

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA  
TÉRMICAMENTE EN RACIONES DE FASE DE PREINICIO E INICIO PARA  
AVES CRIOLLAS MEJORADAS**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**ROCIO DEL PILAR LAIMITO ALTAMIRANO**

**Tingo María – Perú**

**2022**



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



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 10:00 am del 20 de diciembre de 2021, para calificar la Tesis titulada **"INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA TÉRMICAMENTE EN RACIONES DE FASE DE PREINICIO E INICIO PARA AVES CRIOLLAS MEJORADAS"**, presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias **ROCÍO DEL PILAR LAIMITO ALTAMIRANO**.

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 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, 21 de marzo de 2022.

Dr. MEDARDO ANTONIO DÍAZ CÉSPEDES  
Presidente

Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA  
Miembro

M. V. JORGE SUPLICIO TURPO CALCINA  
Miembro

Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO  
Asesor

Ing. M. Sc. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ  
Asesor

Copia : Archivo

MADC/WAPO/JSTC/CEAA/HSR/slcp

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE ZOOTECNIA

### ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



#### INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE CACAO PROCESADA TÉRMICAMENTE EN RACIONES DE FASE DE PREINICIO E INICIO PARA AVES CRIOLLAS MEJORADAS

<b>Autor</b>	:	Rocio del Pilar Laimito Altamirano.
<b>Asesor(es)</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>	:	Granja Zootécnica - Universidad Nacional Agraria de la Selva.
<b>Duración</b>	:	Inicio : febrero 2021. Término : marzo 2021.
<b>Financiamiento</b>	:	Recursos propios S/ 679.35

**Tingo María – Perú**

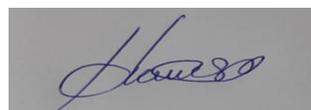
**2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DEL TITULO UNIVERSITARIO**  
**(Resol. N°113-2019-CU-R-UNAS)**  
**DATOS GENERALES DE PREGADO**

Universidad : Nacional Agraria de la Selva  
Facultad : Zootecnia  
Título de Tesis : Inclusión de Harina de Cáscara de Cacao Procesada Térmicamente en Raciones de Fase de Preinicio e Inicio Para Aves Criollas Mejoradas.  
Autor : Rocio del Pilar Laimito Altamirano  
Asesores de Tesis : Dr. Carlos Enrique Arévalo Arévalo  
Ing. M Sc. Hugo Saavedra Rodríguez  
Escuela Profesional : Ingeniería Zootecnia  
Programa de Investigación : Producción Animal Sostenible.  
Línea de Investigación : Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestres y Acuáticos en Ecosistemas Sostenibles.  
Eje Temático de Investigación : Nutrición Animal y Pastos.  
Lugar de Ejecución : Granja Zootécnica -Universidad Nacional Agraria de la Selva  
Duración : Inicio. Febrero 2021  
Término. Marzo 2021  
Financiamiento : Recursos Propio S/ 679.35



Dr. Carlos Enrique Arévalo Arévalo  
Asesor



Ing. M Sc. Hugo Saavedra  
Asesor



Rocio del Pilar Laimito Altamirano  
Tesisista

## DEDICATORIA

A DIOS, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio

A mi madre María Altamirano Pedraza, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y por qué siempre me apoyó. Gracias, madre por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi Padre: Jorge Laimito Quispe, que, con amor, cariño, esfuerzo, y sus sabios consejos, supo guiarme y convertirme en profesional para orgullo y alegría de él.

A mi hermano: Marvin Andrés, Melo Altamirano. A mis hermanas: María Margarita, Melo Altamirano y Rosa María, Melo Altamirano; por brindarme sus apoyos incondicionales y por confiar en mi persona.

Dedico este logro a la memoria de mi primo hermano Marvin Edilberto Castillo Vásquez, me dejo en el momento menos esperado, sé que donde estés me estas cuidando y estas orgulloso de mi, te extraño mucho.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma Mater, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia.

A mis maestros, por haber impartido sus conocimientos y experiencias, especialmente asesores:

Dr. Carlos E. Arévalo Arévalo, Ing. Hugo Saavedra Rodríguez y a los miembros del Jurado:

Dr. Medardo Antonio Díaz Céspedes, Ing. Walter Alberto Paredes Orellana, M.V. Jorge Suplicio Turpo Calcina; por su orientación en la realización de este trabajo.

Al Ing. Wagner Villacorta López por creer en mí, y haber impartido día a día sus conocimientos durante el desarrollo de la presente tesis.

A Llanyna Llanto Verde, excelente amiga y hermana, por haberme tenido la paciencia necesaria, por aconsejarme en cada momento y no dejarme desfallecer.

A Deyli Yury Sajami Tello y Mahli Laura Trebejo Caballero, por brindarme su confianza y motivarme a seguir adelante y no dejarme sola en los peores momentos de mi vida.

A Damaris Luatani Campoverde Contreras por motivarme a seguir adelante y no dejarme caer estoy muy agradecida contigo.

A mis amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional Ever Trujillo Salas y Olivia Camones Celestino, por los consejos de no desmayar en mi propósito.

A todas las personas, familiares y amigos; que de alguna manera contribuyeron a hacer realidad y cumplir mis sueños de una gran profesional, mil gracias.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades de pollos criollos mejorados .....	3
2.1.1. Situación actual de la avicultura peruana .....	3
2.1.2. Alimentación en pollos de carne.....	4
2.2. La harina de cáscara de cacao como insumo para incluir en raciones alimenticias .....	5
2.2.1. Composición química nutricional de harina de cáscara de cacao.....	6
2.3. Resultados de investigaciones con la harina de cáscara de cacao en pollos de carne y otras especies domésticas .....	7
2.3.1. Respuesta productiva en pollos de carne incluyendo insumos no tradicionales .....	8
2.4. Análisis económico en investigaciones del consumo de subproductos agrícolas en pollos .....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
3.1. Fecha y lugar de ejecución .....	10
3.2. Materiales, equipos e insumos.....	10
3.3. Animales experimentales.....	10
3.4. Tipo de investigación.....	10
3.5. La obtención del polvo de cáscara de mazorca de cacao.....	10
3.6. Instalaciones .....	11
3.7. Manejo de los pollos criollos mejorados .....	11
3.7.1. Alimentación.....	11
3.7.2. Procesamiento del polvo de cáscara de cacao .....	13
3.7.3. Sanidad.....	14
3.8. Variable independiente .....	14
3.9. Tratamientos .....	15

3.9.1. Croquis de los tratamientos.....	15
3.9.2. Análisis estadístico .....	15
3.9.3. Test estadístico para la comparación de medidas .....	15
3.10. Variable dependiente .....	15
3.10.1. Consumo diario de alimento .....	15
3.10.2. Ganancia de peso .....	16
3.10.3. Conversión alimenticia .....	16
3.10.4. Análisis económico.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	17
4.1. Parámetros productivos en pollos criollos machos mejorados .....	17
4.2. Incremento de peso y consumo de alimento en pollos criollos mejorados .....	20
4.3. Análisis y evaluación económica en pollos criollos mejorados con inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración.....	22
V. CONCLUSIONES .....	24
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	25
VII. REFERENCIAS.....	26
Anexos .....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos mejorados de 1 a 10 días de edad. ....	12
2. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos mejorados de 11 a 28 días de edad. ....	13
3. Consumo diario de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia en aves criollos mejorados en la fase de preinicio, con la inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración .....	17
4. Consumo diario de alimento, incremento diario de peso, conversión alimenticia en aves criollos mejorados en la fase de inicio, con inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración. ....	18
5. Peso inicial, peso final e incremento de peso en pollos criollos mejorados en la fase de preinicio, alimentados con ración conteniendo harina de cáscara de cacao. ....	19
6. Peso inicial, peso final e incremento de peso en pollos criollos mejorados en la fase de inicio, alimentados con ración conteniendo harina de cáscara de cacao. ....	20
7. Análisis económico en función a la inclusión de polvo de cáscara de cacao procesado térmicamente en raciones para pollos criollos mejorados en la fase de inicio. ....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flujograma de procesamiento de la harina de cáscara de cacao. ....	14

