

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**“INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN RACIONES PELETIZADAS PARA  
POLLOS COBB 500 Y SU EFECTO BIOECONÓMICO EN FASE DE  
CRECIMIENTO EN TINGO MARÍA”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**MARISOL ROJAS REATEGUI**

**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 26 de febrero de 2024 los Miembros del Jurado que suscriben, se reunieron para calificar la Tesis titulada **"INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN RACIONES PELETIZADAS PARA POLLOS COBB 500 Y SU EFECTO BIOECONÓMICO EN FASE DE CRECIMIENTO EN TINGO MARÍA"**, presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias **MARISOL ROJAS REATEGUI**.

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

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

Tingo María, 27 de febrero de 2024

Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE  
Presidente

Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO  
Miembro

Ing. M. Sc. JUAN LAO GONZÁLES  
Miembro

Ing. M. Sc. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES  
Asesor

Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA  
Asesor

Copia : Archivo

RARH/CEAA/JLG/MARP/WAPO/slcp



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

## CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 265 - 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:

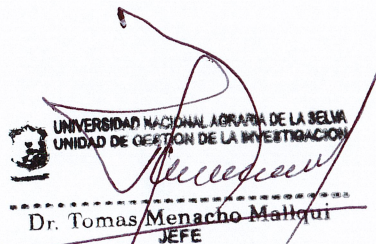
Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN RACIONES PELETIZADAS PARA POLLOS COBB 500 Y SU EFECTO BIOECONÓMICO EN FASE DE CRECIMIENTO EN TINGO MARÍA	MARISOL ROJAS REATEGUI	20 % Veinte

Tingo María, 23 de agosto de 2024

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

C.C. Archivo



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE ZOOTECNIA

### ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



#### “INCLUSIÓN DE TORTA DE PALMISTE EN RACIONES PELETIZADAS PARA POLLOS COBB 500 Y SU EFECTO BIOECONÓMICO EN FASE DE CRECIMIENTO EN TINGO MARÍA”

**Programa de investigación** : Producción Animal Sostenible

**Línea de investigación** : Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos,  
Silvestre y Acuícolas en Ecosistemas Sostenibles

**Eje temático** : Nutrición Animal

**Autor** : Marisol, Rojas Reategui

**Asesor (es)** : Ing. Walter Paredes Orellana  
Ing. M.Sc. Marco Antonio Rojas Paredes

**Lugar de ejecución** : Granja Paula Fernanda – Localidad los Milagros

**Duración** : 12 días

**Financiamiento** : S/ 1 721,88

**FEDU** : No

**Propio** : Si

**Otros** : No

**Tingo María – Perú**

**2024**

## DEDICATORIA

*A DIOS JEHOVÁ por su infinita bondad y amor, a mis amados padres Miguel Rojas Ruíz y Sara Reátegui Flores; gracias por sus apoyo , por sus amor, sus cariño y sus oraciones para poder culminar mi carrera profesional.*

*A mi amada hija Marioly Dalaí Rojas Rojas, por ser mi mayor motivación a continuar con este proyecto personal y profesional, por el amor incondicional que me brinda cada día, por el apoyo inmenso que recibo de ella.*

*A mi compañero de aulas, padre de mi hija Oliver James Rojas García, por el apoyo brindado para culminar este objetivo, con quien recorrí muchos años profesionalmente y me compartió sus experiencias.*

*A mis hermanos Marisabel, Mario Miguel, Alexei Leugim, Irvin Euller y Harvey, demostrándoles que nunca es tarde para cumplir nuestros objetivos y a la Familia Rojas García por acogerme a su familia y hacerme sentir parte de ella.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Inmensamente a Dios Jehová y que la gloria y la honra sea para él, por darme la vida, sabiduría y discernimiento, por cuidar de mí, por su protección, por su compañía en mi día a día y por darme la fortaleza siempre.

A mi centro de estudio superior, la Universidad Nacional Agraria de la Selva, a mis distinguidos maestros de la Facultad de Zootecnia por haberme forjado profesionalmente en sus aulas, agradezco especialmente al Ing. M. Sc. Marco Antonio Rojas por sus consejos y apoyo durante mi etapa universitaria, y al Dr. Carlos Arévalo por su orientación en mi trabajo de investigación.

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

A mis asesores de tesis Ing. Walter Alberto Paredes Orellana y Ing. M.Sc. Marco Antonio Rojas Paredes.

A mis amigas de aulas Erika, Kelly y Margot, por su amistad a pesar del tiempo y la distancia y a mis amigos que fui conociendo en el trayecto de mi vida y que algunos de ellos son mi soporte emocional y que de alguna manera participaron de este proyecto personal.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos:.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Antecedentes afines al estudio.....	4
2.2. Bases teóricas ligados a la presente evaluación.....	7
2.2.1. Alimentación de las aves de carne .....	7
2.2.2. Peletización de alimentos.....	9
2.2.3. Torta de palmiste .....	10
2.2.4. Componentes nutricionales de la torta de palmiste .....	11
2.2.5. Factores que afectan la productividad de pollos parrilleros .....	12
2.2.6. Costos de producción avícola .....	13
2.3. Bases conceptuales .....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	14
3.2. Animales experimentales.....	14
3.3. Tipo de investigación.....	14
3.4. Insumos estudiados .....	14
3.5. Raciones en estudio .....	14
3.6. Instalaciones, equipos y materiales.....	16
3.6.1. Sanidad.....	17
3.7. Variable independiente .....	17
3.8. Tratamientos experimentales .....	17
3.8.1. Croquis de la distribución del experimento .....	17
3.9. Variables dependientes y metodología de evaluación .....	17
3.9.1. Consumo diario de alimento (CDA).....	17
3.9.2. Ganancia diaria de peso (GDP) .....	17
3.9.3. Conversión alimenticia (CA) .....	18
3.9.4. Beneficio Neto (BN).....	18
3.9.5. Mérito económico (ME) .....	18
3.9.6. Nivel óptimo de inclusión de torta de palmiste .....	16

3.9.7. Diseño y análisis estadístico .....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
4.1. Parámetros productivos en pollos Cobb 500 en fase de crecimiento con inclusión de torta de palmiste en la ración.....	21
4.1.1. Consumo de alimento .....	21
4.1.2. Ganancia de peso .....	22
4.1.3. Conversión alimenticia .....	23
4.1.4. Peso final en la etapa de crecimiento .....	24
4.2. Evaluación económica .....	25
4.2.1. Beneficio neto y mérito económico .....	25
V. CONCLUSIONES .....	28
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	29
VII. REFERENCIAS .....	30
Anexo .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Composición en porcentaje y contenido nutricional de la alimentación destinada al desarrollo de pollos de la variedad Cobb 500 en crecimiento.....	15
2	Valoración de nutrientes en la dieta para pollos Cobb 500 en etapa de crecimiento.....	16
3	Peso al inicio (PI), peso a la finalización (PF), Consumo de alimento diariamente (CDA), ganancia de peso diariamente (GDP), conversión de alimento (CA) en pollos Cobb 500.....	20
4	Análisis económico en función a la inclusión de torta de palmiste en raciones para pollos de carne de la línea Cobb 500 en la etapa de crecimiento.....	26
5	Análisis de varianza de consumo de alimento pollos Cobb 500 evaluados.....	34
6	Análisis de varianza de ganancia de peso de pollos línea Cobb 500 evaluados.....	34
7	Análisis de varianza de conversión alimenticia de pollos línea Coob 500 evaluados.....	34
8	Análisis de varianza de peso inicial pollos Coob 500 evaluados....	34
9	Análisis de regresión cuadrática de consumo de alimento en pollos coob .....	35
10	Análisis de regresión cuadrática de ganancia de peso en pollos coob evaluados.....	35
11	Análisis Físico, químico de la torta de palmiste.....	35
12	Costos de producción de pollos en la etapa de crecimiento.....	36
13	Valoración de nutrientes en la dieta para pollos Cobb 500 en etapa de crecimiento (Cobb, 2009).....	36
14	Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (0%).....	37
15	Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (3%).....	38

16	Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (6%).....	39
17	Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (9%).....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Relación de la influencia de la torta de palmiste con consumo de alimento.....	22
2.	Relación de niveles de torta de palmiste con la ganancia de peso.	23
3.	Preparación de jaulas de prueba para la evaluación.....	42
4.	Vacunación triple aviar (Bronquitis, new castle y gumboro).....	42
5.	Aves por tratamiento.....	43
6.	Pesado del alimento a ofrecer a las aves.....	43
7.	Presentación del alimento Pellets.....	44
8.	Pesado del alimento sobrante.....	44
9.	Pesado del ave.....	45
10.	Aves en etapa de crecimiento.....	45
11.	Ejecución de la tesis.....	46

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en las instalaciones de la Granja familiar en la comunidad de los Milagros, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado, Huánuco; con el objetivo general de evaluar la respuesta biológica y económica de pollos Cobb 500, alimentados con la inclusión de torta de palmiste (TP) en la ración paletizada para la etapa de crecimiento; y como objetivo: Evaluar el desempeño económico y productivo de pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento alimentadas con raciones peletizadas en Tingo María. Para dicha investigación se utilizaron 100 pollos de 12 días de edad con un rango de entre 350 a 400 g, distribuidos en cuatro (4) tratamientos, con cinco (5) repeticiones y cada repetición con cinco (5) pollos Cobb 500. Los tratamientos fueron distribuidos en T<sub>1</sub> (control); T<sub>2</sub> (3% de TP); T<sub>3</sub> (6% de TP); y T<sub>4</sub> (9% de TP), y para el análisis estadístico se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA) y la comparación de medias, el Test de Duncan. Los resultados indican que, se acepta la hipótesis que sugiere que la adición del 9% de torta de palmiste mejora el desempeño de los pollos Cobb 500 durante la etapa de crecimiento, tanto en términos de productividad como en aspectos económicos. El tratamiento que presentó mejor eficiencia en consumo de alimento fue el T<sub>4</sub> con 108,61 g/día, con inclusión de 9% de torta de palmiste; en lo que respecta a ganancia diaria de peso y conversión de alimento, en la etapa de evaluación, fue el T<sub>4</sub> que también reportó mejor respuesta con 72,39 g/día, sin embargo, fue el T<sub>1</sub> sin adición del insumo en evaluación el que reportó menor eficiencia con 1,67 en conversión alimenticia. Se obtuvo un mayor peso final en el periodo de evaluación en el T<sub>4</sub>, con 1 211,00 g. En lo que respecta la respuesta económica el T<sub>4</sub> con inclusión de torta de palmiste al 9% en raciones peletizadas mostró mejor performance con un beneficio económico de 1,70 soles y una rentabilidad económica de 27,70% respectivamente.

**Palabras clave:** Torta de palmiste, pollos Cobb 500, ración paletizada, etapa de crecimiento.

## ABSTRACT

The present research work was carried out on a family farm within the Milagros community in the Pueblo Nuevo district of the Leoncio Prado province in Huánuco, [Peru], with the general objective of evaluating the biological and economic response of Cobb 500 chickens when fed with an inclusion of palm kernel cake (TP – acronym in Spanish) in their pellet rations, during the growth stage. The objective was to: evaluate the economic and productive performance of Cobb 500 chickens during the growth stage, when fed with pellet rations in Tingo María. For this research, 100 chickens at twelve days of age, with a weight within the 350 g to 400 g range were used [and] distributed into four treatments with five repetitions, where each repetition had five Cobb 500 chickens. The treatments were distributed into: T<sub>1</sub> (control); T<sub>2</sub> (3% TP); T<sub>3</sub> (6% TP); and T<sub>4</sub> (9% TP). For the statistical analysis, the completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was applied and the Duncan test was used for the means comparison. The results indicated that the hypothesis was accepted, which suggested that the addition of 9% palm kernel cake would improve the performance of the Cobb 500 chickens during the growth stage, as much in productive terms, as in economic aspects. The treatment that presented the most efficiency in the feed consumption was T<sub>4</sub> at 108.61 g/day, with a 9% inclusion of palm kernel cake. With respect to the daily weight gain and feed conversion, during the evaluation stage, T<sub>4</sub> was also that for which the best response was reported, with 72.39 g/day; however, T<sub>1</sub> without the addition of the ingredient being evaluation, was that which reported the least efficiency, with a feed conversion of 1.67. The greatest final weight for the period of evaluation was from T<sub>4</sub> at 1211.00 g. With respect to the economic response, T<sub>4</sub>, with the inclusion of 9% palm kernel cake in the pellet rations, proved to have the best performance with an economic benefit of 1.70 soles and an economic profitability of 27.70%, respectively.

