

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**UTILIZACIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA  
TÉRMICAMENTE EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS  
MEJORADOS, EN LA FASE DE ENGORDE**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**GRANDEZ DOMINGUEZ, DARWIN MEISSNER**

**Tingo María - Perú**  
**2022**



## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 04:20 p.m. del 27 de mayo de 2022, para calificar la Tesis titulada **"UTILIZACIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA TÉRMICAMENTE EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS MEJORADOS, EN LA FASE DE ENGORDE - PALMAS"**, presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **DARWIN MEISSNER GRÁNDEZ DOMÍNGUEZ**.

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

En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para la otorgación 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, 02 de junio de 2022.

**Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE**  
Presidente

**Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**  
Miembro

**Ing. WAGNER SEVERO VILLACORTA LÓPEZ**  
Miembro

**Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO**  
Asesor

**Ing. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ**  
Asesor



**T-ZOO**    **Grandez Dominguez, Darwin Meissner**  
**636.598522**    Utilización de harina de cáscara de cacao procesada  
**G752**    térmicamente en raciones para aves criollos mejorados, en  
**2022**    la fase de engorde / presentado por Darwin Meissner  
Grandez Dominguez. -- Tingo Maria, Perú: Universidad  
Nacional Agraria de la Selva, Escuela de Posgrado, 2022.  
[12], 29 hojas : 5 tablas, 1 figura ; 30 cm.  
Tesis (Ingeniero Zootecnista).  
Literatura citada: hojas [25]-27. 31 referencias  
**1. Cáscara de cacao. 2. Aves criollas. 3. Deshidratación.**  
**4. Índices productivos.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



<b>Autor</b>	: Bach. Darwin Meissner Grandez Domínguez
<b>Asesores</b>	: Dr. Carlos Enrique Arévalo Arévalo : Ing. M. Sc. Hugo Saavedra Rodríguez
<b>Programa de investigación</b>	: Producción Animal Sostenible
<b>Línea de investigación</b>	: Nutrición, alimentación y sanidad de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles
<b>Eje temático</b>	: Nutrición Animal y Pastos
<b>Lugar de ejecución</b>	: Centro poblado de Tambillo Grande – Distrito de Mariano Damaso Beraun
<b>Duración</b>	: 40 días
<b>Financiamiento</b>	: Propio S/. 3,500.00

**Tingo María – Perú**

**2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO**

**I. DATOS GENERALES DE PREGRADO**

**Universidad** : Universidad Nacional Agraria de la Selva

**Facultad** : Zootecnia

**Título de tesis** : Utilización de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones para aves criollos mejorados, en la fase de engorde

**Autor** : Bach. Darwin Meissner Grandez Dominguez

**Asesores de tesis** : Dr. Carlos Enrique Arévalo Arévalo  
: Ing. M. Sc. Hugo Saavedra Rodríguez

**Escuela Profesional** : Zootecnia

**Programa de Investigación** : Producción Animal Sostenible

**Línea de Investigación** : Nutrición, alimentación y sanidad de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles

**Lugar de ejecución** : Centro Poblado de Tambillo Grande-Distrito de Mariano Damaso Beraun

**Duración** : 40 días

**Fecha de ejecución** : **Fecha de inicio** : 30/10/2020  
: **Fecha de término** : 10/12/2020

**Financiamiento** : **Propio** : S/. 3,500.00



## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 04:20 p.m. del 27 de mayo de 2022, para calificar la Tesis titulada **"UTILIZACIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA TÉRMICAMENTE EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS MEJORADOS, EN LA FASE DE ENGORDE - PALMAS"**, presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **DARWIN MEISSNER GRÁNDEZ DOMÍNGUEZ**.

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

En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para la otorgación 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, 02 de junio de 2022.

**Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE**  
Presidente

**Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**  
Miembro

**Ing. WAGNER SEVERO VILLACORTA LÓPEZ**  
Miembro

**Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO**  
Asesor

**Ing. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ**  
Asesor

## DEDICATORIA

A **Dios** por haberme dado fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mí querida Madre: **Azucena Dominguez Rodriguez** que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi adorado hijo: **Diego Grandez Montesinos**, a quien siempre cuidaré para verlo hecho persona capaz y que pueda valerse por sí mismo

A mí amada esposa: **Yesenia Montesinos Ortega**, por su apoyo y ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma máter, la Universidad Nacional Agraria de la Selva, especialmente a la Facultad de Zootecnia nido de muchos que como yo eligieron esta extraordinaria carrera y que con mucho orgullo, amor, pasión y respeto representaré.

Especial reconocimiento y agradecimiento al Ing. Hugo Saavedra Rodriguez, asesor de Tesis y un gran amigo, por sus sabios conocimientos, su don de gente, por su profesionalismo y sobre todo por su apoyo y confianza depositada en mi persona.

A mis jurados: Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, Ing. Walter Alberto Paredes Orellana, Ing. Wagner Severo Villacorta López, por el interés, motivación, apoyo y críticas necesarias para la realización de este trabajo.

A mis hermanos Luis Justo Dominguez y Mirella Justo Dominguez por su apoyo, amor, compañía y palabras de ánimo en todo momento. A toda mi familia por su apoyo, consejos, ánimo, respaldo, confianza en mí y amor que siempre me han brindado en especial a mi tía Ana y Yeni Lino.

Eterno agradecimiento a los docentes de la Facultad de Zootecnia por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo y amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos, por los trabajos que juntos realizamos y por todas las veces que a mí me explicaron gracias por la confianza que en mí depositaron.



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.	
I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	2.1. Generalidades de aves criollos mejorados.....	3
	2.2. Producción de aves de carne.....	4
	2.3. Alimentación de las aves de corral.....	4
	2.4. Situación actual de la avicultura peruana.....	5
	2.5. Consideraciones técnicas para la cría de pollos.....	6
	2.5.1. Requerimiento de manejo claves.....	6
	2.6. Ración para pollos parrilleros con inclusión de harina de cáscara de cacao.....	7
	2.6.1. Cáscara de cacao.....	7
	2.6.2. Composición química nutricional de cáscara de cacao.....	8
	2.7. Resultados de investigaciones en pollos y otras especies monogástricas..	9
	2.7.1. Respuesta productiva.....	9
	2.7.2. Beneficio neto y mérito económico.....	10
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
	3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	12
	3.2. Materiales, equipos e insumos.....	12
	3.3. Animales experimentales.....	12
	3.4. Tipo de investigación.....	12
	3.5. Preparación de la harina de cáscara de mazorca de cacao.....	13
	3.6. Instalaciones.....	13
	3.7. Manejo de las aves criollos mejorados.....	13
	3.7.1. Alimentación.....	13
	3.7.2. Procesamiento de la harina de cáscara de cacao.....	13
	3.7.3. Sanidad.....	15
	3.8. Variable independiente.....	15
	3.9. Tratamientos.....	15
	3.9.1. Croquis de los tratamientos.....	15
	3.10. Análisis estadístico.....	16
	3.10.1. Test estadístico para la comparación de medidas.....	16

3.11. Variable dependiente.....	16
3.11.1. Consumo diario de alimento.....	16
3.11.2. Ganancia de peso.....	16
3.11.3. Conversión alimenticia.....	17
3.11.4. Rendimiento de carcasa.....	17
3.11.5. Grasa abdominal.....	17
3.11.6. Análisis económico.....	17
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. Parámetros productivos.....	19
4.1.1. Ganancia de peso y conversión alimenticia.....	19
4.1.2. Consumo de alimento.....	21
4.1.3. Rendimiento de carcasa y peso de vísceras.....	22
4.2. Parámetros económicos.....	24
4.2.1. Beneficio neto y mérito económico.....	24
V CONCLUSIONES.....	26
VI PROPUESTAS A FUTURO.....	27
VII REFERENCIAS.....	28
VIII ANEXO.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Composición porcentual y nutricional de dieta para aves criollos mejorados de 51 a 90 días de edad.....	14
2	Parámetros productivos de aves criollos mejorados en fase de engorde, alimentados con raciones incluidas con harina de cáscara de cacao procesada térmicamente .....	19
3	Peso final vivo, pollo beneficiado, rendimiento de carcasa y peso total de vísceras, en aves criollos mejorados en fase de engorde, incluyendo en la ración, harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.....	23
4	Análisis económico en función a la inclusión de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente en raciones para aves criollos mejorados en la fase de engorde.....	24

