

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



“DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS MEJORADOS CON LA INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE ACABADO, EN UCHIZA”

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

ABEL ANGEL ROMERO GONZALES

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 07:00 p.m. del 05 de febrero de 2024 los que suscriben, Miembros del Jurado, se reunieron para calificar la Tesis titulada "DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE POLLOS CIOLOS MEJORADOS CON LA INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE ACABADO, EN UCHIZA", presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **ABEL ANGEL ROMERO GONZALES**.

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

En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO 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, 07 de febrero de 2024

Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE
Presidente

Ing. M. Sc. JUAN LAO GONZÁLES
Miembro



Ing. M. Sc. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES
Miembro

Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA
Asesor

A U S E N T E

Ing. M. Sc. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ
Asesor



"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° 114 - 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:

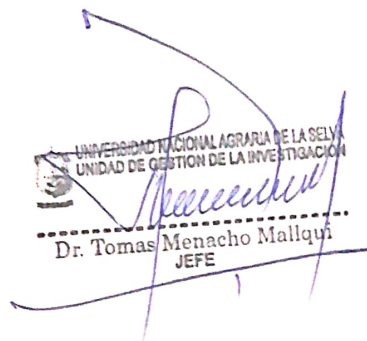
Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS MEJORADOS CON LA INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE ACABADO, EN UCHIZA	ABEL ANGEL ROMERO GONZALES	18 % Dieciocho

Tingo María, 26 de marzo de 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomas Menacho Mallqui
JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



“DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS MEJORADOS CON LA INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE ACABADO, EN UCHIZA”

Autor	: Abel Angel Romero Gonzales
Asesor(es)	: Ing. Walter Alberto Paredes Orellana M. Sc. Hugo Saavedra Rodríguez
Programa de investigación	: Producción animal sostenible
Línea de investigación	: Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestres y Acuáticos en Ecosistemas Sostenibles
Eje temático de investigación	: Nutrición y alimentación en aves
Lugar de ejecución	: Galpón Romero – Distrito Uchiza – Provincia Tocache Departamento San Martín
Duración	: 28 días (diciembre 2022 - enero 2023)
Financiamiento	: S/ 3,396.17
FEDU	: No
Propio	: Si
Otros	: No

Tingo María – Perú

2024

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE Y
TESISTA**

(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)

I. Datos Generales de Pregrado

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	: Facultad de Zootecnia
Título de tesis	.. “Desempeño productivo de pollos criollos mejorados con la inclusión de torta de palmiste en la dieta durante la fase de acabado, en Uchiza”
Autor	: Abel Angel Romero Gonzales
Asesor de tesis	: Ing. M.Sc. Hugo Saavedra Rodríguez Ing. Walter Alberto Paredes Orellana
Escuela Profesional	: Zootecnia
Programa de investigación	: Producción Animal Sostenible
Línea(s) de investigación	: Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestres y Acuáticos en Ecosistemas Sostenibles
Eje Temático	: Nutrición y alimentación en aves
Lugar de ejecución	: Uchiza
Duración	: Inicio : diciembre 2022 Término : enero 2023
Financiamiento	: FEDU : S/0.00 Propio : S/3,396.17 Otros : S/.0.00

Tingo María, Perú, marzo 2024

Bach. Abel Angel
Romero Gonzales
Tesista

Ing. M. Sc. Hugo
Saavedra Rodríguez
Asesor

Ing. Walter Alberto
Paredes Orellana
Asesor

DEDICATORIA

A mis amados padres, Willy Martín Romero
Tuya y María Antonieta Gonzales Malma.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en particular a la Facultad de Zootecnia, donde encontré un hogar para mi desarrollo académico. Es un honor representar con orgullo, amor y respeto a esta institución y a mi carrera.

Quiero destacar la invaluable ayuda y orientación del M. Sc. Saavedra Rodríguez, Hugo, y del Ing. Paredes Orellana, Walter Alberto, quienes fueron no solo asesores de mi tesis, sino también amigos que compartieron su sabiduría y profesionalismo, y me brindaron su apoyo y confianza.

Agradezco también a mis jurados: Dr. Rizal Robles Huaynate, M. Sc. Juan Lao Gonzales y M. Sc. Marco Antonio Rojas Paredes, por su interés, motivación y críticas constructivas que fueron fundamentales para llevar a cabo este trabajo.

Quiero hacer una mención especial al Dr. Carlos Enrique Arévalo Arévalo por su constante respaldo y confianza en mí.

Mi gratitud eterna a todos los profesores de la Facultad de Zootecnia por su apoyo continuo, su amistad y los conocimientos que compartieron conmigo a lo largo de mi carrera.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades del pollo criollo peruano.....	3
2.1.1. La gallina criolla en el Perú.....	3
2.1.2. Pollo Criollo Peruano mejorado.....	3
2.1.3. Investigaciones con pollos no convencionales.....	3
2.1.4. Producción de carne de pollo en sistemas de cría diferenciado.....	5
2.2. Torta de palmiste.....	5
2.2.1 Generalidades.....	5
2.2.2. Composición nutricional.....	5
2.2.3. Consideraciones en el uso de la torta de palmiste en la alimentación de aves.....	6
2.3. Uso de torta de palmiste en la alimentación de pollos	7
2.3.1. Uso de torta de palmiste en pollos de lento crecimiento	7
2.3.2. Uso de palmiste en pollos de carne.....	8
2.4. La fibra en la nutrición de aves domésticas.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	12
3.2. Animales de estudio.....	12
3.3 Tipo de investigación.....	12
3.4. Instalaciones y equipos	12
3.5. Sanidad.....	12
3.6. Insumo en estudio.....	13
3.7. Dietas experimentales.....	14
3.8. Variable independiente	14
3.9. Tratamientos experimentales.....	14
3.10. Croquis de la distribución del experimento.....	14
3.11. Diseño y análisis estadístico.....	16
3.11.1. Prueba de comparación de medias.....	16
3.12. Variables dependientes.....	16
3.12.1. Consumo diario de alimento (CDA).....	16
3.12.2 Ganancia diaria de peso (GDP).....	17

3.12.3. Conversión alimenticia (CA).....	17
3.12.4. Rendimiento de carcasa.....	17
3.12.5. Beneficio Neto (BN).....	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. Parámetros productivos de pollos machos criollos mejorados en fase de acabado.....	19
4.1.1. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.....	19
4.2. Evaluación del rendimiento de carcasa y peso del tracto digestivo.....	24
4.3. Evaluación económica.....	27
4.3.1. Beneficio neto y mérito económico.....	27
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. PROPUESTAS AL FUTURO.....	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
VIII. ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Composición porcentual de las raciones experimentales.....	15
2. Peso inicial (PI), peso final (PF), Consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) en pollos machos criollos mejorados.....	19
3. Peso pollo beneficiado, rendimiento de carcasa y peso total del tracto digestivo, en aves mejoradas criollas en la fase de acabado, incluyendo en la ración torta de palmiste.....	25
4. Análisis económico en función a la inclusión de torta de palmiste en raciones para pollos machos criollos mejorados en la etapa de acabado.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Procedimiento de la obtención de la torta de palmiste por método de presión mecánica (expeller).....	13
2. Efecto de la inclusión de la torta de palmiste sobre el consumo diario de alimento en pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días).....	23
3. Efecto de la inclusión de la torta de palmiste sobre la ganancia diaria de peso en pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días).....	23
4. Efecto de la inclusión de la torta de palmiste sobre la conversión alimenticia en pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días).....	24

DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS MEJORADOS CON LA INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE ACABADO, EN UCHIZA

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín, con el objetivo de evaluar el desempeño productivo y económico de pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días), alimentados con raciones que contenían 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de torta de palmiste (TP). Se utilizaron 125 pollos machos criollos mejorados, con un peso promedio de $1,166 \pm 40,15$ g, asignados al azar a 5 tratamientos, cada uno con 5 repeticiones y 5 pollos por repetición. Estos fueron alimentados con los siguientes tratamientos: T0: Dieta con 0% de inclusión de TP, T1: Dieta con 3% de inclusión de TP, T2: Dieta con 6% de inclusión de TP, T3: Dieta con 9% de inclusión de TP y T4: Dieta con 12% de inclusión de TP. Los datos se distribuyeron en un Diseño Completamente al Azar (DCA) y se compararon los promedios con la prueba de Duncan ($P \leq 0.05$). Los resultados muestran que las aves que consumieron raciones con inclusión de torta de palmiste exhibieron un desempeño productivo gradualmente menor ($P \leq 0.05$) y económico a medida que aumentaba la inclusión del insumo en estudio; mientras tanto, el rendimiento de la carcasa y el peso relativo de las vísceras fueron influenciados por la inclusión de torta de palmiste en las raciones ($P \leq 0.05$). Se concluye que los pollos alimentados con raciones sin inclusión de TP mostraron un mejor desempeño productivo y económico.

Palabras clave: Pollo criollo, torta de palmiste, desempeño productivo.

The Productive Development of Improved Creole Chickens with the Inclusion of Palm Kernel Cake in the Diet During the Finishing Phase in Uchiza

Abstract

The research work was carried out in the Uchiza district of the Tocache province in the San Martin department [of Peru], with the objective of evaluating the productive and economic performance of improved male creole chickens during the finishing phase (days 56 – 84), [when] fed with rations that contained 0%, 3%, 6%, 9%, and 12% palm kernel cake (TP – acronym in Spanish). One hundred twenty five improved male creole chickens with an average weight of 1.166 ± 40.15 g were used; assigned to five treatments at random, each one with five repetitions and five chickens per repetition. These were fed with the following treatments: T0- diet with the inclusion of 0% TP, T1- diet with the inclusion of 3% TP, T2- diet with the inclusion of 6% TP, T3- diet with the inclusion of 9% TP, and T4- diet with the inclusion of 12% TP. The data was distributed in a completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) and the averages were compared using the Duncan test ($P \leq 0.05$). The results revealed that the birds that consumed rations with the inclusion of palm kernel cake exhibited a gradually decreasing productive and economic performance ($P \leq 0.05$), to the measure in which the inclusion of the input in study increased. Meanwhile, the carcass yield and relative weight of the organs were influenced by the inclusion of the palm kernel cakes in the rations ($P \leq 0.05$). It was concluded that the chickens fed with the rations without the inclusion of TP revealed a better productive and economic performance.

Keywords: creole chicken, palm kernel cake, productive performance

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de aves en el Perú es hoy una actividad de gran importancia económica y social, tanto a nivel industrial, así como en la crianza dentro de las unidades familiares rurales. Al analizar la dinámica de los costos totales de producción en la explotación avícola, el costo por alimentación se destaca como el rubro más significativo a tener en cuenta, ya que representa entre el 75% y el 80% del costo total. Este costo está influenciado por el costo de los insumos tradicionales. La adquisición de estos insumos tradicionales aumenta cada año debido a la diversificación de su empleo en otras industrias y a la influencia de la situación política en los precios internacionales.

La mayoría de las industrias agrícolas produce residuos o subproductos que pueden servir como alternativas en la alimentación animal. Un ejemplo es la torta de palmiste, derivada de la explotación industrial de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*), la cual ha sido estudiada en la industria avícola en países productores a gran escala. Su uso como sustituto de insumos convencionales busca reducir los costos alimenticios. En Perú, específicamente en las regiones de San Martín, Ucayali y Loreto, existen industrias dedicadas a la producción de derivados de la palma aceitera, incluyendo la generación de torta de palmiste. Esta puede ser aprovechada como componente en la alimentación de aves a nivel regional, ofreciendo una alternativa sostenible y económica.

En nuestro país, se realiza la explotación a mediana y pequeña escala de pollos no convencionales, que, frente al pollo de engorde presentan un crecimiento más lento y mayor rusticidad frente a las enfermedades. La carne que se obtienen de estas aves tiene un valor diferenciado que es muy apreciado por los consumidores. Junto a ello también se vienen experimentando con distintos programas de alimentación, con el fin de lograr la mejora de los parámetros productivos y con esto la sostenibilidad económica de las crianzas.

Bajo este entorno, la presente investigación pretende incorporar nuevas alternativas alimenticias para la optimización de la producción de pollos criollos mejorados, utilizando la torta de palmiste, con el fin de mejorar los índices productivos y disminuir los costos, así como también obtener estadísticas que pueda ser usado por empresarios de la pequeña, mediana y gran escala que se dedican a la explotación avícola. Para el cumplimiento de ello nos planteamos la interrogante: ¿Cuál será el desempeño productivo de pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado, si incluimos en su dieta distintos niveles de torta de palmiste? Y como respuesta sugerimos la siguiente hipótesis: La inclusión del 9% de torta de palmiste en

la dieta para pollos machos criollos mejorados en la etapa de acabado, reporta el mayor desempeño productivo y mérito económico.

Objetivo general

- Evaluar el desempeño productivo de pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado, alimentados con raciones que contienen distintos niveles de inclusión de torta de palmiste.