**Keywords:** palm kernel cake, Cobb 500 chickens, pellet ration, growth stage.

## I. INTRODUCCIÓN

El incremento en la solicitud de alimentos, especialmente aquellos de origen animal, se atribuye al rápido aumento de la población mundial y al progreso económico. Esta circunstancia ha generado la urgencia de implementar innovaciones en los sistemas de producción agropecuaria, con el objetivo de mejorar su eficiencia, rentabilidad y proporcionar productos de alta calidad a los consumidores finales. A pesar de estos avances, los sistemas de producción enfrentan desafíos como elevados costos para producir, el depender de los mercados globales y la susceptibilidad a los cambios climáticos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2014).

Es relevante destacar que el sistema de alimentación es crucial, no solo por la responsabilidad de garantizar niveles nutricionales adecuados, sino también por el costo total asociado a la producción de aves, que en muchos casos supera el 70%. Esto se debe a que las dietas incluyen insumos tradicionales cuyos precios tienden a aumentar (Arévalo, 2004).

En los últimos años, se viene presentando un considerable aumento de subproductos vegetales y residuos agrícolas agroindustriales, los cuales suelen ser descartados en vertederos o incinerados, generando La liberación de gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y de azufre, y otros similares (Raj y Antil, 2011). En respuesta a este problema, muchos biotecnólogos a nivel mundial han dirigido sus investigaciones hacia la utilización de estos residuos agroindustriales con el fin de producir compuestos beneficiosos que puedan servir como materia prima en la producción de diversos insumos industriales. Inicialmente, se centraba en la creación de productos con valor añadido, pero con el tiempo se introdujo el uso de residuos con el objetivo de reducir el impacto ambiental que producen, sin embargo, a partir del comienzo de este siglo, el tema se ha dirigido hacia la generación y avance en el desarrollo de bioenergía, así como en la creación de nuevos preparados nutricionales (Saval, 2012).

Teniendo en cuenta este escenario de la avicultura en general, por otro lado, considerando la falta y los costos elevados de los elementos alimenticios destinados a las especies monogástricas, se busca explorar nuevas opciones de alimentación para mejorar la eficiencia en la producción de pollos de carne, aprovechando subproductos de menor costo y con características nutricionales adecuadas para la formulación de raciones en aves, y dentro de ellos la torta de Palmiste, que podría ser utilizado en la formulación de raciones para pollos de carne, teniendo en cuenta algunas restricciones que este insumo presenta en función a su

estructura nutricional (Jackson, 2009).

La torta de palmiste se genera como subproducto del procesamiento del aceite de las semillas de la palma, siendo obtenida mediante presión mecánica y conteniendo aproximadamente entre un 8 y un 10% de grasa. No obstante, cuando se emplea la extracción con solventes, la torta de palmiste exhibe un valor proteico ligeramente mayor y un riesgo menor de enranciamiento, pero disminuye el valor de energético. En ambas situaciones, estos ingredientes presentan un valor nutricional muy inestable, dependiendo las condiciones y forma de procesado, así como de la cantidad de fibra que se extraiga o mezcle con el producto final (FEDNA, 2003). Esta variabilidad sugiere la necesidad de realizar una evaluación específica en nuestra región para determinar las ventajas de su utilización como insumo alternativo.

La peletización del alimento, que implica un proceso térmico, contribuye a mejorar la oferta de los nutrientes protéicos y energéticos, lo que implica un eficiente aprovechamiento en el tracto digestivo de los animales y, por ende, en una superior conversión alimenticia. Además, las temperaturas elevadas a las que se somete las raciones durante este proceso permiten eliminar diversas bacterias patógenas que podrían afectar la salud de los animales, lo que podría significar una disminución en el aspecto rentable de la empresa. Un adecuado proceso de peletización, seguido de un ensacado y almacenamiento apropiado, garantiza una duración del alimento prolongada, de al menos dos meses (Ismail y Giuliani, 2008).

En función a lo antes mencionado y con la intención de ofertar información que podría ser utilizada por pequeños, medianos e inclusive en la avicultura a gran escala, nos conlleva a plantear la interrogante: ¿Cuál será el desempeño productivo y económico de las aves Cobb 500, si incluimos torta de palmiste en raciones peletizadas en la fase de crecimiento, en Tingo María – Región Huánuco?

Como respuesta a dicha inquietud proponemos la siguiente hipótesis: La inclusión del 9% de torta de palmiste en raciones peletizadas para pollos Cobb 500 en la fase de crecimiento, en Tingo María – Región Huánuco reportará mejor desempeño productivo y económico.

### **1.1. Objetivo general**

- Analizar el desempeño económico y productivo de pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento alimentadas con raciones peletizadas con inclusión de torta de palmiste en Tingo María.

### **1.2. Objetivos específicos:**

- Evaluar el consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, de pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento alimentadas con raciones peletizadas con inclusión de torta de palmiste en Tingo María.

- Determinar el mérito económico y beneficio neto de pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento alimentadas con raciones peletizadas con inclusión de torta de palmiste en Tingo María.
- Determinar el nivel óptimo de inclusión de torta de palmiste en raciones peletizadas de pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento en Tingo María.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes afines al estudio

Pushpakumara y colaboradores (2017) llevaron a cabo un estudio en Sri Lanka para examinar la viabilidad de incorporar torta de palmiste (PKC) en los regímenes alimenticios destinados a pollos de engorde. En el estudio, 300 pollitos bb fueron distribuidos en cinco dietas diferentes con distintos niveles de PKC, siguiendo un diseño aleatorio completo. Se encontró que el peso corporal ganado fue inferior ( $P < 0,05$ ) en el grupo de aves que se alimentaron con raciones que contenían un 20% de PKC en comparación con aquellas que tenían un 5%, 10% o 15% de PKC. 1060.90b, 1067.50ab, 1105.10a, 1111.40a, 1100.90ab, observándose diferencias estadísticas. Comparativamente, las aves alimentadas con niveles de PKC del 20% en la ración mostraron una FCR significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) en comparación con las aves alimentadas con niveles más bajos de PKC durante todo el período de estudio. La tasa de conversión alimenticia de los pollos de engorde no se vio significativamente afectada con los niveles de inclusión de PKC al 5%, 10% y 15% durante el período inicial en comparación con el control.

Albiño (2015) reporta sobre la evaluación de tres niveles de inclusión de torta de palmiste al 5%, 10%, y 15% sobre el comportamiento productivo de pollos Cobb en la fase de 1 a 21 días realizado en la Provincia de Bolívar, en San José de Chimbo, cuyos objetivos fueron: evaluar los niveles de torta de palmiste al 5, 10 y 15% para la determinación del comportamiento productivo de los pollos Cobb, determinar el porcentaje óptimo de torta de palmiste y realizar un análisis económico. Como respuesta reporto que la adición de torta de palmiste en la alimentación de pollos Cobb, si aportó efectos positivos en la producción, brindando nuevos recursos para el avicultor al obtener mejores pesos, así como ganancias de peso y conversiones alimenticias más eficientes, concluyendo que se puede recomendar la adición de 5 % ( $T_1$ ) de torta de palmiste a la dieta balanceada diaria para los pollos de carne, debido a que este porcentaje finalmente influyo a una ganancia promedio de 3015,17 g de peso frente al testigo que obtuvo un promedio de 2785,25 g, así como también influyó favorablemente el beneficio económico.

Llapasca (2015) informó sobre una investigación llevada a cabo en Ucayali, con cuatro tratamientos para fases de crecimiento y acabado en pollos Cobb 500 señalando que, durante la etapa de crecimiento, la adición de palmiste a la alimentación de los pollos no generó discrepancias notables en la ganancia de peso en relación con el grupo de referencia. No obstante, en la etapa de acabado, los tratamientos con alimento comercial y con un 10% de

palmiste exhibieron los mejores promedios de ganancia de peso, en contraste con los tratamientos que contenían un 20% y un 30% de palmiste. Respecto al de alimento consumido, la incorporación de palmiste en la ingesta de los pollos no generó diferencias significativas en ninguna de las etapas.

Shakila et al. (2012) reportaron sobre un trabajo con patitos sexados sanos (n = 64, 32 machos y 32 hembras) distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, en un diseño completamente al azar, evaluándose el efecto de diferentes niveles de harina de palmiste (PKM) sobre el rendimiento de los patitos en fase de crecimiento. Los tratamientos comprendieron una ración de control R<sub>0</sub>, un reemplazo de PKM de R50-50%, un reemplazo de PKM de R75-75% y un reemplazo de PKM de R100-100% de harina de soja por harina de palmiste. El mayor consumo de alimento en los machos se registró con la ración que contenía 75% (R75-75% de reemplazo de PKM de la harina de soja) de palmiste. Esta misma ración indujo igualmente el mayor peso vivo y aumento de peso en las hembras. En los machos, la ración de control indujo el mayor peso vivo y el mayor aumento de peso acumulado. El índice de conversión alimenticia más bajo (p 0,05) se vio afectado por la incorporación de harina de palmiste a la dieta. En conclusión, la harina de soja puede sustituirse ventajosamente por harina de palmiste a un nivel del 75 % (reemplazo de PKM R75-75 % de la harina de soja) en el alimento para patos criollos.

Pardo (2000) llevó a cabo una evaluación con 200 aves de postura Isa Brown, con un promedio de peso de 1.75 kg y un promedio de producción del 80%, en el rango de las 48 a las 55 semanas de edad. Estas aves fueron distribuidas en cuatro tratamientos, cada uno con 50 gallinas y dos repeticiones, incluyendo torta de palmiste 0, 10, 20 y 30%, reportando mejor resultado en producción de huevo (73.5%) con el 30% de TP, mejor conversión alimenticia sin la inclusión de TP (2,19) y una mejor coloración (abanico la roche) en una escala de 4,5, aquellos que consumieron 30% de TP.

Canchila et al. (2017) llevaron a cabo una investigación en Colombia que involucró a 240 pollos de engorde de la línea Cobb, con el propósito de evaluar la respuesta productiva y económica al introducir alimentos alternativos, como harina de forrajeras leñosas y palma aceitera al 10% en la dieta convencional. Los tratamientos consistieron en: T<sub>0</sub>, con un 100% de concentrado comercial; T<sub>1</sub>, con un 10% de harina de *Morus alba* (morera) y un 90% de concentrado comercial; T<sub>2</sub>, con un 10% de harina de *Gliricidia sepium* (matarratón) y un 90% de concentrado comercial; y T<sub>3</sub>, con un 10% de fruto de palma de aceite de *Elaeis guineensis* (palma aceitera) y un 90% de concentrado comercial. No se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en términos de ganancia de peso, consumo e

índice de conversión. Además, el investigador concluyó que es viable incorporar harinas de forrajes leñosas en la dieta convencional de pollos de carne sin afectar los resultados productivos. Asimismo, destacó que la inclusión de fruto de palma de aceite resultó ser la alternativa económica más favorable.

Maldonado (2015) quien reporta en un trabajo realizado con pollos de carne en Pucallpa, reportó una diferencia altamente significativa ( $p < 0,01$ ) en lo referente a la conversión de alimento de los pollos de engorde. Sin embargo, el tratamiento testigo que no incorporó palmiste, mostró una conversión alimenticia mejor al compararlo con el resto de tratamientos analizados, aunque no se encontraron diferencias significativas con el tratamiento que incluyó un 10% de palmiste.

Segura (2017) manifiesta sobre resultados obtenidos en un trabajo realizado en Trujillo, sobre comparativo de la oferta de alimento balanceado en pellets y harina, y al analizar los resultados de los costos de producción y el beneficio neto, se observa que los patos que consumieron la dieta comercial en forma de peletizado (DP) registraron ingresos por la venta de las aves ligeramente superiores en comparación con aquellos que consumieron la dieta comercial en forma de harina (DH). Esto resultó en un porcentaje de beneficio neto más elevado. Esta disparidad se puede atribuir al hecho de que, a pesar de tener un costo total superior en relación con la dieta de control, el menor consumo de alimento en el caso de la dieta peletizada no afectó el resultado final, incluso cuando el costo del alimento (kg) fue más alto debido al servicio de peletizado. Dada la marcada diferencia en el desperdicio de alimento asociado con la dieta comercial en forma de harina (DH) y el hecho de que se logró un beneficio neto mayor en comparación con el tratamiento de control, se justifica la preferencia por la utilización de la dieta comercial en forma de peletizado (DP).