## ÍNDICE DE GRÁFICO

Fig.		Pág.
1	Flujograma de procesamiento de la harina de cáscara de cacao.....	14

# UTILIZACIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA TÉRMICAMENTE EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS MEJORADOS, EN LA FASE DE ENGORDE

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la “Granja familiar” ubicada en el distrito de Mariano Dámaso Beraún, provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco, con el objetivo de evaluar la respuesta bioeconómica de aves criollos mejorados en fase de engorde, alimentadas con raciones incluidas con harina de cáscara de cacao (HCCT)”; el estudio tuvo una duración de 40 días y se utilizaron 80 pollos criollos de 50 días de edad, con peso promedio de  $899.8 \pm 56$  g, los cuales fueron distribuidos en cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones y cada repetición con cinco aves. Los tratamientos fueron: T1: Dieta sin HCCT (testigo), T2: Dieta con 3% de HCCT; T3: Dieta con 6% HCCT y T4: Dieta con 9% HCCT, los datos fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA) y los promedios fueron comparados con la prueba de Duncan con nivel de confianza de 95%. Los resultados muestran diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para el consumo diario de alimento, ganancia de diaria de peso y conversión alimenticia, tal es así que los pollos alimentados con 6% HCCT tuvieron mayor consumo de alimento 148.82 g en relación a los pollos que consumieron raciones sin HCCT quienes consumieron 125.13 g, igualmente la mayor ganancia de peso diario fue para T3 (40.69 g) en comparación al T2 (3% de HCCT) con 29.09 g y para la conversión de alimento, el T3 (3.76) en relación al tratamiento dos T2 (4.70). Asimismo, los pollos de los diferentes tratamientos mantuvieron un rendimiento de carcasa y el peso relativo de vísceras semejante, de la misma manera se evaluó el beneficio neto y mérito económico, donde los pollos alimentados con 6% de inclusión de HCCT mostraron mejor beneficio neto y mérito económico en relación con los pollos que consumieron 9% de HCCT quienes reportaron el menor mérito económico. Se concluye que los pollos alimentados con raciones incluidas con 6% de HCCT mostraron mejor desempeño productivo y económico.

**Palabras clave:** Cáscara de cacao, aves criollas, deshidratación, índices productivos.

# **THE USE OF THERMALLY PROCESSED CACAO HULL FLOUR IN THE RATIONS OF IMPROVED CRIOLLO CHICKENS DURING THE FATTENING PHASE**

## **ABSTRACT**

The present research work was done on the “Granja Familiar,” located in the Mariano Damaso Beraun district, Leoncio Prado province, Huanuco region [of Peru], with the objective of evaluating the bioeconomic response of improved Criollo chickens during the fattening phase, when fed with rations which included cacao hull flour (HCCT – acronym in Spanish). The study lasted for forty days and eighty criollo chickens, at fifty days of age, with an average weight of  $899.8 \pm 56$  g were used. They were distributed into four treatments with four repetitions and each repetition had five birds. The treatments were: T1: diet without HCCT (control); T2: diet with 3% HCCT; T3: diet with 6% HCCT; and T4: diet with 9% HCCT. The data was distributed in a completely randomized design (CRD; DCA in Spanish), and the averages were compared using the Duncan test at a 95% confidence level. The results showed significant differences ( $P < 0.05$ ) for the daily feed consumption, daily weight gain, and feed conversion; so much so that the chickens fed with 6% HCCT had the greatest feed consumption at 148.82 g, in relation to the chickens who consumed rations without HCCT, consuming 125.13 g. Likewise, the greatest daily weight gain was with T3 (40.69 g), in comparison to T2 (3% HCCT) at 29.09 g; as well as for the feed conversion, T3 (3.76) in relation to treatment T2 (4.70). At the same time, the chickens from the different treatments had the same carcass yield and the weight of the entrails were similar. In the same fashion, the net benefit and economic merit were evaluated, where the chickens fed with 6% HCCT inclusion had a better net benefit and economic merit in relation to the chickens that consumed 9% HCCT; which were reported to have had a lesser economic merit. It was concluded that the chickens fed with rations that included 6% HCCT showed an improved productive and economic performance.

**Keywords:** cacao hull, criollo chickens, dehydration, productive indices

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de lo que significa la producción animal, uno de los pilares más importantes es el aspecto nutricional, lo cual significa que debemos de preocuparnos por el tipo de alimentación que se debe ofertar, buscando obtener buena performance y lograr éxito en la crianza. También, la alimentación es el rubro que representa los mayores costos en la producción que decide sobre las variables costo beneficio en la producción pecuaria, llegando a significar en caso de aves en un aproximado del 80%, situación que obliga a diferenciar nuevas estrategias de utilización de insumos dentro de la ración, que coadyuven a ofertar un alimento balanceado que responda a las expectativas del productor en lo que a eficiencia productiva se refiere.

Al analizar la dinámica de una ración de aves, son los insumos tradicionales los que más afecta en el costo de producción, por el empleo de maíz y soja que son los ingredientes que ocupan más del 90% de una ración; asimismo, estos insumos son importados, el cuál encarece más los aspectos económicos debido a la coyuntura internacional, como es el caso del maíz que en los últimos años cumple otra función que es el de generar etanol que hoy en día es utilizado como combustible; por tanto, los precios del maíz y soja constantemente han incrementado sus precios.

En la actualidad se viene investigando crianzas de aves alternativas y utilización de programas alimenticios, con la finalidad de reducir los alimentos balanceados para aves productoras de carne, por tanto, se apremia la incorporación de ingredientes no tradicionales como los subproductos en la raciones balanceadas que reduzcan el costo y mantengan calidad de la producción de carne, y dentro de ellos la actividad agrícola, nos ofrece múltiples opciones como es la producción de cacao grano, en la cual la cascara es un residuo de cosecha, que si no es manejado adecuadamente podría inclusive comportarse como un contaminante. Teniendo en cuenta ello, nos planteamos lo siguiente pregunta ¿Cuál sería el resultado biológico y económico, de la crianza de aves criollos mejorados, alimentados con una ración con adición de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente, en la fase de engorde?, para responder la pregunta se propone la hipótesis: La inclusión del 6% de harina

de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones balanceadas para las aves criollos mejorados en la fase de engorde, mejora la respuesta bioeconómica.

### **Objetivo general**

Evaluar la respuesta biológica y económica de las aves criollos mejorados en fase de engorde y alimentados con raciones balanceadas incluidos con diferentes proporciones de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente.

### **Objetivos específicos**

- ✚ Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso y la conversión alimenticia, de las aves criollos mejorados machos en fase de engorde, alimentados con raciones balanceadas incluidos con diferentes proporciones de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente.
  
- ✚ Evaluar el rendimiento de carcasa y peso de vísceras, de las aves criollos mejorados, machos en fase de engorde, alimentados con raciones balanceadas incluidos con diferentes proporciones de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente.
  
- ✚ Determinar el beneficio neto y mérito económico de las aves criollos mejorados machos en fase de engorde alimentados raciones balanceadas incluidos con diferentes proporciones de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de aves criollos mejorados

Los pollos criollos mejorados son para las aves que surgen del cruce entre aves de una línea reconocida por su alto desempeño y otra que son las aves de chacra con bajo desempeño, que se cría con la finalidad de generar aves con características de desempeño intermedio (Martín, 2008). Cada país tiene sus aves autóctonas llamadas de chacra o criollas, por ejemplo, en España está aumentando significativamente la producción y el consumo de otros tipos de pollos, criados en sistemas semi intensivos con características que llegan al mercado para su consumo a los 81 días aproximadamente y con un peso vivo de 2.5 a 3.0 kilogramos.

