

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**INCLUSIÓN DE HARINA DE PULPA DE NARANJA (*Citrus sinensis*) EN RACIONES
PARA AVES CRIOLLOS MACHOS MEJORADOS, EN FASE DE CRECIMIENTO -
TINGO MARÍA**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

IRMA OLINDA GOGIN LOYOLA

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 de manera virtual, a las 06:10 p.m. del 16 de diciembre de 2022, para calificar la Tesis titulada **"INCLUSIÓN DE HARINA DE PULPA DE NARANJA (Citrus sinensis) EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS MACHOS MEJORADOS, EN LA FASE DE CRECIMIENTO – TINGO MARÍA"**, presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias IRMA OLINDA GOGIN LOYOLA.

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, 20 de diciembre de 2022


Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE
Presidente


Ing. M. Sc. TULITA ALEGRÍA DE ZAMUDIO
Miembro


Ing. M. Sc. JUAN CHOQUE TICACALA
Miembro




Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA
Asesor


Ing. M. Sc. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
(RIDUNAS)

Correo: repositorio@unas.edu.pe



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 131 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

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

Facultad:

Facultad de Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INCLUSIÓN DE HARINA DE PULPA DE NARANJA (Citrus sinensis) EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS MACHOS MEJORADOS, EN FASE DE CRECIMIENTO - TINGO MARÍA	IRMA OLINDA GOGIN LOYOLA	21% Veintiuno

Tingo María, 29 de mayo de 2023


Mg. Ing. García Villegas, Christian
Coordinador del Repositorio Institucional
Digital (RIDUNAS)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



INCLUSIÓN DE HARINA DE PULPA DE NARANJA (*Citrus sinensis*) EN RACIONES PARA AVES CRIOLLOS MACHOS MEJORADOS, EN FASE DE CRECIMIENTO - TINGO MARÍA

Programa de investigación : Producción animal sostenible

Línea de investigación : Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestres y Acuáticos en Ecosistemas Sostenibles.

Eje temático : Nutrición Animal y Pastos.

Autor : Irma Olinda Gogin Loyola

Asesor(es) : Ing. Walter Alberto Paredes Orellana

: Ing. Hugo Saavedra Rodríguez

Lugar de ejecución : Granja Zootécnica - Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Duración del trabajo : 28 días (octubre hasta noviembre del 2021)

Financiamiento : S/ 3,470.08

FEDU : No

Propio : Sí

Otros : No

Tingo María – Perú

Diciembre, 2022

DEDICATORIA

A la memoria de mi Padre Fredy Gogin Canelo, fallecido poco antes de que pueda ver culminada la carrera; por ser mi pilar fundamental, fruto de nobles virtudes, enseñanzas y valores que los mantendré conmigo el resto de mi vida. Me dejo en el momento menos esperado, sé que donde estés me estas cuidando y estas orgulloso de mi, te extraño mucho.

A mi Madre Irma Loyola, por ser la amiga y compañera que me ha ayudado a crecer, gracias por estar siempre conmigo en todo momento. Gracias por la paciencia que has tenido para enseñarme, por los regaños que me merecía y que no entendía. Gracias Mamá por estar pendiente durante toda esta etapa.

A mis hermanos Edinson, Carlos y Pedro, que con su amor me han enseñado a salir adelante. Gracias por preocuparse por mí, pero, sobre todo, gracias por estar en otro momento tan importante en mi vida.

Con mucho amor, a mi gata Nala, que con su amor y compañía estuvo durante todas las noches de desvelo, cuidándome y dándome su amor, para no sentirme sola y trabajar a gusto. Gracias Nala.

A mis amistades, Zyanko Zuta, Milagros Beraun, Keinsy Castro, Elgar Santa Cruz, etc., por pasar a mi lado los momentos de mi vida universitaria y estar siempre en las buenas y en las malas, jamás lo olvidaré.

Al MSc. Hugo Saavedra y al Ing. Walter Paredes. Por su asesoría constante y el apoyo que me brindó todo este tiempo en la realización de esta tesis. Además, por su gran calidad humana al mostrarse comprensivo y dispuesto a escucharme cuando la necesité.

Gracias a todos aquellos que no están aquí, pero que me ayudaron a que este gran esfuerzo se volviera realidad. Y no me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantas desveladas sirvieron de algo y aquí está el fruto. Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Los quiero mucho y nunca los olvidaré.

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios que me ha ayudado, me ha brindado fortaleza y me ha guiado durante toda mi vida. A mis amados padres, quienes me han dado su apoyo incondicional, su amor y confianza, lo cual me motiva a crecer y superarme como ellos. A mis amigos, que son una ayuda y gran compañía. Gracias por su cordialidad y afecto que han hecho que se manifieste lo mejor de mí. También quiero agradecer a mis profesores, que con sus conocimientos e inteligencia nos han dado lo necesario para enfrentar la vida profesional.

A la Escuela Profesional De Zootecnia que me apoyó para realizar las prácticas e investigaciones cada día, en el tiempo que duró este plan y permitió realizar este proyecto en dicha institución. A la Universidad nacional agraria de la selva por prestarme las instalaciones de esta para la realización de este proyecto, a los docentes de la Facultad de Zootecnia, por el sólido e invaluable aporte cultural, social y científico.

De manera especial al MSc. Hugo Saavedra y al Ing. Walter Paredes; por el apoyo desinteresado como asesores de este trabajo de investigación. Muchas gracias por su paciencia, confianza y gran calidad humana.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Generalidades de pollos criollos mejorados	4
2.3. Composición química de la harina de pulpa de naranja	5
2.4. Factores anti-nutricionales presentes en la naranja	6
2.5. Uso en la alimentación animal.....	7
2.6. Fuente de fibra dietética	7
2.7. Parámetros productivos en pollos.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1. Ubicación y periodo de ejecución del trabajo experimental.....	9
3.2. Tipo de investigación.....	9
3.3. Animales experimentales.....	9
3.4. Instalaciones y equipos	9
3.5. Metodología de la elaboración del insumo en estudio	9
3.6. Dietas experimentales.....	10
3.7. Sanidad	12
3.8. Tratamientos	12
3.9. Croquis y distribución de tratamientos y repeticiones.....	12
3.10. Análisis Estadístico.....	12
3.10.1. Análisis estadístico	12
3.10.2. Evaluación estadística para comparación de medias	13
3.11. Variable independiente	13
3.12. Variable dependiente	13
3.12.1. Consumo de alimento diario	13
3.12.2. Ganancia de peso	13
3.12.3. Conversión alimenticia	13
3.12.4. Costos de producción.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1. Parámetros productivos de pollos criollos mejorados evaluados en la etapa de crecimiento	15

4.2. Parámetros económicos	17
V. CONCLUSIONES	19
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	20
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
ANEXO.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos en un periodo de 26 a 50 días.....	11
2. Valoración de nutrientes en la dieta para pollos criollos entre los 26 a 50 días.....	11
3. Peso al inicio, peso al final, consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia en pollos de carne en fase de crecimiento, incluyendo en la ración, harina de pulpa de naranja.	16
4. Análisis económico con adición de harina de pulpa de naranja secado al sol en dietas para pollos criollos mejorados en fase de crecimiento.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flujograma de procesamiento de la harina de pulpa de <i>Citrus sinensis</i> (naranja).....	10
2. Distribución de las unidades experimentales en la parcela experimental.	12
3. Limpieza de galpón.	29
4. Instalación de microclima.	29
5. Molienda de la pulpa de naranja.....	30
6. Harina de pulpa de naranja.....	30
7. Pesaje de los pollos.....	31
8. Unidad experimental.	31
9. Pesaje semanal del ave.	32
10. Ejecutores de la tesis.	32

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue Evaluar la respuesta biológica y económica de las aves criollas mejorados machos alimentados con harina de pulpa de naranja (*Citrus sinensis*), en la fase de crecimiento. Para ello se utilizó 175 pollos criollos mejorados, de 25 día de edad con un peso entre 400 a 600 gramos; distribuidos en 05 tratamientos con 07 repeticiones cada uno, distribuyendo en ellos 05 pollos, los tratamientos fueron: T0 (control); T₁ (5% HPN); T₂ (10 % HPN); T₃ (15 % HPN) y T₄ (20 % HPN). 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 índices zootécnicos muestran mejores resultados en el T₁ con adición del 5% de harina de pulpa de naranja, con 47,36 g/día, 84,46 g/día y 1,79 respectivamente. Se obtuvo un mayor peso final durante la etapa evaluada, e incremento en el T₁, con 1 882,37 y 1 373,51 g. Para los parámetros económicos se obtuvieron mejores resultados en el T₁ con 5% de harina de pulpa de naranja con un beneficio económico 1.92 soles y merito económico de 37,79% respectivamente. Se acepta la hipótesis planteada que la harina de pulpa de naranja mejorara los índices zootécnicos y económicos de los pollos criollos machos en la etapa de crecimiento. Se concluye que el tratamiento T₁ (5 % HPN), mostros mejores resultados en los diferentes parámetros evaluados en la fase de crecimiento que logra resultados significativos a niveles de ($p > 0,05$).