Olivera (2014) presentó resultados de un estudio comparativo entre alimentos extrusados, peletizados y en polvo en pavos. Para este experimento, se utilizaron 90 pavos híbridos de cuatro semanas de cría, asignados a tres distintos tratamientos: T<sub>1</sub> con ración en harina, T<sub>2</sub> con ración tipo pellets y T<sub>3</sub> con dieta extruida. La investigación se llevó a cabo en Tingo María, utilizando un diseño aleatorio, diferenciados en 3 tratamientos, con seis reiteraciones y 5 animales por unidad de estudio. Comparando medias con la prueba de Tukey (5%). Los pavos que consumieron alimento extruido mostraron mejores pesos y ganancias en comparación con los que consumieron ración en forma de harina ( $P > 0,05$ ). Por otro lado, los pavos alimentados con alimento peletizado exhibieron un peso al final y un diario ganancia de peso similar a los alimentados con harina y ración extruida ( $P > 0,05$ ). El alimento consumido no mostró afeción por efecto de los tratamientos. Además, los pavos que consumieron ración

en pellets y extrusado presentaron una mejor conversión en comparación con los alimentados con ingesta en forma de harina ( $P>0,05$ ). En términos de mérito económico, los pavos alimentados con ración tipo pellets y extruidos reportaron un rendimiento económico superior.

## **2.2. Bases teóricas ligados a la presente evaluación**

La avicultura se define como la crianza planificada de aves de corral, donde el ser humano aplica su experiencia y su conocimiento de manera adecuada para lograr producir rápida y eficientemente a costos reducidos. Este sector, especialmente en términos de manejo, salud y alimentación, es fascinante y requiere un entendimiento profundo de estos aspectos, los cuales son cruciales para diferenciar si ha sido o no exitoso el proceso de producción (Buxade, 1988).

En el manejo de pollos de engorde, el objetivo primordial es alcanzar un rendimiento óptimo con respecto a los parámetros zootécnicos y económicos, en toda la parvada. Para una buena producción de estas especies animales se debe seguir un proceso secuencial, y a largo plazo, su rendimiento está vinculado al éxito en cada etapa. El costo de producción total del pollo de engorde está significativamente influenciado por la alimentación. Para garantizar una rendición máxima, es esencial formular las raciones de manera que oferten un equilibrio de energía, proteínas, minerales, aminoácidos, vitaminas y ácidos grasos esenciales requeridos por estas aves (Ross, 2009).

Es crucial que se equilibren de manera apropiada los componentes nutricionales esenciales necesarios para las aves, como agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales, para asegurar un desarrollo adecuado del esqueleto y la formación del tejido muscular. La calidad de los ingredientes, la forma del alimento y la higiene desempeñan un papel crucial en la entrega de estos nutrientes esenciales. Cualquier deterioro en los ingredientes crudos o los procesos de molienda, así como desequilibrios nutricionales en la composición del alimento, pueden conducir a una disminución en el rendimiento de las aves (Cobb, 2013).

### **2.2.1. Alimentación de las aves de carne**

La alimentación es el rubro principal del precio total de producción, en consecuencia, debe realizarse todos los esfuerzos para lograr obtener una alimentación de buena calidad y que los insumos sean mezclados de manera apropiada. La respuesta productiva como consecuencia al aumento de la proporción de la proteína relacionado con la energía es más pronunciado en los machos en comparación con las hembras. Además, se recomienda suministrar la dieta en forma de harina durante las dos primeras semanas, y posteriormente, preferiblemente en forma granular (pellets), especialmente durante las fases de crecimiento y acabado (Ross, 1998).

San Miguel y Serrahima (2004) indican que, en el proceso de producir aves, este exige una fórmula de la ración que vaya con el prototipo de ave que se desea engordar, además, sugiere que los insumos provengan de una planta con capacidad tecnológica y productiva; y que la adquisición de insumos se debe hacer en pequeñas cantidades. Para cubrir los requerimientos no más de dos semanas, únicamente de esta forma nos aseguramos de que se administre alimento fresco a las aves. Barreto (2005) manifiesta que, en los últimos años, se ha observado avances importantes en pollos, desarrollando investigaciones adecuadas en el manejo en general, nutrición, alojamiento y genética, para tener rentabilidad con eficiencia económica.

Castello (1997), indica que, la gestión de pollos de engorde debe basarse en la consideración de cuatro pilares esenciales en cualquier práctica de crianza doméstica. Estos elementos clave incluyen un manejo efectivo, así como la atención a los componentes de nutrición, salud, genética e infraestructura. Es crucial asegurar un buen manejo en estos aspectos, ya que los servicios básicos destinados a la crianza de pollos deben crear ambientes óptimos que permitan a las aves desarrollar su potencial genético, generando beneficios óptimos a costos apropiados. En todas las especies, el proceso de nutrición y suministro de alimentos es fundamental. Este proceso suministra a las células animales la cantidad adecuada de nutrientes del entorno externo con el fin de realizar funciones metabólicas y químicas óptimas relacionadas con el crecimiento, el mantenimiento, la producción y la reproducción. El proceso de nutrición abarca la ingestión, deglución y aprovechamiento de los nutrientes presentes en el alimento, así como el transporte de estos elementos en diversas formas físicoquímicas a todas las células del organismo para su asimilación y utilización. Finalmente, la nutrición incluye el proceso de excretar los alimentos no aprovechados (Barreto, 2005).

La alimentación representa la partida más significativa en el cálculo global de los costos de producción, resulta fundamental realizar todos los esfuerzos posibles para garantizar la alta calidad del alimento y una mezcla apropiada de sus ingredientes. La respuesta al crecimiento se ve afectada significativamente por estos factores aumentando más significativamente en los machos que en las hembras cuando se incrementa los porcentajes de proteína relacionado con el aspecto energético. Además, se recomienda suministrar dietas en forma de harina durante las dos primeras semanas y en forma granular (pellets) durante las fases de crecimiento y finalización (Ross, 1998).

Cobb Vantress (2008) sostiene que, las dietas destinadas a pollos de engorde buscan suministrar la energía y los nutrientes esenciales necesarios para mantener niveles adecuados de salud y producción. Es esencial que los componentes nutricionales

fundamentales, como agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales, estén equilibrados para asegurar un desarrollo apropiado del esqueleto y la formación del tejido muscular en las aves. La calidad de los ingredientes, la presentación física del alimento y la higiene juegan un papel crucial en la función de estos nutrientes esenciales.

Arévalo (2004) señala que, en los últimos años, los nutricionistas han prestado una mayor atención a los aspectos alimentarios durante las últimas semanas de la vida de los pollos parrilleros. Esta etapa siempre ha sido tomada con mucho interés debido a que estas especies acumulan una parte significativa de la musculatura durante este período, lo que destaca la importancia de la nutrición proteica. Dado que el porcentaje de consumo es mucho más en esta fase de cría, cualquier método que permita disminuir el costo del alimento resulta crucial. Sin embargo, indiscutiblemente, el aspecto más destacado en el sistema alimenticio de las aves de carne se encuentra principalmente en la semana inicial de cría. Los requisitos nutricionales en los pollos de carne tienden a disminuir con la etapa de cría. Desde una perspectiva clásica, se incorporan dietas de inicio, crecimiento y finalización en los programas de desarrollo de las aves.

En cualquier caso, las necesidades de las aves no experimentan cambios bruscos en días específicos, sino que evolucionan de manera continua a lo largo del tiempo. La mayoría de las empresas suministran a sus aves varias dietas con el objetivo de aproximarse a las reales necesidades de las aves. Se espera que el productor se acerque más a las necesidades nutricionales de las aves a medida que formule un mayor número de dietas para ellas durante un determinado período (Cobb Vantress, 2008).

### **2.2.2. Peletización de alimentos**

En la industria avícola es muy utilizado el alimento en forma de pellets, debido a que, al pasar por este procesamiento, las raciones presentan la opción de que las aves de engorde, tengan una mejor performance, aumentando el incremento de peso y mejora el aprovechamiento alimenticio, comparándola con la dieta en polvo o harina, no procesada. Al peletizar, nos aseguramos que los insumos mezclados se aglomeren y se compriman en tamaños y dureza de acuerdo con el requerimiento y etapa del animal que se quiere alimentar, mejorando la aceptación y aprovechamiento (Guía, 2018).

Durante el proceso de peletización, el alimento atraviesa una etapa de cocción que mejora la disponibilidad de nutrientes, como almidones y proteínas. Esto resulta en una mejor asimilación en el sistema digestivo de las especies animales y, por ende, en conversiones alimenticias más eficientes. Además, las elevadas temperaturas a las que se somete el alimento durante este proceso permiten eliminar diversas bacterias patógenas que

podrían afectar la salud de los animales, contribuyendo así a una mayor renta de la finca. Un adecuado procedimiento de peletización, empaçado y almacenado garantizará una duración prolongada del alimento, de al menos dos meses (Ismail y Giuliani, 2008).

El proceso de peletizado se define como la compactación de partículas de molienda de un solo ingrediente o de varios ingredientes mediante procesos mecánicos, que incluyen humedad, presión y calor. Este método se ha empleado para facilitar la manipulación, eliminación partículas finas, disminuir la separación de ingredientes, prevenir la selección de ingredientes, incrementar la densidad y, por ende, reducir los costos de transporte. Además, la peletización contribuye a optimizar el espacio de almacenamiento y mejora la valoración de los nutrientes de ciertos ingredientes mediante el uso controlado de calor y presión.

Las bondades de la ración en pellets incluyen una mayor aceptación por parte de los animales, un aumento en el consumo, una mejor digestibilidad de almidones y proteínas, una reducción en la selección de alimentos por parte de los animales, menor dispersión de partículas en los dispositivos de alimentación, una gestión más sencilla del alimento en el almacén, y una disminución del riesgo de enfermedades. Asimismo, la peletización puede incrementar la disponibilidad de biotina, ácido nicotínico y vitamina E a partir de materia prima natural (Acevedo et al., 2009).

En la industria avícola es muy utilizado el alimento en forma de pellets, debido a que, al pasar por este procesamiento, las raciones presentan la opción que las aves de engorde, tengan una mejor performance, aumentando el peso y la eficiencia alimenticia, comparándola con la dieta en polvo, no procesada. Al peletizar, nos aseguramos que los insumos mezclados se aglomeren y se compriman en tamaños y dureza de acuerdo con el requerimiento y etapa del animal que se quiere alimentar, mejorando la aceptación y aprovechamiento (Guia, 2018).

Desde el punto de vista anatómico, la regulación del tránsito del alimento a través del tracto gastrointestinal comienza con el buche, donde la granulometría desempeña un papel crucial. Los alimentos granulados resultan en un tiempo de llenado más corto en el buche, una retención prolongada y un tránsito alimentario más eficiente en términos de absorción y actividad enzimática. Además, desde la perspectiva nutricional, la peletización facilita un incremento natural en la energía líquida de la alimentación, gracias a la gelatinización de los carbohidratos, lo que a su vez reduce el gasto energético asociado con la ingestión de alimentos (Sorto y Ortiz, 2011).

### **2.2.3. Torta de palmiste**

La Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal

(FEDNA, 2003) y Gómez et al. (2007) indican que, uno de los subproductos provenientes de la palma aceitera, es la torta de palmiste el cual se obtiene después de la extracción del aceite. El mayor porcentaje de este producto utilizado en España, es producido vía extracción por presión mecánica, conteniendo alrededor del 8 al 10% de grasa. También en algunos países, es comercializado pero la obtención es a partir del procesamiento vía extracción con solventes, con un mejor contenido de proteína y con menos riesgo de enranciarse, sin embargo, el valor energético es menor, sobre todo cuando este insumo es utilizado en la alimentación de rumiantes (aproximadamente un 10%). En ambos casos, estos ingredientes muestran un nivel nutricional variable, el cual depende mucho de la forma de procesamiento, e inclusive de los volúmenes de fibra extraída o mezclada con el insumo final. De manera general se puede indicar que este sub producto de la palma aceitera tiene ciertas limitantes para el uso en la alimentación animal, a excepción de algunos rumiantes, y ello está condicionado a que la semilla tiene una protección leñosa resistente, lo cual favorece la presencia de un alto contenido de fibra, reduciendo considerablemente el valor energético.