Martín (2008) sostiene que el uso de gallinas de lento crecimiento en comparación a la línea genética cárnica y con mejor desempeño comparado a las gallinas denominadas de chacra, son aves que logran entre 2 a 2.5 kg de peso vivo los 80 días de edad, debido a l cruzamiento, estas aves presentan el siguiente fenotipo, plumaje colorido, presencia de plumas en los tarsos y plumas y frecuentemente los cuello desnudos o llamados de carioco, que son criados bajo condiciones semi intensivas a una densidad de un pollo/2 m<sup>2</sup>, con una alimentación mixta que consiste en alimento concentrado y alimento que logran obtener en el campo durante su pastoreo. La generación de aves intermedias llamadas criollas mejoradas o estirpes camperas se obtiene a partir de los cruzamientos de razas puras e híbridos que constituyen líneas de pollos seleccionados por su fenotipo intermedio.

La avicultura es una de las actividades con mayor demanda y expansión a nivel mundial; por tanto, es la actividad que tiene un constante crecimiento debido a su excelente calidad de carne y precio accesible. En los países con déficit de alimento y con reducidos ingresos, el 80% del total de las aves lo componen las gallinas y los pollos de carne; por tanto, las gallinas y los pollos de carne contribuyen significativamente en la provisión de proteína animal de alta calidad como la carne y huevos para el consumo humano, además de generar subproductos que son utilizados como abono para la agricultura familiar (FAO, 2013).



Isamisa (2017) indica, que el pollo criollo mejorado generado en la empresa “ISAMISA” se deriva a partir del cruce entre aves de alta producción y los de baja producción, obteniendo aves con un intermedia producción cuando comparado con las bases genéticas que le precedieron, estas aves tienen el siguiente fenotipo plumaje de diversas formas y colores, diversas formas de crestas, son de doble condición productiva como carne y huevo y una de las características de ventaja es su capacidad de adaptarse a diferentes climas y pisos ecológicos, expresando su rusticidad.

## **2.2. Producción de aves de carne**

Arlex (2004) indica que, las aves con propósitos cárnicos son cruces comerciales que da la oportunidad de generar una excelente rentabilidad. Los animales generados por cruces son precoces, de eficiente transformación de alimento a carne, de buen peso y con una buena calidad de carne blanca. Pocas investigaciones son realizadas en este tipo de aves; pero las aves como gallinas y pollos de carne son especies potenciales para ser componentes pecuarios principales en un sistema de producción agroecológico. Asimismo, sostienen que la avicultura es de alta tecnología para producir principalmente carne y huevos y en sistemas rurales hacen parte del sistema agroecológico.

García (2005) comenta que, el término “aves de corral” no considera específicamente a los pollos “broiler”; pero sí, a otras especies aviares domésticas con aptitud cárnica como los pollos, patos y pavos de desempeño lento y generadas en sistemas de cría no intensivos o semi intensivos. De esta forma, se tienen tres categorías comerciales. a) Pollos de corral criados a una densidad de 12 aves/m<sup>2</sup> o como máximo 25 kg/m<sup>2</sup>, el periodo de crianza es de un mínimo de 56 días. b) y el otro grupo son los pollos de corral criados en parques. Se definen así a los de estirpes semipesados criados en gallineros, ventilación natural, densidad de 13 aves/m<sup>2</sup>, y de 27,5 kg., duración de crianza, mínimo 77 días y c) Pollos criados en un sistema extensivo o sea aves que obtienen en mayor proporción su alimento en el pastoreo y muy poco a espacios con condiciones de techo y seguridad (García, 2005).

## **2.3. Alimentación de las aves de corral**

Ross (2010) manifiesta que, el rubro de alimentación y nutrición es uno de los más importantes económicamente, esto significa que, desde la validación de la calidad de los ingredientes, la formulación de las raciones y finalmente su maquetación se deben considerar

para obtener un alimento de buena calidad y la vez económica. Además, propone que las raciones deben ser diferentes para machos y hembras y la presentación física de las raciones debe iniciarse con los granulados y finalizarse en forma de harina. Por otro lado, indica que el alimento balanceado debe ser específico para la línea genética de los pollos de carne, además se debe considerar los cambios genéticos que se desarrolla en las aves por los genetistas y también se debe tomar en cuenta las fases y otros detalles como el clima y las instalaciones. El rendimiento de carcasa recomendado debe ser de 73.0 % (sin considerar vísceras, quitando patas y tarsos de la articulación).

La nutrición se basa en la ingestión, digestión, absorción, transporte, metabolismo y excreción, los nutrientes que logran llegar a los órganos de metabolismo como el hígado y músculos son los que hacen parte de la síntesis de masa muscular y esquelética (Barreto, 2005). Entretanto, Venturino (2016) hace mención que, los nuevos conocimientos en fisiología y adaptación digestiva en el periodo embrionario, han logrado ofrecer la formulación de raciones con exigencias nutricionales para obtener mejoras en el rendimiento de las aves, por tanto existe razones fundamentales para afirmar que existe factores determinantes (genética, inmunidad, temperatura, humedad, densidad, horas luz, calidad, recursos, condiciones ambientales, ventilación, la alimentación y nutrición, consumo de agua, sanidad, etc.) todos para la buena producción y excelente en la obtención de buenos resultados.

#### **2.4. Situación actual de la avicultura peruana**

Según MINAGRI (2022) el rubro avícola tiene como objetivo la producción de carne y huevos, se representa de carácter empresarial y con alta tecnología en los diferentes pilares como la genética, manejo, alimentación, sanidad, incubación, comercialización y beneficio. En julio de 2022 el rubro avícola alberga un 25.0% en el Valor Bruto de la Producción Agropecuaria, siendo un 3.8% para huevos de gallinas y 21.2% para carne de aves, además Los productos cárnicos de la avicultura principalmente los pollos parrilleros ocupa el primer lugar como la proteína animal para consumo humano a nivel nacional a pesar de los incrementos de los precios de venta del pollo debido a las altas de precios de los insumos base para alimentación como el maíz amarillo, la soya y otros aditivos.

La producción de aves de carne a nivel regional es como sigue: Lima con 54,9%, La Libertad con 17,0%, Arequipa con 10,8% e Ica con 4,40%, esta estadística se corrobora por una mayor colocación de pollos bebe de la línea cárnica en dichas regiones. Entretanto, las regiones con mayor producción de huevos de gallinas son Ica con 41,4%, Lima con 26,8%, La Libertad con 17,4% y Arequipa con 3,6% por un adecuado manejo técnico en cuanto a la alimentación de las gallinas ponedoras pese a incremento de precios del maíz amarillo duro, la soya y otros insumos utilizados en la alimentación de las aves de postura (MINAGRI, 2022).

## **2.5. Consideraciones técnicas para la cría de pollos**

### **2.5.1. Requerimientos de manejo claves (Ross, 2010)**

Las recomendaciones de Ross (2010) para la crianza de pollos con aptitud cárnica es como sigue, se recomienda alojar a los pollos bebe de un solo sexo, de una sola edad y de un solo origen de nacimiento, con la finalidad que el sistema sea todo dentro todo fuera. Evitar el atraso en la iniciación de consumo de alimento y agua por los pollos bebe, para evitar la deshidratación y posible incidencia de mortalidad. Los pollos bebé deben ser transportados bajo condiciones climáticas adecuadas. La distribución de los comederos tipo bandeja y bebederos debe ser la adecuada con la finalidad que los pollos tengan disponible el alimento como el agua de bebida y tener en cuenta la densidad de crianza y el monitoreo de las condiciones bioclimatológicas, principalmente de la temperatura y humedad.

## **2.6. Ración para pollos parrilleros con uso de harina de cáscara de cacao**

### **2.6.1. Cáscara de cacao**

El principal subproducto de la cosecha de cacao es la mazorca, denominado cáscara, que corresponde a casi la totalidad 90% del fruto, tradicionalmente este subproducto se reutiliza como abonos mediante un proceso lento de compostaje y en menor uso en la alimentación animal (Egas, 2010). La FAO (2005) sostiene que, la variedad de cacao G36 contiene teobromina el cual es un factor antinutricional para los animales y que están contenidas en las almendras y en la mazorca, lo que restringe su uso como fuente de alimentación, aunque señala que la cantidad de teobromina presente en las mazorcas es muy baja. Además, las cáscaras de cacao son ricas en potasio (FAO, 2005).

