales experimentales 14

3.7. Raciones experimentales y alimentación 14

3.8. Sanidad 14

3.9. Tratamientos 14

3.10. Análisis estadístico 16

3.11. Croquis de los tratamientos 16

3.12. Variable independiente 16
3.13. Variables dependientes 16
3.13.1. Parámetros productivos 16
3.13.2. Parámetros económicos 17
3.14. Metodología 17
3.14.1. Consumo diario de alimento en la etapa de acabado. 17
3.14.2. Ganancia diaria de peso en la etapa de acabado. 17
3.14.3. Conversión alimenticia en la etapa de acabado 17
3.14.4. Rendimiento de carcasa al final de la crianza. 17
3.14.5. Rendimiento de vísceras 18
3.14.6. Evaluación económica 18
4.1. Parámetros productivos 20
4.3. Parámetros económicos 23
IV. CONCLUSIONES 25
VI. PROPUESTAS A FUTURO 26
VII. REFERENCIAS 27
VIII. ANEXO 32

ÍNDICE DE TABLAS

Número Página

1. Raciones experimentales para pollos de carne Cobb 500, con incorporación de harina de cáscara de cacao – etapa de acabado 15
2. Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, en pollos de la línea Cobb 500, con incorporación de harina de cáscara de cacao en dietas para la etapa de acabado 20
3. Peso pollo vivo. peso beneficiado por pollo. rendimiento de carcasa y vísceras. en pollos Cobb 500 en el periodo de engorde. incluyendo HCC en la ración..... 22
4. Análisis económico relacionado a la inclusión de corteza de mazorca de cacao en harina procesado térmicamente en el alimento para pollos Cobb 500 en acabado..... 24

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Granja de aves de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con el objetivo de evaluar la respuesta productiva y económica de pollos machos Cobb 500 en fase de acabado, alimentados con raciones incluidas 0%, 3%, 6% y 9% de harina de cáscara de cacao (HCC); fueron utilizados 80 pollos con peso promedio de 774.25 ± 58 g, los cuales fueron distribuidos en cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones y cada repetición con cinco aves. Los cuales se alimentaron durante 40 días con los siguientes tratamientos: T1: Dieta sin inclusión de HCC (control), T2: Dieta con 3% de HCC; T3: Dieta con 6% HCC y T4: Dieta con 9% HCC, alimentados durante 40 días; los datos fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA) y los promedios fueron comparados con la prueba de Duncan (=<0.05). Los resultados demuestran que las aves que consumieron raciones con inclusión de HCC mostraron semejante desempeño productivo; entretanto, económicamente fue mejor cada vez que se adicionó mayor proporción de HCC. Se concluye que los pollos machos Cobb 500 en fase de acabado alimentados con raciones incluidas con 0, 3, 6 y 9% de HCC presenta semejante desempeño productivo; sin embargo, económicamente gradualmente fue mejor para los pollos alimentados con mayor inclusión de HCC.

Palabras clave: Aves, Fibra detergente neutra, subproducto, índices zootécnicos, vísceras.

ABSTRACT

The research work was carried out at the school of zootechnics' bird farm at the Universidad Nacional Agraria de la Selva with the objective of evaluating the productive and economic response of Cobb 500 male chickens during the finishing phase [when] fed with rations that included 0%, 3%, 6%, and 9% of cacao hull flour (HCC – acronym in Spanish). Eighty chickens with an average weight of 774.25 ± 58 g were used; they were distributed into four treatments with four repetitions and each repetition had five birds. They were fed for forty days with the following treatments: T1: diet without the inclusion of HCC (control), T2: diet with 3% HCC; T3: diet with 6% HCC; and T4: diet with 9% HCC; fed for forty days. The data was distributed in a completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) and the averages were compared with the Duncan test (=<0.05). The results demonstrated that the birds that consumed rations with the inclusion of HCC showed similar productive performance; meanwhile, economically, each time that a greater proportion of HCC was added, there was improvement. It was concluded that the Cobb 500 male chickens during the finishing phase when fed with rations that included 0,3,6, y 9% HCC presented similar productive performances; however, economically, there was gradual improvement for the chickens fed with greater inclusions of HCC.

Keywords: birds, neutral detergent fiber, subproduct, zootechnical indices, organs.

I. INTRODUCCIÓN

La creciente solicitud de alimentos, especialmente aquellos de origen animal, se atribuye al rápido incremento de la población global y al progreso económico. Este panorama ha estimulado la innovación en los sistemas de producción agropecuarios, con el propósito de buscar una mejor eficiencia y rentabilidad para proporcionar productos de alta calidad a los consumidores finales. No obstante, estos avances se caracterizan por requerir inversiones considerables, depender de los mercados internacionales en gran medida y ser susceptible a la afección del cambio climático, lo cual manifiesta la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 2014.

En función a lo expresado, una estrategia para abordar la demanda de productos de origen animal implica considerar especies menores y en este contexto, los productores deben incrementar la disponibilidad de materias primas destinadas a la alimentación animal, lo que genera la necesidad de explorar alternativas que reduzcan la dependencia de los alimentos balanceados comerciales sin afectar la productividad de los sistemas pecuarios (González et al., 2014). Al examinar los factores que influyen en la eficiencia bioeconómica en aves, uno de los elementos clave es el aspecto nutricional. Esto se debe a los costos elevados de los insumos utilizados para formular raciones equilibradas según los requisitos nutricionales, como se mencionó previamente. En el caso de los pollos de carne, esta situación se agrava aún más debido a las demandas nutricionales específicas de esta especie animal.

La información proporcionada por la Asociación Peruana de Avicultura indica que uno de los principales desafíos es el arancel aplicado al maíz en el país, que asciende al 17%, mientras que en Chile y Bolivia es del 10%. Esta situación se complica aún más debido al predominante sistema productivo intensivo en la actualidad. Los informes señalan que aproximadamente el 80 por ciento de la producción de aves a nivel nacional se encuentra en la costa, mientras que el 20 por ciento restante está produciéndose entre la sierra y la selva (Ministerio de agricultura [MINAGRI], 2006), a lo cual Zhuang (2009) complementa que la alimentación de las aves significa una inversión de más del 70%, debido a que muchos de los insumos para elaborar alimentos en las diferentes etapas de cría, son importados.

La situación de obtención de los insumos en la actualidad está presentando una serie de complicaciones socio económico, que afecta los costos de estos. Sin embargo, existe posibilidades de contrarrestar estas limitantes, debido a que en la región existe un sin número de insumos no convencionales, que deberían de ser evaluadas y probadas como insumos a ser utilizados incluyendo en la formulación de raciones de mono gástricos y en especial para aves.

Dentro de estos insumos podríamos sugerir los residuos del proceso de beneficio de los frutos del cacao y en este caso la cáscara de la mazorca, este podría ser empleado como harina, inclusointegrado en la alimentación de aves, y esta decisión se respalda con la contribución sugerida por Mora (2011). Este autor señala que la cáscara de cacao posee propiedades nutritivas y carecede sustancias perjudiciales como la teobromina, presente en la semilla y en la cascarilla de grano del cacao. Además, Mora recomienda la implementación de tecnologías para aprovechar los residuos provenientes de la producción cacaotera, para procesar y ofertar insumos para la formulación de raciones, teniendo cuidado con incluir niveles adecuados sobre todo en aves decarne y para diferenciar estos niveles consideramos la pregunta: ¿Cuál sería la respuesta económico-biológica en la etapa de acabado de pollos Cobb 500al incorporar harina de cáscara de cacao en su dieta? y la hipótesis planteada es: La mejora en la respuesta económico-biológica en aves Cobb 500, en el periodo de engorde, se logra al incorporar un 9 % de cáscara de cacao en harina en su dieta, por lo cual nos planteamos:

1.1. Objetivo general

Evaluar la incorporación de diferentes niveles de cáscara de cacao en harina en las raciones para la etapa de acabado en pollos de carne Cobb 500, y su efecto, en la respuesta biológica y económica, en Tingo María.

1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el consumo de alimento, la ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos de carne machos Cobb 500 en la fase de acabado, alimentados con raciones incluida con diferentes niveles de harina de cáscara de cacao en Tingo María.
- Diferenciar el rendimiento de carcasa y peso de las vísceras en los pollos de carne machos Cobb 500 en fase de acabado, alimentados con raciones incluida con diferentes niveles de harina de cáscara de cacao en Tingo María.
- Analizar la utilidad neta y rentabilidad económica de pollos de carne machos Cobb 500 en la fase acabado, alimentados con raciones incluida con diferentes niveles de harina de cáscara cacao.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes relacionados al estudio

Flores y Velásquez (2022) reemplazaron el alimento balanceado por harina de cáscara de cacao y evaluaron de manera diferente los siguientes parámetros de producción: consumo de , peso corporal final, ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia, rendimiento y peso de la canal, peso visceral, pigmentación, costo del alimento, fracción del ingreso neto por pollo vivo e ingreso fraccionario por canal de pollo, incluida la cáscara de cacao como alternativa 5 Se utilizó un diseño aleatorio con dos tratamientos. Dietas parcialmente balanceadas comercialmente: TCC2.5%, TCC5%, TCC7. 5%, TCC10% y un control con 25 repeticiones cada uno.

Los resultados muestran que no hubo diferencias estadísticas en las variables de estudio entre el tratamiento control y el grado de sustitución de la harina de cáscara de cacao por la dieta equilibrada. Se encontraron efectos de orden lineal negativos para el rendimiento de la canal y la pigmentación. No se observaron efectos de orden cuadrático o cúbico. En cuanto al análisis económico, se observó una reducción significativa del 10% en el costo de alimento por kilogramo de carne con TCC en comparación con el grupo control y otros tratamientos. Por otro lado, TCC2 5% tuvo el valor más alto en términos de ganancia neta por pollo vivo y ganancia neta por canal de pollo. Se concluye que la sustitución parcial de la harina de cáscara de cacao por alimento balanceado disponible comercialmente en pollos de engorde no afecta el desempeño productivo y reduce significativamente los costos de producción.