## RESUMEN

El presente trabajo se ejecutó en la unidad de aves del Centro de Producción e Investigación Granja Zootecnia, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María; y tuvo como objetivo: Evaluar el efecto biológico y económico con la adición de niveles diferentes de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente (HCC), en la ración de las aves criollas mejorados machos, en la fase de preinicio e inicio en Tingo María. Para dicha investigación se utilizó 80 pollos criollos mejorados, de un día de edad y peso promedio inicial de 41 g; distribuidos en cuatro tratamientos con cuatro (4) repeticiones; cada repetición con cinco (5) pollos, los tratamientos fueron así: T1 (control); T2 (3% HCC); T3 (6% HCC) y T4 (9% HCC). Para los análisis estadísticos, se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) y para la comparación de medias, el Test de Duncan con probabilidades ( $p < 0,05$ ). Los resultados obtenidos a la inclusión Harina de Cáscara de Cacao Procesada Térmicamente en la alimentación de los pollos criollos mejorados en la fase de preinicio e inicio en los parámetros de ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento diario (CDA), no presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) pero sí se encontró diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) para la conversión alimenticia (CA) resultando el T1 con 3,63 y 2,56 con relación al T2 con 4,83 y 3,11 respectivamente. Al evaluar el peso final, tampoco no hubo diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), pero sí diferencias numéricas, resultando el T1 con peso final de 286,90 g, seguido de T4, T3, y T2 con pesos de 257,80 g, 257,80 g y 249,45 g. Respectivamente; con respecto al incremento de peso fue el T1 (215,65 g) que logró mayor incremento de peso a los 28 días, en relación a los demás tratamientos. Así mismo el mejor beneficio y mérito económico los obtuvo el T1 (control) con S/. 38,40 y 37,79 % respectivamente. Finalmente se rechaza la hipótesis planteada inicialmente que la adición del 6% de harina de cáscara de cacao en las raciones para la fase de preinicio e inicio, mejorará la respuesta bioeconómica; por tanto se concluye que el tratamiento T1 (control) sin la adición de la harina de la cáscara de cacao, mostro obtener mejores resultados en los diferentes parámetros evaluados a excepción de la conversión alimenticia (CA) en la fase de preinicio e inicio que si logra resultados significativos a niveles de ( $p > 0,05$ ).

**Palabras clave:** aves criollas, harina de cáscara de cacao, procesamiento térmico, efecto biológico y económico.

## **The Inclusion of Thermally Processed Cacao Hull Flour in Feed Rations for the Pre-Initial and Initial Phases of Improved Criollo Birds**

### **ABSTRACT**

The present work was executed within the Zootechnics Faculty's Birds Unit in the Centro de Producción e Investigación Granja Zootecnia at the Universidad Nacional Agraria de la Selva in Tingo María, Peru. The objective was to evaluate the biological and economic effect from adding different levels of thermally processed cacao hull flour (HCC – acronym in Spanish) in the feed ration of male improved criollo birds during the pre-initial and initial phases in Tingo Maria. For the said research, eighty, one day old, improved criollo chickens with an average initial weight of 41 g were used. They were distributed into four treatments with four repetitions; each repetition had five chickens and the treatments were: T1 (control); T2 (3% HCC); T3 (6% HCC) and T4 (9% HCC). For the statistical analysis the completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was used, and for the means comparison the Duncan test with a  $p < 0.05$  probability was used. The results that were obtained from the inclusion of thermally processed cacao hull flour in the feed of improved criollo chickens during the pre-initial and initial phases were that, for the daily weight gain parameters (GDP – acronym in Spanish) and the daily feed consumption (CDA – acronym in Spanish) no significant differences were seen ( $p < 0.05$ ); but, there were significant differences ( $p > 0.05$ ) found for the feed conversion (CA – acronym in Spanish), where T1 had 3.63 and 2.56, in relation to T2 with 4.83 and 3.11, respectively. In the evaluation of the final weight, there was also no significant difference ( $p < 0.05$ ), but there were numeric differences where T1 had a final weight of 286.90 g, followed by T4, T3, and T2, with weights of 257.80 g, 257.80 g, and 249.45g, respectively. With respect to the weight gain, with T1 (215.65 g) the greatest weight gain was achieved at twenty-eight days, in relation to the rest of the treatments. Likewise, the most benefit and economic merit was obtained from T1 (control) at S/. 38.40 and 37.79 %, respectively. Finally, the initially proposed hypothesis, that the addition of 6% cacao hull flour in the feed rations during the pre-initial and initial phases would improve the bioeconomic response, was rejected; thus, it was concluded that treatment T1 (control), without the addition of the cacao hull flour, proved to have the best results for the different parameters that were evaluated, with the exception of the feed conversion (CA), during the pre-initial and initial phases, where significant results were achieved at the different levels ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** Criollo birds, cacao hull flour, thermal processing, biological and economic effect.

## I. INTRODUCCIÓN

En la crianza de aves de corral uno de los aspectos a tener en cuenta, es la respuesta en el desempeño con respecto a la oferta nutricional, por lo cual es muy necesario tener en consideración el ofrecimiento del tipo de ración alimenticia, en función a la fase de cría, lo cual conllevará a obtener un resultado adecuado de la producción.

Entendiendo que al integrar diversos insumos en el balanceo de una ración eficiente, implica una inversión considerable, y justifica el enunciado de que la el rubro alimento es el factor que afecta en mayor porcentaje los gastos de producción de un kilogramo de pollo, llegando en algunos casos a un aproximado del 80%, ello, nos sugiere buscar nuevas opciones en lo que a utilización de insumos en la ración, se refiere, sin embargo es necesario que estos insumos, tengan las características adecuadas, que faciliten a una respuesta favorable en lo productivo y económico.

Al evaluar los costos en las raciones, diferenciamos, que son los insumos tradicionales o convencionales, los que más afectan el porcentaje antes mencionado, por lo que la utilización de insumos no tradicionales, están siendo consideradas en trabajos de inclusión en raciones para aves, con el fin de disminuir los costos totales. Complementando a la disminución de costos, también se viene evaluando, crianzas de aves alternativas que ya tienen un mercado importante, y con los resultados obtenidos podríamos facilitar nuevas opciones pecuarias para desarrollar empresas sostenibles.

El cultivo de cacao es un rubro que facilita ofertar insumos que comúnmente estos son descartados como residuos agrícolas, específicamente la cáscara de la mazorca del cacao, el cual, si es llevado a un procesamiento térmico y molido, se podría utilizar como insumo en la ración para aves criollas mejoradas, por lo cual nos formulamos la interrogante.

¿Cuál sería la respuesta biológica y económica al incluir niveles diferenciados de harina de cáscara de cacao, como insumo en la ración para pollos machos criollos mejorados, en la etapa de pre-inicio e inicio?

### **Hipótesis:**

Incluir el 6% de harina de cáscara de cacao para los pollos machos criollos mejorados alimentados con inclusión de diferentes niveles en las raciones para la etapa de preinicio e inicio, mejorará la respuesta bioeconómica.

**Objetivo general**

- Estimar el efecto biológico y económico con niveles diferentes de inclusión de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente, en la ración de las aves criollas mejorados machos, en la etapa de preinicio e inicio, en Tingo María.

**Objetivos específicos.**

- Evaluar el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, de los pollos criollos mejorados machos alimentados con la inclusión de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente, en la ración para la fase de preinicio e inicio, en Tingo María.
- Determinar los costos de producción de los pollos criollos mejorados machos, alimentados con inclusión de harina de cáscara de cacao procesado térmicamente, en la ración para la fase de preinicio e inicio, en Tingo María.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de pollos criollos mejorados

Martín (2008) manifiesta que no existe diferencia alguna entre los pollos criollos mejorados y los de corral, dicha expresión se está utilizando en forma corriente en el Argot avícola, reconocida así por los consumidores. Según el modelo “label” francés: el sacrificio de los pollos es a una edad (mínimo 81 días con pesos de 2-2,5 Kg). Esto es por el uso de estirpes de crecimiento lento, con características de plumaje de colores diversos, diferencias externas, en su alimentación y manejo existen condiciones muy específicas: siendo una de ellas el acceso libre a parques (2 m<sup>2</sup> por pollo). La población en el galpón es de menor densidad (máximo 11/ m<sup>2</sup>), uso de diversas materias primas y aditivos tiene su limitación o prohibición.

A nivel internacional, varias empresas de selección genética de aves ofrecen en el mercado líneas de pollos con características de plumajes de colores diferentes, ofertando al consumidor un producto alternativo al pollo boiler y de mayor calidad. En la selección del ave se vio también la rusticidad, característica fundamental para una crianza extensiva. Por esta razón, la mayoría realizan cruces entre razas puras e híbridos, seleccionando líneas por su fenotípicamente líneas y además por sus características zootécnicas de los pollos (García, 2012).