Vriesmann et al. (2011) recomiendan impulsar nuevas técnicas para el buen uso del beneficio del cacao, debido a que la mazorca del cacao convertido en harina es un

insumo potencial para la alimentación animal y que principalmente se caracteriza por ser inocuo; estudios con uso de harina de mazorca de cacao sostienen sus inclusiones en las raciones pueden ser hasta de un 20% para las aves de corral, de 30-50% para cerdos y de 50% para ovejas, cabras y ganado lechero. La cáscara de cacao, constituyen una alta proporción del peso total de la fruta y se convierten en un importante desperdicio, y su remoción por la industria constituye un serio problema, representando un alto porcentaje/tonelada de semillas secas, las cuales no son comestibles. Sin embargo, su composición ofrece la posibilidad de ser utilizada para otros fines, como la obtención de compuestos bioactivos y fibras dietéticas que puedan utilizarse como ingredientes en el procesamiento de alimentos.

Mora (2011) sostiene que, la mazorca de cacao presenta adecuadas proporciones de nutrientes para la alimentación animal y sobre todo contiene reducida concentración del factor antinutricional Teobromina, en comparación con las concentraciones en la almendra y la cascarilla del cacao; además comenta que se debe de propiciar el uso de este subproducto de una forma más tecnificada, por su alta disponibilidad en zonas que producen cacao. FAO (2004) concluye que el cacao de la variedad CCN51 contiene altas proporciones de teobromina en las almendras y en la cascarilla, dicho factor anti nutricional es tóxico para los animales, siendo su uso limitado; sin embargo, las concentraciones de teobromina en las mazorcas son más reducida, pero alto en potasio.

### **2.6.2. Composición química nutricional de harina de cáscara de cacao**

La composición química proximal para “harinas de la cáscara de cacao” de un clon, Yegres et al. (2001) indican valores de proteína cruda (6.90 %), grasa cruda (4.37 %), fibra cruda (27.83 %); cenizas (8.55 %) y azúcares totales (47.01 %). Asimismo, Martín (2018) determinó el análisis químico proximal de la harina de mazorca de cacao siendo los siguientes resultados: materia seca 92.63%, proteína total 6.86%, grasa total 0.49%, fibra cruda 30.59%, ceniza 8.54%, extracto libre de nitrógeno 46.15%, energía total 3997 kcal/kg, calcio 0.40%, fósforo total 2.06%, sodio 0.10% y magnesio 0.33%. El uso rutinario de la mazorca es su compostaje para la generación de abono, pero de acuerdo con su composición nutricional se perfila como in insumo apto para su uso en la alimentación animal.

Murillo et al. (2020) al realizar el análisis químico de la harina de cáscara de cacao, determinaron valores de fibra cruda entre 29.78 a 30.69%, ceniza entre 7.13 a 7.29%, grasa entre 1.89 a 2.01%, alto nivel de fibra soluble 52.57 y 51.9 0% que insoluble 3.02 y

3.47%, además la mazorca de cacao contiene polifenoles, antioxidantes, carotenoides, antocianinas y además de tener un buen perfil de macro y microminerales, como el P, K, Fe, Zn. Por su lado Robles y Montesinos (2021) reportan que, al ejecutar el análisis laboratorial de la harina de cáscara de cacao, en el LANA de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva encontraron que la humedad estaba en un 14.50%, materia seca en 85.50%, proteína total (N x 6.25) 7.44, extracto etéreo 0.36%, ceniza 8.24%, fibra cruda 28.90 y ELN 40.56.

Ardila y Carreño (2011) realizaron un estudio adsorbente en el desecho agroindustrial como la “cáscara de cacao”, que es un producto de deshecho abundante de la industria cacaotera y ha reportado resultados favorables y con algunos tratamientos, se le puede dar utilidad diversa, y muy bien podría ser utilizado como absorbente y como sustrato para el proceso de compostaje para la generación de abonos orgánicos y como aditivo para el tratamiento de aguas contaminadas, estas características proveen soluciones a dos problemas: reducción de la contaminación ambiental y de costos en la producción de adsorbentes.

## **2.7. Resultados de investigaciones en pollos y otras especies monogástricas**

### **2.7.1. Respuesta productiva**

Tegua et al. (2004) evaluaron la sustitución de harina de cáscara de cacao por maíz en dietas de pollos y observaron un incremento consecutivo del peso vivo final cuando se reemplazó 0% por 10%, pero el peso vivo final disminuyó cuando se trató con 20% y 30%. bajado gradualmente. peso corporal ( $p < 0.05$ ); El nivel óptimo para reemplazar la harina de cáscara de cacao por maíz en la alimentación de los pollos es aproximadamente el 10%, o el 6,5% con harina de cáscara de cacao como porcentaje. Entretanto, Vargas (2016) estudió la inclusión creciente de cascarilla de cacao en la alimentación de cuyes y concluye que la proporción óptima es de 6.29% de cascarilla de cacao, el cual mostró mejor desempeño en cuyes en fases de crecimiento y acabado; también, las inclusiones de 5 y 10% de cascarilla de cacao mantuvo el peso de órganos y mejoró el rendimiento productivo incluido el rendimiento de carcasa y económicamente fue mejor que los cuyes alimentados con raciones incluidas con 15 y 20% de cascarilla de cacao; asimismo, las inclusiones de 15 y 20% de cascarilla de cacao afectan el desempeño productivo del cuy.

Por su lado Román (2012) estudió la incorporación de harina de sachá Inchi integral en la ración de pollos de acabado y los resultados muestran una ganancia de peso de 75.8 g/ave/día, consumo de alimento de 152 g/ave/día y conversión alimenticia de 2.01., para los pollos alimentados sin adición de harina de cáscara de cacao. Asimismo, Navarro (2014), reporta consumo de alimento diario, ganancia diaria de peso y conversión de alimento en carne de pollos Cobb Vantress 500 en fase de engorde, 130.5 g/ave/día, 61.8 g/ave/día y 2.1, respectivamente, adicionando 10% de harina de granos tostados de canavalia en la ración e indica peso relativo de hígado de 2.07% y peso relativo de páncreas de 0.28% y un RC de 71 %, como que tampoco encontró diferencias significativas entre sus tratamientos.

Román (2021), reporto como resultados de un trabajo de investigación, utilizando pollos criollos mejorados Isamisa, alimentados con raciones conteniendo 19.73 de proteína bruta y 3150 de E.M y evaluados durante 28 días en la fase de engorde, consumo de ración de 142.5 g/día/ave, ganancia de peso de 50.40 g/día/ave, conversión alimenticia de 2.83 y un peso final de 2680 g, y un rango de carcasa entre 87.71 a 90.98 % en pollos criollos machos mejorados

Sú *et al.* (2004) en su trabajo de investigación, utilizando diferentes concentraciones de nutrientes, en pollos cruzados de líneas mejoradas con criollos (cariocos), criados durante 83 días, encontró pesos vivos finales, dentro de un rango de 1525 a 2204 g, tanto en crías de línea paterna y materna, concluyendo el que el trabajo de cruzamiento entre dos aves de distintas bases genéticas como el Cobb Vantress 500 con aves criollas o de chacra cariaco, resultaron con el fenotipo diferente a las bases, colocándose como intermedias siendo de mayor crecimiento que las criollas y menor en relación a las Cobb Vantress 500.

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

Barboza (2013) evaluó el uso de harina de frijol de palo extrusado en la alimentación de pollos de carne y determinó que económicamente es factible adicionar hasta 25% de harina de frijol de palo en raciones de pollos de carne criados de 1 a 42 días de edad; además reportó mejor mérito económico 34.84% en el grupo de aves con 25% de HFP. Por su lado también Torres (2011) obtuvo mejor beneficio neto y mérito económico 6.60 soles y 33.48% en los grupos de aves del tratamiento cuatro y tres, respectivamente.

Quiñonez (2013) estudió la inclusión de residuo de destilería con soluble (DDGS) en la ración de pollos Cobb Vantres 500 en fase de acabado, reportó económicamente un beneficio neto en T1= \$ 3.79, T2= \$ 3.62, T3= \$ 3.49, T4= \$ 3.36, T5= \$ 2.91, y una utilidad de T1= 24.53%, T2= 23.97%, T3= 22.67%, T4= 22.49%, T5= 19.20, a los 42 días de edad. Asimismo, Sú (2004) evaluando diferentes niveles nutricionales en pollos F1 cruce de pollos criollos con líneas mejoradas, rangos que va desde 4.36 a 5.04 soles, habiendo comercializado los pollos a S/ 9.00 soles el kg de peso vivo.