Palabras clave: pollos criollos, harina de pulpa de naranja, índices zootécnicos, parámetros económicos.

Inclusion of Flour from Orange Pulp (*Citrus sinensis*) in the Rations of Male Improved Creole Chickens During the Growth Phase in Tingo Maria

Abstract

The objective of this work was to evaluate the biological and economic response of male improved Creole chickens [when] fed with flour from orange pulp (*Citrus sinensis*) during the growth phase. In order to do this, 175 improved Creole chickens at twenty five days of age with weights between 400 and 600 grams were used and distributed into five treatments with seven repetitions for each, with five chickens distributed into them. The treatments were: T0 (control); T1 (5% HPN); T2 (10 % HPN); T3 (15 % HPN), and T4 (20 % HPN) (HPN – acronym in Spanish). For the statistical analysis, the completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was used, and for the means comparison, the Duncan test was used at a $p < 0.05$ probability. The zootechnical indices showed better results for T1, with the addition of 5% flour from orange pulp, at 47.36 g/day, 84.46 g/day, and 1.79 g/day, respectively. A greater final weight during the evaluated state and increase was obtained from T1 with 1882.37 and 1373.51 g. For the economic parameters, the best results were obtained for T1, with 5% flour from orange pulp, having an economic benefit of 1.92 soles and an economic merit of 37.79%, respectively. The proposed hypothesis was accepted, that the flour from orange pulp improved the zootechnical and economic indices of the male creole chickens during the growth stage. It was concluded that treatment T1 (5% HPN) revealed the best results for the different parameters that were evaluated during the growth phase, achieving significant results at levels of ($p > 0.05$).

Keywords: creole birds, flour from orange pulp, zootechnical indices, economic parameters

I. INTRODUCCIÓN

En la crianza animal, uno de los rubros que afectan el nivel de performance es el aspecto nutricional, por lo cual es importante la preocupación que debemos de tener en cuenta la calidad de ración a ofertar, buscando siempre tener éxito en la producción planteada. Esta situación es bastante crítica en la crianza avícola ya que significa un costo de aproximadamente un 80% del total de los que significa producir un kilogramo de carne o huevos.

En América Latina, se estima una producción aproximada en 30 millones de toneladas de cítricos al año, lo que la convierte en una de las actividades agrícolas más importantes. Asimismo, en Perú se obtuvieron 553 000 tn al año y en la zona de Huánuco se reportó cerca de 81 toneladas en los meses de enero-abril (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2020). También indica que, en términos de consumo per cápita de naranjas, las estimaciones de la Encuesta Nacional de Hogares de 2019 revelaron que el consumo es de 6,83 kg per cápita por año y que las naranjas son los cítricos más comunes en 2020. a nivel mundial, las importaciones representaron el 36% y el consumo mundial aumentó un 16%.

Desde la antigüedad, la naranja forma parte de la dieta de personas y animales, la gente lo consume en forma directa como jugo o en fruta fresca; Sin embargo, cuando una naranja se procesa, quedan alrededor de 45-60 por ciento de la masa total, que consiste principalmente en flavedo o cascara y albedo o bagazo, semillas y vesículas deshidratadas, quedando una gran cantidad de desechos de la frutas que se ha utilizado para alimentar animales en los últimos años, pero en nuestra región tropical, el bagazo de esta fruta se considera un desecho que se deposita en vertederos, donde continúan la descomposición natural.

Por la cual nos planteamos la siguiente pregunta ¿Cuál sería el efecto en el performance productiva y económica al incluir en las dietas de pollos criollos machos mejorados, harina de pulpa de naranja (*Citrus sinensis*), durante la fase de crecimiento?

Hipótesis

Al incluir niveles diferentes de harina de pulpa de naranja (*Citrus sinensis*) en la alimentación, mejorara significativamente el desempeño biológico y económico de los pollos criollos mejorados machos en el periodo de crecimiento en Tingo María.

Objetivo general

Estimar la respuesta económica y biológica de los pollos criollos mejorados machos alimentados con harina de pulpa de naranja (*Citrus sinensis*) en la etapa de crecimiento en Tingo María.

Objetivos específicos

- Establecer ganancia de peso, alimento consumido, conversión de alimento y ganancia de peso final, en pollos criollos machos mejorados incluyendo harina de pulpa de naranja (*Citrus sinensis*) en las dietas en la etapa de crecimiento.
- Diferenciar el costo de producción de las aves criollas machos mejorados incorporando harina de pulpa de naranja en las dietas en el periodo de crecimiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

La utilización de 5% a 10% de cítricos en harina en la ración de aves de engorde, reduce las tasas de crecimiento, la eficiencia alimenticia y la rendición de carcasa. El trabajo mostró que el nivel de 10% en la ración altera los perfiles y niveles de ácidos grasos en la carcasa, así como también disminuye los niveles de ácidos grasos monos insaturados y ácido palmítico e incrementa la prevalencia de ácidos grasos omega-3 y omega-6 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria [EMBRAPA], 2008).

Se ha demostrado que se puede utilizar un máximo de 20 por ciento de pulpa de naranja y hasta un 5 por ciento de pulpa de limón para gallinas ponedoras sin problemas graves. Aunque el uso de estos subproductos en la nutrición de pollos de engorde está limitado a un máximo del 10% porque pueden reducir el consumo de alimento y afectar la tasa de crecimiento (García, 2011).

Otros trabajos desarrollados por Heuze (2011), con pollos de engorde informaron de que el suministro de 7,5% de cáscaras secas de cítricos mejoró el incremento de peso y el final del peso corporal de los pollos y redujo la acumulación de colesterol sérico, asimismo indica que varios estudios han concluido, que las cáscaras de naranja secas al sol se pueden usar en sustitución del maíz en niveles de 15-20%, cerca de 7-9% de la dieta total, sin ningún efecto contrario en el rendimiento del engorde de pollos.

La pulpa de cítricos por ser un insumo con elevado nivel de fibra se ve limitado en utilizarlo en altos niveles, sobre todo en monogástricos, sin embargo, se puede utilizar en estas especies, pero en pequeñas cantidades en la ración (10% para aves de corral y 15% para cerdos). La pulpa de variedades de cítricos ricos en semillas es más inadecuada que las de menor presencia de semillas, debido a la mayor presencia de limonina, sustancia considerada para monogástricos, toxica. Cuando se utiliza la pulpa de cítricos, se debe observar los niveles de participación de los aminoácidos triptófano, metionina y cistina, ya que la pulpa de los cítricos es particularmente deficiente en estos nutrientes (EMBRAPA, 2001), asimismo en un trabajo realizado por García (2011), indica que en gallinas ponedoras se puede emplear hasta un 20% de pulpa de naranja y no más de un 5% en pulpa de limón.