Objetivos específicos:

- Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado, alimentados con raciones que contienen distintos niveles de inclusión de torta de palmiste.
- Evaluar el rendimiento de carcasa y peso del tracto digestivo de pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado, alimentados con raciones que contienen distintos niveles de inclusión de torta de palmiste.
- Determinar el beneficio neto y rentabilidad de pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado, alimentados con raciones que contienen distintos niveles de inclusión de torta de palmiste.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del pollo criollo peruano

2.1.1. La gallina criolla en el Perú

La gallina criolla, reconocido como la gallina de chacra en el contexto peruano, exhibe una amplia distribución en todo el territorio nacional. Su origen se remonta inicialmente a España. En entornos rurales, las comunidades han optado por su crianza en espacios abiertos, suministrándoles una dieta autóctona sin la incorporación de aditivos químicos. A pesar de sus atributos, el pollo criollo ha recibido limitada atención, resultando en un déficit de información, especialmente en el ámbito de la mejora genética. Estas aves proporcionan carne de alta calidad, destacando por sus características particulares y valor nutricional. (Vega, 2011, como se cita en Loayza, 2017).

2.1.2. Pollo Criollo Peruano mejorado

ISAMISA (2017) empresa genética peruana especializada en la cría y suministro de aves criollas mejoradas, informa que logró obtener el pollo Criollo Peruano mejorado mediante un proceso de mestizaje genético. Las características fenotípicas de estas aves incluyen un plumaje muy variado en color y tipo, crestas de diversos tamaños y formas, entre otras. Pueden criarse en galpones como el pollo de engorde convencional, pero gracias a su rusticidad, también pueden criarse en semilibertad o completamente libres, ya que pueden adaptarse a los distintos tipos de clima presentes en los pisos ecológicos del Perú.

2.1.3. Investigaciones con pollos no convencionales

Paredes y Vásquez (2020), en el norte andino del Perú, compararon seis genotipos de pollos no convencional bajo un régimen intensivo desde el primer día de nacidos hasta los 91 días. Los genotipos evaluados fueron el pollo Criollo Peruano mejorado y puro, Hubbard Colorado, Hubbard Blanco, Nativo Francés y Babcock Brown. Los resultados mostraron que el genotipo Hubbard Blanco registró el peso final más alto con 4 241,6 g, seguido por el Hubbard Colorado con 4 095,2 g. Por otro lado, el Criollo Peruano Mejorado y el Nativo Francés presentaron pesos finales de 2 846,5 g y 3 034,3 g, respectivamente. En contraste, el Criollo Peruano Puro y el Babcock Brown exhibieron pesos finales más bajos, con 2 003,7 g y 1 814,1 g respectivamente. El rendimiento de la carcasa de los pollos fueron los siguientes, el Hubbard Blanco mostró el mayor rendimiento con un 72.30%, seguido por el Hubbard

Colorado con un 71.20%. Le siguen el Nativo Francés con un rendimiento del 70.10%, el Criollo Peruano mejorado con un 69.10%, el Criollo Peruano puro con un 68.40% y finalmente el Babcock Brown con un 66.80%. Todas las estirpes recibieron las mismas raciones. Los valores calculados de nutrientes en la fase de acabado (57 – 91 días) contuvieron un nivel de proteína del 15,1%, energía metabolizable aparente de 3 201 kcal/kg y un nivel de fibra cruda de 4,9%.

Román (2021) informa sobre su investigación realizada en pollos criollos mejorados provenientes de reproductores de la empresa ISAMISA, de ambos sexos (macho y hembra) en la fase de acabado (de la 8va a la 12va semana), los cuales fueron alimentados con raciones que incluían distintos niveles de frejol de palo. Los pollos machos que consumieron la ración sin la inclusión de harina de frejol de palo (con un contenido de 19,73% de proteína bruta y 3 150 kcal/kg de EM) mostraron una ganancia diaria de peso de 50,40 g, un consumo diario de alimento de 142 g, una conversión alimenticia de 2,83, un peso final de 2 680 g, un rendimiento de carcasa del 88,15% (incluyendo el peso de la cabeza y las patas, sin considerar los órganos digestivos) y una rentabilidad del 29,79%.

Santa Cruz (2022) al evaluar la inclusión de distintos niveles de harina de pulpa de naranja en la alimentación de pollos machos criollos mejorados obtenidos en el laboratorio de producción pecuaria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en la fase de acabado (de 60 a 90 días), nos informa que los pollos que consumieron la ración control con un contenido de 16,8% de proteína bruta y 3 100 kcal/kg de valor nutricional calculado, partiendo de un peso inicial de 1 654,34 g, lograron alcanzar un peso final de 2 919,46 g, con un consumo diario de alimento de 149,02 g, una ganancia de peso diaria de 42,17 g, una conversión alimenticia de 3,54, un rendimiento de carcasa del 73,67 % y una rentabilidad del 39,27%.

Grandez (2022) evaluó pollos machos criollos mejorados, alimentados con raciones que incluyeron diferentes niveles de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente, en la etapa de acabado (de 51 a 90 días). Los pollos que consumieron la ración control (con un contenido de 18% de proteína bruta y 3 000 kcal/kg de energía metabolizable, valor nutricional calculado), registraron un peso inicial de 914,02 g, un peso final de 2 238,7 g, un consumo diario de alimento de 125,13 g, una ganancia diaria de peso de 33,12 g, una conversión alimenticia de 3,79, un rendimiento de carcasa del 74,96% y una rentabilidad del 52,87%.

Silva (2022) al evaluar distintos niveles de cáscara de cacao incluidos en la ración para pollos machos criollos mejorados en la etapa de acabado (de 51 a 90 días), nos

informa que las aves alimentadas con la dieta control (con un contenido de 18% de proteína bruta y 3 000 kcal/kg de energía metabolizable, valor nutricional calculado) comenzaron con un peso inicial de 770 g y alcanzaron un peso final de 1 600 g, con un consumo diario de alimento de 85,99 g, una ganancia diaria de peso de 21,65 g, una conversión alimenticia de 3,98, un rendimiento de carcasa del 87,73% y una rentabilidad del 31,02%.

2.1.4. Producción de carne de pollo en sistemas de cría diferenciado

En Europa se reporta la existencia de un sistema de cría diferenciado en relación con la crianza tradicional del pollo de engorde, donde se utilizan pollos con un menor potencial de desarrollo, con menor requerimiento de nutrientes en su alimentación. Pueden ser criados con o sin acceso al aire libre. Dentro de estos sistemas de cría diferenciada, encontramos al pollo de color o campero y al pollo tipo Label, considerados como pollos de crecimiento medio y lento, respectivamente. El pollo campero puede alcanzar un promedio de 3 kg de peso vivo a los 79 días, mientras que el pollo tipo Label alcanza, en promedio, 2,31 kg a los 84 días. Entre las líneas de explotación, se pueden mencionar al Hubbard Redja, Hubbard Redbro, Sasso XL451, Hubbard S757 y Sasso T541 (FEDNA, 2018).

2.2. Torta de palmiste

2.2.1 Generalidades

En la industria de extracción de aceites de la palma africana (*Elaeis guineensis*), la torta de palmiste es un subproducto que puede obtenerse mediante presión mecánica (método expeller) o con disolventes (Stein et al., 2016). Se caracteriza por contener una buena cantidad de aceite residual, aproximadamente del 8-10%, lo que la convierte en un recurso adecuado para la formulación de dietas para animales, siendo considerada como una fuente de energía (FEDNA, 2003). Se reconoce como un subproducto competitivo en la producción pecuaria, utilizado habitualmente en la alimentación de poligástricos y con ciertas restricciones en monogástricos (Furlan-Junior, 2006).

2.2.2. Composición nutricional

La composición química nutricional de la torta de palmiste por el método de presión mecánica, según estudios realizados puede variar entre el 88,38 a 96,69 % de materia seca, 13,01 a 18,08% de proteína bruta, un máximo de 28,79% de fibra bruta, 3,75 a 17,40% de extracto etéreo, 3,01 a 6,95% de ceniza, 58,80 a 81,85% de Fibra Detergente Neutra (FDN), 35

a 56,02% de Fibra Detergente Ácida (FDA) y 10% de Lignina Ácido Detergente (LDA) (Silva et al., 2005; Andrade, 2010; Bringel et al., 2011; Correia et al., 2012; Araujo, 2014; FEDNA, 2015; Pushpakumara et al., 2017; Pimentel et al., 2018; Cadillo et al., 2019; Godoy et al. 2020; Vela, 2020; Koranteng et al., 2023). Por otro lado, la composición química de la harina de palmiste producto de una extracción por medio de disolventes es de 91.2% de materia seca, 16,3% de proteína bruta, 20,2% de fibra bruta, 1,8% de extracto etéreo, 4,5% de ceniza, 63,8% de FDN, 40,2% de FDA y 10% de LAD (FEDNA, 2015). Estos variados intervalos en la composición química se deben a falta de una estandarización del proceso industrial de la extracción de aceite (Ezieshi & Olommu, 2008; Rodrigues-Filho et al., 1998), y la existencia de distintas variedades de palma aceitera que se cultivan (Vasconcelos, 2021).

2.2.3. Consideraciones en el uso de la torta de palmiste en la alimentación de aves

La torta de palmiste es un alimento altamente fibroso y proteico de grado medio, por lo que es más adecuado para la alimentación de rumiantes o conejos. Presenta un nivel elevado de FDN, que contiene celulosa, hemicelulosa y lignina, que no pueden ser digeridos por el sistema digestivo de las aves, y que si no se realiza un adecuado balanceo de nutrientes como la fibra dietética al incorporarla en las raciones, tendrían un efecto negativo en la absorción de nutrientes al disminuir la digestibilidad de la dieta (Jacson, 2009). También presenta factores antinutricionales como el ácido tánico, fósforo de finita, ácido fítico y oxalato, que pueden tener efectos adversos sobre su calidad nutricional (Akinyeye, 2011; Koranteng et al., 2023). Para mejorar la biodisponibilidad de nutrientes de la torta de palmiste, se la está sometiendo a procesos de fermentación en estado sólido (Mirnawati 2020; Azizi et al., 2021; Alshelmani, 2021) o a la adición de enzimas exógenas que ayuden a mejorar su digestión (Alves-Campos, 2017), sin disminuir el desempeño zootécnico, la salubridad e índices de rentabilidad, en la explotación avícola.

FEDNA (2015) nos recomienda los límites máximos del uso de la torta de palmiste en la ración para pollos de engorde, en la fase de inicio (0 – 18 días) un 0%, fase de crecimiento y acabado un 2%; para gallinas de postura en la fase de inicio (0 – 6 semanas) un 3%, en la fase de crecimiento (6 - 20 semanas) un 5%, en la fase de postura un 3% y para reproductoras pesadas un 3%. Mientras que Azizi (2021) informa que, en Malasia, se viene empleando la torta de palmiste en la alimentación de pollos de engorde, un máximo del 6 a 8%, ya que con eso se logra abaratar el costo de alimentación, sin alterar su desempeño productivo, la morfología del sistema digestivo, el microbiota intestinal, la respuesta inmunológica y la digestibilidad de los nutrientes.

2.3. Uso de torta de palmiste en la alimentación de pollos

2.3.1. Uso de torta de palmiste en pollos de lento crecimiento

Koranteng et al. (2023) nos reportan que incluyeron niveles crecientes de torta de palmiste (0, 10 y un 20 %), con y sin adición de enzimas, en las raciones de pollos de lento crecimiento doble propósito Sasso X44, desde la 3ra a 12ava semana, donde unos de los objetivos fue evaluar el desempeño zootécnico, Nos reporta que la ración, con un 10% de inclusión de torta de palmiste sin adición de enzimas, presento un mejor resultado, frente al tratamiento control y el tratamiento que contuvo un 20% de torta de palmiste sin adición de enzimas, logrando un peso final de 1 726,86 g, consumo diario de alimento de 77,11 g, ganancia diaria de peso de 23,48 g, y una conversión alimenticia de 3,29.

Araujo (2014) reportó el efecto de niveles creciente (0, 15, 20 y 25%) de torta de palmiste en la ración de pollos machos de lento crecimiento Label Rouge (cuello desnudo rojo) en la fase de acabado (63 a 84 días) en un sistema semi-intensivo (pastoreo de 12:00 a 16:00 pm). Reporta que los niveles de torta de palmiste no impactaron de manera significativa en el desempeño productivo de los pollos. Los que consumieron la ración con 15 y 20% de torta de palmiste presentaron mejores respuestas frente a los que consumieron la dieta control (0% de torta de palmiste), con una ganancia de diaria de peso de 45.06 y 42.51 g, un consumo diario de alimento de 204,92 y 185,63 g y una conversión alimenticia de 4,54 y 4,36 respectivamente. El peso final promedio más bajo (2 690,98 g) fue encontrado en los pollos que consumieron un 20% de torta de palmiste en su ración, mientras el mejor peso final promedio fue encontrado en pollos que se le incluyo 25% de torta de palmiste con 2 717,80 g. Al comparar el rendimiento de carcasa (%), los rendimientos se presentaron rendimientos similares, siendo los rendimientos de 78,66, 79,35, 78,58 y 78,64% para los niveles de inclusión al 0, 15, 20 y 25% de torta de palmiste respectivamente. También nos reporta que la torta de palmiste no tuvo efectos notables en la longitud del tracto gastrointestinal y el peso relativo del esófago más buche, proventrículo e intestinos; únicamente, el peso relativo de la molleja mostró una diferencia significativa, ya que la inclusión del 15% y 20% de torta de palmiste resultó en valores más altos, con un 3,68 y 3,75% respectivamente.