Navarro (2014) en su trabajo de investigación estudió la inclusión de harina de granos tostados de canavalia (HGTC) en la alimentación de pollos parrilleros en fase de acabado, además reportó mejores parámetros en el desempeño productivo y económico en las aves que consumieron raciones sin la harina de canavalia; también, comenta que, a mayor incorporación de la harina de canavalia en las raciones de pollos de engorde se observa desmejora en el rendimiento productivo de estas aves.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

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

El experimento se realizó en la “Granja familiar de la familia localizada en el poblado de las Palmas, distrito de Mariano Dámaso Beraún, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco; geográficamente situado a 09°24'59" de latitud sur y 75°47'59" de longitud oeste a una altitud de 716 msnm, humedad relativa promedio anual de 84%, temperatura promedio anual de 24.5° C y una precipitación pluvial anual de 3,194 mm (UNAS, 2011). El trabajo de campo se realizó durante 40 días, desde el 30 de octubre hasta 10 de diciembre de 2020.

#### **3.2. Materiales, equipos e insumos**

Se utilizaron, una balanza electrónica con capacidad de 5000 g con sensibilidad de un g, materiales de escritorio, comederos, bebederos, cama y campanas.

#### **3.3. Animales experimentales**

Se utilizaron 80 aves criollos mejorados machos de 50 días de edad de  $899.8 \pm 56$  g, las cuelas se distribuyeron en 4 tratamientos, cada tratamiento con 4 repeticiones y cada repetición con 5 aves; estas aves fueron criados bajo una sola condición de manejo y de bioseguridad.

#### **3.4. Tipo de investigación**

La investigación responde al tipo experimental.

#### **3.5. Preparación de la harina de cáscara de mazorca de cacao**

54.625 kg de cáscara de mazorca de cacao fresco de clones CCN 51, ICS 95, ICS 39 cosechados en la localidad de las Palmas, el total de la cáscara fue procesado térmicamente con la finalidad de disminuir el efecto del FAN teobromina, en seguida se secó hasta lograr aproximadamente un 12% de humedad, una muestra de 200 g fue conducido la Laboratorio de Nutrición Animal para el análisis químico proximal.



### **3.6. Instalaciones**

Se utilizó un galpón de 10 x 15 metros, piso de cemento, zócalo de material noble, paredes a base de malla galvanizada, techo de calamina a dos aguas, en el interior se ubicaron 16 jaulas construidas con madera y malla metálica de 0.80 x 0.90 x 0.80 metros de largo ancho y altura, respectivamente, dónde se alojaron 5 aves criollos mejorados con su respectivo comedero tipo tolva y bebedero y como cama se utilizó viruta.

### **3.7. Manejo de las aves criollos mejorados**

#### **3.7.1. Alimentación**

La ración se formuló de acuerdo con los requerimientos nutricionales para aves en fase de engorde propuesto por (Isamisa, 2017) quienes plantean en esta etapa, a partir de los 51 días hasta los 90, igual manejo se realizó en este trabajo de experimentación. Los alimentos experimentales fueron maquetados en la Planta Procesadora de Alimento Balanceado de la Facultad de Zootecnia – UNAS.

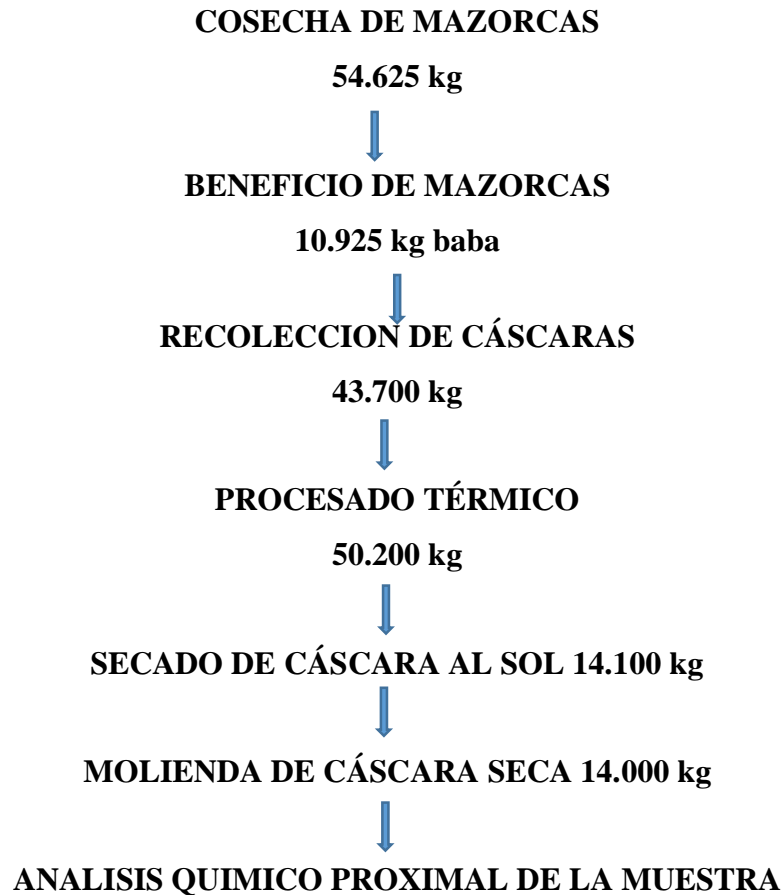
#### **3.7.2. Procesamiento de la harina de cáscara de cacao**

Después de la cosecha del cacao, fueron retirados las almendras y las mazorcas fueron trazados en tamaños de 2 cm aproximadamente en seguida se sometió a cocción por 15 minutos mediante una bicharra a leña, en seguida los trozos de cáscara cosida fue secada al sol por varios días hasta deshidratar y la muestra logre presentar 12% de humedad aproximadamente y finalmente la muestra la muestra fue molida en un molino de martillos y dicha muestra fue incluida en las raciones experimentales de acuerdo al planteamiento de los tratamientos.

Tabla 1. Composición porcentual y nutricional de raciones para aves criollos mejorados de 51 a 90 días de edad

INSUMOS	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Maíz amarillo	66.97	62.78	58.58	54.37
Torta de soya	27.99	28.17	28.36	28.54
H. de cáscara de cacao	0.00	3.00	6.00	9.00
Aceite de palma	1.07	3.00	3.07	4.08
Carbonato de calcio	0.90	0.90	0.90	0.90
Fosfato bicálcico	2.00	2.00	2.00	2.00
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Premezcla vit+min.	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lisina	0.18	0.18	0.18	0.18
DL-metionina	0.10	0.100	0.10	0.10
Aflabán	0.01	0.01	0.01	0.01
Zinc bacitracina	0.16	0.16	0.16	0.16
Cloruro de colina	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Valores Nutricionales</b>				
Proteína total %	18.00	18.00	18.00	18.00
EM (Kcal/kg)	3000	3000	3000	3000
Calcio %	0.84	0.84	0.84	0.84
Fósforo disp %	0.42	0.42	0.42	0.42
Lisina %	1.00	1.00	1.00	1.00
Metionina %	0.49	0.49	0.49	0.49
Triptofano %	0.21	0.21	0.21	0.21
Met + cist %	0.80	0.80	0.80	0.80

El flujograma del procesamiento y obtención de la harina de cáscara de cacao térmicamente procesada se detalla en el Gráfico 1.



**Gráfico 1.** Flujograma de procesamiento de la harina de cáscara de cacao

### 3.7.3. Sanidad

Previo al inicio del trabajo experimental se siguió el trabajo de limpieza y desinfección de las instalaciones, como el uso de cal viva para el piso y las paredes, en seguida se lavaron con detergente más lejía los equipos. En cuanto a la inmunización de las aves se realizó con la vacuna triple aviar la cual fue aplicada vía ocular a los siete días de edad.

### 3.8. Variable independiente

Harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.

### 3.9. Tratamientos

T1: Ración sin inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.

T2: Ración con 3% de inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.

T3: Ración con 6% de inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.

T4: Ración con 9% de inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.