Ramírez (2017) investigó la preparación de diferentes concentraciones de harina de cáscara de cacao y la medición de su influencia en los parámetros de producción en cuyes en crecimiento. El estudio se realizó en el establo de cobayas de E.P. en Ingeniería Agroindustrial del Departamento de Química e Ingeniería Química de la UNMSM en San Juan de Lurigancho. Los cuyes se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, lo que permitió dos animales por unidad experimental. Para ello se utilizaron 32 cuyes peruanos machos destetados con un peso inicial promedio de 474,4 g. Los tratamientos fueron: T0 (alfalfa verde + agua + concentrado sin harina de cáscara de cacao), T1 (alfalfa verde + agua + concentrado con 1% de harina de cáscara de cacao), T2 (alfalfa verde + agua + concentrado con 2% de harina de cáscara de cacao) , T3 (agua concentrada que contiene alfalfa verde + 3% cáscara de cacao en polvo).

La fase experimental duró 28 días. Los resultados estadísticos del análisis de varianza de los parámetros productivos mostraron un comportamiento productivo satisfactorio, el cual se vio afectado significativamente por el tratamiento. Los resultados nutricionales de la carne de cuy suplementada con harina de cáscara de cacao muestran que el tratamiento 2 tiene un contenido de proteína de 19,26%, el mayor contenido de proteína entre todos los tratamientos. La proporción de grasa y aceite en la carne de cuy disminuye a medida que aumenta la proporción de la dieta experimental. El tratamiento 3 tuvo un porcentaje de grasa de 5. 77%, que fue el porcentaje más bajo en comparación con los demás tratamientos. Se concluye que utilizando harina de cáscara de cacao es posible criar cuyes con mayor contenido proteico y mayores rendimientos en canal con parámetros de producción similares a los de granjas comerciales.

En el estudio llevado a cabo por Grandes (2022) en Tingo María – Las Palmas, se empleó harina de cáscara de cacao sometida a procesamiento térmico en la dieta de pollos criollos mejorados durante la fase de engorde. Los resultados obtenidos al incorporar un 6% de HCCT revelaron un peso final de 2,521.70 g, un consumo diario de alimento de 148.82 g, una ganancia diaria de peso de 40.69 g y una eficiencia de conversión alimenticia de 3.76. Este tratamiento destacó estadísticamente frente a otros, evidenciando un rendimiento de carcasa superior (76.78%) y un beneficio neto por pollo de 14.58 soles, con un mérito económico del 60%. Silva (2022) también realizó un estudio en Tingo María utilizando HCCT, observando que el tratamiento sin inclusión de HCCT (T1) alcanzó la mayor eficiencia en ganancia diaria de peso (85.99 g), alimento consumido (22.11 g) y conversión de alimento (3.89) en un período de 40 días. No obstante, el tratamiento T4, con un 9% de HCCT, demostró un rendimiento de carcasa superior (92.02%) y un beneficio neto de 7.99 soles por pollo, con una rentabilidad del 57.68%.

En otro estudio, Arévalo (2021) informó sobre una investigación de 76 días utilizando raciones con un promedio del 6% de cáscara de cacao en harina (HCC). Durante esteperiodo, se registraron valores como un consumo de alimento diario de 114.85 g, una gananciade peso de 53.56 g y una conversión de alimento de 2.20 en un lapso de 25 días. La ganancia final de peso fue de 1,338.00 g, generando una utilidad económica de 10.63 soles por pollo y una rentabilidad económica del 52.4%. Saavedra (2017) también reporto resultados favorablescon pollos criollos mejorados, donde el consumo alimenticio fue de 820 g, la ganancia de pesoalcanzó los 2,249.20 g, la conversión de alimento fue de 2.79 y la rentabilidad económica fue del 69.60%.

En la investigación realizada por Silva (2016) con pollos de 15 días de edad, se administraron tres dietas con niveles diferentes de cáscara de mazorca de cacao en harina

(HCMC). Los resultados indicaron que la inclusión de hasta un 15% de HCMC mejoró el rendimiento productivo, evidenciando diferencias significativas en ganancia de peso entre tratamientos. En resumen, la inclusión de residuos de postcosecha de cacao hasta un 15% en la ración de pollos en la fase de engorde demostró mejoras en su rendimiento debido a sus propiedades nutritivas.

Investigaciones previas también destacan la viabilidad de utilizar harina procesada de corteza de cacao en la alimentación de aves, sustituyendo hasta un 10% del maíz en la formulación de raciones, como señalan Sobamiwa y Longe (1999) y Atuahene et al. (1985). Flores y Velásquez (2022) observaron que niveles del 7.5% y 10% de cáscara de cacao en harina en ingestas convencionales resultaron en ganancias de peso inferiores en comparación con niveles del 2.5% y 5%. Se sugirió que la fibra presente en las dietas podría afectar la digestibilidad, aunque no de manera significativa. Además, estudios indican que un alto contenido de fibra podría influir en la digestibilidad, palatabilidad y reducir el consumo de alimento por parte de las aves (López et al., 2012).

Otras investigaciones han explorado la inclusión de subproductos del grano de cacao para alimentar pollos de carne en la fase de engorde. Olubamiwa et al. (2006) sugieren incluir hasta un 10% de subproducto del grano en las dietas después de un tratamiento previo. Sin embargo, Day y Dilworth (1984) encontraron que niveles del 3% y 6% de HCC sin tratamiento disminuyen los parámetros productivos de los pollos de engorde. Teguia et al. (2004) reporto resultados de sustituir el maíz por HCC en la alimentación de pollos parrilleros,destacando que un nivel óptimo de sustitución es del 10%, equivalente a un 6.5% de incluir cáscara de cacao en harina en términos porcentuales.

2.1.1. Antecedentes en aves de carne con otros insumos alternativos

Navarro (2014) examinó la adición de granos de canavalia tostados en las dietas de pollos de carne en la etapa de acabado en un periodo de 35 días. Se observó que elaumento en la inclusión de estos granos resultaba en un decremento del rendimiento productivode los pollos, evidenciado por un rango de consumo alimenticio de 99.30 a 143.80 g y un pesoganado de 29.8 a 72.3 g. El tratamiento con un 5% de harina de granos canavalia tostadas reporto el mayor rendimiento de carcasa (71.96%), con una utilidad neta y rentabilidad más altoen el tratamiento T1, alcanzando S/ 2.07 y 20.07% respectivamente.

Barboza (2013) incorporó harina extrusada de frejol de palo en la alimentación de aves de carne, observando valores de consumo de alimento diario (CDA) de 72.00 g, ganancia diaria de peso (GDP) de 49.03 g y alimento convertido (CA) de 1.47 en fasede crecimiento y engorde,

el grupo de control mostró valores de 124.68 g, 71.65 g y 1.74 para CDA, GDP y CA respectivamente. Se destacó un rendimiento de carcasa del 84.15%, con un 1.45% de grasa abdominal. El tratamiento T5, que incluyó un 20% de HFP extrusado, logró lamejor utilidad neta y rentabilidad.

Roman (2012) evaluó añadir el sacha inchi integral en harina en la ingestade aves de carne durante la etapa de acabado. Los resultados revelaron variaciones en consumoalimenticio, la ganancia de peso y la conversión alimenticia diaria entre los diferentes tratamientos. En otro estudio realizado por Arévalo (2014), se introdujo semilla de canavalia en harina que fue expuesta a procedimientos fisicoquímicos en la dieta durante la etapa de engorde. Se registraron valores de alimento consumido diariamente de 159.00 g, peso ganado diariamente de 76.00 g y un alimento consumido de 2.1 para el tratamiento T1.

Robles (2014) examinó la respuesta bioeconómica al incorporar harina de semilla de canavalia en la dieta, registrando un CDA de 157.01 g, GDP de 73.58 g y una CAde 2.14 en el grupo de control. Torres (2011) evaluó raciones con un 19.4% total de y 3,150 Kcal/Kg de Energía Metabolizable en la etapa de finalización para aves Cobb 500, registrando un CDA de 161.94 g, GDP de 83.72 g y una CA de 1.95.

Hidalgo (2004) condujo una investigación con pollos que fueron alimentados con canavalia extrusada durante la fase de crecimiento, el tratamiento control mostró un rendimiento productivo superior, evidenciado por un consumo alimenticio al día de64.81 g, un peso ganado diario de 42.40 g y una conversión de alimento de 1.53. Sin embargo,en el periodo de engorde, se observaron respuestas más favorables en estas variables al incluirun 9.9% de canavalia, y una ganancia de peso mejorada con un suministro del 11.8%, sustituyendo la torta de soya integral en la dieta. Este cambio tuvo un impacto positivo en la utilización del producto y resultó en ganancias de peso más significativas.

Durand (2007) llevó a cabo un estudio focalizado únicamente en la fase de acabado de pollos (de 25 a 42 días de edad), evaluando diferentes niveles de frejol de palo tostado en raciones con un 19.73% de proteína total y una energía metabolizable de 3050 kcal/kg. Los resultados indicaron un desempeño más favorable sin la inclusión de harina de frejol de palo. El rendimiento de carcasa y los niveles de grasa abdominal resultaron mejores, aunque no se observaron una diferenciación significativa. A medida que se aumentó la inclusiónde frejol de palo tostado, se notó un impacto negativo más pronunciado en los indicadores evaluados. Con la inclusión de frejol de palo tostado en niveles de 10% a 30%, el consumo diario de alimento fue de 135.89 g, el peso ganado al día alcanzó los 67.47 g, y el alimento convertido fue de 2.03.