Isamisa (2017) indica que, mediante el cruce genético obtuvo el pollo criollo mejorado ISAMISA. Con características fenotípicas como: forma, tipos y colores de plumaje, formas de cresta, etc. Son de buena producción de huevos, y carne y buena conversión, considerándose aves de doble propósito. Se pueden criar en diferentes climas y ambientes ecológicos (aves rústicas). Estos pollos criollos tienen un programa estricto que bioseguras, garantizando que están libres de enfermedades, certificadas por SENASA.

#### 2.1.1. Situación actual de la avicultura peruana

MINAGRI (2020) reporta que al año 2019, el consumo per cápita de pollo en el Perú fue de 51,14 kg /habitante/año, realizando la venta a la edad de 60 días con 3,5 kg de peso del producto al usar genéticamente líneas mejoradas de un alto rendimiento y además usando sistemas tecnológicos y productivos

mejorados. Asimismo, informan que la población de aves está en la costa en un 80%, entre la sierra y la selva están distribuidos el 20%, siendo Lima más del 50% del total de la región seguido por la Libertad, Ica, Lambayeque y Arequipa.

El Sitio Avícola (2016) dijo que la clave del desarrollo en el Perú es el sector avícola representa el 28% del total producción agropecuaria del país y siendo responsable del 65% del consumo de proteína animal. Siendo constante el crecimiento del sector en los últimos años con una tasa de 7,8%. Ascendiendo las ventas a más de 12,300 millones de nuevos soles en el año 2015. Siendo el consumo de pollo de 43,05 kilos per cápita y alcanzándose en lima 76,4 kg de pollo y 198 huevos.

Arlex (2002) manifiesta que, la industria avícola se encuentra bien especializada y dentro de la explotación se dedican a dos tipos de producción, las cuales pueden ser: producción de carne y producción de huevo. Las aves utilizadas para la producción de carne son híbridos comerciales con requisitos especiales para obtener el máximo de rentabilidad de su explotación. Se trata de animales de rápido crecimiento con una buena conversión de los alimentos y con carne blanca y tierna. Al criar técnicamente las aves de engorde alcanzan en 42 días un peso en promedio de 2,5 kg, y una conversión alimenticia de 1,8 kg con repercusión de los sistemas cardiopulmonar y óseo con la finalidad de aumentar su eficiencia (Ferreira, 2009).

### **2.1.2. Alimentación en pollos de carne**

Sanmiguel y Serrahima (2004) mencionan que en la producción de pollos la formulación alimenticia, debe ser de acuerdo con la edad y tipo de ave que se quiere engordar, estos alimentos se compren de una empresa reconocida con solvencia técnica y comercial; además se debe compra los alimentos en cantidades mínimas, para ser consumidas en un tiempo de dos o tres semanas, con el propósito de suministrar a las aves un alimento fresco. En los últimos años se han desarrollado investigaciones en pollos en los temas de genética, alimentación, manejo y economía finalmente para obtener al menor costo la carne (Barreto, 2005).

Para ofertar raciones adecuadas y económicas es necesario entender la dinámica de ciertos factores como, el potencial genético, la tasa de crecimiento, la diferencia entre animales por fases y dentro de grupo de animales en función a todo el periodo de cría, afección de concentraciones nutricionales y coeficiente

de proteína – energía (Gous, 2003). FEDNA (2008) enfatiza que, para lograr de crecimiento máximo y buena salud, las aves de corral en sistemas de crianza intensiva se debe proporcionar una amplia gama de nutrientes balanceadas de sus dietas.

El alimento en la producción es el rubro más importante, y la mezcla de los insumos sea lo más uniforme y de buena calidad. El crecimiento está en relación con la proteína -energía, siendo superior en los pollos macho y menor en las hembras; se recomienda que el suministro de la ración en las primeras dos semanas debe ser a modo de harina, la fase de crecimiento y finalización en forma granular (pellets) (Ross, 2010).

Las aves asimilan el alimento muy eficientemente esto hace posible incorporar nuevos ingredientes en la dieta y ayudar en la conversión alimenticia (Gelvéz et al., 2013). Por otro lado, Isamisa (2017), sugiere para la cría de pollos mejorados, se debe diferenciar cuatro fases; preinicio desde del día 1 al 10, del 11 al 25 la fase de inicio, fase de crecimiento desde los 26 a 50 días y acabado desde los 50 días hasta obtener un peso adecuado para su comercialización que en algunos casos es hasta los 90 días.

## **2.2. La harina de cáscara de cacao como insumo para incluir en raciones alimenticias**

El principal desecho en la producción cacaotera es la cáscara que corresponde al 90% del fruto, los desechos utilizándose en el abonamiento del cultivo mismo, y la harina de cáscara de cacao son empleados para alimentar al animal (Egas, 2010). Las cáscaras (epicarpio) de cacao representan una alta proporción del total peso de la fruta, y por lo tanto se convierte en un importante producto de desecho, no es comestible representa una alta proporción por tonelada de semilla seca y es un problema grande que debe eliminarse. sin embargo, su composición ofrece la posibilidad de ser utilizados en fines diferentes, como ejemplo se puede obtener componentes bioactivos y la fibra dietética para ser usados en el procesamiento de alimento como ingrediente (Vriesmann et al., 2011).

NutriNews (2021) Informa que las cáscaras de cacao están compuestas por el embrión y la envoltura de la semilla. La cáscara es seca, crujiente, poca fibrosa siendo de color marrón con un chocolate de olor agradable. Conteniendo entre 2 a 3% del cacao en grano. La cáscara de cacao para los rumiantes es una buena fuente de energía. Estos procedimientos son bastante costosa y complicadas para los agricultores locales, por lo que se debe idear métodos más baratos y menos engorrosos.

Mora (2011) recomienda la implementación de técnicas en la actividad cacaotera para aprovechar mejor los residuos agrícolas señalando de esta manera que la cascarilla de cacao contiene sustancias nutritivas nutritiva y nocivas como la teobromina que está presente en las semillas y cascarillas del grano, pero no en la cáscara. Los estudios correspondientes al clon CCN51 *Theobroma cacao* L, reportan que en los frutos y la cáscara de cacao se encuentran alcaloides como la teobromina, siendo tóxico, las mazorcas también son ricas en elementos como el potasio (K) (FAO, 2004).

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

NutriNews (2021) informa que la cáscara de cacao contiene, 63,5% de materia seca, 17,6% de proteína cruda, 4,6% grasa, 0,36% Ca, 0,61% P, 0,06% Na, 61% Mg y 1,6% teobromina. Los subproductos del cacao pueden reemplazar hasta cierto punto a los ingredientes tradicionales utilizados en la nutrición animal, pero el uso de la cáscara como alimento también se considera un impedimento debido a su alto contenido de fibra, que está en un rango de 12-19% de FDA sobre MS; este valor es 2-3 veces mayor que de la cascarilla de arroz, y es un límite que se puede superar mezclando con alimento digeribles o fermentados, y tratando la cáscara con determinados agentes químicos o biológicos. es importante el procesamiento de estos subproductos para eliminar el factor antinutritivo (teobromina), y el PNA y los fitatos presentes.

Sotelo et al. (2015) afirma que, las cascarillas de la mazorca de cacao del clon TSH 565 tiene polifenoles en altas concentraciones con excelente capacidad antioxidante que varía de 23,0 a 16,40 mg EAG/g y de 16.904,25 según la técnica de extracción sobre el valor del FRAP. a 13.660,13  $\mu\text{m TE}/100$  g muestra, ABTS de 22.961,57 a 11.603,12  $\mu\text{m TE}/100$  g muestra y ORAC de 34.292,71 a 25.150,94  $\mu\text{m TE}/100$  g muestra; siendo una fuente para obtener sustancias bioactivas de este subproducto, como la epicatequina (0,2482–0,3505 mg g<sup>-1</sup>), cafeína (0,0209–0,0427 mg g<sup>-1</sup>) y teobromina (0,0200–0,0375 mg g<sup>-1</sup>). A través del uso del ultrasonido es la mejor manera de obtener polifenoles y antioxidantes de la cáscara de mazorca de cacao.