De igual forma en <http://www.indupalma.com> (2009) y <http://www.eltiempo.com> (2009) se reportan que, este subproducto es diferenciado como un insumo con valores energéticos, protéicos y de fibra adecuados, lo cual le da una opción de equilibrio nutricional adecuado para ser utilizado en la preparación de raciones alimenticias para el ganado. De igual forma reportan que entre los subproductos diversos ofertados durante el proceso de transformación de la palma aceitera, encontramos a la torta de palmiste, que por ahora aun no es muy conocida la importancia y aplicaciones que podría tener, aunque ya se viene utilizando este subproducto principalmente en la formulación de raciones para poligástricos y también en función a su contenido nutricional ya se viene realizando investigaciones en la alimentación de diferentes otras especies monogástricas.

#### **2.2.4. Componentes nutricionales de la torta de palmiste**

Jackson (2009), en un estudio realizado en una fábrica de alimentos comerciales, se observaron variaciones significativas en los valores porcentuales de fibra cruda de la torta de palma en 50 embarques, oscilando entre 2,9% y 13,30% de endocarpo. Esta diversidad en los valores de fibra tiene repercusiones en el nivel de fibra del endocarpo, cuyos componentes indigeribles (celulosa, lignina y sílice) son especialmente elevados Incluso en el caso de animales rumiantes, la presencia de fibra cruda en los alimentos, especialmente en aquellos diseñados para pollos jóvenes, provoca una disminución en su valor energético y puede tener un impacto en la digestibilidad de otros nutrientes, principalmente aminoácidos. Este efecto se atribuye a la formación de geles y a la interferencia con las enzimas digestivas, lo que

resulta en una reducción del contenido de energía metabolizable real en un 6,3% (de 4439 a 4160 Kcal/kg) al aumentar el nivel de endocarpo del 0% al 12%.

FEDNA (2003) se menciona que, el subproducto del palmiste, extraída mediante presión, exhibe un valor energético considerablemente elevado en rumiantes. Aunque su contenido de fibra es alto (55-65% de Fibra Neutra Digestible y 6-9% de Lignina Acidificada Digestible), Se equilibra con un contenido significativo de grasas (7-10%). El aceite de palmiste es reconocido por su alta saturación (>80%) y su contenido abundante de ácidos grasos de cadena media (60-65% de láurico + mirístico). A diferencia, el aceite de palma contiene predominantemente ácidos grasos de cadena más larga, siendo altamente digerible en animales jóvenes y utilizado en la fabricación de leches artificiales. En rumiantes adultos, se considera una grasa relativamente inerte para los microorganismos, aunque su utilización digestiva es ligeramente inferior en comparación con la grasa animal o el aceite de palma. Este subproducto de la palma aceitera tiene concentraciones minerales similares a otras tortas, con la excepción de un menor contenido de potasio.

FEDNA (2003) informa que, el subproducto de la palma tiene una concentración protéica bruta superior al de los granos de cereales, Aproximadamente 15%. La digestibilidad de las proteínas para los rumiantes es aceptable (75%), pero su descomposición en el rumen es relativamente baja (40%). En los animales monogástricos, la digestibilidad de las proteínas es bastante baja (50-65%) debido al alto contenido de fibra. El perfil de aminoácidos esenciales de esta proteína era medio con una alta concentración de metionina (1,8% PB) pero una baja concentración de lisina (3,2%) y treonina (3,0%). Los valores de calcio y fósforo tienen similitud con otras tortas de semillas oleaginosas, pero la digestibilidad del fósforo es reducida. La torta de palmiste es rica en hierro y rica en manganeso (200 mg/kg).

En <http://www.eltiempo.com>. (2009), se reporta que el subproducto torta de palma contiene: Humedad 12%, proteína 14 %, fibra 30%, grasa 2%, ceniza 4%, calcio; los valores nutricionales de este insumo incluye un valor de proteína del 17,8%, fibra cruda del 13,5%, grasa del 9,7%, ceniza del 4,2%, fósforo del 0,40%, calcio del 0,24%, magnesio del 0,18%, energía digestible de 3,23 Mcal/kg y energía metabolizable de 2,26 Mcal/kg. Energéticamente, la torta oferta los siguientes valores: nutrientes digestibles totales del 65,4%, energía metabolizante de 2,26 Mcal/kg, energía digestible del 3,23%, energía neta de ganancias de 1,42 Mcal/kg y energía neta para lactancia de 1,37 Mcal/kg.

### **2.2.5. Factores que afectan la productividad de pollos parrilleros**

La producción avícola experimenta una clara tendencia al alza, y esta tendencia se atribuye, entre otras razones, a la eficiencia de la industria de pollos parrilleros y

a la productividad superior de estos en comparación con otros animales. Esta eficiencia de conversión avícola se explica por diversos factores, entre los cuales se encuentran la genética, biotecnología, ingeniería, medicina veterinaria, nutrición y, especialmente, la tecnología de la información en la avicultura. Esta última permite que la industria avícola se beneficie de una ley económica ineludible: la disminución en el precio de un bien conduce a un aumento en su demanda (CAO, 2003).

#### **2.2.6. Costos de producción avícola**

De acuerdo con Lezcano y Pizarro (1984), la evaluación económica de cualquier proceso productivo depende de la fidelidad de la interpretación de datos físicos y biológicos y de la autenticidad que se estiman los costos y beneficios de este proceso; para valorar los costos y beneficios es necesario investigar en qué casos se emplearan los precios de mercado. Willard y Thomas (1964) mencionan que la finalidad es conocer los ingresos y los costos de la producción mediante la cuantificación monetaria, con la finalidad de determinar su rentabilidad, además, los conocimientos y la cuantificación de los costos de producción.

### **2.3. Bases conceptuales**

**Torta de palmiste:** Se refiere al subproducto que se deriva después de extraer el aceite de la almendra de la palma. La mayoría de la torta de palma disponible en el mercado europeo se obtiene mediante presión mecánica e incluye aproximadamente entre un 8 y un 10% de grasa (FEDNA, 2003).

**Ración peletizada:** El proceso de peletización se define como la unión de partículas después de la molienda de un insumo o mezcla de ingredientes a través de procedimientos mecánicos, utilizando humedad, presión y calor en conjunto (Francesch, 2000).

**Avicultura:** La avicultura se define como la crianza planificada de aves de corral, donde se aplican conocimientos especializados para lograr una producción de mucha eficiencia ligado a los índices económicos y periodos. Este enfoque implica la aplicación inteligente de técnicas para obtener resultados óptimos (Buxade, 1988).

**Pollo Cobb 500:** Los pollos híbridos de carne Cobb 500 se destacan por exhibir una mejor conversión alimenticia, un crecimiento más rápido, uniformidad y capacidad de desarrollo. Estos pollos pueden beneficiarse de una dieta más económica y menos densa, lo que se traduce en un menor costo por kilogramo de peso vivo producido (Cobb, 2008).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar y fecha de ejecución**

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Paula Fernanda, situada en la localidad de los Milagros, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. Geográficamente, se encuentra a una latitud de 9°17'46" sur y una longitud de 75°59'53" oeste, con 660 metros sobre el nivel del mar de altitud un promedio anual de humedad relativa de 84.09%, con una media de temperatura anual de 24.85°C y precipitaciones de 3100 mm diferenciados a lo largo del año. Este lugar está dentro de la clasificación de bosque húmedo pre montano tropical (bh-pmt) según la categorización del SENAMHI en 2016.

La evaluación del experimento se llevó a cabo entre los meses de mayo a agosto del 2023.

#### **3.2. Animales experimentales**

Se trabajaron con 100 pollos Cobb 500, las cuales fueron procedentes de la ciudad de Lima, se les alimentó con una dieta comercial hasta los 11 días de edad, la evaluación empezó a la edad de 12 días, el peso oscilaba entre 350 y 400 gramos, según Cobb (2009) hasta los 24 días de edad. Estos pollos han sido distribuidos en cuatro tratamientos, cinco repeticiones, cada uno con cinco aves en cada repetición, los cuales fueron evaluados en la etapa de crecimiento, proporcionándoles las mismas condiciones de manejo de acuerdo a lo planteado para la evaluación respectiva.

#### **3.3. Tipo de investigación**

El presente estudio se le ha tipificado dentro de la investigación de tipo experimental.

#### **3.4. Insumos estudiados**

La Torta de palmiste que se utilizó en el experimento, procede de la empresa Industria de palma aceitera de Loreto y San Martín (Indupalsa), se compró en un punto de venta de alimentos balanceados e insumos de Agroinversiones Mario, ubicado en el mercado local de Tarapoto, el cual a su vez tiene como indicaciones que la proteína está dentro de un rango de 15 a 17%, con una fibra aproximada a 20%, humedad y materia volátil de 10% así como también el extracto etéreo esta entre 8 +/-2%, la mezcla y peletizado se le realizó en la planta de alimentos balanceados de la empresa Agroinversiones Mario.

#### **3.5. Raciones en estudio**

Las dietas fueron diseñadas de acuerdo con los tratamientos específicos y considerando los requerimientos nutricionales correspondientes, adaptándolo a las condiciones de

la zona (Cobb, 2009). La Tabla presenta la composición nutricional detallada de las raciones.

**Tabla 1.** Composición en porcentaje y contenido nutricional de la alimentación destinada al desarrollo de pollos de la variedad Cobb 500 en crecimiento.

Ingredientes	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
	(0%)	(3%)	(6%)	(9%)
Maíz chancado	65,292	63,000	60,092	58,000
Torta de soya	25,000	26,000	26,000	25,742
Torta de palmiste	0,000	3,000	6,000	9,000
Polvillo de arroz	1,500	0,350	0,500	0,350
Aceite crudo de palma	2,300	2,300	1,500	1,000
Energy feed premix (aditivo energizante)	0,100	0,100	0,100	0,100
Carbonato de calcio (calcio fino)	1,928	1,928	1,928	1,928
Montafos 21 (fosfato monodivalente 21%)	1,500	1,560	1,500	1,500
Sal común	0,250	0,250	0,250	0,250
Bicarbonato de sodio	0,100	0,100	0,100	0,100
L – Lysine (Monohydrochlorine 98.5 %)	0,200	0,200	0,200	0,200
Met Amino (DL-Metionina 99 %)	0,200	0,200	0,200	0,200
Nicoccil (coccidiostato)	0,050	0,050	0,050	0,050
MiaBond BP (secuestrante de micotoxinas)	0,150	0,150	0,150	0,150
Biocid - A (antifúngico)	0,200	0,200	0,200	0,200
Cloruro de colina 60 %	0,100	0,100	0,100	0,100
Bioyestar (butirato de sodio)	0,040	0,040	0,040	0,040
Carophyll-carotenoides de flor (pigmentante natural)	0,075	0,075	0,075	0,075
Zinc bacitracina (promotor gram positivo)	0,100	0,100	0,100	0,100
Proapak broiler (premezcla vit- min.)	0,100	0,100	0,100	0,100
Neomix (promotor gram negativo)	0,025	0,025	0,025	0,025
Sylitech (hepato - protector)	0,015	0,015	0,015	0,015
Flormix (promotor gram positivo)	0,100	0,100	0,100	0,100
ExCella (coctel de enzimas)	0,100	0,100	0,100	0,100
EnzyMix (enzima fitasa)	0,075	0,075	0,075	0,075
Durapellet Pro (ligante natural de pellet)	0,500	0,500	0,500	0,500
Total	100	100	100	100
Precio (S/ / kg)	2,65	2,67	2,61	2,57

**Tabla 2.** Valoración de nutrientes en la dieta para pollos Cobb 500 en etapa de crecimiento.

Nivel de Nutrientes		Tratamientos			
		T <sub>1</sub> (0%)	T <sub>2</sub> (3%)	T <sub>3</sub> (6%)	T <sub>4</sub> (9%)
Proteína Bruta	%	19,12	19,41	19,5	19,78
Energía Metabolizable	Kcal/kg	3230	3200	3205	3200
Lisina digestible aves	%	1,26	1,26	1,26	1,26
Metionina digestible aves	%	0,48	0,49	0,49	0,49
Met + Cisteína digestible aves	%	0,85	0,73	0,74	0,75
Treonina digestible aves	%	0,9	0,82	0,9	0,89
Triptófano digestible aves	%	0,2	0,26	0,25	0,26
Arginina digestible aves	%	1,2	1,36	1,34	1,33
Valina digestible aves	%	1,09	1	1,06	1,05
Isoleucina digestible aves	%	0,9	0,94	0,94	0,93
Leucina digestible aves	%	1,4	1,6	1,92	1,8
Calcio	%	0,85	0,86	0,87	0,87
Fósforo disponible	%	0,44	0,425	0,42	0,43
Sodio	%	0,17	0,17	0,17	0,17
Potasio	%	0,7	0,76	0,75	0,74
Cloro	%	0,18	0,2	0,29	0,2
Ácido linoléico	%	1,8	2,3	2,4	2,5
Fibra	%	2,6	2,9	3,1	4,0

### 3.6. Instalaciones, equipos y materiales

Se utilizó una instalación de dimensiones 15,00 m x 8,00 m para llevar a cabo la investigación. La estructura contaba con un piso de cemento orientado de este a oeste con un declive de 3°, zócalo de concreto, y lo demás componentes de la infraestructura de madera, paredes de malla de pescador, y techo compuesto por tejas de concreto y calaminas. Para la fase experimental, se dispusieron 20 jaulas de prueba, cada una con dimensiones de 1 m de largo y 80 cm de ancho, con 90 cm sobre la superficie del piso. Estas jaulas estaban construidas con caña brava y malla pescador y albergaban a 05 aves de la línea Cobb 500. Además, se instalaron bebederos y comederos independientes en cada jaula, mientras que la cama utilizada fue de cascarilla de arroz, para prevenir la humedad y tener la garantía de depurar las deyecciones; también se utilizó balanza de 100 kg y registros de recopilación de datos.