2.1.2. Antecedentes reportados en el aspecto económico con insumos alternativos

Torres (2011) investigó los efectos de diferentes tratamientos desustitución de sacha inchi precocido, variando entre 0%, 2.20%, 4.40%, y 6.60%, en un estudio que se extendió hasta los 42 días. Los resultados indicaron beneficios netos por kilogramo de carne de S/ 2,52, S/ 2.70, S/ 2.81 y S/ 2.37 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. En cuanto al mérito económico, se registraron porcentajes de 29.54%, 31.99%, 33.48%, y 28.31% para los mismos tratamientos en aves a los 42 días. En una investigación anterior, Durand (2007) mencionó que, al incorporar niveles de 10, 20, y 30% detorta de frejol de palo en la alimentación de aves durante la etapa de engorde, se obtuvieron beneficios netos de S/ 0.54, S/ 0.54, S/ 0.44 y S/ 0.20, respectivamente. Los méritos económicoscorrespondientes fueron de 9.75%, 10.76%, 8.73%, y 4.71% para el T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

2.2. Bases teóricas al respecto de la evaluación en el presente estudio

En las décadas últimas, se observó significativos avances en la producción de aves de carne, con investigaciones que abarcan diversas áreas como genética, manejo, alimentación y economía. El objetivo de estos esfuerzos es lograr una producción de carne máseficiente y rentable (Barreto, 2005). La producción de aves a nivel industrial abarca el rubro de reproductoras, producción de carne y huevos. Las aves de carne exigen una crianza de manera técnica para cumplir con la obtención de un rendimiento promedio de 2.5 kg en 42 días, con una conversión eficiente de 1.8 kg de alimento por cada kilo ganado. Se busca optimizarla capacidad alimenticia considerando aspectos relacionados con los sistemas cardiorrespiratorio y esquelético para mejorar su eficiencia en general (Ferreira, 2009).

En la gestión de la producción de pollos de carne, resulta fundamental considerar los pilares base para manejar cualquier área productiva eficiente como son salud, nutrición, genética, y manejo, según destacan Chica y Otalora (2003). Además, la infraestructura existente destinadas a la crianza de aves deben ofertar condiciones micro climáticas adecuadas que permitan al polloalcanzar su máxima potencial genético, logrando así un producto de requerida calidad con el menor costo posible, según lo indicado por Castello (1997).

El proceso de nutrición y oferta de alimento en todas las especies animales implican el suministro de nutrientes del ambiente externo a las células animales la cantidad denutrientes en forma adecuada para asegurar el desempeño óptimo de las actividades químicasy metabólicas vinculadas con el desarrollo, preservación, producción y reproducción. La alimentación involucra el consumo, deglución y absorción de nutrientes que actúan como sustento alimenticio. También implica la conducción de estos elementos en diversas formas

fisicoquímicas hacia todas las células del cuerpo para su asimilación y utilización, seguido de la excreción de los alimentos no utilizados, según señala Barreto (2005).

2.2.1. Manejo adecuado de los pollos de carne de la línea Cobb 500

Se procede a colocar pollitos con procedencias y edades similares en un mismo galpón, se recomienda mantener una diferencia entre los grupos un Promedio de 5 semanas. Se aconseja seguir el manejo de "todo adentro todo afuera" en la instalación de la granja, ya que cualquier demora en este proceso puede dar lugar a aves deshidratadas, lo que resulta en un mayor nivel de mortandad y un desarrollo más lento. Durante el transporte, es crucial proporcionar características óptimas para los pollos bb, y se sugiere que el lapso de entrega sea lo más pronto posible.

Asimismo, se sugiere disminuir la intensidad de las luces alintroducir los pollitos para minimizar el estrés en las aves. Es crucial alojar a los pollitos con atención, asegurándose de distribuirlos de manera uniforme en las proximidades del agua y la comida dentro del espacio de crianza. En el caso de utilizar pañales de papel como comederosadicionales, se deben colocar los pollos bb sobre el papel. Durante los primeros días, es importante supervisar de cerca la distribución de los pollitos, ya que esto puede servir como una herramienta de diagnóstico para identificar posibles problemas en los comederos, bebederos y en los sistemas de ventilación y calefacción (Cobb 500, 2013).

Según Ávila (1992) se propone que las dietas para las primeras y segundas semanas de vida de los pollos deben contener aproximadamente un 23-24% de proteína, incluyendo rangos de antibióticos con el objetivo de evitar mortalidad y promover eldesarrollo adecuado. Entre las semanas 2 y 5 de edad, el contenido proteico disminuye a un rango de 22-23%. Las dietas destinadas al crecimiento y desarrollo presentan niveles de proteína más bajos en comparación con las dietas de inicio, oscilando entre 18-20% de proteínaen las dietas finales. Por otro lado, Cobb (2008) sugiere niveles de proteína diferenciado en tresfases (iniciación, crecimiento y finalización) de 21%, 19%, y 18%, correspondientemente. En cuanto a la energía metabolizable para estas etapas, se establecen en 2,988, 3,083 y 3,175 kilocalorías por kilogramo.

Rostagno et al. (2005) indican que, en pollos para engordar con un rendimiento promedio, se alcanza un peso final vivo de 2.380 kg en machos y 1.900 kg en hembras a los 42 días. De acuerdo con Cobb (2008), se registra un peso ganado promedio de 2.105 kg por ave a la sexta semana, con un alimento consumido de 3.861 kg por ave y una conversión de alimento de 1.79. Además, Padilla (2007) resalta que el manejo genético ha permitido que los pollos de

carne alcancen pesos finales de 2.5 kg en periodo de 42 días.

2.2.2. Alimentación de pollos de carne con inclusión de harina de cáscara de cacao

- **Cáscara de cacao**

La envoltura del cacao representa aproximadamente el 90% del fruto y constituye el principal subproducto en la producción de cacao. Estos residuos son utilizados como fertilizantes en el mismo cultivo, y la harina derivada de la cáscara de cacao seemplea en la alimentación animal, según indica Egas (2010). Brenes y Brenes (1993) en su estudio sobre "Posibilidades de la utilización de los subproductos del beneficio del cacao", señala que las cáscaras de cacao, consideradas subproductos, pueden tener aplicaciones en la alimentación animal basándose en su composición química, que incluye un 27% de fibra cruda, un 6.25% de proteína cruda, un 35.5% de nitrógeno disponible total y un 3.2% de potasio. A pesar de que las cáscaras de cacao representan una proporción significativa del peso total del fruto y se consideran desechos no comestibles, su composición ofrece oportunidades para diversos usos. Por ejemplo, se pueden obtener componentes bioactivos y fibra dietética para utilizar en la elaboración de alimentos como ingredientes, según lo indicado por Vriesmann et al. (2011).

Mora (2011) sostiene que la corteza de la mazorca del cacao esuna fuente nutritiva sin sustratos perjudiciales como la teobromina, presentados en semilla y cascarilla de los granos de cacao. También destaca la necesidad de implementar tecnologías para aprovechar los residuos agrícolas generados por la producción de cacao. Según el estudiosobre *Theobroma cacao* (CCN51), reporta que las semillas o granos, así como la cascarilla contienen el alcaloide teobromina, que presenta toxinas para los animales, limitando su aprovechamiento en la alimentación. Sin embargo, se reporta que el nivel de teobromina en la corteza de la mazorca de cacao es bajo. Además, se subraya que las cortezas de mazorcas son una fuente rica en potasio (FAO, 2004).

- **Composición químico proximal de cáscara de cacao en harina**

La harina derivada de cáscaras de cacao muestra un contenido de proteína total del 10.56%, junto con niveles elevados de ceniza y fibra cruda. En comparación, investigaciones anteriores de Vicuña (1974) indicaron valores más bajos de proteína (6.44%) y fibra cruda (21.73%), mientras que Almeida (1976) registró contenidos de 7.85% y 23.78%, respectivamente. En un análisis químico realizado por Murillo et al. (2020) acerca de cáscara de cacao en harina, se obtuvieron resultados que muestran un contenido de ceniza del 7.13% y

7.29%, fibra cruda del 29.78% y 30.69%, una cantidad de grasa baja del 2.01% y 1.89%, así como un contenido de niveles superiores de fibra insoluble sobre la soluble, con valores de 52.57% y 51.90%, respectivamente. La harina también se destaca por su acción antioxidante (60.30 y 48.90 IC50 en µg/ml), antocianinas (1.43 y 1.25 mg de cianidina-3- glucósido/g), carotenoides (7.90 y 6.05 mg de carotenos/100g de muestra). Además, se caracteriza por su contenido mayor de minerales como fósforo (P), potasio (K), hierro (Fe) y Zinc (Zn) en comparación con los presentes en los granos de cacao, y se evidenció la poca presencia de microorganismos, justificando su potencial utilización como alimentos destinadosal consumo humano.

Se tienen diferenciadas opciones disponibles para eliminar o inactivar los factores antinutricionales (FANs) que se encuentran en los productos derivados de leguminosas del trópico, como semillas y harina. La elección entre estos métodos físicos y químicos nos sirvió para determinar las propiedades fisicoquímicas de los factores antinutricionales, la localización de la planta, la sensibilidad a factores físicos y químicos, así como el uso de específicas tecnologías. Según Savón-Idnia (2007), los FANs afectan la absorción de nutrientes y resultan perjudiciales para los animales que los consumen, causandola pérdida de proteínas endógenas. Los síntomas tóxicos están asociados con los efectos antitróficos de estas sustancias, manifestándose en forma de efectos neurotóxicos, hepatotóxicos e incluso mortales. Wakao (2002) indica que aproximadamente el 99 % de los alcaloides presentados en el cacao, como la cafeína y teobromina, pertenecen a la familia de laspurinas, y su contenido disminuye entre un 20 % y 30 % durante la actividad fermentativa, lo que facilita la reducción del amargor del grano.