Da Silva (2011) documentó resultados que obtuvo al evaluar distintos niveles de torta de palmiste en la ración de pollos machos de lento crecimiento, en la fase de acabado (57 a 84 días), bajo un sistema con acceso al pastoreo de 4 horas, los niveles de torta de palmiste usados fueron: 0, 4, 8 y 12%. El desempeño productivo no fue influenciado significativamente por los niveles creciente torta de palmiste. Los pollos, que consumieron la ración con 4% de torta de palmiste, presentaron los mejores resultados, logrando el mayor peso

final de 3 631 g, una ganancia de peso diaria de 57,67 g, un consumo diario de alimento de 166,70 g, una conversión alimenticia de 2,89 y un mayor rendimiento de carcasa con un 78,94%. Al evaluar el efecto de los niveles de torta de palmiste sobre el peso del intestino delgado e hígado no encontró diferencia estadística; mientras que el peso de la molleja si presento diferencia estadística. Presentando un crecimiento lineal ascendente mientras más elevado el nivel de torta de palmiste; los pollos que fueron alimentados con la ración con 8% de torta de palmiste, presentaron el mayor peso de molleja con 1,84%.

Arruda et al. (2020) investigaron niveles crecientes de torta de palmiste (0, 10, 15 y 20%) en la dieta de pollos machos de crecimiento lento, cuello desnudo, en la fase inicial, de 1 a 28 días de edad; donde evaluó desempeño productivo, peso de los órganos digestivos (esófago + buche + proventrículo + molleja + intestinos), y el índice de rentabilidad. Nos reporta que los parámetros consumo de alimento y conversión alimenticia, presentaron diferencias estadísticas, donde la dieta control (consumo de alimento de 1 011 g y conversión alimenticia de 1,49) y la dieta con 5% de torta de palmiste (consumo de alimento de 1 066 g y conversión alimenticia de 1,55) fueron superiores. El nivel creciente de torta de palmiste no impactó estadísticamente en el peso total de los órganos del sistema digestivo, pero sí se incrementa a mayor porcentaje de este insumo en la dieta; mientras que al comparar solo el peso de la molleja se encontró una influencia significativa, pues al elevar los porcentajes de torta de palmiste, se incrementaba el peso de este órgano. Con respecto al índice de rentabilidad no se encontró diferencias estadísticas, por lo cual se puede usar hasta un 15% de palmiste en la ración sin afectar el desempeño productivo y económico.

2.3.2. Uso de palmiste en pollos de carne

Maldonado (2015) nos reporta su investigación realizada en pollos parrilleros desde la etapa inicial hasta el acabado, alimentados con raciones que incluían un 0, 10, 20 y 30% de torta de palmiste. Se pudo observar que la conversión alimenticia crece, si el porcentaje de torta de palmiste aumenta en la ración, las conversiones alimenticias encontradas fueron de 1,68, 1,70, 1,75 y 1,95 para 0, 10, 20 y 30% torta de palmiste en la dieta respectivamente.

Pushpakumara et al (2017) evaluaron niveles crecientes de torta de palmiste (0, 5, 10, 15 y 20 %) en la ración de pollos de engorde de la línea Cobb 500, encontrando, que la inclusión del 5% de torta de palmiste en la dieta mejora significativamente en la conversión alimenticia y ganancia de peso final (1,80 y 2 233,47 g respectivamente). El autor concluye que

se puede usar la torta de palmiste hasta un 15%, sin afectar su desempeño zootécnico y rendimiento de la canal.

Según Alshelmani (2021) al experimentar con niveles ascendente de torta de palmiste (0, 5, 10 y 15%) en la ración de pollos broiler, reportó que el peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia, son afectados negativamente a mayor nivel del insumo en estudio. Los pollos que consumieron la dieta control lograron los mayores resultados con un peso final de 2 067,55 g y conversión alimenticia de 1,74, mientras aquellos que consumieron un 15% de torta de palmiste en su ración, presentaron resultados más bajos, con una ganancia de peso final de 1 823,23 g y un índice de conversión de 1,91. Al mismo tiempo también uso torta de palmiste previamente fermentado en estado sólido (5, 10 y 15%) con bacterias *Paenibacillus polymyxa*, dichos niveles no afectaron el desempeño zootécnico de los pollos.

2.4. La fibra en la nutrición de aves domesticas

La fibra tiene una definición ampliamente aceptada: está compuesta por polímeros de hidratos de carbono de las paredes celulares de las plantas y por sustancias no hidrocarbonadas, como la lignina, que no se digieren en el intestino delgado y pasan al intestino grueso (Bosse y Pietsch, 2017). Debido a la condición de sus sistemas digestivos, que les impide descomponer cantidades significativas de fibra, las aves son incapaces de consumir grandes cantidades de este nutriente (Gonzalvo et al., 2001).

La inclusión de fibra en las dietas avícolas usando ingredientes como semillas oleaginosas y granos de cereales, puede ocasionar diferentes efectos tanto directos como indirectos en la eficiencia de la producción. Tanto los componentes solubles (pectinas) como insolubles (celulosa, hemicelulosa y ricos en lignina) de la fibra cumplen roles específicos. La relevancia de investigaciones que analizan el impacto metabólico de la fibra en la dieta y su integración en la matriz nutricional se subraya debido a la importancia de entender estos efectos para elaborar dietas que consideren de manera precisa para lograr mejores rendimientos (Tejeda y Kim, 2021).

La determinación del FDN, FDA y LAD de cada insumo, así como de la ración completa, nos permitirá conocer cómo influyen en la dinámica digestiva, la absorción de nutrientes y la eficiencia del proceso digestivo en las aves. Estudios en dietas con niveles elevados de fibra detergente neutra (FDN), que varían entre el 6,9% y el 28,7% en aves, han demostrado aumentar la velocidad de paso a través del tracto digestivo. Este efecto incrementa la eliminación más rápida de excretas y, por consiguiente, de nutrientes, lo que resulta en una disminución de la digestibilidad total de la dieta (Bakker et al., 1995). Se debe tener en cuenta

que el factor más importante que influye en la digestibilidad es la cantidad de lignina (LAD) que contiene los alimentos (Parsi et al., 2001). También se ha demostrado que las dietas con alto niveles de fibra impactan en la reducción de la absorción de lípidos por las aves durante el proceso digestivo. La lignina y la fibra soluble, podrían ser los agentes responsables de esta acción fisiológica observada (Ayerza et al., 2002)

Sin embargo, a pesar de todos los aspectos negativos que se refieren a ciertos niveles de fibra, en los últimos años se ha llevado a cabo una serie de investigaciones centradas en el empleo de lignocelulosa como fuente de fibra insoluble (los niveles de FDN varían desde 87,45% hasta 92,6%; el nivel de FDA varía desde 72,8% hasta 75,7% y el nivel de LAD varía de 32,9% a 65%) y su influencia en diversos aspectos relacionados con la nutrición aviar. Los niveles de inclusión variaron desde niveles bajos, con un 0,05%, hasta un 2%; algunos resultaron beneficiosos y otros no alteraron el rendimiento zootécnico de gallinas de postura y pollos de engorde. Por otro lado, los niveles altos de inclusión fueron desde un 5% hasta un 15%, lo cual afectó el rendimiento de las aves (Röhe & Zentek, 2021).

Röhe et al. (2020) examinaron cómo afectaban los distintos niveles de lignocelulosa en la dieta al rendimiento y la digestión de nutrientes en pollos de crecimiento lento. Se les suministraron dietas con contenido de lignocelulosa al 0.8% (FDA: 4,38% y LAD: 1,09%), 5% (FDA: 7,51% y LAD: 2,30%) y 10% (FDA: 10,6% y LAD: 2,94%), todas isoenergéticas e isonitrogenadas. El experimento comenzó cuando los pollos tenían 70 días de edad y se extendió por 23 días. Aunque los niveles de lignocelulosa no tuvieron efecto en el rendimiento zootécnico, se observó que los pollos que consumían la dieta con 10% de lignocelulosa presentaban la menor ganancia diaria de peso. Además, el consumo diario de alimento fue mayor en aquellos que consumieron la dieta con 5% de lignocelulosa. La eficiencia en la conversión alimenticia aumentó con los niveles de 5% y 10% presentando conversión alimenticia de 2,15 y 2,10 respectivamente, en comparación con el nivel más bajo con 0.8% que obtuvo una conversión alimenticia de 1,98. En cuanto a la digestibilidad ileal de la proteína, se vio afectada significativamente por los niveles de lignocelulosa, siendo la más baja en la dieta con 10% de lignocelulosa. La digestibilidad ileal de la proteína disminuye conforme aumenta la cantidad de lignocelulosa en la ración.

Rodríguez et al. (2006) informan que evaluaron la morfometría del tracto gastrointestinal y sus órganos accesorios en gallinas ponedoras alimentadas con piensos que contenían niveles crecientes de harina de caña proteica, durante un período de 14 semanas a partir de las 38. Las dietas experimentales presentaron un contenido ascendente de (FDN) con los niveles del insumo en estudio. Los niveles de FDN son 11,22%, 14,78%, 21,00% y 24,63%.

Al evaluar el peso relativo total del sistema gastrointestinal, se observó una influencia significativa, presentándose el mayor peso con un 14,78% de FDN. El órgano que mostró un crecimiento correlativo al nivel de FDN fue la molleja, incrementando su proporción de un 1,61% a un 2,11%.

Freitas et al. (2014) examinaron el impacto de tres niveles FDN (14,5, 16,5 y 18,5%) en gallinas de postura de cepas ligeras y pesadas, en la fase de crecimiento (7 a 12 semanas). Observaron que a medida que los niveles de FDN aumentaban, la digestibilidad de nutrientes y la energía metabolizable de la dieta disminuían. Sin embargo, no se observaron efectos significativos en el consumo de alimento y la ganancia de peso. En el caso de las gallinas de cepa ligera, se detectó una ligera influencia en la conversión alimenticia. Al analizar las variaciones de peso en el hígado, paquete intestinal y molleja, se encontró que los dos primeros órganos se veían afectados, mostrando pesos más elevados en la dieta con un 18,5% de FDN, mientras que la molleja disminuía su peso.

Itzá et al. (2010) examinaron el impacto de la harina de hoja de morera (HHM) en diferentes proporciones (0, 4, 8 y 12%) en la alimentación de pollos de engorde machos (ISA MPK) durante un periodo de 1 a 49 días. Al realizar el análisis nutricional de la HHM, se determinó que el contenido de fibra detergente neutra (FDN) era del 32,48%, un porcentaje de celulosa del 25,53%, hemicelulosa del 1,66% y lignina del 2,65%. Se observó que los niveles crecientes de la HHM impactaron significativamente en el peso final, siendo este menor en el grupo con un 12% de HHM, alcanzando los 2,375 g. Además, se observó un aumento significativo en el consumo de alimento con niveles más altos de HHM. Estos cambios en el peso final y consumo de alimento contribuyeron a un aumento significativo en la conversión alimenticia. La presencia de HHM también tuvo un impacto significativo en el peso del tracto digestivo, mostrando un aumento proporcional a la cantidad de HHM en la dieta.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución

El trabajo se desarrolló en el caserío Chontayaquillo, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín. Geográficamente situada a 8°27'32.22" de latitud sur y 76°27'42.66" de longitud oeste con una altitud de 544 m.s.n.m., la humedad media anual es del 77%, la temperatura generalmente varía de 20°C a 32°C durante el año. La investigación duró 28 días, entre los meses de diciembre del 2022 a enero del 2023.

3.2. Animales de estudio

Se usaron 125 pollos machos criollos mejorados cuello desnudo "moro", de 56 días de edad, los cuales fueron seleccionados de un lote de 240 pollos (adquiridos de la empresa Agropecuaria Aves del Centro - AGROCEN), el criterio de selección tomado en cuenta fue el peso vivo. Al término de la selección, los pollos elegidos para la investigación presentaron un peso vivo promedio de 1 166 g y estuvieron entre un rango de 1 090 g a 1 220 g, que fueron asignados al azar en 5 tratamientos, cada uno con 5 repeticiones y 5 pollos por repetición. A lo largo de todo el periodo experimental, los pollos recibieron un manejo uniforme.

3.3 Tipo de investigación

La investigación corresponde al tipo experimental.