Hay una serie de métodos disponibles para inactivar o eliminar los factores anti nutricionales (FANs) en los subproductos de leguminosas tropicales como la semilla y la harina. El uso de un método u otro depende de las propiedades fisicoquímicas de los FANs, la ubicación de la planta, sensibilidad a factores químicos y físicos, y el uso de tecnologías (Savón-Idnia,

2007) Manifiesta que los factores anti-nutricionales (FANs), infiriendo en la utilización de nutrientes, y la pérdida de proteínas endógenas, siendo a su vez perjudicial para los animales al consumirlo. Los síntomas toxicas están ligados a los efectos antitrofos de dichas sustancias, siendo los efectos neurotóxico y hepatotoxicos o incluso letales.

Wakao (2002) señala que el 99 % de los alcaloides presentes en el cacao como la teobromina, cafeína están en la familia de las purinas. reduciéndose estos entre el 20% y 30%, durante el proceso de la fermentación, lo que contribuye a que se reduzca el amargor del grano de cacao.

### **2.3. Resultados de investigaciones con la harina de cáscara de cacao en pollos de carne y otras especies domésticas**

En un trabajo realizado en tilapias, Martín (2018) reportó que en dietas peletizadas al incluir el 15% de harina de cáscara de cacao para *Oreochromis niloticus* mejoró la respuesta productiva, a los 60 días de evaluación, pero al incluir 5% y 10% de la harina de cáscara de cacao obtuvo mejores índices de rentabilidad (28,8%), a lo que afecta favorablemente los parámetros bioeconomicos en una dieta peletizadas con el 5%, hasta un 20% de harina de cáscara de cacao típicamente suministrada a tilapia durante la etapa de engorde.

Vargas (2016) realizó un trabajo incluyendo el nivel óptimo de polvo de la cáscara de cacao en raciones balanceadas en cuyes de la Línea Perú machos y alimentados durante los 29 a 80 días de edad, cuyo nivel óptimo promedio es de 6,29%, la ganancia de peso, índices conversión alimenticia fueron favorables en base fresca y seca, al incluir mayores niveles de la harina de la cáscara de cacao (15 y 20 %) perjudican al cuy en sus parámetros productivos, no afectando el rendimiento pesos de órganos y rendimiento de carcasa, las dietas concentradas con el 5 al 10% de cascarilla de cacao siendo económicamente más beneficios.

Silva (2016) determinó el consumo voluntario, incremento de peso y rendimiento de carcasa en pollos parrilleros, alimentados con subproductos al realizar la cosecha de *Theobroma cacao* L.; harina de la cáscara de la mazorca de cacao (HCMC); utilizando 300 pollos machos y hembras de una edad 15 a 60 días. Los tratamientos fueron: T1: (control), T2: (15% HCMC), y T3: (30% HCMC). Los resultados con relación al consumo voluntario, el de mayor valor lo tuvo el tratamiento T3 (136.39g/día), obteniéndose mejor rendimiento de carcasa en el T1 y T2 (77,75 y 76,71% respectivamente) ambos variables no hubo diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

Mientras que en el incremento de peso existió diferencia ( $P>0,05$ ), obteniendo el mayor incremento de peso T1(70,73) y T2(60,52) g/día). Y concluye que los residuos de postcosecha de cacao pueden incluirse en el alimento de los pollos de engorde hasta un 15%.

Tegua et al. (2004) estudiaron el reemplazo del polvo de cáscara de cacao por maíz en dieta de pollos en engorde, observaron un aumento gradual en el peso vivo final cuando se realizaron sustituciones de 0% y 10%, pero al incluir el 20% y 30% hubo una reducción gradual en el peso final ( $p<0,05$ ); siendo el nivel óptimo para reemplazar el polvo de cáscara de cacao con maíz es de aproximadamente 6,5% o 10 % en la alimentación de pollos en términos porcentuales.

### **2.3.1. Respuesta productiva en pollos de carne incluyendo insumos no tradicionales**

Barboza (2009) obtuvo los siguientes al incluir polvo extrusado de harina de frejol de palo en la dieta de pollos durante la etapa de engorde, reporta promedio del tratamiento control objeto de un estudio obtuvo los siguientes resultados, consumo de alimento promedio 124,68 g/día, incremento de peso 71,65 g/día, y una tasa de conversión alimenticia 1,84; y rendimiento de canal de 84,45 %.

Román (2012) incluyó polvo integral de sachu inchi en las raciones balanceada de pollos criollos de engorde en la etapa de finalización, obteniendo los siguientes resultados, ganancia de peso diario de T0=75,8 g, consumo de alimento diario de T0=152 g, y poder de conversión alimenticia de T0=2,01. De manera similar Navarro (2014) obtuvo los resultados siguientes incremento de peso, consumo diario de alimento y conversión alimenticia para pollos Cobb Vantress 500 durante la etapa de finalización con valores de 130.5 g, 61.8 g y 2.1 respectivamente para cada variable, incluyendo en la dieta 10% de canavalia y además la reporta e indica peso relativo de hígado 2,07% y el 0,28% peso relativo de páncreas.

Torres (2011) en función a los tratamientos T1=0%, T2=2,20%, T3=4,40%, T4=6,60%, al realizar un trabajo hasta los 42 días con sustitución de sachu inchi precocido obtuvo un beneficio neto por ave de T1= \$ 7,20, T2= \$ 8,18, T3= \$ 8,79, T4= \$ 8,37; mérito económico de T1= 29,54%, T2= 31,99%, T3= 33,48%, T4= 28,31%, al realizar una evaluación en aves hasta los 42 días. En pollos machos parrilleros a una edad de 21 – 35 días al incluir en el alimento

el 10 % de semillas de canavalia, al someter a diferentes procesos físico y químicos, mejoro los parámetros productivos.

#### **2.4. Análisis económico en investigaciones del consumo de subproductos agrícolas en pollos**

Sú (2002) al realizar el análisis químico y teniendo el peso vivo final promedio de pollos por tratamiento, costos fijos, costos variables, ingreso bruto y beneficio neto por kilogramo y por ave, en ambas estirpes; ganancia neta por kg, además nos dice que las aves que recibieron dietas con un nivel de intermedio de nutrientes 1(Nf1), además el cambio porcentual se observar que la dieta N11 en la línea materna supera el 15,7 % para un NPP (nutrientes para pollitas de postura); y a las vez nos dice de igual manera superando a la línea paterna con la misma dieta supera a NPP en un 2,4%.

Barboza (2009) al realizar el análisis económico, en los diferentes niveles de inclusión de polvo de harina de frijol de palo extrusado hasta un 25% en raciones de pollos evaluados hasta los 42 días de edad, obtuvo los siguientes resultados, beneficio neto por ave de T1= \$ 2,88, T2= \$ 2,84, T3= \$ 2,85, T4= \$ 2,83, T5= \$3,22, T6= \$ 3,0; mérito económico de T1= 33,08%, T2= 31,05%, T3= 31,50%, T4= 30,33%, T5= 34,84%, T6= 32,38%. Por otro lado, Torres (2011) en función a tratamientos T1=0%, T2=2,20%, T3=4,40%, T4=6,60%, al realizar un trabajo hasta los 42 días de edad en aves con la sustitución de sachá inchi precocido reporta un beneficio neto por ave de T1= \$ 7,20, T2= \$ 8,18, T3= \$ 8,79, T4= \$ 8,37; mérito económico de T1= 29,54%, T2= 31,99%, T3= 33,48%, T4= 28,31%.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Fecha y lugar de ejecución**

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Zootécnica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Qué Se ubica en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco; geográficamente encontrándose a  $9^{\circ}17'46''$  de latitud sur y  $75^{\circ}59'53''$  de longitud oeste con una altitud de 660 msnm, con un promedio anual de humedad relativa de 84,09%, siendo la temperatura promedio de  $24,85^{\circ}\text{C}$  y la precipitación pluvial anual de 3100 mm, clasificado como bosque húmedo premontano tropical bh-pmt (SENAMHI, 2016).

La investigación experimental de campo tuvo una duración de 28 días, desde el 21 febrero al 20 de marzo del 2021.

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

- 80 pollos de un día de edad criollos mejorados.
- Harina de cáscara de cacao con procesamiento térmico.
- Balanza electrónica de capacidad 5 kg con un gramo sensibilidad.
- Equipos fotográfica.
- Útiles de escritorio.
- En la crianza se utilizó equipos avícolas.