Sotelo et al. (2015) argumentan que la cáscara del fruto de cacao del clon TSH 565 tiene una excelente capacidad antioxidante por las concentraciones elevadasde polifenoles, destacando como una valiosa fuente para la obtención de componentes bioactivos como la epicatequina, cafeína y teobromina. El uso del ultrasonido se presenta como la mejor metodología para extraer polifenoles y antioxidantes de la corteza del fruto de cacao.

Además, Pietsch (2020) Indica que el impacto de la fibra insoluble en el proceso intestinal se deriva de su habilidad para acumularse en la molleja, controlando de este modo el avance del bolo alimenticio y la digestión de nutrientes en el intestino. Se destaca también que las dietas con alto contenido de fibra insoluble pueden prevenir el canibalismo en gallinas de postura comercial. En contraste, las fibras solubles reducen la digestibilidad de proteínas, almidón y grasas debido a su influencia en la viscosidaddel bolo alimenticio.

2.3. Bases conceptuales orientadas al presente estudio

La producción de cacao genera una cantidad significativa de desechos, desde la recolección hasta el procesamiento, aproximadamente cada tonelada de semillas secas genera 10 toneladas de residuos frescos, que incluyen tanto la cáscara del fruto como la pulpa de las semillas, que contienen taninos, polifenoles, alcaloides, azúcares y polisacáridos, según lo indicado por Crescente et al. (1999). En el caso del cacao y el café, se obtiene solo un beneficio económico del grano, representando aproximadamente solo el 10% del total del peso del fruto fresco, como menciona Abarca (2010).

El empleo de subproductos agroindustriales en la alimentación de aves de engorde emerge como una destacada alternativa para lograr sistemas de cría más eficientes y rentables, según, en este contexto, se investigan fuentes de proteína económicas que, gracias a sus propiedades nutricionales, pueden asegurar un rendimiento animal óptimo, tal como se menciona en el caso específico de la cáscara de cacao.

La fibra se define como la totalidad de los componentes celulares vegetales que no pueden ser descompuestos por las enzimas digestivas de los monogástricos, según la indicación de Hetland et al. (2004). La clasificación de la fibra en oligosacáridos y polisacáridosdepende de la estructura, configuración y tamaño de los carbohidratos que la componen, según lo mencionado por Makki et al. (2018). De manera similar, Di Marco (2011) afirma que la fibra detergente neutra es un buen indicador del volumen y por ende del consumo de alimento. El valor FDN es la pared celular total compuesta por la fracción FDA y hemicelulosa. Los valores de FDN son importantes porque reflejan la cantidad de alimento disponible para el animal a medida que aumenta la materia seca de FND y generalmente disminuye la materia seca de FND. En resumen, el análisis de FND en alimentos o piensos terminados mide la hemicelulosa, la celulosa y la lignina.

La fibra detergente ácida es un buen indicador de digestibilidad o absorción de energía. El valor ADF se refiere al porcentaje de la pared celular de alimentación que está compuesta de celulosa y lignina. Estos valores son importantes porque se relacionan con la capacidad del animal para digerir los alimentos, ya que el aumento del FDA reduce la digestibilidad de los alimentos. En resumen, el análisis de la FDA mide la celulosa y la lignina en alimentos o piensos terminados (Di Marco, 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y periodo de ejecución

Este estudio se realizó llevó a cabo en la Universidad Nacional Agraria de la Selva en el área de aves de la Granja Zootécnica, en Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. Se encuentra geográficamente a una latitud sur de 9°17′46″ y una longitud oeste de 75°59′53″, con una altitud de 660 msnm. La localidad presenta humedad promedio relativa anual del 84.09%, un promedio anual de temperatura de 24. 85º C y una precipitación pluvial de 3100 mm distribuidos en todo el año, [Universidad Nacional Agraria de la Selva. (2009) UNAS] De acuerdo con la clasificación del SENAMHI (2016), se clasifica como un bosque húmedo premontano tropical "bh-pmt". El trabajo de campo tuvo una duración de 20 días, en la etapa de acabado, desdeel 05 de mayo hasta el 24 de mayo del 2021.

3.2. Instalaciones

Se empleó un galpón ubicado de norte a sur, cuyas medidas son de 24,74 x 9,72 metros, poseyendo un piso de cemento con inclinación del 3%, zócalo construido con material noble, paredes conformadas por malla metálica en estilo de gallinero y un techo a dos aguas de calamina superpuesta con claraboya, soportado por postes y vigas de madera. En el contexto del experimento, se dispusieron 16 jaulas experimentales de dimensiones 1 m de ancho, 1,2 m de largo y 0,7 m de altura, fabricadas en madera y equipadas con comedero y bebedero. Se utilizó una cama compuesta de viruta para protección de presencia de humedad y permitir la limpieza de las excretas. Además, se instaló una fuente de iluminación de 100 vatios por cada unidad experimental.

3.3 Materiales y equipos

Se emplearon diferentes requerimientos de escritorio utilizados para realizar las evaluaciones correspondientes en la crianza, además de utilizar equipos como una báscula electrónica con opción de 5 kg y una sensibilidad de 1 gramo, una cámara fotográfica y los dispositivos convencionales para la crianza de aves.

3.4. Tipo de investigación

El estudio responde a un método de investigación experimental.

3.5. Procesamiento de la harina de cáscara de cacao

Para producir la harina de la mazorca del fruto de cacao (HCC), se adquirió fresco de un fundo familiar que cosecha el grano de diferentes clones (CCN51, ICS95, ICS39,entre otros) de la comunidad de los Milagros, una cantidad aproximada de 50 kg, el cual fue elaborado mediante un procesamiento térmico inicial, para minimizar el efecto del FAN teobromina. Posteriormente se llevó a un proceso de secado al sol durante la época soleada, buscando llegar a un aproximado de 12 % de humedad, la cual fue llevado a la planta de alimentos balanceados de la facultad de zootecnia para realizar la molienda respectiva, se tomómuestra para ser llevado al laboratorio para el análisis químico proximal correspondiente (Anexo 4).

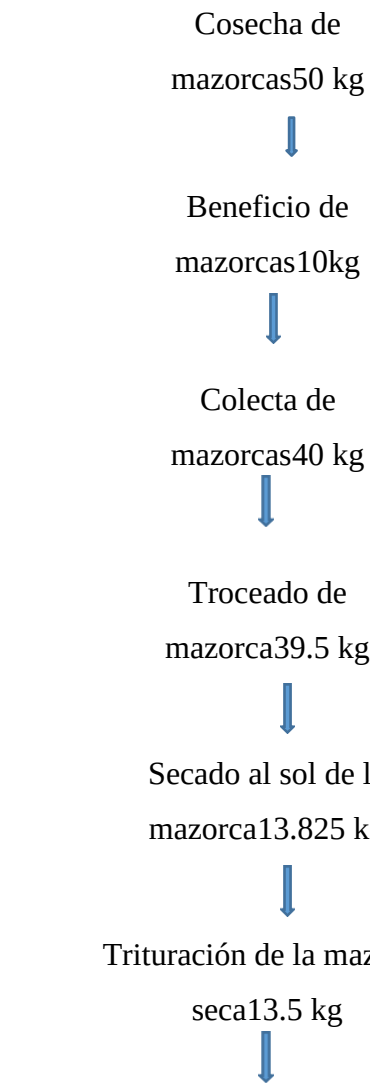


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de preparación de harina de cáscara de cacao.

3.6. Animales experimentales

Se evaluó 80 pollos machos de carne Cobb 500 de un lote inicial de 200 pollos, todos con una edad de 21 días, que fueron criados desde el principio en el galpón de investigación dedicado a las aves. Estas aves mostraron peso vivo de 569.81 ± 45.756 g y se distribuyeron en 4 tratamientos, cada uno con04 repeticiones y cada repetición con 05 pollos los cuales fueron sometidos a un mismo manejoestablecido en el plan de actividades durante la etapa de acabado.

3.7. Raciones experimentales y alimentación

Las raciones fueron balanceadas siguiendo los requerimientos nutricionales específicos para pollos de carne en la etapa de engorde, asegurando la relación energía - proteína adecuada. La elaboración de las raciones tuvo lugar en la planta de procesamiento de alimentos balanceados de Zootecnia de la UNAS. En el proceso de mezcla, se emplearon mezcladoras horizontal y vertical con aptitud de 100 kg y 200 kg respectivamente. La alimentación fue ad libitum, suministrada entre las 6.00 a 7.00 am de acuerdo con lostratamientos planteados para la evaluación, revisando el consumo de 2 a 3 veces por día y adicionar en aquellos comederos donde se veía mayor consumo, al día siguiente y a la misma hora (de 6.00 a 7.00 am) se realizaba el registro correspondiente de consumo por repetición.

3.8. Sanidad

Previo al inicio del proyecto, se realizaron labores de limpiezay desinfección mediante el uso de cal viva en el suelo, paredes, techo, divisiones y equipos, empleando lavados con detergentes y lejía. Estas acciones se llevaron a cabo con la finalidad de prevenir la aparición de enfermedades en pollos de la línea Cobb 500 destinados a la cría, seestablecieron programas de vacunación. Estos programas incluyeron la administración de la triple aviar vacuna administrada vía ocular a los 7 y 18 días de edad, así como una vacuna contrael cólera aviar a los 14 días. Además, se instaló un pediluvio en la entrada del galpón.

3.9. Tratamientos

Los tratamientos de estudio fueron los siguientes:

T_1: Ración testigo con 0%.