De María et al.; (2013) evaluaron el comportamiento durante el período de crecimiento en conejos alimentados con raciones que contenían 0, 20, 40, 60, 80 y 100 por ciento de la harina del maíz como sustituto del polvo de pulpa de cítricos, y los resultados mostraron una reducción lineal ($p < 0.01$) en el alimento consumido y peso corporal con mayor

harina de pulpa de cítricos en la dieta; también advirtieron una tendencia cuadrática en la tasa de conversión alimenticia ($p < 0.01$), notando una mayor eficiencia en conversión alimenticia al sustituir un 40% de maíz en lugar de pulpa de cítricos.

La pulpa deshidratada de cítricos se utiliza principalmente para la alimentación de rumiantes debido a su contenido de fibra Mendoza et al., (2001); asimismo advirtieron la existencia de evidencias de que el residuo de cítricos podría tener utilidades como fuente energética en los periodos finales de crianza de los cerdos.

Watanabe (2007) también se planteó investigar la inclusión un rango desde 0% hasta 30 % de harina de cítricos en una dieta balanceada para cerdos con un peso vivo de 83 a 130 kg para determinar el comportamiento productivo y el peso de órganos. Los resultados muestran que al incluir 10% de harina de cítricos no empeoró el desempeño productivo; sin embargo, se observó una disminución en el rendimiento de la canal a medida que aumentaba el peso de los órganos del tracto gastrointestinal. Muchos ganaderos utilizan los residuos de la industria de los zumos de cítricos como alternativa de uso como aditivo económico en las raciones alimenticias, tanto deshidratada como fresca (Coppo y Mussart, 2006).

Hon et al. (2009), afirmaron que la pulpa de cítricos es aceptable como ingrediente de alimentos para el conejo y puede adicionarse entre el 20 al 30 % en la ración alimenticia. Por otro lado, Coloni et al. (2012), informaron que el cítrico en pulpa podría reemplazar completamente a la alfalfa como harina utilizándole como fuente de fibra en las dietas del conejo y aumentar la ganancia de peso vivo. De igual manera, Heuze et al. (2011) informaron al alimentar los conejos con raciones conteniendo hasta un 51,5 g de pulpa de cítricos por día no mostraron síntomas de haber sido intoxicados o algún otro cambio.

2.2. Generalidades de pollos criollos mejorados

La crianza y el consumo de diferentes especies de aves en España, está aumentando en forma significativa, manejados en condiciones menos intensivas. De acuerdo con el tipo de pollo label francés, las aves se sacrifican dentro de los 81 días, con un rango de peso de 2-2,5 kg. La razón de ello es el empleo de líneas de crecimiento retardado con plumas diferenciados en colores, diferencias fenotípicas, condiciones muy especiales para alimentarlos y cuidarlos: uno de ellos es el libre acceso al campo (2 m² por ave), asimismo en galpones se cría con densidades de 11 aves por metro cuadrado, el uso de materias primas diversas y aditivos tiene sus propias limitaciones o prohibiciones. Martin (2008) dice que, no hay diferencia entre las gallinas criollas mejoradas y las gallinas camperas. Esta expresión se usa regularmente en el hablar común avícola y es reconocida por los consumidores.

Martin (2008) manifiesta que, en el contexto mundial, muchas empresas dedicadas a la selección génica avícola, ofrecen en el mercado líneas diferenciadas de pollos con diferentes características de color de pluma, que ofrecen al consumidor una alternativa y producto de mayor calidad para pollos de engorde. Al realizar el cruzamiento y selección también mostró rusticidad en el ave, que es la principal característica para un manejo de cría a nivel extensivo. Por lo tanto, la mayoría de las razas de corral se basan en cruces entre purasangre e híbridos, donde las líneas se seleccionan en función del fenotipo y las características reproductivas de los pollos.

ISAMISA (2017) manifiesta que, a través del cruzamiento genético, se convirtió en un pollo criollo mejorado de Isamisa, cuyas características externas como el color de pluma, la forma, tipos de plumaje, forma de la cresta, etc. Producen adecuadamente huevos y carne y eficiente conversión, y se les clasifica como aves doble propósito, pudiéndose manejar en diferentes pisos ecológicos en función a su rusticidad. Estas aves criollas cuentan con un estricto programa de bioseguridad certificado por el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú), que asegura que están libres de enfermedades.

ISAMISA (2017), la cría es similar a la de los pollos de engorde, dice la empresa, por lo que se recomienda empezar a limpiar y desinfectar la granja o criadero con mucha antelación para descontaminar todos los residuos mediante el uso de un desinfectante yodado o producto similar recomendado por el fabricante. Deje reposar el cobertizo de 7 a 14 días, luego pinte las paredes y blanquee los pisos. Las camas deben desinfectarse y se recomienda afeitarse. Se recomienda que las granjas de pollos estén bien planificadas para la adopción de parvadas de aves, así como también se debe preparar el ambiente, el equipo y la alimentación, incluido el cercado de 500 pollos en el área de crianza con cercas nordex de unos 60 centímetros de alto y 3 metros de diámetro. La temperatura dependerá del ambiente en el que se plantee, influenciada por el clima de la zona; Se sugiere adecuar el medio ambiente con temperatura promedio de 32°C, esta descenderá secuencialmente a 22°C para la llegada del día 21. Se indica que todo manejo esté ligado al lugar de cría.

2.3. Composición bioquímica de la pulpa de naranja en harina

La constitución química del insumo de pulpa de naranja procesado en harina y deshidratada presenta niveles de 18,9 % de materia seca, un contenido de 8.4 a 14 % en proteína bruta, fibra bruta un 1,27 %, calcio 0,30 %, ceniza 18,9%, de y 0,74% de fósforo (Leiva, 2000). El albedo de naranja fresco es alto en carbohidratos, alto en agua y bajo en proteínas, grasas y minerales; la piel de naranja contiene muchas proteínas, grasas y minerales. Además, la cáscara y la pulpa contienen muchas vitaminas A, B y C (Gaztambide, 1986). La pulpa de naranja

contiene calcio 27,3 mg/100 g, magnesio 8,64 mg/100 g, zinc 0,38 mg/100 g y ácido ascórbico 16,3 mg/100 g (Rincón et al., 2005).

Gonzales (2007) diferenció el nivel de fibra en la harina de pulpa de naranja procesado en harina, donde se obtuvo el porcentaje de fibra soluble alta 59,8% y fibra soluble baja 3,12%, en base a la composición química el nivel de proteína fue de 15,1%, ceniza 3,7%, extracto etéreo 8,05%, 10,15% de carbohidratos, concluyendo que usar harina de pulpa de cítricos en la formulación de raciones alimenticias para animales domésticos, se presta como un insumo de fibra de importancia.

El residuo de naranjas producido en lugares distintos puede variar mucho en valor nutricional y composición química (Blanco, 199). Las variaciones en los procedimientos de secado, las formas y cultivares de la fruta y los tipos de operaciones utilizadas para obtener la pulpa de la fruta pueden explicar las diferencias en la composición nutricional del producto finalizado, al margen de si se extraen o no los aceites esenciales (Ammerman y Henry, 1993).

El sabor característico de los cítricos se debe a varios ingredientes como el azúcar el ácido cítrico y aldehídos, ésteres, cetonas, una combinación de aceites esenciales naturales, que son los mismos que contribuyen al desarrollo del aroma específico. ampliamente utilizado como base en la producción de, líquidos de limpieza, refrescos, y perfumes, entre otros (Mazza, 2000).

2.4. Factores anti-nutricionales (FANs) presentes en la naranja

Al presentar los agentes los alimentos vegetales, factores antinutricionales endógenos, este se vuelve un agente principal que es una limitante para su uso en grandes cantidades en la formulación de dietas para la alimentación de pollos; La toxicidad de los factores antinutricionales varía, y muchos pueden ser destruidos o inactivados por tratamiento térmico (Tacón y Jackson, 1985). Los flavonoides y limonoides son algunos componentes que se encuentran en las frutas cítricas, y aunque son clasificados como "no nutrientes" porque la función es coadyuvar a dar soporte el aroma de los jugos cítricos, encontrándose que estos tienen efectos quimio protectores y pueden usarse como agentes marcadores taxonómicos (Mazza, 2000).