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

De 200 pollos bebes mejorados con un rango de peso de 40 a 42 gramos, se utilizaron 80 pollos criollos machos mejorados de un 1 día de edad fueron distribuidos en cuatro (4) tratamientos, y (4) repeticiones por tratamiento, y 5 aves por repetición recibiendo las mismas condiciones de manejo según el enfoque experimental en la fase de pre-inicio e inicio.

#### **3.4. Tipo de investigación**

La investigación experimental.

#### **3.5. La obtención del polvo de cáscara de mazorca de cacao**

La cáscara de la mazorca de cacao se adquirió fresco de un fundo familiar que cosecha el grano de diferentes clones (CCN 51, ICS 95, ICS 39, entre otros) de la

comunidad de los Milagros, una cantidad aproximada de 10 kg, el cual fue elaborado mediante un procesamiento térmico inicial, para minimizar el efecto del FAN teobromina. Posteriormente se llevó a un proceso de secado buscando llegar a un aproximado de 12% de humedad, la cual fue llevada a la para realizar la molienda al área de alimentos balanceados de la Facultad de Zootecnia, se tomó muestra para ser llevado al laboratorio para el análisis químico proximal correspondiente (Anexo 11).

### **3.6. Instalaciones**

El galpón utilizado fue con una orientación de Norte a Sur, con las siguientes dimensiones es 12 x 20 metros, con un piso de concreto, zócalo de bloquetas, cuyas paredes son de malla metálica tipo galpón, el techo es de calamina a dos aguas con claraboya superior, siendo los postes de madera, en donde se ubicó jaulas experimentales en un número de 16, de 80cm de ancho, 1m de largo y 90 cm de altura desde el nivel de piso que fueron confeccionadas de madera y malla metálica, alojando cada jaula a cinco (5) pollos criollos mejorados; los comederos y bebederos se acondiciono en forma independientes; se empleándose como cama la viruta, de esta manera se protegió de la humedad y a su vez nos facilitó la limpieza de las excretas.

### **3.7. Manejo de los pollos criollos mejorados**

#### **3.7.1. Alimentación**

Formulándose las raciones de acuerdo con los requerimientos nutricionales para pollos criollos en la etapa de preinicio e inicio propuesto por Isamisa 2017, que se mantuvieron las raciones en energía y proteína, de acuerdo a las fases de cría sugeridas por la empresa, desde el primer día hasta 10 días (preinicio) y del día 11 al 28 (inicio). Las dietas fueron procesadas en la planta de Alimento Balanceado de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva – UNAS; utilizándose en el mezclado de la ración una mezcladora con capacidad de 50kg en forma horizontal.

**Tabla 1.** Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos mejorados de 1 a 10 días de edad.

<b>INSUMOS</b>	<b>T0(%)</b>	<b>T1 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>	<b>T3 (%)</b>
Maíz molido	66,977	62,78	58,58	54,377
Torta de soya	27,996	28,170	28,360	28,549
H. de cáscara de cacao	0,00	3,00	6,00	9,00
Aceite de palma	1,077	2,075	3,079	4,084
Carbonato de calcio	0,90	0,90	0,90	0,90
Fosfato bicálcico	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal común	0,500	0,50	0,500	0,500
Premezclas	0,10	0,10	0,10	0,10
L-Lisina	0,180	0,18	0,180	0,180
DL-Metionina	0,210	0,230	0,240	0,250
Aflabán	0,010	0,010	0,010	0,010
Zing bacitracina	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Valor nutricional</b>				
Proteína bruta (%)	23	23	23	23
E:M: (kcl/al/kg)	3000	3000	3000	3000
Calcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84
Fósforo disponible (%)	0,42	0,42	0,42	0,42
Lisina (%)	1	1	1	1
Metionina (%)	0,49	0,49	0,49	0,49
Triptofano	0,21	0,21	0,21	0,21
Met + Cis (%)	0,80	0,80	0,80	0,80

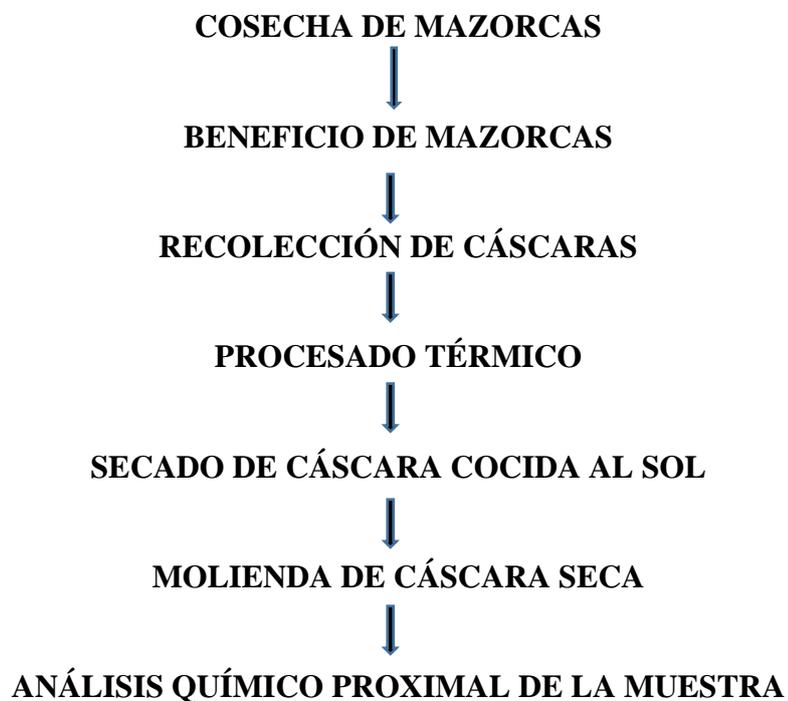
**Tabla 2.** Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos mejorados de 11 a 28 días de edad.

<b>INSUMOS</b>	<b>T0(%)</b>	<b>T1 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>	<b>T3 (%)</b>
Maíz molido	65,977	63,78	57,58	55,377
Torta de soya	28,996	29,170	29,360	27,549
H. de cáscara de cacao	0,00	3,00	6,00	9,00
Aceite de palma	1,077	2,075	3,079	4,084
Carbonato de calcio	0,90	0,90	0,90	0,90
Fosfato bicalcico	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal común	0,500	0,50	0,500	0,500
Premezclas	0,10	0,10	0,10	0,10
L-Lisina	0,180	0,18	0,180	0,180
DL-Metionina	0,210	0,230	0,240	0,250
Aflabán	0,010	0,010	0,010	0,010
Zing bacitracina	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Valor nutricional</b>				
Proteína bruta (%)	21	21	21	21
E:M: (kcl/al/kg)	3000	3000	3000	3000
Calcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84
Fosforo disponible (%)	0,42	0,42	0,42	0,42
Lisina (%)	1	1	1	1
Metionina (%)	0,49	0,49	0,49	0,49
Triptófano	0,21	0,21	0,21	0,21
Met + Cis (%)	0,80	0,80	0,80	0,80

### 3.7.2. Procesamiento del polvo de cáscara de cacao

Para la obtención del polvo de cáscara de cacao (HCC), se recolectó la cáscara de cacao de las mazorcas cosechadas y beneficiadas, para lo cual se tomaron muestras para pesarlo y determinar la relación cáscara – mazorca, luego se cortó en trozos de diámetros pequeños y se pesaron en fresco para llevarlo a cocción durante 15 minutos, luego secarlo al sol hasta que se obtenga una humedad aproximada a 12%, luego pesarlo y sacar la relación de peso entre

muestra fresca y muestra seca y se determinó finalmente cual es el peso de la harina de cáscara de cacao resultante con relación al peso fresco con lo cual determinamos el volumen de cáscara que se necesita para procesar un kilo del insumo problema, todo este proceso se hizo de manera artesanal, para la cocción se utilizó una cocina a leña, en la cual se colocó una olla conteniendo la cáscara de cacao, se realizó la cocción por un lapso de 15 minutos con fines de disminuir la acción del alcaloide teobromina, luego se llevó al sol sobre mantas plastificadas para su secado correspondiente, luego del secado se realizó el molido respectivo.



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

### 3.7.3. Sanidad

Realizándose la limpieza y desinfección con cal viva al piso, paredes y techo, también las divisiones y equipos fueron lavados con detergente y lejía antes de ejecutar el proyecto. Que sirvió para prevenir de las enfermedades de los pollos criollos mejorados; realizándose programas de vacunación: se aplicó la triple aviar a los 7 días por vía ocular, viruela aviar a los 21 días, repitiéndose a los 28 días la vacuna triple aviar.