### 3.6.1. Sanidad

La instalación y jaulas, fueron esterilizadas con lanza llamas y posterior aspersión de cal viva. Para prevenir enfermedades en los pollos Cobb 500, se realizó vacunaciones contra la triple aviar (Bronquitis, new castle y gumboro) a los 7 días, luego a los 21 días reforzando una segunda dosis con vacuna triple aviar.

### 3.7. Variable independiente

Niveles de inclusión de torta de palmiste.

### 3.8. Tratamientos experimentales

T<sub>1</sub>: Régimen alimenticio sin presencia de torta de palmiste.

T<sub>2</sub>: Régimen alimenticio con una incorporación del 3% de torta de palmiste.

T<sub>3</sub>: Régimen alimenticio con una incorporación de 6% de torta de palmiste.

T<sub>4</sub>: Régimen alimenticio con una incorporación del 9% de torta de palmiste.

#### 3.8.1. Croquis de la distribución del experimento

T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>4</sub>
T <sub>4</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>5</sub>
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>
T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>

### 3.9. Variables dependientes y metodología de evaluación

#### 3.9.1. Consumo diario de alimento (CDA)

El alimento se pesó y ofertó diariamente durante la fase de evaluación, conforme a los requerimientos diarios de consumo para los pollos. El alimento consumido se diferenció sumando los consumos netos diarios calculados, restando la ración que sobraba con respecto al alimento ofertado. A continuación, se calculó el consumo diario de alimento utilizando la fórmula siguiente:

$$CDA = \frac{\text{Consumo total}}{\text{Número de días}}$$

#### 3.9.2. Ganancia diaria de peso (GDP)

Las aves fueron pesadas al iniciar y al finalizar el ensayo, realizando esta actividad por las mañanas (6 am) en ayuno, antes de incorporar alimento en los equipos. El peso

ganado diariamente, se diferenci6 utilizando la siguiente ecuaci6n:

$$GPD = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{N6mero de d6as}}$$

### 3.9.3. Conversi6n alimenticia (CA)

La evaluaci6n del experimento se llev6 a cabo durante el periodo designado para esta fase, y se determin6 mediante la relaci6n entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso. Para realizar este c6lculo, se emple6 la siguiente f6rmula:

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Peso ganado}}$$

### 3.9.4. Beneficio Neto (BN)

El ingreso neto fue calculado considerando los ingresos potenciales derivados de la venta de los pollos y los costos fijos y variables asociados a la producci6n. La f6rmula utilizada para determinar el beneficio neto es la siguiente:

$$BN_i = PY_i - (CF_i + CV_i)$$

Donde:

$BN_i$  = Utilidad neta por ave por tratamiento S/.

$I$  = Tratamiento

$PY_i$  = Ingreso bruto por tratamiento S/.

$CF_i$  = Costo fijo por ave por tratamiento S/.

$CV_i$  = Costo variable por ave para cada tratamiento S/.

### 3.9.5. M6rito econ6mico (ME)

Se diferenci6 el m6rito econ6mico, con la siguiente formula:

$$\text{M6rito econ6mico (ME)\%} = \frac{\text{Beneficio por tratamiento}}{\text{Costo total por tratamiento}} \times 100$$

### 3.9.6. Nivel 6ptimo de inclusi6n de torta de palmiste

El nivel m6s apropiado fue establecido mediante un an6lisis de varianza,

utilizando una regresión cuadrática que contempló distintas proporciones de incorporación de torta de palmiste, así como cada una de las variables evaluadas, como el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. A partir de este análisis, se derivó una ecuación que se empleó para calcular la primera derivada y determinar de esta manera el punto óptimo de inclusión.

### 3.9.7. Diseño y análisis estadístico

Las aves fueron criadas y distribuidas en un diseño de completamente randomizado (DCA) que abarcaba tres niveles de incorporación de torta de palmiste, con cinco repeticiones. En este diseño, la unidad en estudio estaba conformado con cinco pollos Cobb 500. La expresión del modelo lineal aditivo utilizado para la evaluación fue la siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación del  $i$ -ésimo peso de las aves que reciben la  $j$ -ésimo nivel de incorporación de torta de palmiste.

$\mu$  = Media de población

$Ti$  = Efecto de la  $i$ -ésimo nivel de incorporación de torta de palma (0%, 3%, 6% y 9%).

$e_{ij}$  = Error experimental.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Parámetros productivos en pollos Cobb 500 en fase de crecimiento con inclusión de torta de palmiste en la ración

En la Tabla 3 se puede observar la respuesta de la incorporación de diferentes niveles del insumo torta de palmiste en dietas peletizadas ofertadas a las aves de carne Cobb 500, diferenciando las variables de alimento consumido diariamente (CDA), ganancia de peso diariamente (GDP) y alimento convertido (CA), pudiendo observar que entre los tratamientos evaluados se presenta una diferencia significativa estadísticamente al ( $P < 0,05$ ) en el consumo de alimento diario (CDA) con referencia a los demás tratamientos.

**Tabla 3.** Peso al inicio (PI), peso a la finalización (PF), Consumo de alimento diariamente (CDA), ganancia de peso diariamente (GDP), conversión de alimento (CA) en pollos Cobb 500.

Tratamientos	Variables				
	PI (g)	PF (g)	CDA (g)	GDP (g)	CA
T <sub>1</sub> (0%)	340,59	1044,52 <sup>b</sup>	98,30 <sup>d</sup>	58,66 <sup>b</sup>	1,67
T <sub>2</sub> (3%)	341,08	1194,00 <sup>a</sup>	106,46 <sup>b</sup>	71,08 <sup>a</sup>	1,52
T <sub>3</sub> (6%)	341,64	1194,00 <sup>a</sup>	104,92 <sup>c</sup>	71,03 <sup>a</sup>	1,50
T <sub>4</sub> (9%)	342,28	1211,00 <sup>a</sup>	108,61 <sup>a</sup>	72,39 <sup>a</sup>	1,51
CV (%)	0,27	8,15	0,64	11,54	27,45
P - valor	0,055	0,04	0,0001	0,04	0,82
Regresión	-	-	C	C	N.S.

La obtención de promedios diferenciados mediante superíndices en una columna específica señala la existencia de diferencias significativas según la prueba de Duncan. Los tratamientos se identifican como sigue: T<sub>1</sub> para el grupo de control, T<sub>2</sub> para la inclusión del 3% de torta de palmiste (TP), T<sub>3</sub> para el 6%, y T<sub>4</sub> para el 9%.

En lo que respecta a los índices zootécnicos de peso ganado (GP), y alimento convertido (CA), ellos también muestran diferenciación significativa estadísticamente al ( $P < 0,05$ ). El T<sub>1</sub>, sin torta de palmiste, reportó una GDP con menor eficiencia con 58,66 g, con lo cual también este tratamiento reportó una conversión alimenticia de 1,67, resultando el menos eficiente. Comparando los tratamientos involucrados con la inclusión de torta de palmiste que va desde 3 a 9%, no presentan diferencias estadísticas entre ellos tanto en lo que respecta la ganancia de peso que fluctúa desde los 71,03 g hasta los 72,39 gramos y conversión

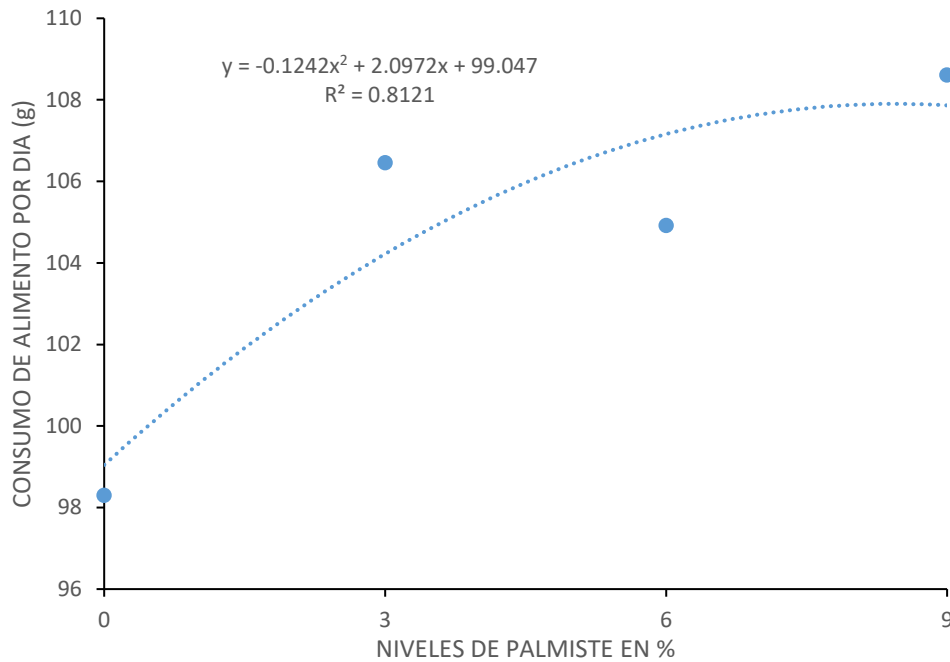
alimenticia cuyos resultados se diferencian numéricamente desde 1,50 en el T<sub>3</sub> y 1,51 en T<sub>4</sub> y 1,52 en el T<sub>2</sub>.

La respuesta reportada de los índices zootécnicos, en los tratamientos donde se incluyó el insumo en estudio, en las cuales no se observa diferencias estadísticas al ( $p < 0,05$ ) entre ellos, pero si con referencia al testigo sin torta de palmiste, podría deberse a la inclusión de niveles bajos en la ración, a lo cual se suma la calidad nutritiva del insumo, ya que este subproducto de la palma, oferta un valor de proteína bruta del 15%, FEDNA (2003) y también el contenido en grasa que es apreciable (7-10%) y predominan ácidos grasos de cadena larga, siendo muy digestible en animales jóvenes (FEDNA, 2003) e inclusive este insumo le da un cierto sabor y olor característico.

#### **4.1.1. Consumo de alimento**

Con respecto al consumo de alimento en gramos reportados en la Tabla 3, podemos observar que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, favorables en los que se incluyeron torta de palmiste en la ración, siendo el más eficiente el tratamiento T<sub>4</sub> con un 9% del insumo en estudio y de menor consumo fue el tratamiento T<sub>1</sub> que se caracterizó por no tener palmiste en la ración. Al comparar los resultados obtenidos con respuestas reportados por autores que evaluaron a la torta de palmiste, incluyendo en las raciones para pollos de carne en la fase de crecimiento, encontramos que Llapapasca (2015), reportó que al adicionar 0, 10, 20, y 30% de torta de palmiste a un alimento concentrado, no generó diferencias notables en el consumo de alimento en la fase de estudio, asimismo Canchila et al. (2017), no encontró diferencias significativas estadísticamente al comparar incluyendo 10% de torta de palmiste con respecto al 10% de harina de hojas de leguminosas forrajeras en pollos Cobb.