3.4. Instalaciones y equipos

Se empleó un cobertizo para aves situado en la propiedad del Sr. Willy Martín Romero Tuya, con dimensiones de 10 metros de longitud y 5 metros de ancho, una altura central de 5 metros y laterales de 3 metros. El piso está construido de cemento, con vigas y postes metálicos, y el techo es de Aluzinc en un diseño de dos aguas. Se instalaron 25 jaulas experimentales de 1 metro de ancho, 1 metro de largo y 0,9 metros de alto desde el nivel del suelo. Estas jaulas están fabricadas con malla metálica y madera, y cada una alojaba a 5 pollos. En cada jaula se dispusieron bebederos y comederos independientes, y se utilizó viruta como material de cama para proteger contra la humedad y facilitar la limpieza de las excretas.

3.5. Sanidad

Antes de la llegada de los pollos, se procedió a desinfectar tanto el galpón como las

jaulas mediante el uso de lanzallamas y cal viva. Con el propósito de prevenir enfermedades en las aves, se implementó el siguiente programa de vacunación: a los 7 días de edad se administró la vacuna contra la triple aviar (Newcastle, bronquitis y gumboro) por vía ocular, a los 21 días se aplicó la vacuna contra la viruela tipo paloma, a los 28 días se repitió la vacuna triple aviar, y a los 35 días se vacunó contra el cólera aviar.

3.6. Insumo en estudio

La torta de palmiste empleada en el estudio se generó a partir de un proceso de presión mecánica (expeller) que separa el aceite de la almendra de la palma. Se adquirió del distribuidor autorizado de la planta procesadora de INDUSTRIAS DEL ESPINO S.A., ubicada en el caserío Palmawasi, provincia Tocache, departamento San Martín. El costo de adquisición fue de 0.70 soles/kg. Se envió una muestra para realizarse un análisis químico proximal en el laboratorio de nutrición de la Universidad Nacional Agraria La Molina (ver anexo 12), en la ciudad de Lima. El análisis de calcio y fósforo se realizó en laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (ver anexo 13) en Tingo María. La Figura 1 presenta el diagrama de flujo que ilustra el proceso de obtención de la torta de palmiste.

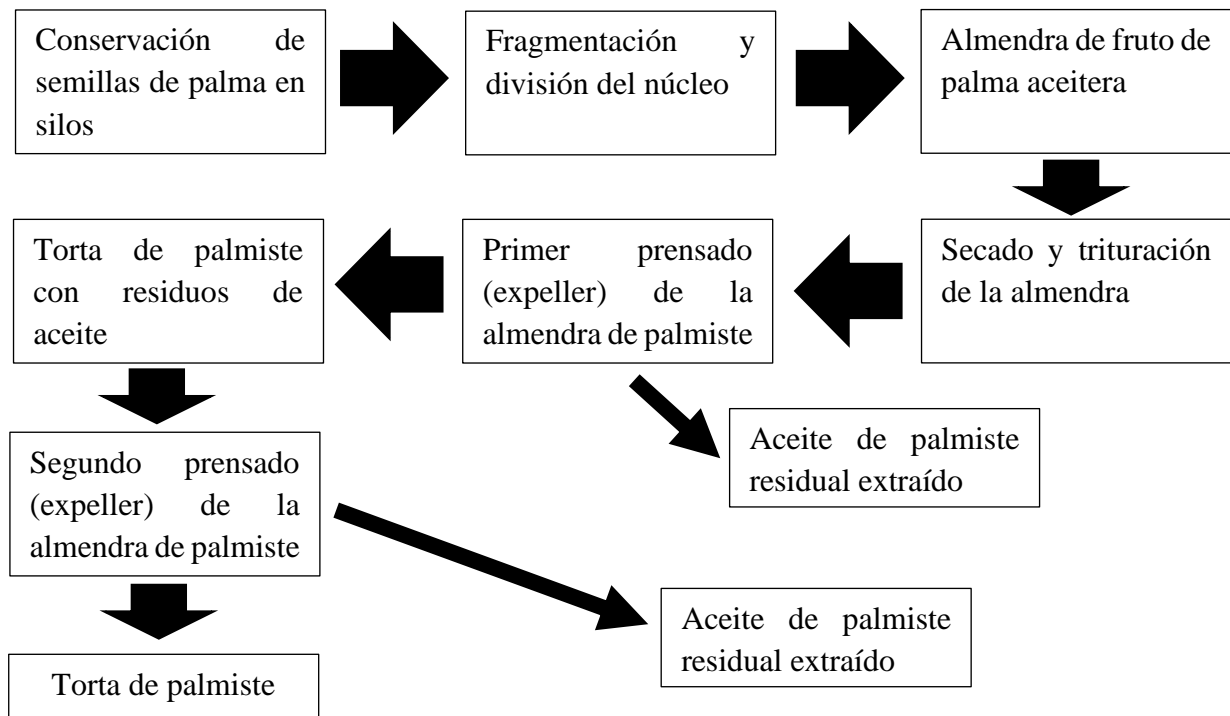


Figura 1. Procedimiento de la obtención de la torta de palmiste por método de presión mecánica (expeller)

Fuente: Madrid et. al., 1997

3.7. Dietas experimentales

Las dietas fueron diseñadas de acuerdo con los tratamientos y considerando los requerimientos nutricionales proporcionados por FEDNA (2018) para pollos de lento crecimiento tipo Label y Sakomura (2008). La Tabla 1 presenta la composición porcentual y el valor nutricional de las raciones.

3.8. Variable independiente

Inclusión de torta de palmiste en la ración

3.9. Tratamientos experimentales

Los tratamientos a usados fueron los siguientes:

T0: Dieta con 0% de inclusión de torta de palmiste.

T1: Dieta con 03% de inclusión de torta de palmiste.

T2: Dieta con 06% de inclusión de torta de palmiste.

T3: Dieta con 09% de inclusión de torta de palmiste.

T4: Dieta con 12% de inclusión de torta de palmiste.

3.10. Croquis de la distribución del experimento

T0R1	T1R1	T2R1	T3R1	T4R1
T4R2	T4R3	T1R2	T0R4	T3R2
T3R3	T0R2	T0R3	T1R3	T2R3
T2R4	T3R4	T4R4	T2R2	T1R4
T1R5	T2R5	T3R5	T4R5	T0R5

Tabla 1. Composición porcentual de las raciones experimentales

Ingredientes	T0 (%)	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Aceite de palma	3,620	3,425	3,332	3,439	3,546
Polvillo de arroz	20,000	20,000	19,090	16,402	13,713
Bicarbonato de sodio	0,394	0,401	0,409	0,418	0,427
Maíz	39,621	40,354	41,075	41,775	42,474
Torta de soja	18,988	19,411	19,822	20,210	20,599
Afrecho de trigo	15,131	11,140	7,978	6,435	4,892
Carbonato de calcio	1,139	1,113	1,090	1,072	1,054
Fosfato bicálcico	0,347	0,388	0,425	0,453	0,481
Sal común	0,214	0,209	0,204	0,200	0,195
PROAMIX®–Pollos Acabado ¹	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloruro de colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
TOXISORB® Premium ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Madurapro® ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Torta de palmiste	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
L-Valina 98%	0,005	0,014	0,024	0,037	0,049
L-Lisina HCl 98,5%	0,006	0,002	0,000	0,000	0,000
DL-Metionina 99%	0,117	0,115	0,114	0,113	0,113
L-Treonina 98,5%	0,063	0,069	0,075	0,082	0,089
L-Triptófano 98%	0,005	0,009	0,012	0,015	0,018
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Precio (S/. / kg)	2,491	2,452	2,423	2,417	2,410
VALOR NUTRICIONAL					
PB (%)	17	17	17	17	17
EM (kcal/kg)	3 100	3 100	3 100	3 100	3 100
FB (%)	4,410	4,420	4,430	4,450	4,470
Ca (%)	0,660	0,660	0,660	0,660	0,660
P disp. (%)	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367
Lis total (%)	0,853	0,853	0,853	0,853	0,853
Met. total (%)	0,384	0,384	0,384	0,384	0,384

Requerimientos nutricionales tomadas de FEDNA (2018) y Sakomura (2008). ¹ PROAMIX®–Pollos Acabado, premezcla de vitaminas y minerales para pollos de engorde en la fase de acabado. ² TOXISORB® Premium, capturador de micotoxinas. ³ Madurapro®, indicado para el control y tratamiento de coccidiosis en pollos y pavos de carne, así como en ponedoras y reproductoras.

3.11. Diseño y análisis estadístico

Las aves fueron distribuidas en un diseño de completamente al azar (DCA) con 5 niveles de torta de palmiste, con 5 repeticiones, cuya unidad experimental fue constituida por 5 pollos. El modelo aditivo lineal en la evaluación fue la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Observación del *i*-ésimo peso de los pollos machos criollos que reciben el *j*-ésimo nivel de inclusión de la torta de palmiste.

μ = Media poblacional

T_i = Efecto de la *i*-ésimo nivel de inclusión de la torta de palmiste (0%, 3%, 6%, 9% y 12%).

e_{ij} = Error experimental.

3.11.1. Prueba de comparación de medias

El análisis de comparación de promedios se llevó a cabo con la prueba de Duncan con nivel de confianza igual o menor a $P \leq 0.05$.

3.12. Variables dependientes

3.12.1. Consumo diario de alimento (CDA)

Se evaluó el consumo de alimento diariamente, durante el periodo comprendido entre la octava y la duodécima semana de edad, ajustándose a las necesidades diarias de los pollos. La cantidad total de alimento consumido se calculó sumando los consumos netos registrados diariamente, teniendo en cuenta la cantidad inicial ofrecida y restando el excedente. Posteriormente, se determinó el consumo diario de alimento mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo diario de alimento} = \text{alimento ofertado diario} - \text{alimento sobrante diario}$$

3.12.2 Ganancia diaria de peso (GDP)

Se llevó a cabo el pesaje de los pollos de forma semanal, durante el periodo comprendido entre la octava y la duodécima semana de edad, el horario de pesaje se llevó a cabo en las mañanas (6 am), previo a un ayuno de alimento y agua de 12 horas antes de la toma de pesos. La fórmula utilizada para calcular la ganancia diaria de peso es la siguiente:

$$\text{Ganancia diaria de Peso} = (\text{Peso final} - \text{peso inicial}) / \text{Número de días}$$

3.12.3. Conversión alimenticia (CA)

El cálculo de la conversión alimenticia para el periodo de evaluación experimental se llevó a cabo mediante la relación del alimento consumido y la ganancia de peso, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \text{Consumo de alimento} / \text{ganancia de peso}$$

3.12.4. Rendimiento de carcasa

Al finalizar la investigación, se seleccionó al azar un pollo por repetición de cada tratamiento, sumando un total de 25 pollos, los cuales fueron sometidos a un ayuno de 12 horas antes de ser beneficiados (Cervantes, 2019). El faenado se llevó a cabo en horas de la mañana. Se registraron sus pesos para obtener el peso vivo de los animales, y posteriormente se procedió al faenado de los pollos. Se documentaron los pesos de los pollos beneficiados (desangrados y desplumados). Después de este proceso, se pesaron las 25 carcasas, considerando la cabeza y las patas. Para determinar el peso total de los órganos del sistema digestivo (esófago, buche, proventrículo, molleja, páncreas, hígado e intestinos), se pesaron de manera conjunta.

$$\text{Rendimiento de carcasa} = (\text{peso de la carcasa} / \text{peso vivo del pollo}) \times 100$$

3.12.5. Beneficio Neto (BN)

El beneficio neto se determinó a partir de la diferencia entre los ingresos brutos por la venta de los pollos vivos menos los costos totales, para razones de cálculo se usará la siguiente fórmula.

$$BNi = (Pi \times Qi) - CTi$$

Dónde:

BNi = Beneficio neto por ave por tratamiento (S/).

i = Tratamiento.

Pi = Precio de venta por kg. de pollo vivo por tratamiento (S/).

Qi = Peso en kg por pollo vivo por tratamiento.

CTi = Costo total por pollo por tratamiento S/.

La rentabilidad se obtendrá utilizando la siguiente fórmula:

$$IRi = (BNi / CTi) \times 100$$

Donde:

IR = Índice de rentabilidad por pollo de cada tratamiento (%)

BN = Beneficio neto por pollo de cada tratamiento (S/.)

CT = Costo total por pollo de cada tratamiento (S/.)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros productivos de pollos machos criollos mejorados en fase de acabado.

4.1.1. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia

Los resultados obtenidos con respecto a las variables, consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA), como efecto de la inclusión de diferentes niveles de torta de palmiste, se presentan en la Tabla 2. Se observa que el consumo diario de alimento (CDA) muestra diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Los tratamientos T0, T1 y T2 no presentan diferencias estadísticas entre sí, pero sí en comparación con los tratamientos T3 y T4, que incluyen 9% y 12% de torta de palmiste, respectivamente. El tratamiento T1, con una inclusión del 3% del insumo en estudio, reportó un CDA mayor, con 139.17 g/d. En lo que respecta a la ganancia diaria de peso (GDP), y conversión de alimento (CA), estos también presentan diferencias estadísticas ($P < 0.05$). El T0, sin la inclusión de torta de palmiste, reportó un mayor GDP y una CA más eficiente, con 43.36 g/día y 3.25 respectivamente.