### 3.9.1. Croquis de los tratamientos y repeticiones

<b>T1R1</b>	<b>T2R2</b>	<b>T3R3</b>	<b>T4R4</b>
<b>T1R3</b>	<b>T1R2</b>	<b>T2R3</b>	<b>T3R4</b>
<b>T3R1</b>	<b>T4R2</b>	<b>T3R2</b>	<b>T2R4</b>
<b>T4R1</b>	<b>T2R1</b>	<b>T4R3</b>	<b>T1R4</b>

### 3.10. Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y cinco pollos por unidad experimental, cuyo modelo aditivo lineal fue el siguiente:

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

#### Donde

- $Y_{ij}$  = Observación del j-ésimo peso de las aves criollos mejorados que reciben el i-ésimo nivel de inclusión de la harina de cáscara de cacao.
- $\mu$  = Media poblacional
- $T_i$  = Efecto del i-ésimo nivel de dieta con inclusión de harina de cáscara de cacao (0%, 03%, 06%, 09%,)
- $e_{ij}$  = Error experimental.

#### 3.10.1. Test estadístico para la comparación de medias

Los promedios fueron comparados con la prueba de Duncan con nivel de confianza de 0.05.

### 3.11. Variable dependiente

#### 3.11.1. Consumo diario de alimento

Las raciones experimentales fueron pesado al inicio y final de la evaluación, la cual fue dividida entre el número de días y el número de aves por cada unidad experimental.

#### 3.11.2. Ganancia diaria de peso

La ganancia diaria de peso fue calculada haciendo uso del peso final menos el peso inicial y dividiendo entre los días de evaluación.

### 3.11.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó dividiendo el consumo diario de alimento por ave entre la ganancia diaria de peso de cada ave.

### 3.11.4. Rendimiento de carcasa

Finalizado el trabajo de campo, de cada repetición se tomó al azar un pollo con la finalidad de realizar el beneficio mediante el ayuno, pesado, aturdimiento, desangrado, escaldado y eviscerado. Al final se oreó la carcasa por 5 minutos para relajar la toma del peso considerando la cabeza, patas y la molleja, mediante la siguiente fórmula.

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

**Donde:**

- RC = Rendimiento de carcasa  
 PB = Peso beneficiado del pollo.  
 PV = Peso vivo del pollo.

### 3.11.5. Grasa abdominal

El porcentaje de grasa abdominal se determinó con la siguiente fórmula:

$$GA\% = (PG/PB) \times 100$$

Donde:

- GA = Grasa abdominal  
 PG = Peso de la grasa abdominal  
 PB = Peso beneficiado del pollo

### 3.11.6. Análisis económico

Las evaluaciones económicas se realizaron con los indicadores de beneficio neto y la utilidad, considerando los costos fijos igual para cada tratamiento y considerando los costos variables principalmente el consumo de las raciones experimentales. Las fórmulas utilizadas fueron:

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

Donde:

- BN = Beneficio neto por campaña de las aves criollas mejorados (S/.)  
 P = Precio de venta por kg. de peso vivo (S/.)

Q = Cantidad de carne producida (kg) en peso vivo.

CV = Costo variable por campaña de aves criollos mejorados (S/.)

CF = Costo fijo por campaña de aves criollos mejorados (S/.)

La rentabilidad se obtendrá utilizando la siguiente formula:

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

Donde:

RI = Rentabilidad de inversión.

BN = Beneficio neto.

IT = Inversión total

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Parámetros productivos

#### 4.1.1. Ganancia de peso y conversión alimenticia

Los resultados obtenidos para las variables peso inicial (PI), peso final (PF) consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA) en respuesta a los tratamientos en estudio, pueden ser observados en la Tabla 2, datos que al análisis de varianza nos muestra que en CDA, GDP y CA existe diferencias numéricas y estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). El T3 reportó una GDP y CA con mayor eficiencia, con una ganancia de peso de 148.82 gramos y una conversión alimenticia de 3.76 respectivamente, seguido por el T1 y T4, en sentido contrario, el tratamiento de menor eficiencia.

En estos parámetros, fue el tratamiento 3 con el 6% de inclusión de harina de cáscara de cacao se asemejan a lo encontrado por Tegua et al. (2004), quienes reportan que el nivel óptimo para reemplazar la harina de cáscara de cacao por maíz en la alimentación de los pollos es aproximadamente entre el 6.5 % al 10 % con harina de cáscara de cacao en porcentaje.

**Tabla 2.** Parámetros productivos de aves criollos mejorados en fase de engorde, alimentados con raciones incluidas con harina de cáscara de cacao procesada térmicamente

Tratamientos	Variables				
	PI (g)	PF (g)	CDA (g)	GDP (g)	CA
T1	914.02	2238.70 <sup>b</sup>	125.13 c	33.12 b	3.79 b
T2	926.52	2090.49 <sup>c</sup>	136.78 b	29.09 b	4.70 a
T3	894.00	2521.70 <sup>a</sup>	148.82 a	40.69 a	3.76 b
T4	864.95	2105.15 <sup>c</sup>	127.13 c	31.01 b	4.15 b
CV (%)	3.11	3.72	1.22	6.72	6.67
p-valor	0.043	0.0001	0.0001	0.0001	0.00012

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas según prueba de Duncan. T1: testigo, T2: HCCT al 3%, T3: HCCT al 6%, T4: HCCT al 9%.

Si bien es cierto que existe ciertas diferencias estadísticas entre los tratamientos, no se observa un efecto contundente de la inclusión de harina de cáscara de cacao, con lo cual podríamos aseverar que estos resultados, están relacionado a los niveles de algunos nutrientes del insumo y que da una opción de la utilización de la harina de cáscara de cacao como ingrediente alternativo, pero en niveles bajos, Egas (2010), complementando a ello, Yegres et al. (2001) que reporta mayor concentración de minerales.

Asimismo, Robles y Montesinos (2021), encontraron 7.44% de proteína total y 40.56% de extracto libre de Nitrógeno, asimismo (Vriesmann et al. 2011) manifiestan, que su composición ofrece la posibilidad de ser utilizada para otros fines, como la obtención de compuestos bioactivos y fibras dietéticas que puedan utilizarse como ingredientes en el procesamiento de alimentos.

Sin embargo, cuando analizamos los resultados encontrados, con la inclusión del 9% de harina de cascara de cacao, la ganancia de peso y conversión alimenticia se ve afectada desfavorablemente, con diferencias estadísticas, y ello está más ligada directamente al contenido de fibra el cual se encuentra en niveles diferenciados, encontrándose un 28% de fibra cruda, coincidiendo con Murillo et al. (2020) quienes reportan 29,78 y 30,69%, de fibra total, asimismo Robles y Montesinos (2021) encontraron 28.90 de fibra cruda. La variable peso final (PF) en los tratamientos 1, 2 y 4, están con niveles por debajo de las recomendaciones técnicas de Isamisa (2017), según tabla de anexo.

Sin embargo, los pollos del T3 presento similitud con dicha sugerencia, observado en el Tabla 2, estos resultados menores y uno solamente similar a lo reportado en la tabla de Isamisa, (2017) podría deberse a los pesos iniciales menores en la séptima semana, que sugiere un peso de 1.500 kg de peso. Sin embargo, el T3, presenta mayor eficiencia con un peso final total de 2521.70 gr, diferenciándose estadísticamente con los demás tratamientos. Esto favorece la inclusión en niveles bajos de HCCT en las raciones alimenticias, reciclando residuos orgánicos, sobre todo en las zonas rurales cacaoteras, donde la crianza de aves es un componente del sistema (Egas, 2010).



En un trabajo de investigación realizado por Sú et al. (2005) con aves criollos mejorados, obtuvo rendimientos dentro de un rango que va desde 1525 a 2204 g y una conversión alimenticia por encima de los 3.00, en un periodo de cría de 83 días, utilizando diferentes concentraciones nutricionales en pollos cruzados con línea materna y paterna, resultados menos eficiente a lo encontrado en el presente trabajo con inclusión de harina de cáscara de cacao en las raciones de aves criollos mejorados en la fase de engorde.