### 3.8. Variable independiente

Harina de cáscara de cacao procesada térmicamente.

### 3.9. Tratamientos

Los tratamientos de estudio fueron los siguientes:

T1: Dieta control.

T2: Dieta con 3% de inclusión de polvo de cáscara de cacao.

T3: Dieta con 6% de inclusión de polvo de cáscara de cacao.

T4: Dieta con 9% de inclusión de polvo de cáscara de cacao.

#### 3.9.1. Croquis de los tratamientos

<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>

#### 3.9.2. Análisis estadístico

Se utilizó como análisis estadístico el Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones, siendo la unidad experimental cinco (5) pollos criollos mejorados machos.

El modelo aditivo lineal será el siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación del j-esimo peso de los pollos criollos mejorados que reciben el i-esimo 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%, 3%, 6%, 9%)

$e_{ij}$  = Error experimental.

#### 3.9.3. Test estadístico para la comparación de medidas

La comparación de medidas se realizó con el Test de Duncan a nivel de confianza 0.05.

### 3.10. Variable dependiente

#### 3.10.1. Consumo diario de alimento

Todos los días el alimento ofrecido fue pesado teniendo en cuenta los requerimientos y consumo diario de las aves criollos mejorados determinándose

El consumo de alimento se calculo pesando la dieta ofrecida, menos el alimento residual. registrándose el consumo de la dieta diaria y el alimento residual por animal.

### **3.10.2. Ganancia de peso**

El incremento diario de peso se obtuvo al sacar la diferencia del peso final con el peso inicial de los pollos criollos mejorados, dividiéndose el resultado entre el número de días evaluados.

$$\text{Ganancia de peso diario} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días avaluado}}$$

### **3.10.3. Conversión alimenticia**

Al dividir el consumo diario de alimento entre el incremento de peso en forma diaria nos dará como resultado la conversión alimenticia.

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

### **3.10.4. Análisis económico**

El análisis económico se determinó a través del beneficio neto que se obtuvo al final de la fase de cría, de acuerdo con los costos de producción, teniendo en cuenta los costos variables y los costos fijos. Los cálculos del costo a los 28 días de los pollos criollos mejorados machos se determinaron mediante la siguiente ecuación.

$$CT = CV + CF$$

Donde:

CV = Costo variable a los 28 días de pollos criollos mejorados (S/.)

CF = Costo fijo a los 28 días de pollos criollos mejorados (S/.)

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Parámetros productivos en pollos criollos machos mejorados

En la Tabla 3 y 4, se observan los resultados que se obtuvieron sobre los indicadores de consumo alimenticio por día (CDA), ganancia de peso diario (GDP) y conversión de alimento (CA), como resultado a los niveles incluidos en las raciones según tratamientos en estudio, diferenciando las fases de preinicio e inicio, al realizar el análisis de varianza nos dice que no existe diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos, para las variables del consumo diario de alimento (CDA) y ganancia diario de peso (GDP), obteniéndose diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para la conversión alimenticia (CA).

**Tabla 3.** Consumo diario de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia en aves criollos mejorados en la fase de preinicio, con la inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración

Tratamientos	Variables		
	CDA (g)	GDP (g)	CA
T1	15,62 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>
T2	19,24 <sup>a</sup>	3,99 <sup>a</sup>	4,83 <sup>b</sup>
T3	17,04 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>	4,17 <sup>ab</sup>
T4	17,79 <sup>a</sup>	4,34 <sup>a</sup>	4,13 <sup>ab</sup>
CV	3,24	0,80	4,13
P	0,06	0,514	0,0316

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%.

La conversión alimenticia (CA) presenta diferencia estadística ( $P > 0,05$ ) entre tratamientos, tanto para las fases de preinicio e inicio, diferenciando la mejor conversión alimenticia para el T1 (3,63), seguido por los tratamientos 3, 4 y 2, con resultados de 4,17, 4,13 y 4,83, respectivamente de la fase de preinicio. En la fase de inicio el T1

(2,56) también resultó mejor estadísticamente y similares los T2, T4 y T3, con resultados de 3,11, 3,07, 3,03, respectivamente; podemos decir que, a medida que fue aumentando el insumo en estudio, no hubo mayor efecto en el respectivo parámetro evaluado.

En la Tabla 4 se reporta que el consumo de alimento diaria y ganancia diaria de peso no presentan diferencia estadística entre tratamientos planteados en estudio en ambas fases de cría de los animales, y con los resultados obtenidos nos sugiere indicar que es posible su empleo en raciones para pollos criollos mejorados, ya que y ello quizás se deba a que el insumo presenta un olor agradable lo que facilita su consumo, totalizando a ello, el proceso de preparado del insumo con un tiempo de cocción de la cáscara, que afecta favorablemente a la disminución de la teobromina, el cual es un alcaloide que actúa como un factor anti nutricional, concordando con, (Wakao, 2002, Savón - Idania, 2007).

**Tabla 4.** Consumo diario de alimento, incremento diario de peso, conversión alimenticia en aves criollos mejorados en la fase de inicio, con inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración.

Tratamientos	Variables		
	CDA (g)	GDP (g)	CA
T1	36,62 <sup>a</sup>	14,35 <sup>a</sup>	2,56 <sup>a</sup>
T2	38,67 <sup>a</sup>	12,47 <sup>a</sup>	3,11 <sup>b</sup>
T3	38,98 <sup>a</sup>	12,89 <sup>a</sup>	3,03 <sup>b</sup>
T4	39,42 <sup>a</sup>	12,89 <sup>a</sup>	3,07 <sup>b</sup>
CV	3,75	2,65	12,29
P	0,074	0,096	0,0006

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%.

El consumo mostrado en las aves en estudio según la inclusión de niveles de polvo de cáscara de cacao, cuyo rango va desde 15,62 a 19,24 g/ave/día en la fase de pre inicio y 36,62 y 39,42 g/ave/día, no existiendo diferencia estadística con respecto a los demás tratamientos, con una curva ascendente, nos da la idea que hay un efecto directo de la inclusión del insumo en estudio y ello posiblemente se deba al polvo de

cáscara de cacao no contienen FANS que limite su consumo, como lo manifiesta Mora (2011), nos indica que la harina de cáscara de cacao no contiene sustancias dañinas como la pero si nutrientes que se encuentra en las semillas, sin embargo, la FAO (2004) afirma, que en la cáscara de cacao el contenido de teobromina es muy bajo, y son ricas en potasio, situación corroborado por (Sotelo et al., 2015).

**Tabla 5.** Peso inicial, peso final e incremento de peso en pollos criollos mejorados en la fase de preinicio, alimentados con ración conteniendo harina de cáscara de cacao.

Tratamientos	Variables		
	PI (g)	PF (g)	IPE
T1	36,85 <sup>a</sup>	71,25 <sup>a</sup>	34,40 <sup>a</sup>
T2	37,95 <sup>a</sup>	69,90 <sup>a</sup>	31,95 <sup>a</sup>
T3	37,50 <sup>a</sup>	70,50 <sup>a</sup>	33,00 <sup>a</sup>
T4	37,45 <sup>a</sup>	72,15 <sup>a</sup>	34,70 <sup>a</sup>
CV	0,32	4,03	0,80
P	0,81	0,0807	0,514

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, PF: peso final, IPE: Incremento de peso en la fase de estudio

**Tabla 6.** Peso inicial, peso final e incremento de peso en pollos criollos mejorados en la fase de inicio, alimentados con ración conteniendo harina de cáscara de cacao.

Tratamientos	Variables		
	PI (g)	PF (g)	IPE
T1	71,25 <sup>a</sup>	286,90 <sup>a</sup>	215,65 <sup>a</sup>
T2	69,90 <sup>a</sup>	249,45 <sup>a</sup>	179,55 <sup>a</sup>
T3	70,50 <sup>a</sup>	257,80 <sup>a</sup>	187,30 <sup>a</sup>
T4	72,15 <sup>a</sup>	257,80 <sup>a</sup>	185,65 <sup>a</sup>
CV	4,03	2,65	2,31
P	0,08	0,096	0,271

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, PF: peso final, IPE: Incremento de peso en la fase de estudio.