T_2: Ración con 3% de incorporación de HCC.

T_3: Ración con 6% de incorporación de HCC.

T_4: Ración con 9% de incorporación de HCC.

Tabla 1. Raciones experimentales para pollos de carne Cobb 500, con incorporación de harina de cáscara de cacao – etapa de acabado

Ingredientes	Inclusión de HCC, %			
	0	3	6	9
Maíz	58,12	60.96	57,43	53,59
Torta de soya	26,14	27,10	27,35	27,62
Afrecho de trigo	5,00	2,00	2,00	2,00
Polvillo de arroz	5,00	2,00	2,00	2,00
Harina de cáscara de cacao	0,00	3,00	6,00	9,00
Aceite de palma	2,58	1,83	2,26	2,73
Carbonato de calcio	1,70	1,60	1,55	1,55
Fosfato monodibásico	0,90	0,95	0,95	0,95
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Metionina	0,05	0,05	0,05	0,05
Lisina	0.19	0.19	0.19	0.19
Premezcla vit.+min.	0,10	0,10	0,10	0,10
Zinc bacitracina	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Precio s/. kg	2.42	2.46	2.43	2.40
Valores nutricionales				
PB (%)	18,00	18,00	18,00	18,00
Energía metabolizable (kcal/kg)	3 000	3 000	3 000	3 000
Calcio (%)	0,86	0,83	0,81	0,81
Fósforo disponible (%)	0,31	0,31	0,31	0,30
Lisina (%)	0,92	0,92	0,92	0,92
Metionina (%)	0,34	0,34	0,33	0,33
Triptófano (%)	0,22	0,22	0,22	0,22
Met+Cis (%)	0,65	0,64	0,63	0,62

3.10. Análisis estadístico

Se empleó un enfoque estadístico basado en el Diseño Aleatorio o Completamente al Azar (DCA) que consta de 4 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad de estudio consistió en grupos de 5 aves macho Cobb 500. Para evaluar las diferencias entre los promedios, se aplicó la prueba de Duncan 5%.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Yij = \mu + Ti + eij$$

Donde:

Yij = Observación del j-esimo peso de los pollos cobb 500 que recibieronel i-esimo nivel de incorporación de HCC.

U = Media poblacional

Ti = Efecto del i - ésimo nivel de dieta con incorporación de HCC (0%,3%, 6%, 9%)

Eij = error experimental.

3.11. Croquis de los tratamientos

Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones

T_1R_1	T_2R_1	T_3R_1	T_4R_1
T_4R_3	T_1R_2	T_2R_2	T_3R_2
T_3R_4	T_4R_4	T_1R_3	T_2R_3
T_4R_2	T_3R_3	T_2R_4	T_1R_4

Tratamientos: T_1, T_2, T_3, T_4
Repeticiones: R_1, R_2, R_3, R_4

3.12. Variable independiente

Harina de cascara de cacao (HCC).

3.13. Variables dependientes

3.13.1. Parámetros productivos

- Consumo diario de alimento (CDA)

- Ganancia diaria de peso (GDP)
- Conversión alimenticia (CA)
- Rendimiento de carcasa
- Rendimiento de vísceras

3.13.2. Parámetros económicos

- Utilidad neta (BN), S/.
- Rentabilidad (ME), %.

3.14. Metodología

3.14.1. Consumo diario de alimento en la etapa de acabado.

La ración fue medida y suministrada diariamente en función al requerimiento y la ingesta diaria de los pollos parrilleros machos de la línea Cobb 500. El alimento consumido total se diferenció al pesar la ración suministrada y restando la cantidad no consumida. Se registraron tanto la ingesta de la dieta ofrecida como la cantidad de alimento no consumido por cada repetición.

3.14.2. Ganancia diaria de peso en la etapa de acabado.

La variación de peso se determinó sustrayendo el peso al inicio de la evaluación de las aves macho de carne Cobb 500 del peso a la finalización del período de evaluación. Posteriormente, los resultados obtenidos fueron divididos entre el número de días considerados en la evaluación.

Ganancia de peso diario= (Peso final-Peso inicial) / (Número de días evaluados)

3.14.3. Conversión alimenticia en la etapa de acabado

Se calculó al dividir el alimento que se consumió entre el peso final ganado al final de la evaluación.

Conversión alimenticia= (Consumo de alimento) / (Ganancia de peso).

3.14.4. Rendimiento de carcasa al final de la crianza.

Al finalizar la etapa experimental, se seleccionaron al azar 2 pollos de cada repetición y se pesaron individualmente antes de llevar a cabo el proceso de sacrificio para obtener el peso vivo. A continuación, se llevó a cabo la eliminación de plumas, vísceras y grasa,

y se registró el peso de la canal, incluyendo las patas y la cabeza. El rendimiento de la carcasa se calculó mediante la aplicación de la ecuación siguiente.

$$RC\ \% = (PB/PV) \times 100$$

Donde:

RC = Rendimiento de la canal

PB = Peso de la canal del pollo.

PPV = Peso del pollo vivo.

3.14.5. Rendimiento de vísceras

El nivel porcentual de vísceras fue calculado con la siguiente ecuación:

$$RV\% = (PPV/PV) \times 100$$

Donde:

RV = Rendimiento de vísceras en porcentaje

PV = Peso de las vísceras

PPV = Peso pollo vivo.

3.14.6. Evaluación económica

El análisis económico se determinó al calcular la utilidad o el beneficio neto al concluir la evaluación, tomando en cuenta los costos para producir, que abarcan tanto los costos fijos y variables. El cálculo de la utilidad neta de la crianza de pollos machos parrilleros Cobb 500 se diferenció mediante la siguiente ecuación.

$$BN = P \times Q - (CV + CF)$$

Donde:

BN = Utilidad o Beneficio en el periodo de cría de los pollos Cobb 500 (S/)

P = Precio de venta por kg de peso vivo (S/)

Q = Cantidad producida de peso vivo (kg).

CV = Costo variable por periodo de cría de pollos machos de carnede la línea Cobb 500 (S/)

CF = Costo fijo por periodo de cría de pollos machos Cobb 500 (S/)

La rentabilidad se obtuvo utilizando la siguiente ecuación:

$$ME = (BN / IT) \times 100$$

Donde:

ME = Merito económico.

BN = Utilidad neta.

IT = Inversión total.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros productivos

El resultado se presenta en la Tabla 2, donde se analiza la respuesta obtenida sobre los indicadores de consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA) en relación con los niveles de harina de cáscara de cacao (HCC) incluidos en las raciones, según los tratamientos investigados. La evaluación de la varianza, indica que no difieren estadísticamente ($P < 0.05$) entre los tratamientos.

Tabla 2. Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, en pollos de la línea Cobb 500, con incorporación de harina de cáscara de cacao en dietas para la etapa de acabado

Tratamientos	PI, g	PF, g	CDA, g	GDP, g	CA
T_1 (0%)	571.00	1829.65	133.08	54.78	2.44
T_2 (3%)	577.50	1905.77	139.31	58.08	2.39
T_3 (6%)	592.25	1897.53	128.97	57.73	2.26
T_4 (9%)	538.40	1931.55	139.31	59.21	2.36
cv (%)	----	----	9.24	10.18	8.70
p-valor	----	----	0.0544	0.2707	0.4402

Duncan. T_1: testigo. T_2: HCC al 3%. T_3: HCC al 6%. T_4: HCC al 9%.
CDA= Consumo diario de alimento. GDP=Ganancia diaria de peso. CA= Conversión alimenticia.

Los resultados estadísticos según el análisis de varianza de los parámetros productivos ($p>0.05$) no fueron influenciados por la inclusión de HCC en las raciones; por lo que se muestra un comportamiento productivo satisfactorio; sin embargo, Silva (2022) también realizó un estudio en Tingo María utilizando harina de cáscara de cacao en pollos criollos observando que el tratamiento sin inclusión de HCC (T1) alcanzó la mayor eficiencia en ganancia diariade peso con 85.99 g/día

En lo que respecta a consumo de alimento los tratamientos no muestran diferencias estadísticas significativas; no obstante, cabe resaltar y numéricamente que los tratamientos T2 y T4 muestran un consumo más elevado (139.31 g) en comparación con los demás tratamientos; a pesar de que se aconseja no exceder porcentajes de inclusión del 10%. Este comportamiento podría atribuirse posiblemente al agradable aroma del insumo lo cual facilita su ingestión.

Zambrano et al. (2010) destaca la existencia de mecanismos diversos que influyen en el control del apetito o consumo de alimentos y estos mecanismos pueden derivar directamente de las características del alimento como su color, forma y olor.

Además, la forma de preparación del insumo, que implica un período de secado de la corteza contribuye de manera beneficiosa a la reducción de algunos factores anti nutricionales en concordancia con las afirmaciones de Wakao (2002); Savon e Idania (2007). Asimismo, también podría explicarse por el hecho de que la harina de cáscarade cacao carece de factores anti nutricionales (FANs) que restrinjan su consumo. Mora (2011) concordando con la FAO (2014) que indica que los niveles de este alcaloide en la cáscara de cacao son muy bajos. Además, se destaca porcentajes adecuados de potasio en la cáscara de cacao, según identificado por Sotelo et al. (2015).

En trabajos similares se reporta que Arévalo (2021), obtuvo un consumo de 114.85 g/día de alimento, con una inclusión promedio del insumo del 6%, tan igual que Grandes (2022) encontró mejor resultado al 6% de inclusión del insumo. Mientras que Silva (2022), quien utilizó niveles de inclusión del 3, 6 y 9% en las raciones de engorde para pollos mejorados criollos observo que el tratamiento T1, sin inclusión de HCC, mostró una mayor eficiencia. El consumo observado durante esta etapa de cría, basado en los resultados, indica que la corteza de cacao en harina puede ser incorporada en las dietas para pollos Cobb 500.