De igual forma, Shakila et al. (2012) reportó sobre un trabajo con patitos sexados encontrando mayor consumo de alimento en los machos con una ración que contenía 75% de torta de palmiste como reemplazo de la harina de soya, asimismo podríamos asumir que el mejor consumo de las raciones conteniendo torta de palmiste, se deba a la forma peletizada que se ofertó el alimento, concordando con reportes de Guía (2018) y Acevedo et al. (2009), quienes indican que las bondades de la ración en pellets incluyen una mayor aceptación por parte de los animales que conlleva a un aumento en el consumo. Sin embargo, no concuerda con Olivera, (2014), quien reportó sobre un trabajo en pavos que el alimento consumido no mostró afección por efecto de los tratamientos de peletización, estrusado, comparado con alimento en polvo.

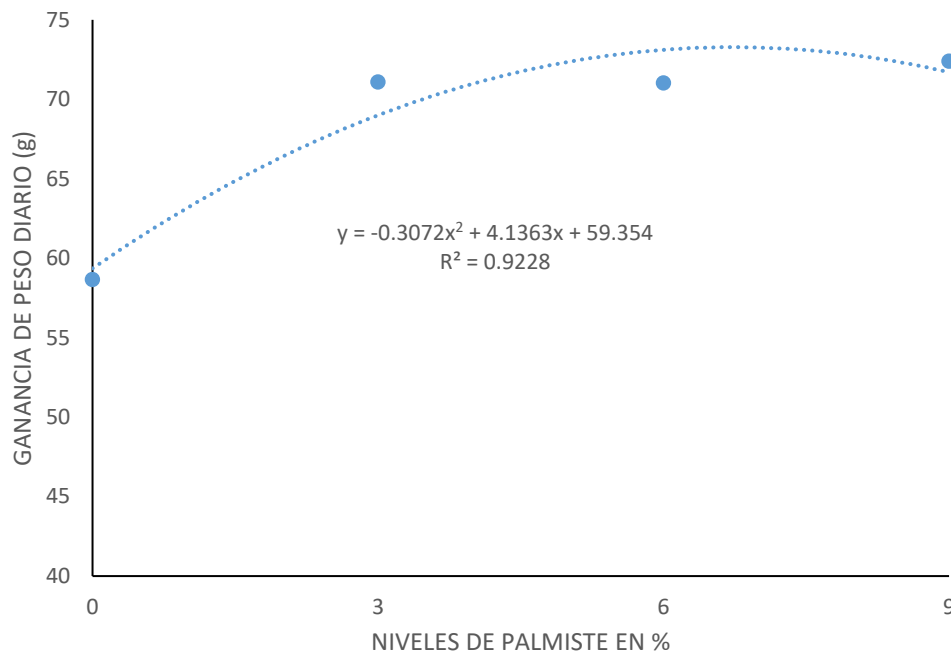


**Figura 1.** Relación de la influencia de la torta de palmiste con consumo de alimento.

De acuerdo a el análisis de regresión cuadrática realizada se puede observar que los valores de  $R^2$  de 81.21%, lo que nos indica que las fluctuaciones en la variable dependiente pueden ser atribuidas a las variables independientes de porcentaje del palmiste en la ración

#### 4.1.2. Ganancia de peso

En la Tabla 3, se observa que el reporte de ganancia de peso muestra una favorable diferencia estadística entre los tratamientos con inclusión de torta de palmiste con respecto al T1 que no se incluyó el insumo en estudio con un consumo de 58,66 g/día en comparación a una ganancia de peso entre 71,03 a 72,39 con aquellos que se incluyeron palmiste. estos resultados podrían estar relacionado con el tipo de alimento ofertado que se procesó en forma de pellets y en este caso Francesch (2000), indica que facilita el manejo, al no eliminar partículas pequeñas, reducir la segregación de ingredientes y prevenir la selección de ingredientes por parte de los animales, al mismo tiempo que mejora el valor nutricional de ciertos componentes mediante la aplicación de calor y presión.



**Figura 2.** Relación de niveles de torta de palmiste con la ganancia de peso.

Pushpakumara y colaboradores (2017) reportaron que el peso corporal ganado fue inferior ( $P < 0.05$ ) en el grupo de aves que se alimentaron con raciones que contenían un 20% de PKC en comparación con aquellas que tenían un 5%, 10% o 15% de PKC siendo más eficientes los de 10 y 15%, concordando con lo encontrado en el estudio que reporta el mejor resultado a la inclusión mayor del T<sub>4</sub> con 9% de torta de palmiste, asimismo Albiño (2015), reporta sobre la evaluación de tres niveles de inclusión de torta de palmiste en proporciones del 5%, 10%, y 15% sobre el comportamiento productivo de los pollos Cobb durante la fase correspondiente a 1 hasta 21 días concluyendo que si aportó efectos positivos en la producción, brindando nuevos recursos para el avicultor al obtener mejores ganancias de peso.

Al realizar el análisis de regresión cuadrática se pudo observar que con este modelo se ha dado un mejor ajuste a los datos que el modelo lineal, y ello explica una mayor proporción de la variación en la variable dependiente de ganancia de peso diario.

#### 4.1.3. Conversión alimenticia

Con respecto al parámetro de conversión alimenticia, se puede observar que no existe diferencia estadística al ( $P < 0.05$ ), sin embargo el T<sub>3</sub> con 6% de inclusión de torta de palmiste es el que mejor respuesta presenta con 1.50, y el que menos eficiencia reporta es el T<sub>1</sub> sin inclusión con 1.67, este resultado nos indica que a pesar que el insumo evaluado presenta un nivel regular de fibra 20% +/-2, según Indupalsa (2021), pero por los niveles

empleados de 3 a 9% no ha tenido un efecto limitante. Al comparar la respuesta obtenida con trabajos realizados, encontramos que concuerdan con lo obtenido por Canchila (2017) quien reporta sobre un trabajo realizado con la incorporación de insumos no convencionales, como forrajes leñosas procesadas en harina y del fruto de palma al 10% en la ingesta, no reportó diferenciación estadística significativa con los demás tratamientos en términos de los índices zootécnicos evaluados, dicha relación se puede observar en el gráfico 5.

También el resultado se ve avalado por lo manifestado por Acevedo et. al., (2002), Ismail y Giuliani, (2008). Quienes señalan que un alimento que ha sido peletizado ofrece una mayor aceptación por parte de los animales, un aumento en el consumo, una mejor digestión de almidones y proteínas, una menor tendencia a la selección de alimentos por parte de los animales, una reducción en la separación de partículas en los dispositivos de las raciones, mayor opción en el manejo del alimento almacenado, una disminución en la posible presencia de enfermedades. Además, destacan que la peletización puede aumentar la disponibilidad de ácido nicotínico, biotina y vitamina E a partir de ingredientes naturales, facilitando una predisposición del ave a mostrar eficiencia biológica, lo cual se puede notar claramente en la Tabla 2, que muestra una R muy cercano a 1, lo cual nos indica que existe un efecto claro a tener una mayor eficiencia con respecto a este índice zootécnico, cuando el nivel de torta de palmiste esta con 6%.

Pushpakumara et al. (2017) reportan que las aves que consumieron dietas con un 15% y 20% de PKC presentaron una tasa de conversión alimenticia con significancia alta ( $p < 0,05$ ) en comparación con las aves que se alimentaron con un 5% de PKC. También Pardo (2000), encontró resultados favorables con inclusión de torta de palmiste con 0, 10, 20 y 30%, reportando mejor resultado en producción de huevo (73,5%) con el 30% de TP.

#### **4.1.4. Peso final en la etapa de crecimiento**

Al analizar la Tabla 3 sobre el peso final de la etapa de crecimiento de los pollos Cobb, se puede observar que existe diferencia estadística entre tratamientos, siendo los más eficientes en aquellos en los cuales se incluyeron torta de palmiste en la ración y dentro de ellos el T<sub>4</sub> con 9% del insumo, resultó el mejor con un peso final en el periodo de evaluación con 1 211,00 g como promedio y el T<sub>1</sub> sin palmiste presentó el peso de 1 042,52 g, diferenciándose de los demás tratamientos.

Pushpakumara y colaboradores (2017) encontraron que el peso corporal ganado fue inferior ( $P < 0,05$ ) en el grupo de aves que se alimentaron con raciones que contenían un 20% de PKC en comparación con aquellas que tenían un 5%, 10% o 15% de PKC con

valores de 1 060,90b, 1 067,50ab, 1 105,10a, 1 111,40a, 1 100,90ab, pesos similares a lo encontrado en el presente trabajo, pero con un rango de 3 a 9% de inclusión de palmiste, sin embargo, el T<sub>4</sub> supera a los resultados del autor mencionado. De igual forma Canchila et al (2017) concluyó que es viable incorporar harinas de forrajes leñosas en la dieta convencional de pollos de carne sin afectar los resultados productivos, asimismo Maldonado (2015), reportó rangos de GPF que fueron afectados por el nivel de palmiste, a mayor porcentaje los cuales superaron al 10%, la eficiencia disminuía.

Los resultados podrían deberse a lo manifestado por FEDNA (2003) que reportan que la fibra neutra digestible de este subproducto oscila entre el 55% y el 65%, mientras que la lignina acidificada digestible se sitúa en el rango del 6% al 9%. Estos valores se compensan con un significativo contenido de grasa que varía entre el 7% y el 10%. Asimismo, Castello (1997) y Cobb Vantres (2008), sobre la gestión de pollos de carne requiere la consideración de los cuatro pilares fundamentales en cualquier cría doméstica, siendo crucial un manejo efectivo de los aspectos nutricionales, sanitarios, genéticos e infraestructurales. Este enfoque es respaldado por Barreto (2005), quien destaca que la nutrición y el suministro de alimentos son procesos que proveen a las células animales la porción adecuada de nutrientes del escenario externo para un eficiente proceso funcional de las relaciones metabólicas y químicas orientadas al crecimiento, mantenimiento, producción y reproducción.

También la respuesta a los tratamientos realizados, estos resultados podrían explicarse por el hecho de que el uso de alimentos peletizados facilita un incremento natural en la energía líquida de la dieta, gracias a la gelatinización de los carbohidratos, lo que a su vez disminuye el gasto energético asociado con la ingestión de alimentos (Sorto y Ortiz, 2011). Además, Arévalo (2004) señala que el aspecto más complicado en lo que respecta al proceso de oferta alimenticia para aves de carne es crucial en las primeras semanas. También agrega que los nutrientes requeridos en los pollos de carne tienden a disminuir con la edad, siguiendo una estructura clásica de dietas para las etapas de inicio, crecimiento y finalización.

## **4.2. Evaluación económica**

### **4.2.1. Beneficio neto y mérito económico**

El análisis económico de la etapa de crecimiento se presenta en la Tabla 4, destacando el mérito económico que considera el precio promedio final en vivo de los pollos por tratamiento, el costo total (CF+CV) y el beneficio neto (BN) por pollo en soles, así como el mérito económico expresado en porcentaje. Los mejores resultados de beneficio neto y mérito económico se obtuvieron con los pollos Cobb 500 evaluados, los cuales fueron alimentados con una dieta que contenía un 9% de torta de palmiste. En este caso, se logró un beneficio de S/

1,70 por pollo y un mérito económico del 27,70%. Es importante señalar que el precio utilizado en el análisis económico se basa en el valor del pollo vivo y los precios de venta durante un período caracterizado por un aumento en los costos de producción y los precios de venta a nivel nacional, atribuible a los problemas sociales y económicos a escala global.

**Tabla 4.** Análisis económico en función a la inclusión de torta de palmiste en raciones para pollos de carne de la línea Cobb 500 en la etapa de crecimiento.