Tabla 2. Peso inicial (PI), peso final (PF), Consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) en pollos machos criollos mejorados.

Tratamientos	Variables				
	PI (g)	PF (g)	CDA (g)	GDP (g)	CA
T0	1 159,80 ^a	2 374,00 ^a	138,71 ^a	43,36 ^a	3,25 ^a
T1	1 163,00 ^a	2 360,40 ^a	139,17 ^a	42,76 ^a	3,27 ^a
T2	1 167,80 ^a	2 236,00 ^{ab}	137,87 ^a	38,15 ^{ab}	3,64 ^{ab}
T3	1 169,00 ^a	2 164,60 ^b	132,84 ^b	35,56 ^b	3,77 ^b
T4	1 170,40 ^a	2 124,20 ^b	132,43 ^b	34,06 ^b	3,90 ^b
CV	3,22	5,86	1,71	9,95	9,91
P-valor	0,9903	0,0027	0,0001	0,0027	0,0265

Los promedios diferenciados con superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas entre los grupos según la prueba de Duncan. T0: control, T1: TP al 3%, T2: TP al 6%, T3: TP al 9%, T4: TP al 12%.

En los tratamientos que incluyeron el insumo en estudio, los promedios de los parámetros productivos evaluados se ven afectados negativamente a medida que se incorporan los diferentes niveles de torta de palmiste. Al observar el contenido de fibra bruta

(FB) presente en las raciones experimentales, el nivel más bajo se encuentra en el T0 (sin torta de palmiste) con un 4,41%, y el nivel más alto en el T4 (12% de torta de palmiste) con un 4,47%. Si realizamos una resta entre estos valores, obtenemos una diferencia de 0,06%. Atribuirle los efectos negativos a esta diferencia en el nivel de fibra bruta (FB) no sería lo más adecuado, ya que la diferencia es mínima. Los porcentajes de FB de las raciones están dentro del rango de requerimientos reportados por FEDNA (2018), tanto para pollos de lento crecimiento tipo Label de 57 a 84 días (4 – 6% de FB), pollitas de postura de entre 5 a 17 semanas de edad (3,6 a 6,4% de FB) y levante de reproductoras de 8 a 16 semanas (4 a 7% de FB). Asimismo, los niveles de FB de las raciones experimentales son inferiores al reportado por Paredes y Vásquez (2020), quienes realizaron una comparación en el rendimiento de crecimiento del pollo Criollo Peruano mejorado obtenido por Isamisa y el pollo Criollo Peruano puro frente a 4 estirpes importadas (Hubbard Colorado, Hubbard Blanco, Nativo Francés y Babcock Brown). El nivel de FB reportado en la ración de acabado (57 – 91 días) fue de 4,9%.

Realizamos una estimación teórica (consulte los Anexos 10 y 11) de los niveles de Fibra Detergente Neutra (FDN), Fibra Detergente Ácida (FDA) y Lignina Ácido Detergente (LAD) presentes en las raciones de los diferentes tratamientos, utilizando los datos nutricionales de cada ingrediente proporcionados por las tablas de insumos de FEDNA (2019). El valor de FDN, FDA y LAD de la torta de palmiste es del 58,80%, 35,0% y 10,0%, respectivamente. Al realizar los cálculos, encontramos que nuestro tratamiento control (T0: sin torta de palmiste) presenta un nivel de FDN del 15,68%, FDA del 6,30% y LAD de 1,64%, y estos valores aumentan correlativamente con el nivel de torta de palmiste hasta alcanzar valores de FDN del 17,94%, FDA del 8,76% y LAD de 2,26% con un 12% del insumo en estudio (T4 – nivel más alto de inclusión). Estos valores calculados de los niveles de FDN, FDA y LAD (lignina) se incrementarían más, si tomásemos en cuenta el valor del 67,7% de FDN de la torta de palmiste reportados por Godoy et al. (2020), quienes caracterizaron nutricionalmente este insumo producido por la empresa Palmas del Espino, con sede en la provincia de Tocache, de la cual también es originario el insumo en estudio que empleamos en nuestra investigación. De aquí podemos manifestar que las raciones experimentales usadas en la investigación presentan un nivel de FDN que se considera elevado, esto tomando en cuenta los reportes hechos por Bakker et al. (1995), quienes afirman que niveles altos de FDN son considerados entre el 6,9% y el 28,7% en la alimentación de pollos de engorde. Estos niveles aumentan la velocidad de tránsito del alimento a lo largo del sistema digestivo, promoviendo una expulsión de excretas más rápida y, por consiguiente, la pérdida de nutrientes, lo que resulta en una reducción en la digestibilidad total de la dieta. Otro informe registrado en gallinas de postura de cepa ligera y

pesada, evaluadas en la fase de crecimiento desde las 7 semanas hasta las 12 semanas y sometidas a tres niveles de FDN (14,5%; 16,5% y 18,5%) en sus raciones, realizado por Freitas et al. (2014), señala que el aumento en el nivel de FDN por encima del 14,50% disminuye la digestibilidad de los nutrientes y la energía metabolizable de la dieta y perjudica levemente la conversión alimenticia de las pollitas de cepa ligera.

Siguiendo en la línea de investigación sobre los efectos de la FDN, Röhe et al. (2020) al experimentar con niveles de lignocelulosa al 0,8%, 5% y 10%, en pollos de lento crecimiento desde los 70 hasta los 93 días, encontraron que la digestibilidad ileal de la proteína disminuye progresivamente y la conversión alimenticia aumenta, mientras el nivel de lignocelulosa se incrementa. Al revisar los niveles de FDA y LAD de las raciones empleadas, notamos que se incrementan correlativamente con el aumento del nivel de lignocelulosa, siendo el nivel máximo de estos nutrientes en la ración con un 10% de este insumo. En este caso, el nivel de FDA y LAD fueron de 10,6% y 2,94%, respectivamente. Sus niveles de FDA y LAD son muy cercanos a los niveles presentados en la ración que contiene un 12% de torta de palmiste (FDA: 8,76% y LAD: 2,26%) en nuestro estudio.

Considerando los estudios referenciados, se sustenta que el incremento progresivo de la FDN y, por consiguiente, de la FDA y LAD en las dietas experimentales, resultado de la incorporación de los diferentes niveles de torta de palmiste, ejercería un impacto negativo en la digestibilidad de nutrientes y en la energía metabolizable de las raciones. Este efecto está estrictamente ligado al contenido de lignina presente en la torta de palmiste, ya que este nutriente es considerado el más determinante en la digestibilidad y absorción de nutrientes (Parsi et al., 2001; Ayerza et al., 2002). Esta repercusión se manifiesta mediante la reducción de los valores de las variables analizadas (CDA, GDP y CA) en respuesta a niveles crecientes del insumo en estudio.

Los promedios de los parámetros productivos evaluados indican que, al emplear hasta un nivel del 6% de torta de palmiste en la ración, los pollos machos criollos presentan una respuesta estadísticamente similar. Este resultado se encuentra dentro del rango reportado por Azizi et al. (2021), quienes señalan que se usa de manera práctica un máximo del 6 al 8% de torta de palmiste en la alimentación de pollos de engorde en Malasia, sin alterar de manera significativa el desempeño productivo. Y también dentro la recomendación de FEDNA (2015), que recomienda utilizar la torta de palmiste hasta un máximo del 5%, esto en pollitas para postura (de 6 a 20 semanas). Sin embargo, investigaciones sobre la alimentación de pollos de lento crecimiento en la etapa de acabado, con diferentes niveles de torta de palmiste en su ración, realizadas por Da Silva (2011) y Araujo (2014), encontraron que se puede utilizar hasta

un 12 y 20% de torta de palmiste, respectivamente, sin alterar el desempeño productivo y la salud de las aves. Asimismo, Pushpakumara et al. (2017) reportó que los pollos de engorde de la línea Cobb 500 pueden ser alimentados hasta con un 15% de torta de palmiste en su ración.

Los mayores desempeños productivo lo obtuvimos con el T0 y T1 con niveles de 0 y 3% de torta de palmiste respectivamente. Mientras que Da Silva (2011), reportó el mayor desempeño productivo en pollos que consumieron una ración que contuvo el 4% del insumo en estudio, presentando un consumo de alimento de 166,70 g/día, una ganancia de peso de 57,67 g/día, con una conversión alimenticia de 2,89; esta investigación se realizó en pollos de lento crecimiento machos, en la fase de acabado por un periodo similar al nuestro (57 a 84 días), bajo un sistema con acceso al pastoreo por 4 horas. En la misma línea de investigación Araujo (2014), reporta que se puede incluir hasta un 20% de torta de palmiste en la ración para pollos machos de lento crecimiento Label Rouge cuello desnudo rojo, en la fase de acabado (63 a 84 días), obteniendo un consumo de alimento de 185,63 g/día, una ganancia de peso de 42,51 g/día y una conversión alimenticia de 4,36. Por otro lado, Koranteng et al. (2023), experimento en pollos machos de lento crecimiento doble propósito Sasso X44, evaluados desde la tercera hasta la doceava semana de edad, alimentados con distintos niveles de torta de palmiste (0, 10 y 20%), reportó que con un 10% de inclusión torta de palmiste obtuvo un mayor desempeño productivo con un consumo diario de alimento de 77,11 g, ganancia diaria de peso de 23,48 g, y una conversión alimenticia de 3,29.

Además, al realizar una comparación de nuestro mayor peso final con los reportes hechos por Paredes y Vásquez (2020), notamos que el pollo criollo Moro cuello desnudo mostró un peso final de 2 374,00 g a los 84 días. Comparativamente, el pollo criollo Moro cuello desnudo exhibió un peso final inferior al Hubbard Colorado (4 095,20 g), Hubbard Blanco (4 241,60 g), Nativo Francés (3 034,30 g) y Pollo Criollo Peruano mejorado (2 846,50 g). Sin embargo, su peso final fue superior al de Criollo Peruano puro (2 003,70 g) y Babcock Brown (1 814,10 g). Mencionamos que la evaluación del peso final de los seis genotipos con el cual comparamos nuestro resultado se determinó en 91 días.

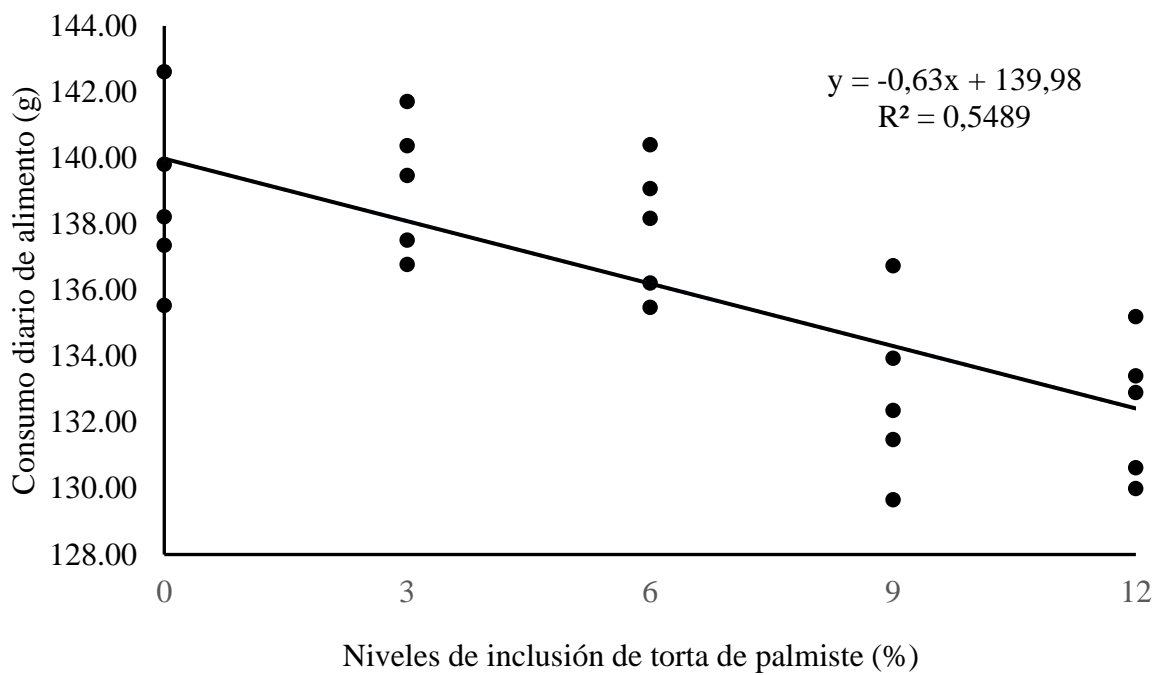


Figura 2. Efecto de la inclusión de la torta de palmiste sobre el consumo diario de alimento en pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días).