Asimismo, se podría justificar la curva ascendente de consumo, paralelo a la inclusión al polvo de cáscara de cacao, siendo mayor en el T4 con 9% del insumo en estudio en ambas fases en la ración, el cual posiblemente se deba a las características de rusticidad de los pollos criollos mejorados, el cual es un híbrido que facilita a un comportamiento diferente, García, (2012), quien manifiesta que estos tipos de aves, se basan al Cruce de razas puras e híbridos -que constituyen líneas de pollos seleccionados por su fenotipo y por sus presentaciones zootécnicas, de igual forma Gous (2003), y FEDNA (2008) manifiestan que es la potencialidad génica de las aves a criar, lo que determinara el rango máximo de crecimiento consumo de alimento y conversión de alimento.

#### 4.2. Incremento de peso y consumo de alimento en pollos criollos mejorados

La evaluación de la variable incremento de peso vivo, no muestran diferencias estadísticas significativas al ( $P < 0,05$ ), encontrándose que el tratamiento T1 (34,40 g), seguido del T2 (31,95 g), T3 (33,00 g) y T4 (34,70 g) respectivamente en la fase de pre inicio, y en la fase de inicio encontrándose el tratamiento T1 (215,65 g), seguido del T3(187,30 g), T4 (185,65 g) y T2 (179,55 g) respectivamente; en ambas fases encontrándose que el tratamiento T1 (control), se comportó mejor con respecto a los demás tratamiento, observándose que los tres últimos tratamientos mostraron eficiencia similar y las respuestas con respecto a la variable de consumo de alimento de alimento,

en la cual se obtuvo que en los tratamientos T1 y T3 presentaron un consumo de alimento de 36,62 g y 38,98 g respectivamente, resultados por debajo de los obtenidos por (Silva, 2016).

Si bien es cierto, que con la adición de niveles mayores de harina de cáscara de cacao se ha obtenido mayor consumo, también es cierto que los reportes de análisis químico proximal del insumo, nos indica que la calidad del alimento podría estar afectado por los valores de los principales nutrientes (Savón-Idnia, 2007)) pero que aun así, podríamos utilizarlo como un insumo alternativo, Egas (2010), complementando a ello Vriesmann et al., (2011), quienes manifiestan que este desecho agrícola, teniendo un potencial por su composición para ser usados con otros fines, los compuestos bioactivos y fibra dietética en la elaboración de alimentos como un insumo más.

Asimismo, podemos indicar que con los resultados obtenidos en los tratamientos uno y dos comparado con el tres y cuatro, presento un incremento de peso y consumo de alimenticia similar estadísticamente, sin embargo, al adicionar, más de 6% de harina de cáscara de cacao, la eficiencia disminuye. Estos resultados se asemejan a lo encontrado por Tegua et al. (2002), quienes reportaron que al incluir polvo de cáscara de cacao, en un rango de 0 a 20%, en pollos desde el inicio, el efecto bioeconómico resultó más eficiente con niveles menores a 10%, asimismo Sú (2002), en un trabajo realizado en pollos criollos mejorados no obtuvo diferencias significativas en consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, en la etapa de inicio y crecimiento, pero si en la fase total, lo que concuerda con lo encontrado en la evaluación y en la fase de inicio.

En lo que respecta a ganancia de peso final, en los tratamientos 1 y 2, se observó una ganancia mayor que en los tratamientos 3 y 4, quienes presentaron un peso menor a lo pesos reportados por Isamisa (2017), tabla de anexo, pero si en los dos primeros tratamientos los pesos están más próximos a dicha información técnica de dicha empresa, existiendo diferencias estadísticas entre el T1 y T2 con respecto al T3 y T4, resultados que nos plantea la utilización de valores más bajos de polvo de cáscara cacao y estos resultados concuerdan con pero que dichos valores podrían estar ligados a la calidad nutricional del insumo, el cual presenta alto contenido de fibra, aspecto reportado por NutriNews (2021), Vriesmann et al., 2011). Tegua et al. (2004), también obtuvo resultados menos eficientes con sustitución del maíz por polvo de cáscara de cacao a mayores porcentajes.

Los reportes que indican sobre los indicadores biológicos evaluados con respecto a la evaluación realizada en pollos mejorados criollos en la etapa de inicio difieren con los resultados obtenidos por Martín (2018), evaluando la inclusión de harina de cáscara de cacao en un rango de 5 a 20% del insumo, obteniendo eficiencia productiva hasta un 15%, sin embargo, la dieta ofrecida fue en la forma politizada, diferente a lo utilizado en el trabajo de aves criollas. Asimismo, Vargas (2016) utilizando harina de cascarilla de cacao en cuyes, obtuvo un óptimo (6,29%) de inclusión de harina de cascarilla de cacao, en un concentrado para cuyes mostrando eficiencia en el incremento de peso y conversión de alimento.

#### **4.3. Análisis y evaluación económica en pollos criollos mejorados con inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración**

La evaluación económica sobre la etapa de cría de pre inicio e inicio (28 días), se muestra en la Tabla 7, en términos de beneficio y mérito económico, donde por la cultura de comercialización de este tipo de pollos, se hace por unidad (pollo vivo) por tratamiento, ingreso bruto, costo total (CF+CV) y el beneficio neto (BN) por pollo y por tratamiento en soles, se obtuvo el mejor beneficio neto y mérito económico con los pollos alimentados a base de una ración sin incluir polvo de cáscara de cacao (T1).

Podemos notar que muy a pesar que a nivel de ganancia de peso y conversión alimenticia, no se vio diferencias estadísticas, los niveles de los indicadores económicos evaluados están dentro de un rango muy aceptable, lo cual se puntualiza mucho más, en lo que respecta a mérito económico, los cuales se encuentran en un rango que va desde 35,92% en el T4 hasta un 37,79% en el T1, superior a lo reportado por Sú (2002), pero ello está relacionado con la costumbre de ciertos criadores que levantan pollos bb para luego comercializar a partir de las 4 o 5 semanas de edad para ser criados como gallinas de traspatio en las zonas rurales.

**Tabla 7.** Análisis económico en función a la inclusión de polvo de cáscara de cacao procesado térmicamente en raciones para pollos criollos mejorados en la fase de inicio.

Tratamientos	Yi <sup>1</sup>	PYi <sup>2</sup>	Costo <sup>3</sup> total por pollo	BNI <sup>4</sup> (S/.)		ME <sup>5</sup> (%)
				Por pollo	Por Trat.	
T1	0,00	7,00	5,08	1,92	38,40	37,79
T2	0,00	7,00	5,10	1,90	38,00	37,25
T3	0,00	7,00	5,13	1,87	37,40	36,45
T4	0,00	7,00	5,15	1,85	37,00	35,92

<sup>1</sup>Yi = Peso del pollo a los 28 días. (no se tuvo en cuenta)

<sup>2</sup>PYi = Ingreso bruto por pollo para cada tratamiento (Precio de venta unidad S/ 8.00)

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

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

<sup>5</sup>ME = Mérito económico (%)

También podemos indicar que la diferencia encontrada entre los tratamientos 1 y 2 con respecto a los tratamientos 3 y 4 es consecuencia de los resultados biológicos encontrados sobre todo en incremento de peso y conversión alimenticia, estos resultados indican a mayor nivel de polvo de cáscara de cacao en la ración afecta desfavorablemente en las utilidades, situación corroborada por Martin (2018), quien reporto mejor rentabilidad al incluir entre 5 a 10% de HCC en raciones para tilapias, asimismo Vargas (2016), utilizando cascarilla de cacao en cuyes también encontró que entre el 5 a 10%, los animales presentaron mejor merito económico. Asimismo, Barreto, (2005) indica que, para tener mayor rentabilidad, se debe manejar adecuadamente todas las formas de un manejo adecuado de la producción.

Al comparar los indicadores económicos evaluados (beneficio económico y merito económico), reportados en el presente trabajo, con estudios realizados con insumos no convencionales, pero en pollos de carne de líneas Cobb y en la fase de engorde, los resultados son mejores a lo informado por Barboza (2009), y Torres (2011) quienes incluyeron polvo de frijol de palo y sachá inchi respectivamente.