En caso de reportes de otras especies monogástricas, los resultados obtenidos con la inclusión de HCCT, en las variables de GP y CA, el tratamiento que obtuvo un mejor desempeño fue el T3 con la inclusión de 6%, concordando con cierta aproximación con los resultados encontrados con las aves criollas mejorados, Tegua et al. (2004) Asimismo, VARGAS (2016) utilizando harina de cascarilla de cacao en cuyes, obtuvo que el óptimo de inclusión de harina de cascarilla de cacao en la dieta concentrada es de 6.29%, presentando eficiencia en ganancia de peso y conversión alimenticia.

#### **4.1.2. Consumo de alimento**

En la Tabla 2, podemos observar el reporte del peso inicial, peso final y ganancia de peso en la etapa de estudio, habiéndose encontrado diferencias numéricas y estadística entre tratamientos, al utilizar diferentes niveles de harina de cáscara de cacao en la ración para aves criollos mejorados. Sobre la variable consumo diario de alimento (CDA), existe diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos, diferenciándose el T3 con mayor consumo (148.82 g), comparándose con el T1, sin inclusión de HCCT, que presenta un menor consumo (125.13 g) durante la evaluación en la etapa de engorde.

Asimismo, se observó que el consumo en el T4 (127.13 g) con 9% de HCCT, fue casi similar al T1, mientras que, en el T2, con inclusión de 3.00% de HCCT, presento un consumo de 136.78 gramos, con diferencia estadística sobre el T3(148.82), ello nos conlleva a determinar que el empleo de este insumo en raciones para alimento de aves es posible en niveles bajos, pero previo procesamiento térmico con el fin de disminuir el efecto de factores anti nutricionales, concordando con Mora (2011).

Teniendo en cuenta, que el rango de consumo de alimento en los pollos evaluados va desde 125.13 a 148.82 g, diferenciándose estadísticamente entre tratamientos,

siendo el T3 (148.82 g) el que reporta mejor respuesta, seguido del T2(136.78 g), mientras que el T1, ración testigo sin HCCT reporta un consumo menor, y al no haber una curva que indique un efecto directo de la inclusión del insumo en estudio, nos conlleva a indicar que estos resultados, podría deberse a que la harina de cáscara de cacao no contienen FANS que limite su consumo, como lo manifiesta, Mora (2011) y la FAO (2004) recalca, que el contenido de teobromina en la cáscara de cacao es muy bajo. Además, las mazorcas son ricas en potasio.

Sin embargo, es importante indicar que el consumo de alimento presentado en el T3, con un porcentaje de 6% de inclusión de harina de cáscara de cacao, es mayor estadísticamente con respecto a los demás tratamientos, ello podría influenciar hasta ciertos niveles por el sabor y olor de la ración (Vriesmann et al., 2011), quienes manifiestan que su composición ofrece la posibilidad de ser utilizada para otros fines, como la obtención de compuestos bioactivos y fibras dietéticas que puedan utilizarse como ingredientes en el procesamiento de alimentos, asimismo se complementa con la característica de rusticidad que presentan el tipo de pollo criollo mejorado evaluado, ya que provienen de un cruzamiento con aves criollas y líneas de alta calidad genética, teniendo un híbrido que facilita a un comportamiento diferente (Martín, 2008).

#### **4.1.3. Rendimiento de carcasa y peso de vísceras**

La respuesta de las variables del peso de pollo beneficiado y rendimiento de carcasa en porcentaje se puede observar en la Tabla 3, reportándose diferencias numéricas entre tratamientos, mas no diferencias estadísticas, resultados obtenidos de un 76.78% de pollos vivos beneficiados, obteniéndose una mejor performance en el T4, con 9% de inclusión de harina de cáscara de cacao.

Uno de los aspectos que quizás no se tiene mucho en cuenta en los trabajos de esta naturaleza, es el enfoque ambiental, si bien es cierto que al evaluar el aspecto productivo y económico con la inclusión de HCCT en la ración de pollos mejorados, se ha reportado resultados favorables con algunos tratamientos, pero lo que no se cuantifica, es la mejora ambiental que se obtiene al utilizar la cáscara de cacao que es un desecho agrícola y que crea problemas ambientales, tal como lo menciona (Ardila y Carreño, 2011).

**Tabla 3.** Peso final vivo, peso pollo beneficiado, rendimiento de carcasa y peso total de vísceras, en aves criollos mejorados en fase de engorde, incluyendo en la ración, harina de cáscara de cacao procesada térmicamente

Tratamientos	Variables			
	PFV (g)	PPB (g)	RC (%)	PTV (%)
0%	2163.00 <sup>a</sup>	1613.75	74.96	3.99
3%	2314.00 <sup>b</sup>	1740.25	75.40	4.33
6%	2074.50 <sup>a</sup>	1586.00	76.48	4.15
9%	2175.00 <sup>a</sup>	1673.25	76.78	4.67
CV (%)	6.01	7.90	7.74	10.63
p-valor	0.13	0.38	0.96	0.07

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas según prueba de Duncan. T1: testigo, T2: HCCT al 3%, T3: HCCT al 6%, T4: HCCT al 9%. PI: peso inicial, PFV: peso final vivo, PPB: peso pollo beneficiado, RC: rendimiento de carcasa, PTV: peso total de vísceras

Estos resultados comparados en trabajos realizados con insumos no convencionales y en pollos criollos machos mejorados, es mucho menor a lo obtenido por Román; et al (2021) quien reporta un rango de 87.71 a 90.98 y con la misma tendencia a lo encontrado en el presente trabajo, a medida que se incluyó un mayor nivel del insumo no tradicional, mayor fue el porcentaje de carcasa. Asimismo, en trabajos realizados con pollos de la línea cobb 500, Barboza (2009) obtuvo porcentajes de carcasa en un rango de 84.08 a 84.80, sin mayor efecto del insumo en estudio.

Sin embargo, Navarro (2014), logró un promedio de 71% de RC, el cual es menor a lo obtenido en el estudio con harina de cascara de cacao, ello concuerda con Ross (2010), quien indica que el porcentaje de pollos machos debería de estar en un promedio de 73.00%. Es necesario indicar que los rendimientos de carcasa en las aves criollas mejorados están incluyéndose el hígado, corazón y molleja, sugerido por Ross (2010), quien menciona que el rendimiento de carcasa depende de la edad, peso y la alimentación, y para pollos machos.

## 4.2. Parámetros económicos

### 4.2.1. Beneficio neto y mérito económico

El análisis económico, de la etapa en evaluación se muestra en la Tabla 4, obteniéndose el mejor beneficio neto y mérito económico con los pollos criollos machos en fase de engorde, que fueron alimentados a base de una ración comercial con inclusión de harina en un 6%, cabe mencionar que el precio reportado en el análisis económico está en función al precio de pollo vivo.

**Tabla 4.** Análisis económico en función a la inclusión de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente en raciones para aves criollos mejorados en la fase de engorde

Tratamientos	Yi <sup>1</sup>	PYi <sup>2</sup>	Costo total por pollo	BNi (S/.) <sup>3</sup>		MEi (%) <sup>4</sup>
				Por pollo	Por trat.	
T1	1.32	19.80	9.33	10.47	209.40	52.87
T2	1.17	17.55	9.49	8.06	161.20	45.92
T3	1.62	24.30	9.72	14.58	291.60	60.00
T4	1.24	18.60	9.17	9.43	188.60	50.70

<sup>1</sup>Yi = Ganancia de peso en 70 días.

<sup>2</sup>PYi = Ingreso bruto por pollo para cada tratamiento (Precio de venta S/. 15.00 soles PV)

<sup>3</sup>CTi = Costo total por pollo por tratamiento (S/.)

<sup>4</sup>BNi = Beneficio neto (S/.)

<sup>5</sup>ME = Mérito económico (%)

El tratamiento que responde de forma más eficiente es el T3, con un beneficio neto y un mérito económico de S/. 14.58 soles y 60 % respectivamente. Todo lo contrario, sucede con el T2, que es el tratamiento con valores más bajos, con un beneficio económico de S/. 8.06 soles y un mérito económico de 45.92 %, pero aun existiendo diferencias numéricas, los resultados obtenidos indican que la crianza de este tipo de pollo es diferenciada para un nicho de mercado, ya que el precio pagado de 15.00 soles por kilogramo reporta utilidades muy por encima de la crianza convencional de pollos de carne.