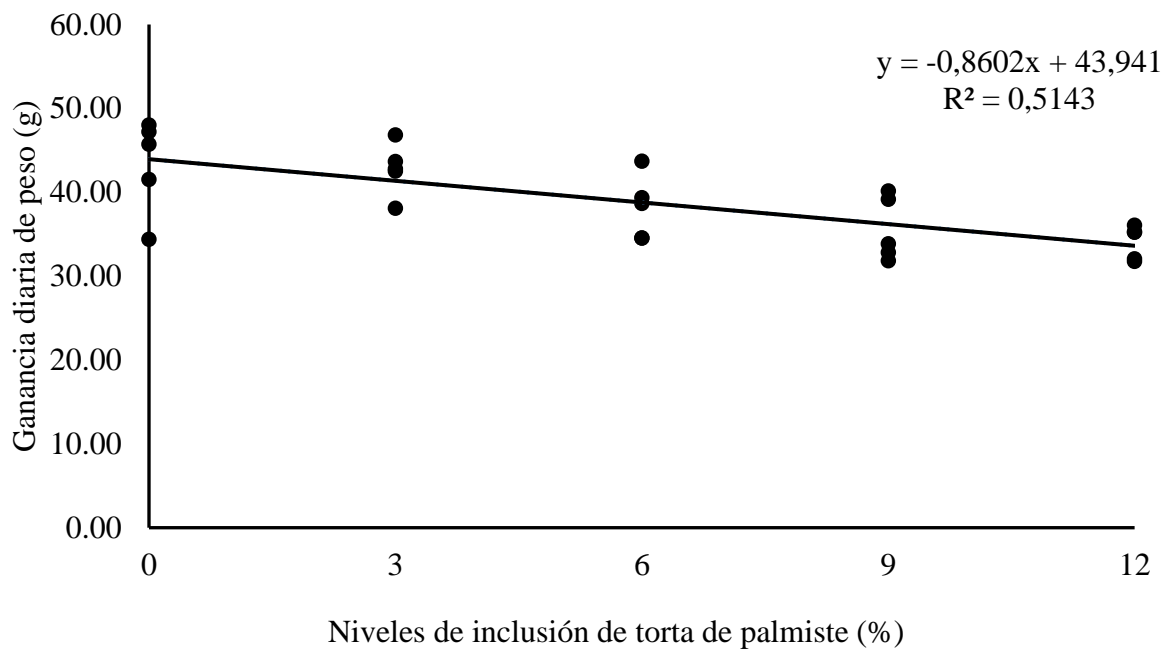


Figura 3. Efecto de la inclusión de la torta de palmiste sobre la ganancia diaria de peso en pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días).

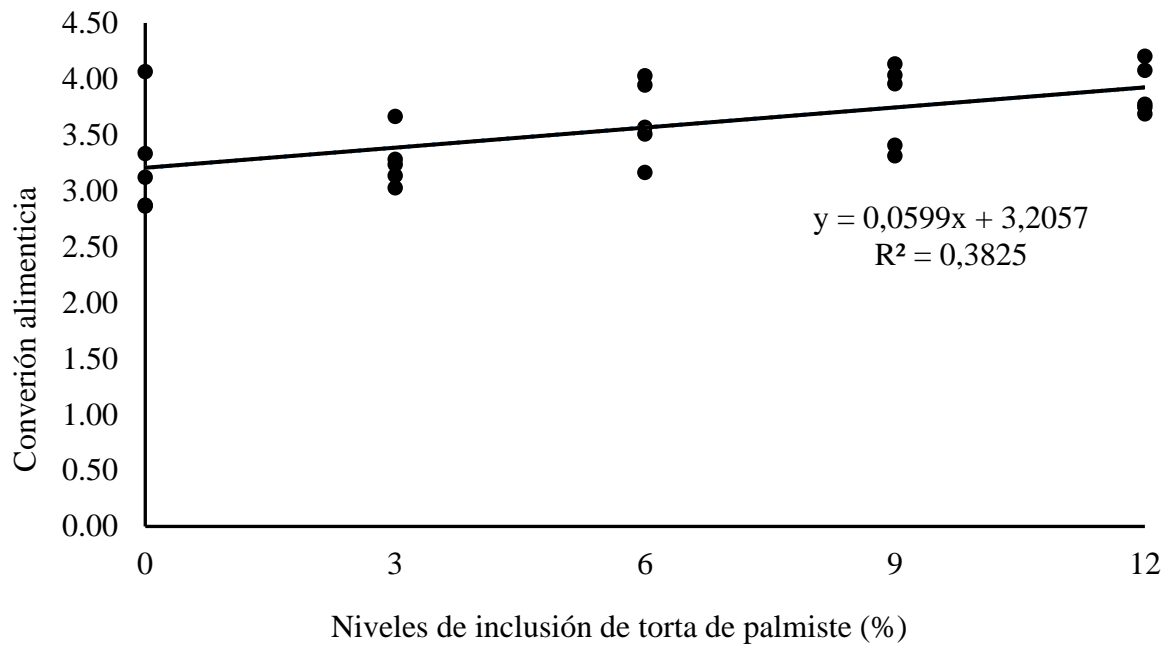


Figura 4. Efecto de la inclusión de la torta de palmiste sobre la conversión alimenticia en pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado (56 – 84 días).

La conversión alimenticia (T0: 3,25; T1: 3,27; T2: 3,64; T3: 3,77 y T4: 3,90) aumenta progresivamente a medida que se elevan los niveles del insumo en estudio. Una tendencia similar fue encontrada por Arruda et al. (2020) al probar niveles del 0, 10, 15 y 20% de torta de palmiste, quienes reportaron conversiones de 1,48; 1,55; 1,53 y 1,64 para los niveles de torta de palmiste respectivamente; en su estudio, utilizaron pollos de lento crecimiento, cuello desnudo, en la fase inicial (1 a 28 días). Por otro lado, Da Silva (2011) observó que la tendencia de la conversión alimenticia disminuía al incrementar el nivel de torta de palmiste. Sus resultados indicaron valores para la conversión alimenticia de 3,19; 2,94; 2,97 y 2,97 para los niveles del 0, 4, 8 y 12% de torta de palmiste en el orden dado, las unidades experimentales fueron pollos machos de lento crecimiento durante la fase de acabado (57 a 84 días). Mientras Maldonado (2015), en una investigación realizada en pollos parrilleros informa que la conversión alimenticia aumenta también a medida que se incrementa el porcentaje de torta de palmiste en la ración. Sus resultados mostraron valores de 1,68; 1,70; 1,75 y 1,95 para los niveles del 0, 10, 20 y 30% de torta de palmiste, respectivamente.

4.2. Evaluación del rendimiento de carcasa y peso del tracto digestivo

En la Tabla 3, se detallan datos sobre el peso del pollo beneficiado, el rendimiento de carcasa y el peso del tracto digestivo. Al analizar el rendimiento de la carcasa los tratamientos

que incorporaron 0, 3, 6 y 9% de torta de palmiste mostraron rendimientos del 78,99%, 79,06% y 79,94%, respectivamente, superando al tratamiento con 12% de inclusión del insumo en estudio, que alcanzó un rendimiento del 76,70% ($P < 0,05$). Entre los cuatro tratamientos con mejores rendimientos, se destaca que la inclusión del 6% fue la que logró el mayor porcentaje de rendimiento de carcasa, alcanzando un 79,94%.

Tabla 3. Peso pollo beneficiado, rendimiento de carcasa y peso total del tracto digestivo, en aves mejoradas criollas en la fase de acabado, incluyendo en la ración torta de palmiste.

Tratamientos	Variables		
	PPB (g)	RC (%)	PTD (%)
T0	2 148,00	78,99 ^a	9,98 ^a
T1	2 085,00	79,06 ^a	10,38 ^a
T2	2 023,00	79,94 ^a	10,66 ^{ab}
T3	1 963,00	79,07 ^a	11,55 ^b
T4	1 914,00	76,70 ^b	12,92 ^c
CV (%)	7,80	0,96	6,88
P-valor	0,1804	0,0001	0,0001

Los promedios diferenciados con superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas entre los grupos según la prueba de Duncan. T0: testigo, T1: TP al 3%, T2: TP al 6%, T3: TP al 9%, T4: TP al 12%. PPB: peso pollo beneficiado, RC: rendimiento de carcasa, PTD: peso total del tracto digestivo.

Los rendimientos de carcasa en este estudio fueron inferiores a los informados en los tratamientos de control por Román (2021) y Silva (2022), quienes registraron 88,15 y 87,73%, respectivamente. Sin embargo, superaron los resultados de Santa Cruz (2022) y Grandez (2022), con rendimientos de 73,67 y 74,96%, respectivamente. Estas investigaciones se llevaron a cabo en Tingo María durante la etapa de acabado con pollos machos criollos mejorados. Además, los rendimientos de carcasa obtenidos se asemejan a los encontrados por Araujo (2014) en su investigación con pollos de lento crecimiento alimentados con inclusión de torta de palmiste (0, 15, 20 y 25%), donde oscilaron entre 78,58 y 79,35%. En la misma línea, Da Silva (2011) también obtuvo rendimientos de carcasa en un rango de 76,59 a 78,94% al incluir 0, 4, 8 y 12% del insumo en estudio en el alimento.

En el análisis del rendimiento de la carcasa de pollos experimentales (Criollo Moro con cuello desnudo), se observó un rango de rendimiento que varió desde el 76,70% hasta el 79,94%. Estos rendimientos son mayores con respecto a los valores reportados por Paredes y

Vásquez (2020). Los investigadores llevaron a cabo una evaluación del rendimiento de la carcasa en seis genotipos distintos de pollos: Hubbard Blanco, Hubbard Colorado, Nativo Francés, Criollo Peruano mejorado, Criollo Peruano puro y Babcock Brown, todos ellos criados en la región andina del norte del Perú. Durante este estudio, se identificaron niveles de rendimiento que fluctuaron entre un mínimo del 68,80% y un máximo del 72,30%.

Los valores correspondientes a los pesos del tracto digestivo revelan diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$). El menor PTD se evidenció en el grupo del tratamiento control (T0), registrando un 9,98%. En contraste, el grupo con un 12% de inclusión de torta de palmiste (T4) reportó el mayor peso, alcanzando un 12,92%. Además, se observa una correlación positiva entre el aumento del porcentaje de torta de palmiste y el incremento proporcional del peso del tracto digestivo. Esta respuesta al aumento de peso del tracto digestivo se atribuye a los niveles de FDN presentes en las raciones, los cuales aumentan a medida que se incrementa la cantidad de torta de palmiste. Al calcular de manera teórica el contenido de FDN (ver anexos 10 y 11) en las raciones utilizadas en el presente estudio, se observa que el nivel más bajo lo presenta el T0 (sin torta de palmiste) con un 15,68%, y este incrementa de manera correlativa con el nivel creciente del insumo estudiado, alcanzando el T4 (12% de torta de palmiste) con un 17,95% de FDN (nivel más alto). Este comportamiento es similar a lo encontrado por Freitas et al. (2014), quien experimentó con tres niveles de FDN (14,5; 16,5 y 18,5% en gallinas de postura de 7 a 12 semanas de edad, donde documentó los mayores pesos del hígado e intestino con un 18,5% de FDN en la dieta, asociando este comportamiento a efectos de la fibra en la digestión y absorción de nutrientes. Además, siguiendo los informes de Itzá et al. (2010), que indican que a medida que aumenta el nivel de FDN, se prolonga el tiempo de retención de la digesta, lo que permite que las partículas alcancen el tamaño necesario para avanzar hacia el intestino delgado. Este proceso, combinado con el aumento de volumen observado en las dietas ricas en fibras, podría resultar en un aumento en la frecuencia e intensidad de las contracciones, fomentando así el desarrollo e hipertrofia del tejido muscular que conforma la molleja.

El aumento en el peso del tracto digestivo, observado en el presente estudio, concuerda con lo informado por Arruda et al. (2020), quienes documentaron un incremento en el peso del tracto digestivo de pollos de lento crecimiento con cuello desnudo, durante la fase inicial (1 a 28 días), a medida que se aumentaba el nivel de inclusión de torta de palmiste (0, 10, 15 y 20%), pasando del 7,71% en el grupo de control a un 8,69% en el grupo con un 20% de dicho insumo. De entre los órganos del tracto digestivo, aquel que mostró mayor influencia fue la molleja, aumentando del 3,05% en el tratamiento control al 3,75% en el grupo alimentado

con un 20% de torta de palmiste.

Investigaciones llevadas a cabo por Araujo (2014) y Da Silva (2011), también centradas en pollos de crecimiento lento durante la fase de acabado, con inclusión de diferentes niveles de torta de palmiste 0, 15, 20 y 25% para el primero, y 0, 4, 8, 12% para el segundo, respectivamente, informan que, al incrementar los niveles de torta de palmiste en la dieta, se afecta la alometría de los órganos del tracto digestivo, destacándose un aumento significativo en el peso de la molleja. Este órgano exhibe un aumento de peso de manera proporcional al incremento en el nivel de torta de palmiste en la dieta.