Tratamientos	Yi <sup>1</sup>	PYi <sup>2</sup>	Costo <sup>3</sup> total	BNI <sup>4</sup> (S/.)		ME <sup>5</sup> (%)
			por pollo	Por pollo	Por Trat.	
T <sub>1</sub> (0%)	703,4	6,33	5,95	0,38	23,75	15,90
T <sub>2</sub> (3%)	852,9	7,68	6,17	1,51	37,75	24,50
T <sub>3</sub> (6%)	852,4	7,67	6,07	1,60	40,00	26,40
T <sub>4</sub> (9%)	868,7	7,82	6,12	1,70	42,50	27,70

Yi = Ganancia de peso periodo de evaluación

PY = Ingreso bruto por pollo para cada tratamiento (Precio relativo x kg. S/ 9,00)

CT = Costo total por pollo por tratamiento (S/)

BN = Beneficio neto (S/)

ME = Mérito económico (%)

Los resultados obtenidos con respecto a la rentabilidad, en la cual es el T<sub>4</sub>, seguido del T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> (26,40 y 24,50%), tratamientos con inclusión de TP, mientras que el testigo fue el que menor ME presentó con 15,90%, los que reportaron mejores resultados económicos, concuerda con los resultados obtenidos por Canchila (2017) en un estudio que consideró la inclusión del 10% de alimentos alternativos como harina de forrajes y frutos de palma en la dieta tradicional, los índices económicos y la relación costo/beneficio (B/C) observadas en T<sub>2</sub> y superiores en tratamiento T<sub>3</sub>. La viabilidad de todos los tratamientos fue muy alta, por lo que se concluyó que la inclusión del fruto de la palma aceitera era la opción económicamente más viable. Estos resultados coinciden con la sugerencia de Ross (1998), quien propone que la dieta debe suministrarse en forma de harina durante las dos primeras semanas y también en forma granular (pellets), sobre todo en las etapas de crecimiento y acabado.

En un trabajo relacionado con la oferta en Pellets o harina, Segura (2017) manifiesta sobre resultados obtenidos en un trabajo realizado en Trujillo, con patos muscovy y considerando los resultados de los costos de producción y el beneficio neto, se observa que los patos que consumieron la dieta comercial en forma peletizada (DP) obtuvieron ingresos por la

venta de las aves ligeramente superiores en comparación con aquellos que consumieron la dieta comercial en forma de harina (DH). Esto resultó en un porcentaje de beneficio neto mayor. Este fenómeno podría atribuirse al hecho de que, a pesar de tener un costo total mayor en comparación con la dieta control, el menor consumo de alimento no afectó el resultado final, incluso cuando presentaba un costo del alimento (por kilogramo) más elevado debido al servicio de peletizado.

Asimismo, Olivera (2014) en un estudio sobre pavos, se observó que aquellos alimentados con ración peletizada y extruida presentaron un mérito económico superior en comparación con aquellos que consumieron alimento en forma de polvo. De manera similar, San Miguel y Serrahima (2004) indican que en la producción de pollos se requiere una fórmula alimenticia que se ajuste al perfil del ave que se pretende engordar. Además, es importante que los alimentos provengan de una planta con capacidad tecnológica y productiva, consideración que se tuvo en cuenta al llevar a cabo el presente estudio.

Estos resultados se respaldan en la información proporcionada por <http://www.indupalma.com>. (2009) y <http://www.eltiempo.com> (2009), quienes afirman que la torta de palmiste es una opción alimentaria valiosa debido a su aporte significativo de energía, fibra y proteína, contribuyendo al equilibrio nutricional adecuado en la alimentación del ganado. Además, señalan que, dentro de los subproductos obtenidos del procesamiento para la obtención del aceite de palma aceitera, la torta de dicho fruto ocupa un lugar destacado, aunque su importancia y usos a menudo no son completamente conocidos.

## V. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los reportes encontrados en la presente evaluación, se concluye lo siguiente:

1. Se reconoce la hipótesis que sugiere que la adición del 9% de torta de palmiste mejora el desempeño de los pollos Cobb 500 durante la etapa de crecimiento, tanto en términos de productividad como en aspectos económicos.
2. El tratamiento que presentó mejor eficiencia en consumo de alimento fue el T<sub>4</sub> con 1 08,61 g/día, con inclusión de 9% de torta de palmiste; en lo que respecta a ganancia diaria de peso y conversión de alimento, en la etapa de evaluación, fue el T<sub>4</sub> que también reportó mejor respuesta con 72,39 g/día, sin embargo, fue el T<sub>1</sub> sin adición del insumo en evaluación el que reportó menor eficiencia con 1,67 en conversión alimenticia.
3. Se obtuvo un mayor peso final en el periodo de evaluación en el T<sub>4</sub>, con 1 211,00g.
4. En lo que respecta la respuesta económica el T<sub>4</sub> con inclusión de torta de palmiste al 9% en raciones peletizadas mostró mejor performance con un beneficio económico de 1,70 soles y una rentabilidad económica de 27,70% correspondientemente.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

De acuerdo al resultados y conclusiones obtenidas en el presente trabajo, se sugiere:

1. Planificar estudios utilizando torta de palmiste en raciones procesadas tipo pellets y extrusadas en diferentes especies monogástricas.
2. Evaluar la respuesta biológica y económica de pollos de la línea Cobb 500 incluyendo torta de palmiste con mayores niveles porcentuales con adición de complejos enzimáticos.

## VII. REFERENCIAS

- Acevedo G., Aguilera R., Alcayaga T., y Alfaro, C. (2009). *Secuencia lógica de evaluaciones para determinar el valor nutritivo de un alimento*. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile. [https://www.u-cursos.cl/veterinaria/2009/1/PG062/1/material\\_docente/objeto/1553](https://www.u-cursos.cl/veterinaria/2009/1/PG062/1/material_docente/objeto/1553).
- Albiño, L. (2015). *Torta de palmiste al 5%, 10% y 15% comportamiento productivo de pollos Cobb fase inicial (0 a 21 días)*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Arévalo, C. (2004). *Producción de aves*. Impresiones y servicios Andrea.
- Barreto, L. (2005). *Modulo línea de profundización en sistema de producción avícola programa zootecnia Facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Buxade, C. (1988). *El pollo de carne*. Editorial Mundi Prensa.
- Cámara Agropecuaria del Oriente. (2003). *Números de nuestra Tierra*. Edición Digital CDs.
- Canchila, E., Rodríguez, J., Corredor, R., y Navarro, U. (2017). *Harinas de forrajeras leñosas y fruto de palma en la dieta de pollos de engorde*. Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Ciencias Agropecuarias.
- Castello, J. (1997). *Construcción y equipos avícolas*. Tecnograf.
- Cobb Vantres. (2008). *Guía de manejo del parrillero Cobb-500*.
- Cobb. (2013). *Guía de manejo del pollo de engorde*. <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>.
- Cobb-vantress. (2022). *Guía de manejo de pollo de engorde*. [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-BroilerSupplement\\_Spanish.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-BroilerSupplement_Spanish.pdf)
- Francesch, M. (2000). *Sistemas para la valoración energética de los alimentos en aves*. XVI Reunión ALPA, en Montevideo- Uruguay. Pp. 35-42.
- 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.). Edit. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. <http://www.etsia.upm.es>.
- Gómez, A., Benavides, C., y Diaz, C. (2007). Evaluación de torta de palmiste (*Elaeis guineensis*), en alimentación de cerdos de ceba. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 5(1), 54-63. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/650>
- Guía, M. (2018). *Proceso de extrusión y pelletización de alimentos*. Universidad Nacional Agraria la Molina.

- <http://www.indupalma.com>. (2009). *Torta de palmiste*.
- <http://www.eltiempo.com>. (2009). *Torta de palmiste para el ganado*.
- Ismail, O., y Giuliani, S. (2008). *Entender el proceso de peletizado para lograr mejores resultados*. Wattpoultry. <http://www.wattpoultry.com/IndustriaAvicola/Article.aspx?id=24026>
- Jackson, F. (2009). Efecto de la presencia de endocarpo en el palmiste integral (*Elaeis guineensis*) sobre su valor nutritivo. II. rendimientos de pollos de engorde en iniciación. *Agronomía Costanicense*, 20(2), 145-149. [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v20n02\\_145.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v20n02_145.pdf)
- Lezcano, C., y Pizarro, E. (1984). *Evaluación de pasturas con animales alternativas metodológicas*. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales CIAT.
- Llapapasca, N. (2015). *Niveles de palmiste de palma africana (Elaeis guineensis) en los parámetros productivos de pollos de carne línea Cobb 500* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio institucional UNHEVAL. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/3446>
- 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* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio institucional UNU. <https://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3797>
- Olivera, W. (2014). *Evaluación de tres formas físicas de presentación de raciones para pavos (harina, peletizado y extrusado), procesados en la planta de fabricación de alimentos*, Universidad Nacional Agraria de la Selva [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/82ce3cca-bccd-4da4-b14c-de0bee4d98a9/content>
- Pardo, R. (2000). *Utilización del Palmiste en la alimentación y su efecto en la performance productiva de gallinas ponedoras* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/a90b60f7-3855-430d-a7ef-78ae8e48034b>
- 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
- Ross, B. (1998). *Manual de pollos de carne*. Ross Breeders Limited New Bridge Midlothian

EH28 8SZ Scotland.

- Sanmiguel, L., y Lerrahima, L. (2004). *Manual de crianza de animales*. Edit. Lexus.
- Segura, L. (2017). *Efecto del alimento peletizado en el desempeño productivo y económico del pato muscovy durante las etapas de inicio, crecimiento y engorde* [Tesis de pregrado, Universidad Particular Antenor Orrego]. Repositorio institucional UPAO. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2944>
- Shakila, S., Reddy, P., Reddy, S., Ramana, J., y Ravi, A. (2012). Effect of palm kernel meal on the performance of broilers. *Tamil Nadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 8(1), 227-234.
- Sorto, C., y Ortiz, O. (2011). *Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad*. Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/735/1/Copia%20de%20T3190.pdf>
- Willard, F., y Thomas, T. (1964). *Economics of de livestock meat industry*.

**Anexo**

**Tabla 5: Análisis de varianza de consumo de alimento pollos Cobb 500 evaluados**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fcal</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	254.84	3	84.95	187.47	<0.0001
Trata	254.84	3	84.95	187.47	<0.0001
Error	6.80	16	0.45		
TOTAL	261.63	19			

**C.V. 0.64%**

**Tabla 6. Analisis de varianza de ganancia de peso de pollos línea Cobb 500 evaluados**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fcal</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	624.17	3	208.06	3.35	0.0455
Trata	624.17	3	208.06	3.35	0.0455
Error	993.64	16	62.10		
TOTAL	1617.82	19			

**C.V. 11.54%**

**Tabla 7. Análisis de varianza de conversión alimenticia de pollos línea Coob 500 evaluados**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fcal</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	014	3	0.05	0.30	0.8281
Trata	0.14	3	0.05	0.30	0.8281
Error	2.57	16	0.16		
TOTAL	2.72	19			

**Tabla 8. Análisis de varianza de peso inicial pollos Coob 500 evaluados**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>gl</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fcal</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	7.94	3	2.65	3.21	0.0514
Trata	7.94	3	2.65	3.21	0.0514
Error	13.20	16	0.83		
TOTAL	21.14	19			

**C.V. 0.27%**

**Tabla 9. Análisis de regresión cuadrática de consumo de alimento en pollos coob**

F.V.	S.C	gl	C.M.	Fcal	P-valor
X	240.2	1	240.2	56.5	<0.0001
X <sup>2</sup>	31.38	1	31.38	7.38	<0.0001
Error	72.27	17	4.25		
TOTAL	343.84	19			

**Tabla 10. Análisis de regresión cuadrática de ganancia de peso en pollos coob evaluados**

F.V.	S.C	gl	C.M.	Fcal	P-valor
X	423.36	1	423.36	6.91	0.0176
X <sup>2</sup>	152.70	1	152.70	2.49	1.329
Error	1041.76	17	61.00		
TOTAL	1617.82	19			

**Tabla 11. Análisis Físico, químico de la torta de palmiste.**

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TORTA DE PALMISTE</b>	CÓDIGO: LAB-D-09
		FECHA: 12/10/2022
		VERSIÓN: 01
<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>LABORATORIO</b>	Página 1 de 1

<b>1. DESCRIPCIÓN</b>	La Torta de Palmiste es la harina proteica con contenido de grasa de la Almendra de Palmiste.		
<b>2. COMPOSICIÓN</b>	Harina o Torta de Palmiste.		
<b>3. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b>			
<b>3.1 Análisis Físicoquímico</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>REFERENCIAS AOCS</b>
Proteína *	15 +/- 2	(N x 6.25) %	-----
Fibra*	20 max.	%	-----
Humedad y Materia Volátil	10 máx.	%	Ca 2c - 25
Extracto Etéreo (grasa)*	8 +/- 2	%	-----
Nº malla	4	mm	-----
<b>3.2 Aspectos</b>	Libre de materias extrañas		
<b>4. REQUISITOS DE INOCUIDAD.</b>			
<b>Análisis Químico</b>			

Contenido de plomo	Max. 0.10	ppm	AOAC 999.11
Contenido de Arsénico	Max. 010	ppm	AOAC 986.15
<b>4.2 Microbiológico</b>	Mohos y levaduras: Rango permitido $<1 \cdot 10^4$ UFC/g según la Norma INEN1829 Alimentos Zootécnicos.		
<b>5. VIDA ÚTIL</b>	1 Año		
<b>6. APLICACIÓN / USO PREVISTO</b>	El producto está destinado: Uso de Alimentos Balanceados para animales en una formulación hasta un 10%.		
<b>7. PRESENTACIÓN, EMPAQUETADO, ETIQUETADO</b>			
<b>Presentación</b>	Harina de palmiste x 50 Kg y 30 Kg Saco.		
<b>Envase Primario</b>	Sacos de polipropileno		
<b>Envase Secundario</b>	-----		
<b>Rotulado en el envase</b>	Fecha de producción, Lote, Turno.		
<b>8. ALMACENAMIENTO</b>	Manipular de acuerdo a las Buenas Prácticas de Higiene (BPM). El producto antes de consumir debe conservarse en lugar fresco, seco, bajo techo y sobre parihuelas.		