Comparando con resultados obtenidos por Barboza (2009) con BN de S/. 3.00 y ME de 32.38% al incluir 25% de frejol de palo con un proceso de extrusado en raciones de pollos broiler, tan igual, Torres (2011) reporta S/ 2.52 y 29.54% como BN y ME respectivamente. Navarro (2014) tuvo en el tratamiento testigo, el BN y ME más eficiente (S/. 2.07 y 20.07 %), decreciendo la respuesta económica a medida que incluyeron mayores

niveles harina de canavalia, lo cual nos corrobora que la HCCT, podría ser una alternativa económica como ingrediente alimenticio para aves.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se puede concluir lo siguiente:

- ✚ Se acepta la hipótesis planteada, verificando que los pollos criollos mejorados machos en fase de acabado consumiendo raciones con 6% de harina de cáscara de cacao tratado térmicamente reportaron mejores índices productivos y económicos.
- ✚ El mejor beneficio y mérito económico fue logrado en pollos criollos mejorados machos en fase de acabado que consumieron raciones incluidas con 6% de harina de cáscara de cacao tratado térmicamente.
- ✚ La inclusión de diferentes porcentajes de harina de cáscara de cacao tratada térmicamente en raciones de pollos criollos mejorados machos en fase de acabado no influyó el rendimiento de carcasa y el peso relativo de vísceras.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

A partir del presente trabajo de investigación se recomienda:

- ✚ Evaluar los valores de fibra detergente neutra y fibra detergente ácida de la harina de cáscara de cacao tratada térmicamente, para su uso en la alimentación de las aves.
- ✚ Comparar los valores del factor antinutricional teobromina en la mazorca fresca del cacao y en la harina de cáscara de cacao procesada térmicamente, para verificar su concentración y presencia.

## VII. REFERENCIAS

- Arévalo C. 2004. *Producción de aves*. Impresiones y servicios Andrea, Tingo María – Perú, 132p.
- Arlex, A. (2002). *Gallinas criollas: Contribución de las comunidades campesinas, indígenas y afrocolombianas a la conservación de la agrobiodiversidad*. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.
- Ardila. C. y Carreño, S. 2011. Aprovechamiento de la cáscara de la mazorca de cacao como adsorbente. Tesis para optar el título de Ing. Químico. Universidad Industrial de Santander. 59p
- 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 Bogotá, Colombia.
- Barboza, M. 2013. *Efecto de diferentes niveles de harina extrusada de frijol de palo (Cajanus cajan) en la dieta de pollos de carne en las fases de crecimiento y engorde*. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Egas, 2010. Efecto de la inoculación con *Azotobacter* sp. En el crecimiento de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.), genotipo nacional, en la provincia de Esmeralda. Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Ferreira K. 2009. *Análisis nutricional de la carne de cerdo, ternera cerdo y pollo*. Medicina Veterinaria. Universidad Estatal Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal. Sao Paulo. Brasil.
- FAO, 2004. *Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas*. Proyecciones al año 2010. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. Descargado de <http://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5143s/y5143s00.pdf> el 30 de febrero del 2012.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. Livestock Sector Brief. 2005 [citado 26 de octubre de 2018]. Recuperado a partir de: [http://www.fao.org/Ag/againfo/resources/en/publications/sector\\_briefs/lbsecu.pdf](http://www.fao.org/Ag/againfo/resources/en/publications/sector_briefs/lbsecu.pdf).
- García, E. (2005). Cría de pollos camperos, capones y pulardas. Selecciones avícolas. Com.



- Isamisa 2017. *Manual de crianza de aves criollos mejorados isamisa*, Lima – Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación -FAO. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. ISBN 978-92-5-308067-0 (PDF).
- Martín E. 2008. *Compendio sobre crianza de pollos campero*. EE.UU. pp. 31
- Martín D. 2018. *Desempeño bioeconómico de cuatro niveles de inclusión de harina de cáscara de cacao de (theobroma cacao L) en dietas de oreochromis niloticus (tilapia) en fase de engorde*. Tesis – Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la selva, Tingo María, Huánuco, Perú.
- MINAGRI (2021). Producción y comercialización de productos avícolas. Ministerio de desarrollo Agrario y Riego. Boletín estadístico mensual
- Mora R, 2011. *Aprovechamiento de la cáscara de cacao a través de la máquina de molienda para la elaboración de balanceado para bovinos*. Descargado de <http://es.scribd.com/doc/71979536/Cascara-de-Cacao> el 13 de octubre del 2015.
- Murillo, C. (2008). Evaluación de dos dietas experimentales con diferentes niveles de cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) en las fases de crecimiento y engorde de Cuyes (Cavia porcellus L.) de Raza Andin
- Navarro, M. 2014. Inclusión de Harina de Granos Tostados de CanaValla (Canavalia Ensiformis L.) En Raciones De Pollos Parrilleros En la fase de engorde En Tingo María.
- Quiñonez, C. 2013. *Inclusión de diferentes niveles de residuo de destilería con soluble (DDGS) en la alimentación de pollos cobb vantes 500 en fase de engorde*. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Robles R., Montesinos, Y. (2021). *Informe de análisis químico proximal, laboratorio de nutrición animal (LANA)*, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional agraria de la Selva. Perú.
- Ross B. (2010). *Manual de pollos de carne*. Ross Breeders Limitad New Bridge Midlothian EH28 8SZ Scotland. Escocia.
- Román, A. Pérez M, Arévalo, C. Saavedra, H. 2021. Inclusión de harina de frijol de palo (Cajanus cajan) precocido en la alimentación de pollos criollos mejorados, en tingo maría. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

- Roman, A. 2012. Niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L.) integral en la dieta de pollos parrilleros en Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 60p.
- Su, C.; Castillo, W.; Villacorta, W. *et al.* 2005. evaluación de pollos cruzados (cobb 500 x criollo) alimentados con diferentes densidades de nutrientes. in: reunión anual de la asociación peruana de producción animal. iquitos, resumen, cd room.
- Teguía, A.; Endeley, H.; Beynen, A. 2004. *Broiler performance upon dietary substitution of cocoa husks for maize*. International Journal of Poultry Science. v. 3, n. 12, p. 779-782.
- Torres, E. 2011. *Determinación del nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi (Plukenetia volubilis L.) precocida en la dieta sobre el desempeño de pollos de carne en Tingo María*. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Universidad Nacional Agraria de la Selva. 2009. *Datos meteorológicos*. Estación meteorológica José Aberaldo Quiñones.
- Vargas, L. 2016. *Inclusión de diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y engorde*. Tesis Ingeniero Zootecnista, Tingo María (Perú): Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Venturino, J. 2016. Manejo de parrilleros en las primeras semanas de vida. Documento virtual
- Vriesmann, L. Días De Mellor R. Oliveira, C. 2011. *Cacao pod husks (Theobroma cacao L.) Composition and hot-water-soluble pectins*. Ind. Crops Prod. 34(1), 1173-1181. Doi: 10.1016/j.indcrop.2011.04.004
- Yegres S., Sánchez, J., Belmer, M., Riveros, W., Belmer, D. (2001). Producción de enzimas pépticas a escala piloto. Rev. Saber: 13(3):54- 56.

## **VII. ANEXO**

## Anexo 1. Fases de cría de pollos mejorados

<b>ALIMENTO SEGÚN EDAD EN POLLOS MEJORADOS</b>	
<b>TIPO DE ALIMENTO</b>	<b>EDAD EN DIAS</b>
PRE-INICIO	1 - 10
INICIO	11 - 25
CRECIMIENTO	26 - 50
ENGORDE	51 - 90

Fuente: ISAMISA 2017.

## Anexo 2. Consumo de alimento y peso semanal de pollos mejorados

<b>CONSUMO DE ALIMENTO Y PESO SEMANAL</b>		
<b>SEMANA</b>	<b>CONSUMO (g/ave)</b>	<b>PESO SEMANAL (g)</b>
1	Ad libitum	100
2	30	200
3	40	300
4	50	500
5	60	700
6	70	1000
7	80	1500
8	90	1800
9	110	2280
10	130	2500
11	150	2650
12	180	2800

Fuente: ISAMISA 2017