En cuanto a la conversión alimenticia tampoco muestra diferencias estadísticas por tratamiento, coincidiendo con Flores y Velásquez (2022) y Ramírez (2017); sin embargo, son lostratamientos T3 y T4 con 6 y 9% de inclusión del insumo los que reportaron mejor respuesta, lo que coincide con Arévalo (2021), que reportó una conversión alimenticia de 2.20 con una inclusión promedio del insumo del 6%, pero no concuerda con Silva (2022), quien utilizó niveles de inclusión del 3, 6 y 9% en las raciones de engorde para pollos mejorados criollos, reportando que el tratamiento T1, sin inclusión de HCC, mostró una mayor eficiencia en conversión de alimento, coincidiendo también con Grandes (2022) quien empleó harina de cáscara de cacao en la dieta de pollos criollos mejorados durante la fase de engorde obteniendo una eficiencia de conversión alimenticia de 3.76 al incorporar un 6% del insumo.

Los resultados zootécnicos evaluados coinciden con lo reportado por Sobamiway Longe (1999). Atuahene et al. (1985) autores que obtuvieron respuestas comparables y sugirieron que la inclusión del 10% o la sustitución de insumos como el maíz en la formulaciónde dietas para de engorde de gallinas ponedoras y pollitas en crecimiento es apropiada; sin embargo, Silva (2016) en un trabajo con pollos de 15 días de edad, se administraron tres dietascon niveles diferentes de cáscara de mazorca de cacao en harina (HCMC), encontró que la inclusión de

hasta un 15% de HCMC mejoró el rendimiento productivo.Además, existen informes, como el de Pietsch (2020), que resalta que hay pruebas que respaldan los efectos beneficiosos de la fibra insoluble en ciertos parámetros, como una mayor digestibilidad del almidón y un tránsito más rápido del bolo alimenticio ante niveles moderados de fibra insoluble en la dieta, contribuyendo areducir la acumulación en el tracto intestinal de sustancias tóxicas.

Esta respuesta nos indica que se puede justificar su uso como un insumo no convencional, según Egas (2010). Además. Vriesmann et al. (2011) destacan que este residuo agrícola, debido a su composición, tiene el potencial de ser utilizado para diversos fines, como la transformación en compuestos bioactivos y fibra dietética para su incorporación en la elaboración de alimentos, situación corroborada por Ramírez (2017) quien no encontró diferencias al utilizar hasta un 3% de harina de cascara de cacao en la alimentación de cuyes.

Cuando incorporamos niveles de cáscara de cacao en harina que van desde 3% a 9%, la eficiencia de los índices productivos no se ve reducida, aunque existen diferencias numéricas, estas no alcanzan significancia estadística, no coincidiendo con Flores y Velásquez (2022) quienes encontraron mejores resultados en tratamientos donde incluyeron niveles del 2.5% y 5% de harina de cáscara de cacao. Asimismo, se observa similitud con los reportes de Olubamiwa et al. (2006), quienes informaron que la incorporación de cáscara de cacao en harina en un rango del 0 al 20% en aves desde la fase inicial, resultó bioeconómicamente más eficiente con niveles inferiores al 10%.

Tabla 3. Peso pollo vivo. peso beneficiado por pollo. rendimiento de carcasa y vísceras. en pollos Cobb 500 en el periodo de engorde. incluyendo HCC en la ración

Tratamientos	Variables			
	PPV (g)	PPB (g)	RC (%)	RV (%)
T_1(0%)	1 921.25	1 779.25	73.68	10.10
T_2(3%)	1 997.50	1 845.50	73.81	10.86
T_3(6%)	2 000.00	1 819.00	70.46	13.23
T_4(9%)	2 005.00	1 790.25	69.66	12.14
cv (%)	15.71	18.10	20.13	16.27
p-valor	0.997	0.992	0.981	0.092

T_1: testigo. T_2: HCC al 3%. T_3: HCC al 6%. T_4: HCC al 9%.

PPV= Peso pollo vivo, PPB= Peso pollo beneficiado, RC= Rendimiento carcasa, RV= Rendimiento vísceras

La información detallada sobre las variables vinculadas al peso del pollo después del procesamiento y el rendimiento en porcentajes de la carcasa y las vísceras se presenta en la

Tabla 3, se evidencia que no existen diferenciación estadística significativa en términos de peso vivo, peso después del procesamiento, y rendimiento de la carcasa y las vísceras. Estos resultados se derivan de un grupo que comprende el 20% de pollos vivos después del procesamiento.

El rendimiento de carcasa resulto en un rendimiento mejorado en el T2, que incluye un 3% de cáscara de cacao en harina. con un peso de ave beneficiada de 1 845 g y un porcentaje de carcasa del 73.81%, seguido por el T1 sin harina de cascara de cacao con unpeso de pollo beneficiado de 1 779 g y un 73.68% de rendimiento de carcasa. Al comparar los resultados obtenidos en cuanto al índice de rendimiento de carcasa en pollos Cobb 500 en este estudio con otros trabajos en pollos de la misma línea, pero utilizando diferentes insumos alternativos en condiciones tropicales. se observa que los resultados están por debajo de los informados por Torres (2011) con un 79.65%. incluso al incluir sacha inchi; Robles (2014) también reporto un rendimiento de carcasa sobre el 80%. al incorporar canavalia en harina en la dieta para el engorde de aves de la línea Cobb 500. Posiblemente ello depende de la fase de crianza y la oferta del alimento implementado en cada estudio. No obstante, los resultados concuerdan con lo mencionado por Cobb (2013), quien indica que una conversión de alimento recomendable para aves macho debería rondar el 73.00%.

Los reportes sobre rendimiento de vísceras podrían también estar influenciado por la afección de la fibra proveniente del insumo como lo manifiesta Pietsch (2020) quien reporta que el impacto La función intestinal de la fibra insoluble se debe a su capacidad para acumularse en la molleja, regulando de esta manera el tránsito del bolo alimenticio y la digestión de los nutrientes en el intestino. Por otro lado, las fibras solubles tienen un impacto desfavorable en la digestibilidad de las proteínas, almidón y grasas, ya que afectan la viscosidad del bolo alimenticio.

4.3. Parámetros económicos

La Tabla 4 presenta la evaluación económica de los pollos durante la fase de cría y engorde de 21 días. expresada en términos de beneficio y mérito económico. Se llevó a cabo la evaluación por unidad o pollo vivo para cada tratamiento. considerando el ingreso bruto. el costo total (que incluye costos fijos y variables) y la utilidad neta por ave y por cada tratamiento. todo expresado en la moneda local. Los resultados señalan que la mejor ganancia neta y rentabilidad económica se observaron alimentando los pollos con una ración que contenía un 6 y 9% de cáscara de cacao

Las respuestas económicas están detalladas en la Tabla 4, donde se puede observar que

tratamientos con inclusión de HCC. muestran porcentajes mayores. siendo el T3 y T4 con6 y 9% de inclusión del insumo en estudio con una utilidad neta de 4.82 y 4.65 soles y una rentabilidad de 46.65 y 43.05% los que presentaron respuestas económicas adecuadas. diferenciándose de lo encontrado por Grandes (2022) quien reportó una utilidad neta de 14.58 soles por pollo y una rentabilidad económica de 60% en el tratamiento con 6% de HCCT. Asimismo, Arévalo (2021). reporto una rentabilidad económica de 52.4%. estos resultados en ambos casos, posiblemente haya sido influenciado por la línea de pollo criado.

Tabla 4. Análisis económico relacionado a la inclusión de corteza de mazorca de cacao en harina procesado térmicamente en el alimento para pollos Cobb 500 en acabado

Tratamientos	Yi[1]	PYi[2]	Costo[3] total	BNi[4] (S/)		ME[5] (%)
			Por pollo	Por pollo	Por Trat.	
T_1(0%)	1 829.65	14.64	10.54	4.10	82.00	38.88
T_2(3%)	1 905.77	15.25	10.97	4.28	85.60	39.01
T_3(6%)	1 897.53	15.18	10.36	4.82	96.40	46.65
T_4(9%)	1 931.55	15.45	10.80	4.65	93.00	43.05

[1]Yi = Ganancia de peso vivo
[2]PY = Ingreso bruto por pollo para cada tratamiento (Precio de venta S/ 8.00 soles PV)
[3]CTi = Costo total por pollo por tratamiento (S/)
[4]BNi = Beneficio neto (S/)
[5]ME = Mérito económico (%).

Silva (2022) reporto que el tratamiento control quien alcanzó el óptimo beneficio neto por pollo y mérito económico fue aquel con S/ 7.99 y 57.68%. respectivamente.al emplear los mismos niveles de cáscara de cacao en harina. pero con aves mejoradas criollos.

Con respecto a trabajos con otros insumos no tradicionales Barboza (2013), registró un beneficio neto (BN) de S/ 3.00 y un mérito económico (ME) de 32.38% al incorporar un 25% de frijol de palo extrusado. Torres (2011) informó BN y ME de S/ 2.52 y 29.54%. respectivamente, cifras superiores a las obtenidas en el trabajo con harina de Corteza de la mazorca de Cacao (HCC). Sin embargo, Durand (2007) obtuvo resultados inferiores, registrando BN y ME de S/ 0.54 y 10.76%, respectivamente al incluir un 10% de harina de frejol de palo en la ingesta. Asimismo, Navarro (2014), encontró que los BN y ME en el tratamiento control (S/ 2.07 y 20.07%), sugiriéndonos he de indicar que la cría de pollos Cobb 500 con el uso de insumos alternativos en la ración puede respaldar de manera critica la obtención de rentabilidad adecuada en potenciales iniciativas de emprendimiento. aplicando los resultados obtenidos (Arlex, 2002).