Los factores antinutricionales se pueden dividir en termoestables, así como también termolabiles al calor; los agentes térmicamente sostenibles son: factores aminoácidos no proteicos tóxicos, antigénicos, saponinas oligosacáridos, grupos ciano, estrógenos, fitatos; entre los más importantes son: oligosacáridos, factores antigénicos, fitatos y saponinas. Además, los factores termolábiles incluyen inhibidores de la proteasa (tripsina química y

tripsina), hormonas tiroideas, lectinas, y antivitaminas; los más importantes son los inhibidores de lectinas y proteasas (Elizalde et al., 2009).

2.5. Uso en la alimentación animal

El residuo de los cítricos como la naranja podría sustituir ciertos niveles de maíz o soya o solo la alimentación diaria, este insumo presenta ciertas propiedades que aportan a la nutrición de las especies domésticas, como la fibra, que es muy importante en la nutrición del ganado porque asegura la absorción de proteínas y otros nutrientes contenidos en el maíz y soja. Además, se ha encontrado que los animales, especialmente el ganado, aceptan el insumo por el sabor. La pulpa de naranja es un excelente suplemento para el ganado ya que es muy energético por su alto contenido en carbohidratos; También estimula la producción de bacterias probióticas, que ayudan a mejorar la salud animal e inhiben el crecimiento de patógenos transmitidos por los alimentos (Cuevas, 2012).

Debido a su contenido de fibra, la pulpa seca de cítricos se ha utilizado mayormente en raciones para poligástricos (Mendoza, 2001). Pero, asimismo, se tiene antecedentes, de que el residuo de los cítricos puede ser útiles como insumo energético para alimentar algunos monogástricos durante la fase final y de crecimiento (Domínguez, 1995). Asimismo, este desecho de la industrialización de cítricos en los jugos se está volviendo común en ser aprovechado por muchos productores que lo utilizan como suplemento a bajo costo en la alimentación de animales, tanto deshidratada como fresca (Coppo y Mussart, 2006). Dichas experiencias de la utilización del residuo de naranja, nos da una alternativa para su uso en la nutrición animal, reemplazando en parte a los cereales, lo que trae consigo la reducción de costos y elimina residuos que pueden contaminar el medio ambiente.

En las últimas décadas, la citricultura ha suscitado un gran interés por el aprovechamiento diversificado del fruto, pero se ha establecido que los residuos obtenidos de la extracción del albedo (bagazo) contienen gran cantidad de agua, lo que dificulta su procesamiento, porque son fácilmente perecederos porque fermentan rápidamente y causan contaminación ambiental (Vera et al., 1993).

2.6. Fuente de fibra dietética

Los residuos o subproductos del procesamiento de productos alimenticios son una fuente importante de aditivos para la alimentación, como antioxidantes, fibra dietética, antimicrobianos, minerales y ácidos grasos esenciales. El uso de estos subproductos en la industria alimentaria puede agregar valor a la producción, promover el desarrollo de nuevos productos y reducir pérdidas (Márquez-Villacorta & Pretell-Vásquez, 2018).

Jiménez et al. (2012) manifiestan que, la cáscara de naranja es una excelente fuente de fibra porque contiene cantidades representativas de fibra soluble e insoluble; tener un efecto positivo sobre el crecimiento de bacterias beneficiosas y un efecto negativo sobre bacterias patógenas; Además, es una buena fuente de ácido acético y ácido ascórbico, que son importantes para mantener la salud intestinal.

Una fuente potencial e importante de fibra dietética es el subproducto industrial del procesamiento de jugos de naranja, ya que este material se encuentra en grandes volúmenes a costos bajos y que a la vez contiene compuestos bioactivos relevantes (Romero-López et al., 2011); estos factores sugieren que el uso del subproducto sea importante y posible. Se ha informado que la fibra de cítricos contiene altos niveles de fibra total dietética y es una fuente de componentes bioactivos como carotenoides y fenoles (Crizel et al., 2014 y Crizel et al., 2015).

2.7. Parámetros productivos en pollos

Buxade (1988) manifiesta que, en aves de engorda manejando un sistema de cría intensiva hasta los 45 días, llegan a obtener un peso vivo de 2 a 2,5 kg. La empresa COBB (2008) indica que a la sexta semana presenta una ganancia de promedio de peso de 2,105 kg por pollo, con un consumo de alimento de 3,861 kilogramos por animal y una conversión de alimento de 1,79. Asimismo Padilla (2007), también menciona que el manejo genético, ha permitido que el ave de engorda obtenga actualmente pesos corporales de 2,5 k g en un periodo de cría de solo 6 semanas o 42 días.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y periodo de ejecución del trabajo experimental

El estudio investigativo se implementó en la unidad de avicultura del laboratorio Granja Zootécnica, de la Facultad de Zootecnia - UNAS, el cual está ubicado en la ciudad de Tingo María, Leoncio Prado, Región Huánuco; está ubicada geográficamente a 76° 0' 1'' de longitud oeste 09° 17' 24'' y de latitud sur con altitud de 660 msnm, considerado bosque húmedo pre montano tropical (bh-pmt), con una humedad relativa promedio anual de 84,09%, temperatura promedio anual de 25,5° C, y una precipitación pluvial de 3100 mm distribuidos durante todo el año (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2021).

El trabajo de campo tuvo un periodo de duración de 28 días, desde el 24 octubre al 24 de noviembre del 2021.

3.2. Tipo de investigación

El trabajo ejecutado fue del tipo experimental.

3.3. Animales en experimento

Los animales para la presente investigación fueron un total de 200 aves criollas mejorada machos, procedentes de la ciudad de Lima de la empresa ISAMISA. De las cuales se emplearon 175 pollos machos criollos mejorados de 25 días de edad, con un peso entre 400 a 600 gramos, estos pollos han sido distribuidos en 05 tratamientos con 07 repeticiones cada uno, distribuyendo en ellos 05 pollos criollos, a dichos animales se les oferto características de manejo de acorde con el planeamiento del estudio en la fase de crecimiento.

3.4. Infraestructura y equipos

Para realizar el presente estudio investigación se utilizó un galpón de 24,70 m x 9,72 m con piso de cemento con orientación de norte-sur con pendiente de 3°; zócalo de bloquetas de concreto, columnas y vigas de madera, paredes de malla metálica tipo galpón, techo de alucín con claraboya. Para el experimento, se emplearon 20 jaulas de prueba, las cuales tienen 80 cm de ancho y 1 m de largo y 90 cm sobre la superficie del piso, y están hechas de malla metálica y madera. En cada alojamiento se crio 05 pollos criollos machos mejorados; se instalaron bebederos y comedores independientes en ellos; las virutas se utilizaron como cama para proteger contra la humedad y facilitar la limpieza de las deyecciones.

3.5. Metodología de la elaboración del insumo en evaluación

La harina de pulpa de naranja se obtiene de la siguiente manera:

1. Se recolecta pulpa de naranja de algunos puntos de comercialización de jugos de naranja en puntos de expendio de Tingo María, estos puntos de expendio hacían el pelado a mano utilizando cuchillo
2. La naranja en pulpa se compone de albedo, residuos de jugo, semillas y vesículas; sólo la cáscara y el jugo se separaron de la naranja entera. Este sustrato se toma fresco, luego las mitades de la pulpa se cortan en dos partes proporcionales y se secan al sol por dos días.
3. La muestra seca es luego pesada y molida en un molino de martillos con tamiz de 0,5 mm propiedad de Fábrica de Alimentos Balanceados El Granjero, Facultad de Zootecnia.
4. La harina de pulpa de naranja se almacena en un ambiente donde la temperatura y la humedad están controladas.
5. Finalmente, los datos muestran el rendimiento productivo de harina de pulpa de naranja desde el muestreo hasta la molienda. Antes de balancear el alimento para utilizar la harina procesada, se tomó una muestra y se realizó el análisis químico.