Al comparar el impacto de la torta de palmiste en el rendimiento de carcasa y el peso total del tracto digestivo en pollos machos criollos mejorados con pollos de engorde alimentados con harina de hojas de morera (*Morus alba*) en niveles de 0, 4, 8 y 12% en la dieta desde la fase inicial hasta la final (días 1 a 49 días), según el estudio llevado a cabo por Itzá et al. (2010), se observa que el rendimiento de carcasa disminuye a medida que aumenta de manera correlativa el nivel de harina de hojas de morera, mientras que el peso del sistema gastrointestinal aumenta.

4.3. Evaluación económica

4.3.1. Beneficio neto y mérito económico

En la Tabla 5 se verifica la recopilación de datos relacionados con los costos totales, ingresos generados por la venta de pollo, beneficio neto y rentabilidad. Considerando un precio de 18.00 soles por kilogramo de pollo vivo. Al efectuar el análisis económico, mediante la evaluación de indicadores como el beneficio neto y la rentabilidad, se constató que el tratamiento más eficiente es el T0, caracterizado por la ausencia de torta de palmiste, evidenciando una utilidad neta y rentabilidad de S/. 9,76 soles y 29,62 %, respectivamente. En contraste, el T4, que incorpora un 12% de torta de palmiste, fue el menos eficiente, registrando un beneficio económico de S/. 5,81 soles y una rentabilidad de 17,91 %.

Se evidencia una tendencia decreciente en la rentabilidad al incrementarse el nivel de inclusión de torta de palmiste. Este comportamiento denota una correlación adversa entre la cantidad de dicho insumo y la eficacia económica. Adicionalmente, se constata que, a pesar de que la torta de palmiste puede conllevar a una reducción de los costos de alimentación, también incide negativamente en el desarrollo de los pollos evaluados, generando como resultado una disminución de los ingresos y, consecuentemente, de la rentabilidad.

Tabla 4. Análisis económico en función a la inclusión de torta de palmiste en raciones para pollos machos criollos mejorados en la etapa de acabado.

	Niveles de inclusión de torta de palmiste (%)				
	0	3	6	9	12
Egresos por animal					
Costo del pollo 56 días (S/18.00/kg)	20,88	20,93	21,02	21,04	21,07
Costo de alimentación por pollo (S/)	9,67	9,55	9,35	8,99	8,94
Otros gastos (S/)	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
Costo total por pollo (S/)	32,97	32,90	32,79	32,45	32,43
Ingresos por animal					
Peso vivo por pollo (kg)	2,374	2,360	2,236	2,164	2,124
Precio del kg de pollo vivo (S/)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Ingresos por venta por pollo (S/)	42,73	42,49	40,25	38,96	38,24
Beneficio neto (S/)	9,76	9,59	7,46	6,51	5,81
Rentabilidad (%)	29,62	29,14	22,75	20,07	17,91

Los datos actuales discrepan de los resultados obtenidos por Arruda et al. (2020), quienes sostienen que un nivel de inclusión del 15% de torta de palmiste en la dieta de pollos de crecimiento lento no incide en el rendimiento económico. En contraste, Román (2021) registró una rentabilidad del 29,79% en su grupo control, cifra cercana a la obtenida en este estudio con niveles de inclusión de torta de palmiste del 0% y 3%. Por otro lado, Alshelmani (2021) advierte que la adición de más del 10% de torta de palmiste en la alimentación de pollos de engorde podría afectar el rendimiento avícola y, por ende, la rentabilidad.

V. CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados alcanzados en esta investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- No se acepta la hipótesis planteada, la inclusión del 9% de torta de palmiste en la dieta no mejora el desempeño productivo y económico de los pollos machos criollos mejorados en la fase de acabado.
- El tratamiento que reportó el mayor consumo de alimento fue el T1 con 139,17 g/día, con inclusión del 3% de torta de palmiste. En lo que respecta a la ganancia de peso diario y conversión de alimento, el tratamiento T0, sin la adición de la torta de palmiste, presentó los mejores valores con 43,36 g/día, y 3,25 respectivamente, durante el periodo evaluado.
- Se obtuvo el mayor peso final en las aves que estuvieron en el grupo del T0 (sin inclusión de torta de palmiste), con 2 374,00 g; y un mayor rendimiento de carcasa en el tratamiento T2 con adición del 6% de torta de palmiste alcanzando un 79,94%.
- En lo que respecta a la respuesta económica, el T0 sin inclusión de torta de palmiste mostró un mejor performance, con un beneficio económico de 9,76 soles y una rentabilidad de 29,62%.

VI. PROPUESTAS AL FUTURO

Dada la información recopilada y las conclusiones derivadas de la evaluación realizada, se plantea las siguientes recomendaciones:

- Proponer proyectos que empleen torta de palmiste en raciones procesadas en forma de pellets o extrusadas para aves de corral, con los niveles de 3 y 6% de inclusión.
- Evaluar la respuesta en los parámetros productivos y económica de pollos criollos mejorados incluyendo los mismos niveles de torta de palmiste con adición de complejos enzimáticos o fermentación en estado sólido con bacterias celulíticas.
- Realizar un estudio más específico en cuanto a la alteración en la alometría de los órganos del sistema digestivo por separado en pollos criollos mejorados, al ser evaluados con dietas que contengan insumos altos en fibra.
- Tener en cuenta para futuras investigaciones el contenido de FDN al evaluar insumos fibrosos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akinyeye, R. O. (2011). Physico-chemical properties and anti-nutritional factors of palm fruit products (*Elaeis Guineensis* Jacq.) from Ekiti State Nigeria. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry (EJEAFChe)*, 10(5), 2190-2198.
- Alshelmani, U. Kaka, E. A. Abdalla, A. M. Humam & H. U. Zamani (2021) Effect of feeding fermented and non-fermented palm kernel cake on the performance of broiler chickens: a review, *World's Poultry Science Journal*, 77:2, 377-388, DOI: 10.1080/00439339.2021.1910472
- Alves-Campos, C., Rodrigues, K., Vaz, R., Giannesi, G., Silva, G., & Machado, S. (2017). Enzimas fúngicas em dietas com alimentos alternativos para frangos de crescimento lento. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, 4(2), 35–53. <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n2p35>
- Andrade, L. (2010). Torta de dendê [*Elaeis guineensis*, Jacq.], em substituição ao concentrado a base de milho e farelo de soja, na alimentação de cabras em lactação. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) — Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- Ayerza R, Coates W, Lauria M. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as an omega-3 fatty acid source for broilers: influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats, growth performance, and sensory characteristics. *Poult Sci.* 2002 Jun;81(6):826-37. doi: 10.1093/ps/81.6.826. PMID: 12079050.
- Azizi, M. N., Loh, T. C., Foo, H. L., & Teik Chung, E. L. (2021). Is Palm Kernel Cake a Suitable Alternative Feed Ingredient for Poultry?. *Animals : an open access journal from MDPI*, 11(2), 338. <https://doi.org/10.3390/ani11020338>
- Bakker, G., Jongbloed, R., Verstegen, M., Jongbloed, A., & Bosch, M. (1995). Nutrient apparent digestibility and the performance of growing fattening pigs as affected by incremental additions of fat to starch or non-starch polysaccharides. *Animal Science*, 60(2), 325-335. doi:10.1017/S1357729800008493
- Bosse, A. y Pietsch, M. (2017). Fibra en la nutrición avícola. *Fibra en nutrición animal. AGRMEDIA*, Clenze, Alemania , 37-50.
- Bringel, L., Neiva, J., Araújo, V., Bomfim, M., Restle, J., Ferreira, A., & Lôbo, R. (2011). Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 40(9), 1975–1983. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000900019>.

- Cadillo, J., Cumpa, M. & Galarza, J. (2019). Rendimiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras alimentadas con torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) y enzimas β -glucanasa y xilanasas. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(2), 682–690. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16079>.
- Cervantes, E. (2016). Ayuno, captura, ahogo y transporte a la planta. Efecto en el rendimiento e ideas para mejorarlo: Los Avicultores y su Entorno 68. BM Editores. Recuperado de www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/149-Ayuno.pdf
- Correia, B., Oliveira, R., Jaeger, S., Bagaldo, A., Carvalho, G., Oliveira, G., Lima, F. & Oliveira, P. (2012). Ingestive behavior and physiological parameters of steers fed with biodiesel cakes. *Archivos de Zootecnia*, 61(233), 79-89. <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922012000100009>.
- Da Silva, E. (2011) Torta de dendê na alimentação de frangos de crescimento lento criados no sistema caipira. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins, Palmas. Recuperado de https://docs.uft.edu.br/share/s/hLxly_woQ5-EEQss_JyVzg.
- Ezieshi, E.V., & Olomu, J.M. (2008). Nutritional evaluation of palm kernel meal types: 2. Effects on live performance and nutrient retention in broiler chicken diets. *African Journal of Biotechnology*, 7.
- Freitas, E., Braz, N., Watanabe, P., Cruz, C., Nascimento, G., & Bezerra, R. (2014). Fiber level for laying hens during the growing phase. *Ciência e Agrotecnologia*. 38. 188-198. 10.1590/S1413-70542014000200010.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), (2003). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos. 2ª ed. Madrid, España. Edit. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. <http://www.etsia.upm.es>.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). (2015). Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. 3ª edición. Consultado el 05 de noviembre de 2016. Disponible en: <http://fundacionfedna.org/node/439>.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (2018). Necesidades nutricionales para la avicultura. Normas FEDNA. 2a edición. Consultado el 17 de noviembre de 2023. Disponible en: <http://fundacionfedna.org/node/439>.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (2019). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos

- compuestos (4ª edición). Consultado el mayo del 2022 disponible en <https://www.fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>.
- Furlan-Júnior, J. (2006). Dendê: manejo e uso dos subprodutos e dos resíduos. Em-brapa Amazônia oriental, Belém, PA. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/391512>
- García Martín (2018) 'Cría de pollos camperos, capones y pulardas', p. 31. Recuperado de https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/15_07_05_pollos1.pdf
- Godoy, D., Daza, R., Fernández, L., Layza, A., Roque, R., Hidalgo, V., Gamarra, S., & Gómez, C. (2020). Caracterización del valor nutricional de los residuos agroindustriales para la alimentación de ganado vacuno en la región de San Martín, Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(2), e1374. Epub March 30, 2020. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num2_art:1374.
- Gonzalvo, S., Nieves, D., Ly, J., Macías, M., Carón, M. & Martínez, V. (2001): Algunos aspectos del valor nutritivo de alimentos venezolanos destinados a animales monogástricos. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 13, Article #20. Retrieved February 12, 2024, from <http://www.lrrd.org/lrrd13/2/gonz132.htm>
- Grandez, D. (2022). Utilización de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones para aves criollos mejorados, en la fase de engorde. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. p. 44.
- ISAMISA (2017). Manual de crianza de pollos criollos mejorados ISAMISA, Lima – Perú, 07p
- Itzá, M., Lara, P., Magaña, M. & Sanginés, J. (2010). Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. *Zootecnia Tropical*, 28(4), 477-488. Recuperado en 12 de noviembre del 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079872692010000400004&lng=es&tlng=es.
- Jacson, F. 2009. Efecto de la presencia de endocarpo en el palmiste integral (*Elaeis guinensis*) sobre su valor nutritivo. II. rendimientos de pollos de engorde en iniciación. *Archivo de Internet* .pdf.
- Koranteng, A., Gbogbo, K., Adjei-Mensah, B., Bouassi, T., Aïna, C.T., Glago, J., & Kokou, T. (2023) Influence of palm kernel cake on the growth performance, gut health and hematochemical indices of slow-growing broilers, *Journal of Applied Animal Research*, 51:1, 554-563, DOI: 10.1080/09712119.2023.2242447.
- Loayza, D. (2017). Comparativo de tres tipos de alimento en pollas criollas (*Gallus gallus domesticus*) en la etapa de recría (7 semanas), Ayacucho - 2750 m.s.n.m. Tesis para

- optar el título de médico veterinario, Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Repositorio de la UNSCH: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2635>
- Madrid, A., Cenzano, I. & Vicente, J. (1997). Manual de aceites y grasas comestibles. Madrid: AMV Ediciones
- Maldonado, E. (2015). Evaluación de tres niveles de torta de palmiste en la reducción de los costos de alimentación en pollos de carne Pucallpa-Ucayali. P 68.
- Martín, E. (2008). Compendio sobre crianza de pollos campero. EE.UU. 31p
- Mirawati, Ciptaan G and Ferawati 2020 Broiler performance on a diet containing palm kernel meal fermented with *Bacillus subtilis*. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 32, Article #21. Retrieved November 15, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd32/2/mirna32021.html>
- Oikeh, I., Sakkas, P., Taylor, J., Giannenas, I., Blake, D. P., & Kyriazakis, I. (2019). Effects of reducing growth rate via diet dilution on bone mineralization, performance and carcass yield of coccidia-infected broilers. *Poultry science*, 98(11), 5477–5487. <https://doi.org/10.3382/ps/pez400>
- Paredes, M., & Vásquez, B. (2020). Crecimiento, características de la canal, peso de órganos internos y composición proximal de la carne de seis genotipos en pollos criados en la región andina del norte del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11 (3), 365-374. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.08>
- Parsi, J., Godio, L., Miazzi, R., Maffioli, R., Echevarría, A., & Provencal, P. (2001). Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas. Argentina: FAV UNRC; [actualizado el 10 de jun. de 2021]. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/16valoracion_nutritiva_de_los_alimentos.pdf
- Pimentel, L. R., Silva, F. F. da, Silva, R. R., Porto Junior, A. F., Costa, E. G. L., Schio, A. R., Menezes, M. D. A. (2018). Production performance of crossbred dairy cows fed palm kernel cake in feedlots. *Semina: Ciências Agrárias*, 39(5), 2103. doi:10.5433/1679-0359.2018v39n5p2103
- Pushpakumara, D., Priyankarage, N., Nayananjalie, W., Ranathunge, D., & Dissanayake, D. (2017). Effect of Inclusion of Palm (*Elaeis guineensis*) Kernel cake in Broiler Chicken Rations. *International Journal of Livestock Research*, 7(2), 103-109. doi:10.5455/ijlr.20170201053413