IV. CONCLUSIONES

A partir de los resultados presentados en la evaluación acerca de la incorporación de harina de cáscara de cacao. se deduce:

- Se rechaza la hipótesis que plantea que la inclusión de 9% de HCC en la ración alimenticia de pollos de carne en fase de acabado de la línea Cobb 500, mejora la eficiencia bioeconómica.
- El consumo diario de alimento, la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia, el rendimiento de carcasa y el peso relativo de las vísceras de pollos machos en fase de acabado de la línea Cobb 500 no es influenciado por la inclusión de 0, 3, 6 y 9% de HCC en la ración.
- En lo que respecta a la utilidad neta económica y rentabilidad económica, el tratamiento que reportó mayor eficiencia fue el T3 con 6% de HCC con 4.82 soles y 46.65% respectivamente.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Basándonos en las conclusiones y las respuestas obtenidas en el estudio actual, se recomienda:

- Analizar la respuesta de la inclusión del insumo en estudio (HCC) en pollos Cobb500 en toda la fase de cría. pero con alimentos peletizados.
- Proponer investigaciones destinadas a establecer la cantidad adecuada de mazorcade cacao en harina en la ingesta para aves de la línea Cobb durante todas las fasesde crianza. y analizar su impacto en los pesos y dimensiones de las vísceras.

VII. REFERENCIAS

Abarca, R. (2010). "Identificación de Fibra Dietaria en residuos de Cacao" (Theobroma cacacao L.) VARIEDAD complejo nacional por trinitario Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias Area Biológia. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja – Ecuador. pp. 45-46.

Almeida, C. (1976). Sustitución parcial del maíz por harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao) en la alimentación de pollos parrilleros [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Arévalo, C, (3 - 4 noviembre del 2021), Respuesta bioeconómica de pollos criollos mejorados criados en la localidad de los Milagros distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado [Catedra]. Producción de aves. Universidad Nacional Agraria de la Selva –Tingo María, Perú.

Arevalo, D. (2014). Inclusión de harina de semilla de canavalia (canavalia ensiformis) sometidos a diferentes procesos fisicoquímicos, en la ración de pollos de carne en la fase de acabado. Tesis ing. Zootecnista. Tingo María. Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 47p.

Arlex A. (2002). Gallinas criollas: Contribución de las comunidades campesinas, indígenas y afrocolombianas a la conservación de la agro biodiversidad. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.

Atuahene, C., Adams, C., y Adomako, D. (1985). Cocoa pod-husk in starter diets of broiler chicken. Proceedings. 9 International Cocoa Research th Conference. Lome. Togo. 1984. Pp. 495-500.

Avila, G. (1992). Alimentación de aves. Edit. Trillas.

Barreto, L. (2005). Modulo línea de Profundización en sistema de Producción avícola programa zootecnia Facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Barboza, M. (2013). Efecto de diferentes niveles de harina extrusada de frijol de palo (Cajanus cajan) en la dieta de pollos de carne en las fases de crecimiento y acabado [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Brenes, A., y Brenes, J. (1993). Tratamiento tecnológico de los granos de leguminosas: influencia sobre su valor nutritivo. FEDNA. http://www1.etsia.upm.es/fedna/ capitulos/93CAP_11.pdf.

Castello, J. (1997). Construcción y equipos avícolas. Tecnograf.

Chica, H. y Otalora, M. (2003). Análisis técnico y económico comparativo entre la producción de pollos y gallinas ponedoras en dos granjas del municipio de Sincelejo departamento de sucre. Tésis Ing. Zootecnista, Facultad de Ciencias Agropecuarias Departamento de Zootecnia Universidad de Sucre, 99p.

Crescente, O.; Acosta M.; Guevara M.; Estaba A. 1999. Aprovechamiento de los desechos de cacao (Theobroma cacao L.). Rev. Saber. 11(2): 28-30.

Cobb 500. (2013). Manual de manejo. suplemento del rendimiento y nutrición del pollo.

Durand, F. (2007). Efecto de la inclusión del frijol de palo (Cajanus cajan), en la dieta de pollos parrilleros en la fase de acabado [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Day, E. J., & Dilworth. B. C. (1984). Toxicity of jimson weed seed and cocoa shell meal to broilers. Poultry Science. 63(3). 466-468. https://doi.org/ 10.3382/ps.0630466

Di Marco, O. (2011). Estimación de Calidad de los Forrajes. Facultad de Ciencias Agrarias. Unidad Integrada Balcarce INTA Balcarce.

Egas, J. J. (2010). Efecto de la inoculación con Azotobacter sp. En el crecimiento de plantas injertadas de cacao (Theobroma cacao L.), genotipo nacional, en la provincia de Esmeralda [Tesis de pregrado. Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucionalUPN. https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2307

Ferreira, K. (2009). Análisis nutricional de la carne de cerdo, ternera cerdo y pollo, Universidad Estatal Paulista (UNESP).

Flórez, D., y Velásquez, Y. (2022). Efecto de la harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. Revista de Investigación Agraria yAmbiental. 13(2). 165-174. DOI: https://doi.org/10.22490/21456453.4480

Gonzáles, S., Romero, O., & Valdivié, N. (2014). Los productos y subproductos vegetales, animales y agroindustriales: Una alternativa para la alimentación de la tilapia. Revista BIO CIENCIAS. 2(4). 240-251. Retrieved from http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/04-04/biociencias4-4-2.pdf

Grandes, D. (2022). Utilización de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones para aves criollos mejorados. en la fase de engorde – Las Palmas [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Hidalgo. J. (2004). Uso de canavalia extrusada (Canavalia ensiformis). en la alimentación depollos de carne [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Hetland, H., Choct, M., Svihus, B. (2004). Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. World´s Poultry Science Journal. 60 (4):415-422. https://doi.org/10.1079/WPS200325.

Hidalgo, J. (2004). Uso de la canavalia extrusada en la alimentación de pollos de carne. Tesis Ing. Zootecnista, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María Perú

López, M., Caicedo, G., Alegría, F. (2012). Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (Alocasia macrorrhiza) en pollos de engorde. Revista MVZ Córdoba. 2012;17(3):3236-3242.

Mora, R. (2011). Aprovechamiento de la cáscara de cacao a través de la máquina de molienda para la elaboración de balanceado para bovinos. http://es.scribd.com/doc/71979536/Cascara-de-Cacao.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2006). Problemática de la producción avícola. MINAGRI. https://www.minagri.gob.pe/portal/38-sector-agrario/pecuaria/290-situacion-de-las-actividades-de-crianza-y producción? start=15. –Perú

Makki, K., Deehan. E., Walter. J., & Bäckhed, F. (2018). The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. Cell and host microbe. 23(6). 705-715. https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012.

Murillo, S., Ponce, F., Huamán, M. (2020). Características fisicoquímicas, compuestos bioactivos y contenido de minerales en la harina de cáscara del fruto de cacao (*Theobroma cacao* L.). Manglar 17(1): 67-73, 2020.

Navarro, M. (2014). Inclusión de harina de granos tostados de canavalia (Canavalia Ensiformis L.) en raciones de pollos parrilleros en la fase de engorde en Tingo María [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Olubamiwa, O., Ikyo, S. M., Adebowale, B. A., Omojola, A. B., & Hamzat, R. A. (2006). Effect of boiling time on the utilization of cocoa bean shell in laying hen feeds. International Journaln of Poultry Science. 5(12). 1137-1139. https://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2006.1137.1139

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014). Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2004). Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas. Proyecciones al año

2010. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. http://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5143s/y5143s00.pdf el 30 de febrero del 2012.

Padilla, F. (2007). Crianza de aves: pollos, patos y pavos. Edit. Atlántida

Pietsch, M. (2020) Fibra. el nutriente olvidado en la producción avícola. BM editores. Rettenmaier and Sohne.

Ramírez, Y. (2017) Elaboración y uso de la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.) como suplemento alimenticio en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial de la Universidad Mayor de San Marcos Peru. https://hdl.handle.net/20.500.12672/7776 Revista Scielo.

Robles, J. (2014). Respuesta bioeconómica de pollos parrilleros en fase de acabado alimentados con raciones con inclusión del 10% de semillas de canavalia sometida a diferentes procesos fisicoquímicos. en Tingo María [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Román, A. (2012). Niveles de inclusión de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*. L.) integral en la dieta de pollos parrilleros en Tingo María [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Rostagno, H., Albino, L., Hannas, M., Donzele, J., Sakomura, N., Perazzo, f., Saraiva, A., Abre+u, M. (2004). Tablas Brasileñas para aves y cerdos, Composición de alimentos y requerimientos nutricionales Tercera edición. P.480.

Sánchez, R. (2019) Efecto de varios niveles dietarios de cúrcuma (*Cúrcuma longa* linn) en el comportamiento productivo de pollos de carne COBB 500. Medica Veterinaria

Savon, L. y Idania, S. (2007). Factores anti nutricionales en recursos alimentarios tropicales para especies monogástricas. IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales monogástricos. Montevideo. Uruguay. 5 p.

Saavedra, M. (2017). Crianza de gallinas criollas Mejoradas en la localidad de Lamas. Departamento de San Martin [Informe de Practicas Preprofesionales]. Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María-Perú

Silva, F. (2022). Desempeño productivo de inclusión de harina de cáscara de cacao en dietas para aves criollas mejoradas en la fase de acabado – Tingo María [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Silva, A. (2016). Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos-cosecha de *Thebroma cacao* L [Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional UTA.