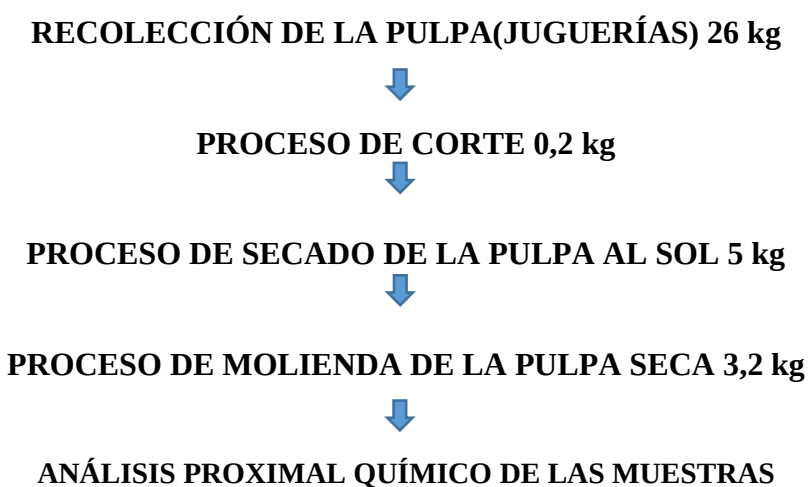


Figura 1. Flujograma de procesamiento de la harina de pulpa de *Citrus sinensis* (naranja).

3.6. Dietas experimentales

Las raciones se elaboran de acuerdo con las necesidades nutricionales de las aves criollas mejorados machos en el periodo de crecimiento propuestas por ISAMISA (2017), formulándolos con lo sugerido en energía y proteína, según las etapas de producción propuestas por la institución (Anexo 2), 26-50 días. Las dietas, se procesaron en la planta de alimentos

balanceados de la Facultad de Zootecnia de la UNAS; para mezclar la ración se utilizó una mezcladora tipo horizontal con una capacidad de mezcla de 100 kg.

Tabla 1. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos en un periodo de 26 a 50 días.

Ingredientes	Tratamientos				
	T ₀ (0%)	T ₁ (5%)	T ₂ (10%)	T ₃ (15%)	T ₄ (20%)
Maíz molido	44,42	43,57	36,86	30,07	23,29
Torta de soya	27,92	28,12	27,67	27,23	26,79
Aceite de palma	4,49	5,05	7,18	9,35	11,51
Afrecho de trigo	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ha. pulpa de naranja	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Polvillo de arroz	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Carbonato de calcio	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
L-Lisina HCl	0,04	0,08	0,10	0,14	0,18
Fosfato monodibásico	1,30	1,35	1,35	1,35	1,35
DL- Metionina	0,13	0,13	0,14	0,16	0,18
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Arroz molido	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Proapak pollos	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100	100	100
Precio/kg en S/	2,57	2,55	2,56	2,55	2,56

Tabla 2. Valoración de nutrientes en la dieta para pollos criollos entre los 26 a 50 días.

Valor nutricional	Tratamientos				
	T ₀ (0%)	T ₁ (5%)	T ₂ (10%)	T ₃ (15%)	T ₄ (20%)
Proteína Bruta (%)	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
EM (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050
Calcio (%)	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87
Fósforo Disp. (%)	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42
Lisina (%)	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99
Metionina (%)	0,43	0,42	0,41	0,42	0,42
Triptofano (%)	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20

Met+Cist	0,74	0,71	0,69	0,68	0,67
----------	------	------	------	------	------

EM: Energía metabolizable

3.7. Sanidad

Antes de realizar el trabajo se ejecutó actividades de desinfección y limpieza utilizando cal para el piso, y fumigación y flameado techos y de las paredes, así mismo las mamparas y equipos fueron tratados con lejía y detergente. La prevención de las enfermedades endémicas de los pollos se realizó en función a un programa de vacunación adecuada para la zona, se distribuyeron los pollos en las jaulas experimentales a partir del día 25 de cría, también se implementó un pediluvio para el ingreso adecuado del galpón.

3.8. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron durante el desarrollo del proyecto experimental son:

T₀ = Ración con 0% de Harina de Pulpa de Naranja

T₁ = Ración con 5% de Harina de Pulpa de Naranja

T₂ = Ración con 10% de Harina Pulpa de Naranja

T₃ = Ración con 15% de Harina Pulpa de Naranja

T₄ = Ración con 20% de Harina Pulpa de Naranja

3.9. Croquis y distribución de tratamientos y repeticiones

T ₃ R ₂	T ₁ R ₁	T ₂ R ₂	T ₃ R ₃	T ₁ R ₄	T ₀ R ₅	T ₁ R ₅
T ₀ R ₄	T ₄ R ₂	T ₀ R ₁	T ₁ R ₇	T ₂ R ₅	T ₄ R ₅	T ₃ R ₆
T ₄ R ₆	T ₃ R ₁	T ₃ R ₇	T ₄ R ₃	T ₀ R ₆	T ₂ R ₆	T ₀ R ₇
T ₄ R ₄	T ₀ R ₃	T ₁ R ₂	T ₂ R ₃	T ₃ R ₄	T ₁ R ₆	T ₂ R ₄
T ₃ R ₅	T ₁ R ₃	T ₄ R ₇	T ₂ R ₁	T ₀ R ₂	T ₂ R ₇	T ₄ R ₁

Tratamientos: T₁, T₂, T₃, T₄. Repeticiones: R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆ y R₇

Figura 2. Distribución de las unidades experimentales en la parcela experimental.

3.10. Análisis Estadístico

3.10.1. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los tratamientos se realizó, utilizando el DCA (Diseño Completamente al Azar) con 05 tratamientos y 07 repeticiones, teniendo como unidad

a 05 pollos criollos machos mejorados. Los resultados del estudio se analizaron con el software Infostat.

El modelo utilizado fue el aditivo lineal:

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

Donde:

Y_{ij} = Observación del j-ésimo observación de los pollos criollos machos mejorados que recibieron el i-ésimo nivel de oferta de harina de pulpa de naranja.

μ = Media poblacional

T_i = Efecto del i - ésimo nivel de inclusión de harina de pulpa de naranja (0%, 05%, 10%, 15% y 20%)

e_{ij} = Error experimental.

3.10.2. Evaluación estadística para comparación de medias

Se realizó comparación de los promedios con el Test de Duncan con nivel de confianza 0,05.

3.11. Variable independiente

Pulpa de naranja procesada en harina (*Citrus sinensis*).

3.12. Variable dependiente

3.12.1. Consumo de alimento diario

El alimento se pesó y oferto todos los días en función a las necesidades y consumo diario de los pollos machos mejorados criollos. El alimento consumido total se determinó pesando la ración ofrecida, menos el alimento residuo. Se registró el consumo diario así también el sobrante por ave.

3.12.2. Ganancia de peso

La ganancia diaria de peso se determinó por diferencia de peso al final con el peso del inicio de los pollos criollos machos mejorados, luego el resultado se dividió entre el número de días evaluados.

$$\text{Ganancia Peso diario} = \frac{\text{Peso Final} - \text{peso final}}{\text{Numero de dias evaluados}}$$

3.12.3. Conversión alimenticia

La conversión de alimento se determinó, dividiendo el consumo diario y ganancia de peso.

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{consumo diario de alimento}}{\text{ganancia de peso diario}}$$

3.12.4. Costos de producción

El beneficio económico se realizó teniendo en cuenta el beneficio neto para la etapa de crecimiento, relacionado con los costos de producción. En costos de producción se consideró costos variables (costos del alimento, mano de obra y sanidad) y costos fijos (costo del agua, luz eléctrica e instalaciones). Los cálculos del beneficio económico para cada tratamiento se realizaron usando la ecuación:

$$BN = PxY - (CFi + CVi)$$

Donde:

BNi = Beneficio neto por pollo para cada tratamiento S/.

i = Tratamiento

PYi = Ingreso bruto para cada tratamiento S/.

CFi = Costo fijo por pollo para cada tratamiento S/.

CVi = Costo variable por pollo para cada tratamiento S/.