\*Análisis medido por un laboratorio externo acreditado por INACAL

**Tabla 12.** Costos de producción de pollos en la etapa de crecimiento.

Tratamientos	Costos de producción		
	CF (S/)	CV(S/)	CT (S/)
T <sub>1</sub>	2,78	3,17	5,95
T <sub>2</sub>	2,78	3,39	6,17
T <sub>3</sub>	2,78	3,29	6,07
T <sub>4</sub>	2,78	3,34	6,12

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

**Tabla 13.** Valoración de nutrientes en la dieta para pollos Cobb 500 en etapa de crecimiento (Cobb, 2009).

Nivel de Nutrientes		
Proteína Bruta	%	19 - 20
Energía Metabolizable	Kcal/kg	3108
Lisina digestible aves	%	1,05
Metionina digestible aves	%	0,42
Met + Cisteína digestible aves	%	0,80

Treonina digestible aves	%	0,69
Triptófano digestible aves	%	0,17
Arginina digestible aves	%	1,10
Valina digestible aves	%	0,81
Isoleucina digestible aves	%	0,69 – 0,75
Leucina digestible aves	%	1,17 – 1,28
Calcio	%	0,84
Fósforo disponible	%	0,42
Sodio	%	0,16 – 0,23
Potasio	%	0,60 – 0,85
Cloro	%	0,16 – 0,30
Ácido linoléico	%	1,0

**Tabla 14.** Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (0%).

<b>Nombre del cliente</b>	<b>Rojas -</b>		<b>Zootecnia</b>	
<b>Tipo de alimento</b>	<b>Crecimiento pollo Cobb 50</b>			
	<b>0% Palmiste</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Solución</b>	<b>P. Unit</b>	<b>P. Total</b>
Maíz chancado	65,292	32,646	1,62	52,89
Torta de soya	25,000	12,500	3,14	39,25
Torta de palmiste	0,000	0,000	0,90	0,00
Polvillo de arroz	1,500	0,750	1,30	0,98
Aceite crudo de palma	2,300	1,150	4,00	4,60
Energy feed (aditivo energizante)	0,100	0,050	25,00	1,25
Carbonato de calcio (calcio fino)	1,928	0,964	0,25	0,24
Montafos 21 (fosfato monodivaleante)	1,500	0,750	7,45	5,59
Sal común	0,250	0,125	0,43	0,05
Bicarbonato de sodio	0,100	0,050	3,14	0,16
l – lysine (monohydrochlorine 98.5 %)	0,200	0,100	12,59	1,26
Met amino (dl – metionina 99%)	0,200	0,100	17,74	1,77
Nicocil (coccidiostato)	0,050	0,025	23,01	0,58
Miabond bp (secuestrante de micotoxinas)	0,150	0,075	23,36	1,75
Biocid - A (antifungico)	0,200	0,100	25,00	2,50

Cloruro de colina 60 %	0,100	0,050	6,00	0,30
Bioyestar (butirato de sodio)	0,040	0,020	33,78	0,68
Carophyll – (pigmentante natural)	0,075	0,038	86,47	3,24
Zinc bacitracina (promotor gram positivo)	0,100	0,050	11,68	0,58
Proapak broiler (premezcla vit- min.)	0,100	0,050	28,14	1,41
Neomix (promotor gram negativo)	0,025	0,013	46,35	0,58
Sylitech (hepato - protector)	0,015	0,008	115,40	0,87
Flormix (promotor gram positivo)	0,100	0,050	35,00	1,75
Excella (coctel de enzimas)	0,100	0,050	45,00	2,25
Enzymix (enzima fitasa)	0,075	0,038	61,54	2,31
Durapellets (ligante natural de pellet)	0,500	0,250	20,00	5,00
<b>Fórmula de mezcla</b>	<b>100,000</b>	<b>50,000</b>		<b>131,83</b>
<b>Servicio de mezclado</b>				<b>0,75</b>
<b>Precio por saco</b>				<b>132,58</b>

**Tabla 15.** Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (3%).

<b>Nombre del cliente</b>		<b>Rojas - Zootecnia</b>			
<b>Tipo de alimento</b>		<b>Crecimiento pollo Cobb 500</b>			
		<b>3 % Palmiste</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Solución</b>	<b>P. Unit</b>	<b>P. Total</b>	
Maíz chancado	63,000	31,500	1,62	51,03	
Torta de soya	26,000	13,000	3,14	40,82	
Torta de palmiste	3,000	1,500	1,00	1,50	
Polvillo de arroz	0,350	0,175	1,30	0,23	
Aceite crudo de palma	2,300	1,150	4,00	4,60	
Energy feed (aditivo energi)	0,100	0,050	25,00	1,25	
Carbonato de calcio	1,928	0,964	0,25	0,24	
Montafos 21	1,560	0,780	7,45	5,81	
Sal común	0,250	0,125	0,43	0,05	
Bicarbonato de sodio	0,100	0,050	3,14	0,16	
l - lysine 98.5 %	0,200	0,100	12,59	1,26	
Met amino 99 %	0,200	0,100	17,74	1,77	
Nicoccil	0,050	0,025	23,01	0,58	
Miabond bp	0,150	0,075	23,36	1,75	

Biocid - A	0,200	0,100	25,00	2,50
Cloruro de colina 60 %	0,100	0,050	6,00	0,30
Bioyestar	0,040	0,020	33,78	0,68
Carophyll - pigmentante	0,075	0,038	86,47	3,24
Zinc bacitracina	0,100	0,050	11,68	0,58
Proapak broiler	0,100	0,050	28,14	1,41
Neomix	0,025	0,013	46,35	0,58
Sylitech	0,015	0,008	115,40	0,87
Flormix	0,100	0,050	35,00	1,75
Excella	0,100	0,050	45,00	2,25
Enzymix	0,075	0,038	61,54	2,31
Durapellet Pro	0,500	0,250	20,00	5,00
<b>Fórmula de mezcla</b>	<b>100,00</b>	<b>50,00</b>		<b>132,52</b>
<b>Servicio de mezclado</b>				<b>0,75</b>
<b>Precio por saco</b>				<b>133,27</b>

**Tabla 16.** Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (6%).

<b>Nombre del cliente</b>		<b>Rojas - Zootecnia</b>			
<b>Tipo de alimento</b>		<b>Crecimiento pollo Cobb 500</b>			
		<b>6 % Palmiste</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Solución</b>	<b>P. Unit</b>	<b>P. Total</b>	
Maíz chancado	60,092	30,046	1,62	48,67	
Torta de soya	26,000	13,000	3,14	40,82	
Torta de palmiste	6,000	3,000	0,90	2,70	
Polvillo de arroz	0,500	0,250	1,30	0,33	
Aceite crudo de palma	1,500	0,750	4,00	3,00	
Energy feed	0,100	0,050	25,00	1,25	
Carbonato de calcio	1,928	0,964	0,25	0,24	
Montafos 21	1,500	0,750	7,45	5,59	
Sal común	0,250	0,125	0,43	0,05	
Bicarbonato de sodio	0,100	0,050	3,14	0,16	
l – lysine 98.5 %	0,200	0,100	12,59	1,26	
Met amino 99 %	0,200	0,100	17,74	1,77	
Nicocil	0,050	0,025	23,01	0,58	

Miabond bp	0,150	0,075	23,36	1,75
Biocid - A	0,200	0,100	25,00	2,50
Cloruro de colina	0,100	0,050	6,00	0,30
Bioyestar	0,040	0,020	33,78	0,68
Carophyll - pigmentante	0,075	0,038	86,47	3,24
Zinc bacitracina	0,100	0,050	11,68	0,58
Proapak broiler	0,100	0,050	28,14	1,41
Neomix	0,025	0,013	46,35	0,58
Sylitech	0,015	0,008	115,40	0,87
Flormix	0,100	0,050	35,00	1,75
Excella	0,100	0,050	45,00	2,25
Enzymix	0,075	0,038	61,54	2,31
Durapellet	0,500	0,250	20,00	5,00
<b>Fórmula de mezcla</b>	<b>100,000</b>	<b>50,000</b>		<b>129,63</b>
<b>Servicio de mezclado</b>				<b>0,75</b>
<b>Precio por saco</b>				<b>130,38</b>

**Tabla 17.** Ración con diferentes niveles de torta de palmiste (9%).

<b>Nombre del cliente</b>		<b>Rojas - Zootecnia</b>			
<b>Tipo de alimento</b>		<b>Crecimiento pollo Cobb 500</b>			
		<b>9 % Palmiste</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Solución</b>	<b>P. Unit</b>	<b>P. Total</b>	
Maíz chancado	58,000	29,000	1,62	46,98	
Torta de soya	25,742	12,871	3,14	40,41	
Torta de palmiste	9,000	4,500	0,90	4,05	
Polvillo de arroz	0,350	0,175	1,30	0,23	
Aceite crudo de palma	1,000	0,500	4,00	2,00	
Energy feed	0,100	0,050	25,00	1,25	
Carbonato de calcio	1,928	0,964	0,25	0,24	
Montafos 21	1,500	0,750	7,45	5,59	
Sal común	0,250	0,125	0,43	0,05	
Bicarbonato de sodio	0,100	0,050	3,14	0,16	
l – lysine 98.5 %	0,200	0,100	12,59	1,26	
Met amino 99 %	0,200	0,100	17,74	1,77	

Nicoccil	0,050	0,025	23,01	0,58
Miabond BP	0,150	0,075	23,36	1,75
Biocid - A	0,200	0,100	25,00	2,50
Cloruro de colina 60%	0,100	0,050	6,00	0,30
Bioyestar	0,040	0,020	33,78	0,68
Carophyll - pigmentante	0,075	0,038	86,47	3,24
Zinc bacitracina	0,100	0,050	11,68	0,58
Proapak broiler	0,100	0,050	28,14	1,41
Neomix	0,025	0,013	46,35	0,58
Sylitech	0,015	0,008	115,40	0,87
Flormix	0,100	0,050	35,00	1,75
Excella	0,100	0,050	45,00	2,25
Enzymix	0,075	0,038	61,54	2,31
Durapellet	0,500	0,250	20,00	5,00
<b>Fórmula de mezcla</b>	<b>100,000</b>	<b>50,000</b>		<b>127,79</b>
<b>Servicio de mezclado</b>				<b>0,75</b>
<b>Precio por saco</b>				<b>128,54</b>

#### Anexo 14. Panel de fotos



**Figura 3.** Preparación de jaulas de prueba para la evaluación.



**Figura 4.** Vacunación triple aviar (Bronquitis, new castle y gumboro).



**Figura 5.** Aves por tratamiento.



**Figura 6.** Pesado del alimento a ofrecer a las aves.



**Figura 7.** Presentación del alimento Pellets.



**Figura 8.** Pesado del alimento sobrante.



**Figura 9.** Pesado del ave.



**Figura 10.** Aves en etapa de crecimiento.



**Figura 11.** Ejecución de la tesis.