Sotelo, L., Alvis, A., y Arrazola, G. (2015). Evaluación de epicatequina. teobromina y cafeína

en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao* L.). determinación de su capacidad antioxidante. Revista Colombiana de ciencias hortícolas. 9(1). 124-134. DOI: https://doi.org/10.17584/rcch.2015v9i1.3751

Sobamiwa, O., & Longe, O. (1999). Utilization of alkali-treated cocoa husk in broiler finisher diets. th Res. Conf.. Kota Kinabalu. Malaysia. 9-14 October. Nigerian J. Tree Crop Res.. 3: 11-19.

Teguia, A., Endeley, H., & Beynen, A. (2004). Broiler performance upon dietary substitution of cocoa husks for maize. International Journal of Poultry Science. 3(12). 779-782.

Torres, E. (2011). Determinación del nivel óptimo de inclusión de torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) precocida en la dieta sobre el desempeño de pollos de carne en Tingo María [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Universidad Nacional Agraria de la Selva. (2009). Datos meteorológicos. Estación meteorológica José Abelardo Quiñones.

Vicuña, D. (1974). Digestibilidad de la cáscara de cacao en ovinos [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS.

Vriesmann, C. Días de Mello, R., y Oliveira, C. (2011). Cacao pod husks (Theobroma cacao L.) composition and hot-water-soluble pectins. Ind. Crops Prod.. 34(1). 1173-1181. Doi: 10.1016/ j.indcrop.2011.04.004.

Wakao, H. (2002). Estudio de la variación del contenido de alcaloides en cacao.

Zambrano, A., Romero, C., Gómez, A., Ramos, G., Lacruz, C., Brunetto, M., Máximo, G., Gutiérrez, L., Delgado, Y. (2010). Evaluación química de precursores de aroma y sabor del cacao criollo merideño durante la fermentación en dos condiciones edafoclimáticas. Nota Técnica. Agronomía tropical v.60 n.2 Maracay. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2010000200010

Zhuang, R. (2009). Perspectiva estadounidense: exportaciones de pollos a Cuba. Rev. Industria Avícola. 9(1). 1-30.

VIII. ANEXO

Anexo 1. Consumo diário de alimento

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CN/ALI/D/AN	16	0.34	0.10	9.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	884.81	4	221.20	1.42	0.2920	
TRATA	279.09	3	93.03	0.60	0.6307	
PI	723.63	1	723.63	4.63	0.0544	0.17
Error	1717.43	11	156.13			
Total	2602.24	15				

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 156.1303 gl: 11

TRATA	Medias	n	E.E.	
T2	139.31	4	6.28	A
T4	139.31	4	6.72	A
T1	133.08	4	6.25	A
T3	128.97	4	6.49	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 2. Ganancia diaria de peso

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
GP/D/A	16	0.18	0.00	10.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	84.01	4	21.00	0.61	0.6610	
TRATA	41.74	3	13.91	0.41	0.7509	
PI	45.96	1	45.96	1.35	0.2707	0.04
Error	375.87	11	34.17			
Total	459.89	15				

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 34.1701 gl: 11

TRATA	Medias	n	E.E.	
T4	59.21	4	3.14	A
T2	58.08	4	2.94	A
T3	57.73	4	3.04	A
T1	54.78	4	2.92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 3. Conversión alimenticia

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
C.A.	16	0.16	0.00	8.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0.09	4	0.02	0.53	0.7140	
TRATA	0.07	3	0.02	0.55	0.6560	
PI	0.03	1	0.03	0.64	0.4402	1.0E-03
Error	0.46	11	0.04			
Total	0.55	15				

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0422 gl: 11

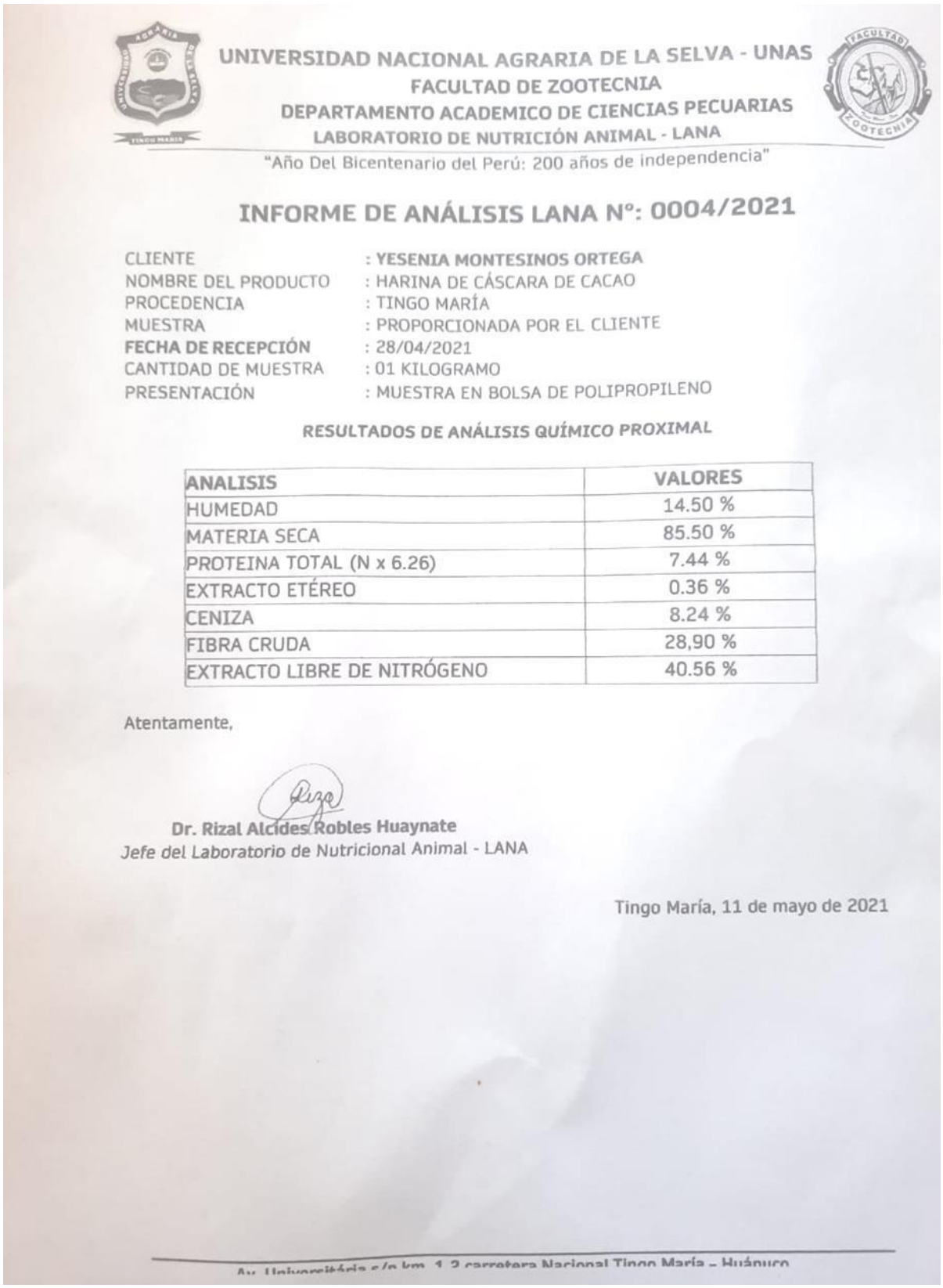
TRATA	Medias	n	E.E.	
T1	2.44	4	0.10	A
T2	2.39	4	0.10	A
T4	2.36	4	0.11	A
T3	2.26	4	0.11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 4. Tiempo y costo de producción de harina de cáscara de cacao

Recolección de la cáscara	: 30 minutos (100 kg)
Picado	: 60 minutos
Secado	: 60 minutos
Total. tiempo	: 150 minutos
Costo mano de obra	: 12.50 soles
Molienda	: 0.10 soles
Total kg de insumo	: 18.00 kg
Costo insumo	: 0.79 soles

Anexo 5. Análisis químico proximal de la harina de cáscara de cacao



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA - UNAS
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL - LANA

"Año Del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

INFORME DE ANÁLISIS LANA N°: 0004/2021

CLIENTE : **YESENIA MONTESINOS ORTEGA**
NOMBRE DEL PRODUCTO : HARINA DE CÁSCARA DE CACAO
PROCEDENCIA : TINGO MARÍA
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 28/04/2021
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 KILOGRAMO
PRESENTACIÓN : MUESTRA EN BOLSA DE POLIPROPILENO

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

ANALISIS	VALORES
HUMEDAD	14.50 %
MATERIA SECA	85.50 %
PROTEINA TOTAL (N x 6.26)	7.44 %
EXTRACTO ETÉREO	0.36 %
CENIZA	8.24 %
FIBRA CRUDA	28,90 %
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO	40.56 %

Atentamente,

Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate
Jefe del Laboratorio de Nutricional Animal - LANA

Tingo María, 11 de mayo de 2021

Av. Universitária s/n km. 1.2 carretera Nacional Tingo María – Huánuco

Figura 3. Análisis químico proximal de la harina de cáscara de cacao.

Anexo 6. Costos de producción de pollos en la etapa de engorde

Tratamientos	Costos de producción		
	CF (S/.)	CV(S/.)	CT (S/.)
T1	3.78	6.76	10.54
T2	3.78	7.19	10.97
T3	3.78	6.58	10.36
T4	3.78	7.02	10.80

CF = Costos fijos. CV = Costos variables. CT = Costos Totales

Panel Fotográfico



Figura 1. Cosecha de frutos de cacao.



Figura 2. Instalación de jaulas.



Figura 3. Pesaje de pollo.



Figura 4. Jaulas experimentales.



Figura 5. Alimento utilizado en el experimento