Para el análisis de mérito económico, se empleará la siguiente ecuación:

$$ME (\%) = \frac{BN}{CT} \times 100$$

Donde:

ME = Mérito económico en porcentaje.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros productivos de pollos criollos mejorados evaluados en la etapa de crecimiento

Alimento consumido, ganancia de peso y conversión de alimento

La respuesta encontrada con respecto a consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA) al ($P < 0,05$) como efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de pulpa de naranja (HPN), se puede observar en la Tabla 3. Visualizando que el diario consumo de alimento (CDA), no muestra diferencia estadística entre tratamientos, teniendo una respuesta ligeramente favorable en el T₂ con 10% de inclusión de la HPN con 84,53 g/día, siendo el T₄ con inclusión de 20% del insumo en estudio, el que menor respuesta presento (83,55 g/día). Estos resultados posiblemente se deben a que la harina de pulpa de cítricos por la estructura de limonoides y flavonoides y aun cuando se clasifican como “No Nutritivos”, afecta el aroma del alimento (Mazza, 2000).

El comportamiento sobre la variable consumo alimento, en la cual se observa mínimo efecto del insumo en función a los niveles evaluados, con un rango de consumo entre 83,55 g/día, en el tratamiento con 20% de inclusión y 84,53 g/día, en el tratamiento con inclusión de 10% y sin diferencias estadísticas entre tratamientos, estos resultados, pueden atribuirse a que la harina de pulpa de naranja, presenta un sabor característico de los cítricos, el cual es causado por muchos ingredientes como el ácido cítrico, el azúcar y una combinación de aceites esenciales naturales, ésteres, aldehídos y cetonas, que dan un sabor y olor agradable de la ración (Mazza, 2000), así como también tiene actividad microbiana (Ventura, 2011).

En lo que respecta a la GP, y conversión de alimento (CA), estos presentan diferencias significativas estadísticamente al ($P < 0,001$). El T₀, reporto una GDP y CA con mayor eficiencia, con ganancia de peso de 46,79 gramos por día y una conversión alimenticia de 1,82 respectivamente, seguido por el T₂ y T₃, siendo el de menor eficiencia, el tratamiento con 20% del insumo.

Si comparamos los resultados de los tratamientos con inclusión de HPN, no se observa un efecto negativo contundente según los niveles de inclusión, lo cual podríamos relacionarlo a la calidad nutritiva del insumo, debido a que el albedo de naranja puede sustituir parte del maíz o la soya en la alimentación diaria, esta harina tiene algunas características que contribuyen a la nutrición del animal, como la fibra, porque asegura la absorción de proteínas y otros nutrientes contenidos en el maíz y la soya. es también un excelente suplemento dietético

para el ganado, ya que es muy energético debido a la gran cantidad de hidratos de carbono (Cuevas, 2012; Domínguez, 1995; Leiva, 2000).

Tabla 3. Peso al inicio, peso al final, consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia en pollos de carne en fase de crecimiento, incluyendo en la ración, harina de pulpa de naranja.

Tratamientos	Variables				
	PI ¹ (g)	PF ² (g)	CDA ³ (g)	GDP ⁴ (g)	CA ⁵
T ₀ (0%)	503,37 ^{ab}	1860,31 ^{ab}	84,47 ^a	46,79 ^a	1,82 ^b
T ₁ (5%)	508,86 ^{ab}	1882,37 ^a	84,46 ^a	47,36 ^a	1,79 ^b
T ₂ (10%)	487,91 ^{ab}	1738,71 ^c	84,53 ^a	43,13 ^a	1,97 ^b
T ₃ (15%)	460,37 ^b	1755,49 ^{bc}	83,73 ^a	44,66 ^a	1,89 ^b
T ₄ (20%)	525,67 ^a	1484,94 ^d	83,55 ^a	33,08 ^b	2,57 ^a
CV (%)	9,96	5,62	0,88	8,72	10,99
p-valor	0,16	0,0001	0,04	0,0001	0,0001

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas según prueba de Duncan.

T₀: testigo, T₁: HPN al 5%, T₂: HPN al 10%, T₃: HPN al 15%, T₄: HPN al 20%.;¹PI: Peso inicial, ²PF: Peso final, ³CDA: Consumo diario de alimento, ⁴GDP: Ganancia diaria de peso, ⁵CA: Conversión alimenticia

En la Tabla 3, también se presenta reportes sobre las variables de peso de inicio, peso al final y peso ganado en la etapa evaluada (crecimiento), observándose que difieren estadísticamente entre los diferentes tratamientos, en este caso, el tratamiento testigo, sin harina de pulpa de naranja, mostro mejor respuesta, con peso final y peso ganado en el periodo en estudio de 1 860,31 y 1 356,94 respectivamente, en caso de los tratamientos donde se incluyó 5, 10 y 15% del insumo en estudio no hay diferencia estadística e inclusive el tratamiento con 10% de HPN en la ración tiene similar respuesta a lo obtenido por el T₀ y ello concuerda con Heuze (2011), quien menciona que el suministro de 7,5% de cascara de naranja en harina, mejoro el incremento de peso y peso final del ave, asimismo indica que las cáscaras de naranja secas al sol se pueden usar en sustitución del maíz en niveles de 15-20%, cerca de 7-9% de la dieta total, sin ningún efecto adverso en el rendimiento de pollos de engorde.

Cuando analizamos los resultados obtenidos en las variables de peso final, cuyo rango va desde 1 882,37 g, en el tratamiento con 5% de HPN, y 1 484,94 g en el tratamiento con 20% del insumo, así como también, en ganancia de peso al final del periodo de evaluación, se tiene la misma orientación con 1 373,51 en el T₁ con 5% del insumo incluido y 959,27 g en

el T₄, con diferencias estadísticas. Estos resultados nos indica que al 5% de inclusión la respuesta es la más eficiente, lo cual se corrobora con el análisis de covarianza realizada, y ello está justificado por lo mencionado por Heuze (2011), quien menciona que el suministro de 7,5% de harina de naranja procesada de cascara, mejoro el incremento de peso y peso final del ave, asimismo indica que varios estudios han concluido que las cáscaras de naranja secas al sol se pueden usar en sustitución del maíz en niveles de 15-20%, cerca de 7-9% de la dieta total, sin ningún efecto adverso en el rendimiento.

Al analizar el incremento de peso solamente, podemos observar que no hay una diferencia estadística entre los cuatro primeros tratamientos incluyendo al testigo sin adición de harina procesada de pulpa de naranja hasta el tratamiento 3 que contiene 15% del insumo y el que mejor respuesta numérica presenta, estos resultados nos da la opción de manifestar que el pollo en esta etapa de crecimiento y en la variable ganancia de peso, no se ve afectado por la en la ración conteniendo el insumo, hasta en un 15%, lo cual podría deberse a la respuesta del tipo de pollo criado (ISAMISA, 2017). Sin embargo, al incrementar el nivel de la HPN en un 20%, este porcentaje si ya muestra un efecto decreciente en ambas variables en PF y GPF respectivamente, lo cual se podría atribuir a los niveles de fibra y efecto de otros factores nutricionales como la limosina, como lo indican García (2011) y Jiménez et al. (2012), asimismo EMBRAPA (2001) reportó, que la utilización del 5% a 10% de pulpa de cítricos en la ración de aves de engorde, reduce las tasas de crecimiento.

De igual forma Andrade (2011) reportó, una conversión alimenticia 4,48, y Juárez y Ortiz (2001) reportaron pesos a las 12 semanas (1 274,3 g); el consumo de alimento promedio, a las ocho y doce semanas de cría, obtuvo 48 y 72 gramos, ambos trabajos plantearon la evaluación con pollos criollos confinadas, estos trabajos plantean cierta similitud en lo que respecta a consumo pero difiere en la variable conversión alimenticia y peso final, parámetros que fueron más eficientes en el estudio incluyendo harina de albedo de naranja, resultados que orienta a justificar el efecto del insumo (Cuevas, 2012), y también la respuesta está ligado con el tipo de pollo criado, como ya se manifestó anteriormente (ISAMISA, 2017).