## V. CONCLUSIONES

Con los resultados reportados en la evaluación sobre la inclusión de polvo de cáscara de cacao, se concluye:

- En los diferentes parámetros evaluados con la inclusión de polvo de la cáscara de cacao no existiendo diferencias estadísticas significativas, pero existiendo en la conversión alimenticia en la etapa de preinicio e inicio con resultados 3,63 y 2,56 respectivamente.
- Entre los tratamientos con inclusión de polvo de cáscara de cacao, en raciones para pollos criollos mejorados en las fases de preinicio (1 a 10 días) e inicio (11 a 28 días), en los parámetros evaluados solo se encontró diferencias numéricas.
- En cuanto rentabilidad económica, el tratamiento 1, sin la utilización de polvo de cáscara de cacao al final del experimento, presento mejores resultados S/. 38,40 y 37,79%, para el beneficio y mérito económico.
- Se rechaza la hipótesis planteada, que la adición del 6% de polvo de cáscara de cacao en las raciones para la etapa de preinicio e inicio, mejorará la respuesta bioeconómica.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

En función a las conclusiones y respuesta obtenida en el presente estudio, se sugiere:

- Evaluar la inclusión del insumo en estudio de polvo de cáscara de cacao (HCC) en todo el periodo de crianza, sin diferenciar evaluaciones por fases en otras líneas de aves y especies de animales domésticos.
- Plantear trabajos para determinar el nivel óptimo de inclusión de polvo de cáscara de cacao en la ración para aves criollas mejoradas.

## VII. REFERENCIAS

- Arlex, A. (2002). *Gallinas criollas: Contribución de las comunidades campesinas, indígenas y afrocolombianas a la conservación de la agrobiodiversidad*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Barboza, M. (2009). *Efecto de diferentes niveles de harina extrusada de frijol de palo (Cajanus cajan) en la dieta de pollos de carne en las fases de crecimiento y acabado* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Barreto, L. (2005). *Modulo línea de Profundización en sistema de Producción avícola*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá.
- Egas, J.J. (2010). *Efecto de la inoculación con Azotobacter sp. En el crecimiento de plantas injertadas de cacao (Theobroma cacao L.), genotipo nacional, en la provincia de Esmeralda* [Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional].
- El Sitio Avícola (2016). *El sector avícola peruano: clave en el desarrollo del país*. Artículo publicado de la entrevista al Ing. José Vera, Pdte de la Asociación Peruana de Avicultura APA. Boletín semanal. Setiembre. 2016
- García, E. (2012). *Cría de pollos camperos, capones y pulardas*. Wpsaaeca. [http://www.wpsaaeca.com/aeca\\_imgs\\_docs/15\\_07\\_05\\_pollos1.pdf](http://www.wpsaaeca.com/aeca_imgs_docs/15_07_05_pollos1.pdf).
- Gelvéz, L. (2013). *Nutrición de aves*. Mundo.Pecuario.com. <http://mundo.pecuario.com/temas/?q=aves+y+aprovechamien>
- Gous, R. (2003). *Adecuar los requisitos de energía y aminoácidos con el propósito de optimizar fa alimentación de pollos de carne comerciales*. www.lisina.com.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal- FEDNA. (2008). *Necesidades nutricionales para Avicultura*. R Lázaro y G. Mateos. Pp. 4-13.
- Ferreira, K. (2009). *Análisis nutricional de la carne de cerdo, ternera cerda*.
- Isamisa, (2017). *Manual de crianza de pollos criollos mejorados*. ISAMISA.

- 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 de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Martín, E. (2008). *Compendio sobre crianza de pollos campero*.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2020). *Panorama y perspectivas de la producción de carne de pollo en el Perú*. Dirección General de políticas Agrarias. Nota Técnica N° 03-2019.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2004). *Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas. Proyecciones al año 2010*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5143s/y5143s00.pdf>.
- Mora, R. (2011). *Aprovechamiento de la cáscara de cacao a través de la máquina de molienda para la elaboración de balanceado para bovinos*. <http://es.scribd.com/doc/71979536/Cáscara-de-Cacao> el 13 de octubre del 2015.
- NutriNews. (2021). *Subproductos del cacao: potencial recurso en la alimentación del ganado*. <https://nutricionanimal.info/subproductos-del-cacao-potencial-recurso-en-la-alimentacion-del-ganado/>
- Roman, A. (2012). *Niveles de inclusión de sacha inchi (*Plukenetia volubilis, L.*) integral en la dieta de pollos parrilleros en Tingo María* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Ross, B. (2010). *Manual de manejo del pollo de carne*. Ross Breeders Limitad New Bridge Midlothian EH28 8SZ.
- Sanmiguel, L., y Serrahima, L. (2004). *Manual de crianza de animales*. Edit. Lexus.
- Savón, V., e Idania, S. (2007). Factores anti nutricionales en recursos alimentarios tropicales para especies monogástricas. *IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos*, Montevideo, Uruguay.
- Silva, A. (2016). *Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de *Thebroma cacao L** [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato].

- Sotelo, L., Alvis, A., y Arrazola, G. (2015). Evaluación de epicatequina, teobromina y cafeína en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao* L.), determinación de su capacidad antioxidante. *Revista Colombiana de ciencias hortícolas*, 9(1), 124-134.
- Su, C. (2004). *Evaluación del crecimiento de aves cruzadas (cobb 500 con criollas) alimentadas con dietas conteniendo diferentes densidades de nutrientes* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Tegua, A., Endeley, H., y Beynen, A. (2004). Broiler performance upon dietary substitution of cocoa husks for maize. *International Journal of Poultry Science*, 3(12), 779-782.
- Torres, E. (2011). *Determinación del nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) precocida en la dieta sobre el desempeño de pollos de carne en Tingo María* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Universidad Nacional Agraria de la Selva. (2009). *Datos meteorológicos. Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones*. UNAS.
- Vargas, L. (2016). *Inclusión de diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y acabado* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Vriesmann, C. Dias de Mello, R., y Oliveira, C. (2011). Cacao pod husks (*Theobroma cacao* L.) Composition and hot-water-soluble pectins. *Ind. Crops Prod.*, 34(1), 1173-1181. Doi: 10.1016/j.indcrop.2011.04.004.
- Wakao, H. (2002). Estudio de la variación del contenido de alcaloides en cacao (*Theobroma cacao* L.) de producción nacional durante el proceso de beneficio [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Quito, Ecuador].

## **Anexos**

**Anexo 1.** Fases de cría de pollos mejorados

<b>Alimento según edad en pollos mejorados</b>	
<b>Tipo de alimento</b>	<b>Edad en días</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 aves mejoradas

<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).

**Anexo 3.** Consumo de alimento de la fase de preinicio de los tratamientos en estudio.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamientos	3	31,05	10,35	3,28	0,06
Error	3	37,9	3,16		
Total	15	68,95			

C.V. 3,24 %

**Anexo 4.** Ganancia de peso de la fase de preinicio de los tratamientos en estudio.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamientos	3	0,2	0,07	0,8	0,514
Error	3	0,97	0,08		
Total	15	1,17			

C.V. 0,80 %

**Anexo 5.** Conversión alimenticia de la fase de preinicio de los tratamientos en estudio.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamientos	3	5,05	1,68	4,35	0,031
Error	3	4,65	0,39		
Total	15	9,7			

C.V. 4,13 %

**Anexo 6.** Consumo de alimento de la fase de inicio de los tratamientos en estudio.

<b>F.V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamiento	3	18,52	6,17	2,97	0,074
Error	12	24,94	2,08		
Total	15	43,46			

C.V. 3,75%

**Anexo 7.** Ganancia de peso de la fase de inicio de los tratamientos en estudio.

<b>F.V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamientos	3	9,56	3,19	0,17	0,09
Error	3	19,53	1,63		
Total	15	29,09			

C.V. 2,65%

**Anexo 8.** Conversión alimenticia de la fase de inicio de los tratamientos en estudio

<b>F.V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamiento	3	19,61	6,54	0,80	0,51
Error	12	97,43	8,12		
Total	15	117,04			

C.V. 12,29%

**Anexo 9.** Pesos finales de los tratamientos en estudio.

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamiento	3	11,34	3,78	0,40	0,75
Error	12	113,98	9,50		
Total	15	125,32			

C.V. 4,34%

**Anexo 10.** De los pesos de inicio de los tratamientos en estudio

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>p&lt;valor</b>
Tratamiento	3	2,45	0,82	0,32	0,80
Error	12	30,45	2,54		
Total	15	32,90			

C.V. 4,25%

**Anexo 11. Análisis químico proximal del subproducto “harina de cáscara de cacao”**




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

“Año Del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia”

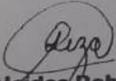
**INFORME DE ANÁLISIS LANA N°: 0004/2021**

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

**RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL**

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

Atentamente,



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

Tingo María, 11 de mayo de 2021

---

Av. Universitaria s/n km. 1.2 carretera Nacional Tingo María - Huánuco