- Rodrigues Filho, J. A., Camarao, A. P., De Azevedo, G. P. C., Braga, E., & Zando-nadi, N. (1998). Composição química da torta de amêndoa de dendê produzida na região nordeste do Estado do Pará. Anais da XXXV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Recuperado de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157690/1/ANAIS-113-115.pdf>.
- Rodríguez, M.; Valdevié, M. & Cisneros M. (2006). Morfometría del tracto gastrointestinal y sus órganos accesorios en gallinas ponedoras alimentadas con piensos que contienen harina de caña proteica. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 40(3):361-365. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017723016.pdf>
- Röhe, I., & Zentek, J. (2021). Lignocellulose as an insoluble fiber source in poultry nutrition: a review. Journal of animal science and biotechnology, 12(1), 82. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00594-y>
- Röhe, I., Metzger, F., Vahjen, W., Brockmann, G. A., & Zentek, J. (2020). Effect of Feeding Different Levels of Lignocellulose on Performance, Nutrient Digestibility and Intestinal Microbiota in Slow Growing Broilers. Poultry Science. doi:10.1016/j.psj.2020.06.053
- Röhe, I., Urban, J., Dijkslag, A., te Paske, J. y Zentek, J. (2018). Impact of an energy- and nutrient-reduced diet containing 10% lignocellulose on animal performance, body composition and egg quality of dual purpose laying hens, Archives of Animal Nutrition, 73:1, 1-17, DOI: 10.1080/1745039X.2018.1551950
- Román, A. (2021). Inclusión de harina de frijol de palo (*Cajanus cajan*) precocido en la alimentación de pollos criollos mejorados, en tingo maría. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 56.
- Santa Cruz, E. (2022). Inclusión de harina de pulpa de naranja (*Citrus Sinensis*) en raciones para aves criollas machos mejorados, en la etapa de acabado - Tingo María. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. p. 51.
- Silva, F. (2022). Desempeño productivo de aves criollas mejoradas en fase de acabado alimentados con raciones incluidas con harina de cáscara de cacao. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. p. 46.
- Silva, H., Pires, A., Silva, F., Veloso, C. & Carvalho, G. (2005). P.de. Farelo de Cacau (*Theobroma cacao*) e Torta de Dendê (*Elaeis guineensis*, jacq) na Alimentação de Cabras em Lactação. Consumo e Produção de Leite. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1786-1794.

- Stein, H., Lagos, L. & Casas, G. (2016). Valor nutricional de los ingredientes de los piensos de origen vegetal para cerdos. *Ciencia y tecnología de alimentación animal*, 218, 33-69. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.05.003>
- Tejeda, O & Kim, W. (2021) Role of Dietary Fiber in Poultry Nutrition. *Animals*. 11(2):461. <https://doi.org/10.3390/ani11020461>
- Vasconcelos, S., Viana-Junior, A., Castellani, D., & Kato, O. (2021). Oil palm (*Elaeis guineensis*) shows higher mycorrhizal colonization when planted in agroforestry than in monoculture. *Agroforestry Systems*, 95, 731-740. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00627-5>.
- Vela, L. (2020). Digestibilidad y estimación de la energía digestible de la Torta de Palmiste (*Elaeis guineensis*) en cuyes (*Cavia pocellus*). Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria la Molina.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Datos recolectados durante el experimento

Tratamiento	Repetición	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia total de peso	Ganancia diaria de peso	Consumo diario de alimento	Conversión Alimenticia
T1	R1	1102	2424	1322	47.21	135.54	2.87
T1	R2	1131	2094	963	34.39	139.81	4.07
T1	R3	1169	2513	1344	48	137.36	2.86
T1	R4	1187	2467	1280	45.71	142.61	3.12
T1	R5	1210	2372	1162	41.5	138.22	3.33
T2	R1	1104	2326	1222	43.64	136.78	3.13
T2	R2	1130	2196	1066	38.07	139.47	3.66
T2	R3	1176	2374	1198	42.79	140.37	3.28
T2	R4	1195	2506	1311	46.82	141.71	3.03
T2	R5	1210	2400	1190	42.5	137.51	3.24
T3	R1	1123	2205	1082	38.64	135.48	3.51
T3	R2	1145	2368	1223	43.68	138.17	3.16
T3	R3	1168	2135	967	34.54	139.07	4.03
T3	R4	1193	2295	1102	39.36	140.41	3.57
T3	R5	1210	2177	967	34.54	136.21	3.94
T4	R1	1137	2233	1096	39.14	129.66	3.31
T4	R2	1146	2094	948	33.86	133.94	3.96
T4	R3	1170	2061	891	31.82	131.48	4.13
T4	R4	1193	2317	1124	40.14	136.74	3.41
T4	R5	1199	2118	919	32.82	132.36	4.03
T5	R1	1128	2115	987	35.25	130	3.69
T5	R2	1145	2131	986	35.21	132.9	3.77
T5	R3	1174	2063	889	31.75	133.41	4.2
T5	R4	1194	2204	1010	36.07	135.2	3.75
T5	R5	1211	2108	897	32.04	130.62	4.08

Anexo 2. Pesos iniciales de pollos Criollos Moros cuello desnudo

Repetición	Pesos iniciales				
	T0	T1	T2	T3	T4
R1	1090.00	1095.00	1090.00	1090.00	1095.00
	1100.00	1100.00	1200.00	1145.00	1100.00
	1105.00	1105.00	1105.00	1195.00	1220.00
	1105.00	1105.00	1110.00	1110.00	1110.00
	1110.00	1115.00	1110.00	1145.00	1115.00
R2	1110.00	1115.00	1115.00	1115.00	1115.00
	1130.00	1120.00	1130.00	1195.00	1120.00
	1135.00	1130.00	1200.00	1135.00	1130.00
	1140.00	1135.00	1140.00	1140.00	1140.00
	1140.00	1150.00	1140.00	1145.00	1220.00
R3	1155.00	1155.00	1150.00	1195.00	1150.00
	1160.00	1160.00	1160.00	1155.00	1160.00
	1170.00	1165.00	1170.00	1175.00	1160.00
	1180.00	1180.00	1180.00	1180.00	1220.00
	1180.00	1220.00	1180.00	1145.00	1180.00
R4	1150.00	1190.00	1180.00	1185.00	1185.00
	1195.00	1190.00	1195.00	1190.00	1190.00
	1195.00	1195.00	1195.00	1195.00	1195.00
	1195.00	1195.00	1195.00	1195.00	1200.00
	1200.00	1205.00	1200.00	1200.00	1200.00
R5	1205.00	1205.00	1205.00	1145.00	1205.00
	1205.00	1205.00	1205.00	1205.00	1205.00
	1210.00	1210.00	1210.00	1210.00	1210.00
	1215.00	1210.00	1215.00	1215.00	1215.00
	1215.00	1220.00	1215.00	1220.00	1220.00
Promedio	1159.80	1163.00	1167.80	1169.00	1170.40
D. E.	41.22	42.77	39.58	35.71	43.30

Anexo 3. Cuadro de costos de producción en la etapa de acabado

	Niveles de inclusión de torta de palmiste (%)				
	0	3	6	9	12
Costos variables					
Pollos (25 pollos por tratamiento)	522.00	523.25	525.50	526.00	526.75
Alimento	241.75	238.75	233.75	224.75	223.50
Bebederos	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Comederos	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Viruta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Jaulas	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Electricidad	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Costos fijos					
Mano de obra	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
Alquiler del galpón	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Otros gastos	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Costos variables	792.75	791.00	788.25	779.75	779.25
Costos fijos	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50
Costos totales/tratamiento	824.25	822.50	819.75	811.25	810.75
Costo unitario	32.97	32.90	32.79	32.45	32.43

Anexo 4. Análisis de varianza del peso inicial durante la fase de acabado

FV	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	395.20	4	98.80	0.07	0.9903
Error	28120.80	20	1406.04		
Total	28516.00	24			

Test: Duncan Alfa: = 0.05

Anexo 5. Análisis de varianza del consumo diario de alimento total durante la fase de acabado

FV	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	170373.92	4	42593.48	10.05	0.00012553
Error	84738.288	20	4236.91		
Total	255112.21	24			

Test: Duncan Alfa: = 0.05

Anexo 6. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso durante la fase de acabado

FV	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	274054.56	4	68513.64	5.86	0.0027234
Error	233598.8	20	11679.94		
Total	507653.36	24			

Test: Duncan Alfa: = 0.05

Anexo 7. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la etapa de acabado

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	1.72	4	0.43	3.4668561	0.0262779
Error	2.49	20	0.12		
Total	4.21	24			

Test: Duncan Alfa: = 0.05

Anexo 8. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	29.37	4	7.34	12.83	<0.0001
Error	11.44	20	0.57		
Total	40.81	24			

Test: Duncan Alfa: = 0.05

Anexo 9. Análisis de varianza del peso del tracto digestivo

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	27.44	4	6.86	11.77	<0.0001
Error	11.66	20	0.58		
Total	39.11	24			

Test: Duncan Alfa: = 0.05


Anexo 10. Cálculo de FDN en los distintos tratamientos

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
	%				
Polvillo de arroz	20.00	20.00	19.10	16.40	13.70
Maíz molido	39.50	40.20	40.90	41.60	42.30
Torta de soja	19.00	19.40	19.80	20.20	20.60
Afrecho de trigo	15.10	11.10	8.00	6.40	4.90
Torta de palmiste	0.00	3.00	6.00	9.00	12.00
% de FDN calculado	15.68	15.96	16.40	17.17	17.94
% de FDA calculado	6.30	6.87	7.46	8.11	8.76
% de LAD Calculado	1.64	1.80	1.96	2.11	2.26

Anexo 11. Porcentaje de FDN en los insumos extraídos de las tablas FEDNA (2019)

Tablas FEDNA 2019 v. 15.01.2021	FND	FDA %	LAD
Polvillo de arroz	18.00	9.00	3.70
Maíz molido	9.00	2.80	0.70
Torta de soya 45%	12.80	7.20	0.40
Afrecho de trigo	40.30	13.40	3.60
Torta palmiste	58.80	35.00	10.00

Anexo 12. Análisis químico proximal de la torta de palmiste.




UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

INFORME DE ENSAYO LENA N.° 1020//2022

CLIENTE : ABEL ANGEL ROMERO GONZALES
 NOMBRE DEL PRODUCTO : TORTA DE PALMISTE
 (Denominación responsabilidad del cliente)
 FECHA DE RECEPCION : 26/10/2022
 MUESTRA : En bolsa plástica,
 NUMERO DE MUESTRAS : Una
 ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO-QUIMICO
 IDENTIFICACION : AQ22-1020




RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

CÓDIGO	AQ22-1020		
	TORTA DE PALMISTE	Duplicado 1	Duplicado 2
a.- HUMEDAD, %	6.81	6.85	6.77
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.38), %	13.57	13.76	13.38
c.- GRASA, %	9.67	9.72	9.62
d.- FIBRA CRUDA, %	11.27	11.33	11.21
e.- CENIZA, %	3.99	3.57	3.60
f.- ELN ¹ , %	55.05	54.78	55.42

ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO
 LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS


Métodos utilizados:
 a.- Humedad: AOAC (2005), 950.46
 b.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13
 c.- Grasa: AOAC (2005), 2003.05
 d.- Fibra cruda: AOAC (2005), 962.09
 e.- Ceniza: AOAC (2005), 942.05

Atentamente,



Dra. Gladys Carrión Carrera
 Jefe del Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos

La Molina, 08 de Noviembre del 2022



Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lena@lamolina.edu.pe
 Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0830

Anexo 13. Análisis con espectrofotómetro para calcio y fosforo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407331
analisisdesuelosunasa@hotmail.com



ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: ROMERO GONZALES ABEL ANGEL

DATOS DE LA MUESTRA		RESULTADOS EN BASE HUMEDA					RESULTADOS EN BASE SECA						
Código	Tipo	Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm
E0909	TORTA DE PALMISTE	6.48	90.35	3.17	0.364	0.141	-	-	-	-	-	-	-

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 RECIBO N° 001-0669770
 Tingo María 27 de Octubre 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Tingo María



Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI
 Jefe (e) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