4.2. Parámetros económicos

Cuando analizamos los resultados biológicos obtenidos y su efecto en precios y utilidades (Tabla 4), a la adición de diferentes niveles de harina de pulpa de naranja, se ha tenido en cuenta el peso promedio final vivo de los pollos por cada tratamiento, precio por ave (PV), valor o costo total (CF+CV), con lo cual se determinó el BN y merito económico, evaluación que nos indica, que es el tratamiento con 5% de HPN el que mejor ha respondido en este rubro, coincidiendo también con la respuesta productiva, habiéndose obtenido un BN de 2,83 soles y

un mérito económico de 14,31%, a diferencia del tratamiento 4 con 20% del insumo, que presenta un beneficio económico de S/. – 1.10 y mérito económico de – 10,05%, diferencia que podría deberse a la etapa de cría y calidad del alimento como lo menciona COBB (2012), asimismo EMBRAPA (2008), reporta a 5% de pulpa de cítricos en raciones de pollos, reduce la tasa de crecimiento, y la eficiencia alimentaria.

Tabla 4. Análisis económico con adición de harina de pulpa de naranja secado al sol en dietas para pollos criollos mejorados en fase de crecimiento.

Tratamientos	Yi ¹	PYi ²	Costo ³ total por pollo	BNi ⁴ (S/)		ME ⁵ (%)
				Por pollo	Por Trat.	
T ₀ (0%)	1,86	22,32	19,83	2,49	87,15	12,58
T ₁ (5%)	1,88	22,59	19,76	2,83	99,05	14,31
T ₂ (10%)	1,74	20,86	19,79	1,08	37,80	5,43
T ₃ (15%)	1,76	21,07	19,77	1,30	45,50	6,55
T ₄ (20%)	1,48	17,82	19,81	-1,10	-38,25	-10,05

¹Yi = Ganancia de peso en 25 días.

²PYi = Valor bruto por ave por cada tto. (Precio de venta S/. 12.00 soles PV)

³CTi = valor total por ave por tto (S/.)

⁴BNi = Utilidad neta (S/.)

⁵ME = Mérito económico (%)

Los resultados encontrados, en el presente trabajo, concuerda con lo reportado en otras especies incluyendo la harina de pulpa de naranja (Laos, 2017), quien encontró que los beneficios económicos mejores, se obtuvieron con cuyes de sexo macho en la etapa inicial y de crecimiento alimentados con raciones concentradas sin e incluyendo 4% de harina procesada de albedo de naranja.

Finalmente podríamos indicar que la utilización de insumos no tradicionales, pero con pollos criollos mejorados, que, por su rusticidad y precocidad productiva, nos sugiere tener en cuenta como una opción potencial para ingresos adecuados y en función a ello plantear la implementación de pequeñas y medianas empresas (Arlex, 2002). También en función a lo manifestado por Ardila y Carreño (2011), el uso de residuos orgánicos del procesamiento de frutas o cultivos, como insumo en raciones para animales domésticos, facilita la disminución de contaminantes, que viene causando serios inconvenientes de orden ambiental.

V. CONCLUSIONES

En función a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

1. Se acepta la hipótesis en la cual se planteó que la harina de pulpa de naranja mejorara la performance de los índices zootécnicos y económicos de pollos criollos machos en la etapa de crecimiento.
2. El tratamiento que reportó mayor eficiencia e incremento de peso diario, consumo alimenticio, y conversión de alimento, en el periodo evaluado (25 días) fue el T₁ con adición del 5% de harina procesada de pulpa de naranja, con 47,36 g/día, 84,46 g/día y 1,79 respectivamente.
3. Se obtuvo un mayor peso final durante la etapa evaluada, e incremento de peso en el periodo de evaluación (25 días), en el T₁, con 1 882,37 y 1 373,51 g.
4. El T₁ con adición de 5% de harina procesada de pulpa de naranja también mostró mejor performance en lo que respecta a beneficio económico (1,92 soles) y merito económico de 37,79% respectivamente.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Teniendo en cuenta los resultados y conclusiones obtenidas en la presente evaluación, se recomienda:

1. Plantear trabajos utilizando microorganismos eficientes antes de realizar el procesamiento de deshidratación de harina de pulpa de naranja
2. Evaluar la respuesta biológica y económica de pollos criollos mejorados incluyendo harina de pulpa de naranja con diferentes métodos de procesamiento y adición de otros insumos.
3. Plantear trabajos de investigación para evaluar el desempeño productivo de otras especies, utilizando harina de pulpa de naranja.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ammerman, C., y Henry, P. (1993). *Citrus and vegetable products for ruminant's animals*. Feeding and Nutrition. University of Florida.
- Andrade, C. (2011). *Determinación de los parámetros reproductivos y productivos de gallinas criollas para huevo verde, desde la recolección hasta la etapa inicial*. Facultad de ciencias pecuarias. Escuela superior de Chimborazo.
- Ardila, C., y Carreño, S. (2011). *Aprovechamiento de la cascara de la mazorca de cacao como adsorbente*. Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingeniería Fisicoquímica, escuela de ingeniería Química.
- 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.
- Buxade, C. (1988). *El pollo de carne*. Editorial. Mundi Prensa.
- COBB. (2008). *Guía de manejo del pollo de engorde*. COBB.
- Coppo, J. A., y Mussart, N. B. C. (2006). *Artículo: Bagazo de citrus como suplemento invernal en vacas de descarte*. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Nordeste.
- Crizel, T., Araujo, R., Rios, A., Rech, R. & Flôres, R. (2014). Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. *Food Sci. Technol.*, 34(2), 332-340.
- Crizel, T., Ríos, A., Thys, R. y Flores, S. (2015). Effects of orange byproduct fiber incorporation on the functional and technological properties of pasta. *Food Sci. Technol.*, 35(3), 546-551.
- Cuevas, M. M. M. (2012). *Una alternativa para temporadas de escasez de pastos cáscara de naranja opción alimentaria para ganado*. Instituto Tecnológico Superior de Misantla.
- De María, B., Scapinello, C., Oliveira, A., Monteiro, A., Catelan, F., y Figueira, J. (2013). Digestibilidade da polpa cítrica desidratada e efeito de sua inclusão na dieta sobre o desempenho de coelhos em crescimento. *Acta Scientiarum*, 35(1), 85-92.
- Domínguez, P. L. (1995). Pulpa de cítricos en la alimentación de cerdos. *Revista Computarizada de Producción Porcina*.
- Elizalde, A., Porrilla, Y., y Chaparro, D. (2009). Factores antinutricionales en semillas. *Artículos Originales, Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 7(1), 45-54.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. (2001). *A laranja e seus subprodutos na alimentação animal*. Cuadernillo técnico N° 23.

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. (2008). *Polpa cítrica. uma boasubstituta para omilho. juiz de fora*.
- García, G. (2011). *Uso de la pulpa de cítricos en la alimentación animal*. IDIAF.
- Gaztambide, A. C. (1986). *Alimentación de animales en los trópicos*. Editorial Diana.
- Gonzales, P. N. E. (2007). *Elaboración de galletas con harina de bagazo de naranja* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo].
- Heuzé, V., Tran, G., y Hassoun, P. (2011). *Polpa cítrica seca. Feedipedia.org e Chaudes regiões tabelas*. Um projeto pelo INRA, o CIRAD e AFZ com apoio da FAO. <http://www.trc.zootechnie.fr/node/680>.
- Hon, F., Oluremi, O., y Anugwa, F. (2009). The effect of dried sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit pulp meal on the growth performance of rabbits. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(8), 1150-1155.
- ISAMISA. (2017). *Manual de crianza de pollos criollos mejorados*. ISAMISA.
- Jiménez, V., González, N., Magaña, A., y Corona, A. (2012). La fibra de la naranja y la salud. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 25(3). <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol25num3/articulos/fibra/>
- Juárez, C. y Ortiz, A. (2001). *Estudio de la incubabilidad y crianza de aves criollas de traspatio*.
- Laos, L. (2017). *Harina de bagazo de naranja (Citrus sinensis) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L.) en fases de inicio y crecimiento en Tingo María* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Leiva, L. (2000). Ensilaje de cítrico como sustituto del pienso convencional en cerdos de preceba. En: *Memorias XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*, La - Habana, p 5.
- Martin, E. (2008). *Compendio sobre crianza de pollos campero*.
- Mazza, G. (2000). *Alimentos funcionales. Aspectos bioquímicos y de procesado*.
- Mendoza, G., Velasco, F., Xicotencatl, H., Leon, y Ferrer, D. (2001). Utilización de los subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Padilla, F. (2007). *Crianza de aves: pollos, patos y pavos*. Edit. Atlántida.
- Rincón, A., Vásquez, A., y Padilla, F. (2005). Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55(3):1-12. <https://www.scienceopen.com/document?vid=89582ffb-3adf-4484>

- Romero-Lopez, M., Osorio-Diaz, P., Bello-Perez, L., Tovar, J., & Bernardino-Nicanor, A. (2011). Fiber concentrate from orange (*Citrus sinensis* L.) bagasse: characterization and application as bakery product ingredient. *Int. J. Mol. Sci.*, 12, 2174-2186.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2021). <https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico-vigente-prueba&a=2021&b=3801&c=00&d=SENA>
- Ventura, G. J. (2011). *Alimentar a los rumiantes con corteza y pulpa de cítricos reduce la presencia intestinal de E. coli y salmonella*. Portal Veterinario. <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10687/actualidad/alimentar-a>
- Vera, K., Nazar, H., y Alfaro, M. (1993). *Utilización de la pulpa deshidratada de cítricos en la alimentación de los rumiantes*. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Watanabe, P. (2007). *Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação. Tesis de Maestría em Zootecnia*. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

ANEXO

Anexo 1. Fases de cría de pollos mejorados.

Alimento según edad en pollos mejorados	
Tipo de alimento	Edad en días
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.

Consumo de alimento y peso semanal		
Semana	Consumo (g/ave)	Peso semanal (g)
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. Necesidades nutricionales de pollos criollos ISAMISA.

Valor nutricional	Tratamientos			
	Pre inicio	Inicio	Crecimiento	Engorde
	(%)	(%)	(%)	(%)
PB (%)	20,46	19,50	18,50	16,80
EM (kcal/kg)	2900	2950	3050	3100
Calcio (%)	1,10	1,03	0,85	0,69
P Disp. (%)	0,47	0,46	0,41	0,37
Lisina (%)	1,14	1,15	0,99	0,90
Metionina (%)	0,58	0,41	0,41	0,39
Trip (%)	0,25	0,24	0,21	0,21
Met+Cist	0,91	0,74	0,69	0,67

Fuente: ISAMISA (2007).

Anexo 4. Costo de producción de harina de pulpa de naranja.

Descripción	Unidad	Costo
26 kg de Pulpa de naranja fresca	soles	1
Picado	soles	0,5
secado al sol (5 Kg)	soles	0,6
molienda (3,2 Kg)	soles	0,42
Total	soles	2,52
Costo Por Kg	soles	0,787

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Programa de vacunación.

Día	Vacuna
7	New castle
12	Gumboro
21	Gumboro
28	New castle
30	Viruela
40	Colera Aviar

Fuente: ISAMISA (2007).

Anexo 6. Costo de producción aves criollos machos mejorados en la fase de crecimiento S/.

Estructura de costos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Costos variables					
Alimento	S/ 257,40	S/ 254,90	S/ 255,90	S/ 255,20	S/ 256,40
Pollo bb	S/ 350,00	S/ 350,00	S/ 350,00	S/ 350,00	S/ 350,00
Bebedero	S/ 6,00	S/ 6,00	S/ 6,00	S/ 6,00	S/ 6,00
Comedero	S/ 6,00	S/ 6,00	S/ 6,00	S/ 6,00	S/ 6,00
Viruta	S/ 2,10	S/ 2,10	S/ 2,10	S/ 2,10	S/ 2,10
Jaulas	S/ 2,50	S/ 2,50	S/ 2,50	S/ 2,50	S/ 2,50
Luz	S/ 2,50	S/ 2,50	S/ 2,50	S/ 2,50	S/ 2,50
Foco	S/ 2,40	S/ 2,40	S/ 2,40	S/ 2,40	S/ 2,40
Balanza	S/ 1,00	S/ 1,00	S/ 1,00	S/ 1,00	S/ 1,00
Sanidad	S/ 12,43	S/ 12,43	S/ 12,43	S/ 12,43	S/ 12,43
Movilidad	S/ 5,00	S/ 5,00	S/ 5,00	S/ 5,00	S/ 5,00
Costos fijos					
Alquiler del galpón	S/ 1,25	S/ 1,25	S/ 1,25	S/ 1,25	S/ 1,25
Mano de obra	S/ 46,88	S/ 46,88	S/ 46,88	S/ 46,88	S/ 46,88
Costos variables	S/ 647,33	S/ 644,83	S/ 645,83	S/ 645,13	S/ 646,33
Costos fijos	S/ 48,13	S/ 48,13	S/ 48,13	S/ 48,13	S/ 48,13
Costos totales/tratamiento	S/ 695,46	S/ 692,96	S/ 693,96	S/ 693,26	S/ 694,46
Costo unitario	S/ 19,87	S/ 19,80	S/ 19,83	S/ 19,81	S/19,84

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Análisis de variancia para peso inicial de pollos.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	16994,2	4	4248,55	1,73	0,1687
Tratamiento	16994,2	4	4248,55	1,73	0,1687
Error	73534,99	30	2451,2		
total	90530,19	34			

Anexo 8. Análisis de variancia para peso final de pollos

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	699618,22	4	174904,56	18,20	<0,0001
Tratamiento	699618,22	4	174904,56	18,20	<0,0001
Error	288296,22	30	9609,54		
total	987904,44	34			

Anexo 9. Análisis de variancia para consumo de alimento de pollos.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	6,15	4	1,54	2,81	0,0428
Tratamiento	6,15	4	1,54	2,81	0,0428
Error	16,39	30	0,55		
total	22,54	34			

Anexo 10. Análisis de variancia para ganancia de peso de pollos.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	942,21	4	235,55	16,75	<0,0001
Tratamiento	942,21	4	235,55	16,75	<0,0001
Error	421,81	30	14,06		
total	1364,02	34			

Anexo 11. Análisis de variancia para conversión alimenticia de pollos.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	2,95	4	0,74	15,11	<0,0001
Tratamiento	2,95	4	0,75	15,11	<0,0001
Error	1,46	30	0,05		
total	4,41	34			

Anexo 12. Análisis químico proximal del subproducto “harina de la pulpa de naranja.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA - UNAS
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL - LANA
 “Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”



INFORME DE ENSAYO LANA N° 001/2022

CLIENTE : MILAGROS DEL PILAR BERAUN LEANDRO
 NOMBRE DEL PRODUCTO : PULPA DE NARANJA
 PROCEDENCIA : TINGO MARIA
 MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13/01/2022
 FECHA DE ANÁLISIS : Del 13/01/2022 al 26/01/2022
 CANTIDAD DE MUESTRA : 200 g
 PRESENTACIÓN : EMBASE DE POLIETILENO
 IDENTIFICACION : 1

RESULTADOS DE ANALISIS:

Nº	MUESTRA	Humedad, %	Materia seca, %	Ceniza, %	Proteína Total, %	Grasa, %	Fibra cruda, %
1	PULPA DE NARANJA	14.40	85.60	5.18	10.18	1.80	13.74

Tingo María, 28 de enero de 2022

Atentamente,

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

Anexo 13. Fotografías del desarrollo del trabajo de tesis.



Figura 3. Limpieza de galpón.



Figura 4. Instalación de microclima.



Figura 5. Molienda de la pulpa de naranja.



Figura 6. Harina de pulpa de naranja.



Figura 7. Pesaje de los pollos.



Figura 8. Unidad experimental.



Figura 9. Pesaje semanal del ave.



Figura 10. Ejecutores de la tesis.