

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



“UTILIZACIÓN DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE LISINA EN LA ETAPA DE ENGORDE EN POLLOS CRIOLLOS MACHOS EN TINGO MARÍA”

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

CAMBERO SCHERADER GABRIEL EFRAIN

Promoción 2020

Tingo María – Perú

2024



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

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A las 10:00 a.m. del 08 de mayo de 2024 los Miembros del Jurado que suscriben, se reunieron para calificar la Tesis titulada "**UTILIZACIÓN DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE LISINA DIGESTIBLE EN LA ETAPA DE ENGORDE EN POLLOS CRIOLLOS MACHOS EN TINGO MARÍA**", presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **GABRIEL EFRAIN CAMBERO SCHERADER**.

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

Tingo María, 15 de mayo de 2024

Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE
Presidente

Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO
Miembro



Ing. M. Sc. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES
Miembro

Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA
Asesor

Ing. M. Sc. HUGO SNAVEDRA RODRÍGUEZ
Asesor



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

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 245 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

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

Programa de Estudio:

Zootecnia

Tipo de documento:


Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
UTILIZACIÓN DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE LISINA EN LA ETAPA DE ENGORDE EN POLLOS CRIOLLOS MACHOS EN TINGO MARÍA	CAMBERO SCHERADER GABRIEL EFRAIN	22 % Veintidós

Tingo María, 12 de agosto de 2024


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

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



“UTILIZACIÓN DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE LISINA DIGESTIBLE EN LA ETAPA DE ENGORDE EN POLLOS CRIOLLOS MACHOS EN TINGO MARIA”

Autor	: Gabriel Efrain Cambero Scherader
Asesor	: Ing. Walter Paredes Orellana Ing. M.Sc. Hugo Saavedra Rodríguez
Programa de Investigación	: Producción Animal Sostenible
Línea de Investigación	: Nutrición, Alimentación y Sanidad de Animales Domésticos, Silvestre y Acuícolas en Ecosistemas Sostenibles
Eje Temático de Investigación	: Nutrición de aves
Lugar de Ejecución	: Granja Zootécnica – Universidad Nacional Agraria de la Selva
Financiamiento	: Propio

DEDICATORIA

A DIOS

Ante todo, porque gracias a él he logrado culminar mi carrera profesional, ya que me brindo fuerzas y sabiduría, por ser mi guía y Cuidarme en todo momento.

A MIS QUERIDOS PADRES

Roger José Cambero Vela y Blanca Rosa Scherader Romero, por darme el mayor regalo que es la vida, por sus enseñanzas, por apoyarme incondicionalmente y haberme dado la oportunidad de estudiar ya que gracias a ustedes con su amor y esfuerzo he logrado demostrar ser quien soy cada día.

A MIS HERMANOS

Yilda Marisella Cambero Scherader, Roger José Cambero Scherader y Carol Ariane Cambero Scherader Por su gran afecto y estima, por todo su tiempo, apoyo y todas las enseñanzas que me brindan día a día.

A MIS SOBRINOS

por todo su amor y cariño que me brindan y la felicidad con la que llenan mi hogar y mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, buena salud y las oportunidades de salir adelante. A mi familia por su gran compañía y su confianza puesta en mí.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia, Granja de Zootecnia por permitirme desarrollar mis habilidades y formarme profesionalmente, por prestarme el galpón para la ejecución de este trabajo de investigación.

A Planta de alimentos de la Facultad de Zootecnia, por permitir que se realice la elaboración del alimento que se utilizó.

Al Ing. M. Sc. Hugo Saavedra Rodríguez, Ing. Walter Andrés Paredes Orellana, por el asesoramiento y la predisposición de apoyo en el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, Dr. Carlos Enrique Arévalo Arévalo, Ing. M Sc. Marcos Antonio Rojas Paredes, por la orientación y el apoyo en las correcciones necesarias para realizar el trabajo de investigación.

A mis tíos, Mercedes Lozano Vela, Roberto Murrieta Ramirez, por brindarme su apoyo y aprecio en este camino de aprendizaje en la vida.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
	1.1. Objetivo general	1
	1.2. Objetivos específicos.....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	2.1. Antecedentes sobre el uso de lisina en pollos de engorde.....	3
	2.1.1. Reportes sobre rendimiento de carcasa y beneficio económico en aves	5
	2.2. Bases teóricas	6
	2.2.1. Aves criollas.....	6
	2.2.2. Alimentación en las aves	7
	2.2.3. Aminoácidos esenciales.....	8
	2.2.4. Lisina y su importancia	8
	2.3. Bases conceptuales	9
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	10
	3.1. Ubicación y periodo de ejecución	10
	3.2. Animales experimentales.....	10
	3.3. Tipo de investigación.....	10
	3.4. Instalaciones	10
	3.5. Raciones experimentales	11
	3.6. Sanidad	12
	3.7. Variable independiente	12
	3.8. Tratamientos	12
	3.8.1. Croquis de los tratamientos y repeticiones	13
	3.9. Análisis estadístico	13
	3.9.1. Análisis de regresión.....	13
	3.9.2. Test estadístico para la comparación de medidas	13
	3.10. Variables dependientes	14
	3.10.1. Consumo diario de alimento.....	14

3.10.2. Ganancia de peso	14
3.10.3. Conversión alimenticia	15
3.10.4. Rendimiento de carcasa	15
3.10.5. Análisis económico	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. Rendimiento Productivo	17
4.1.1. Consumo de alimento, aumento de peso y eficiencia alimentaria	17
4.1.2. Rendimiento de carcasa y peso de vísceras	22
4.2. Rendimientos económicos	24
4.2.1. Beneficio neto y mérito económico	24
V. CONCLUSIONES	26
VI. PROPUESTAS AL FUTURO	27
VII. REFERENCIAS	28
ANEXO	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos de 50 a 75 días de edad.....	11
2. Valor nutricional de dieta para pollos criollos.....	11
3. El consumo diario de alimento, la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia de los pollos fueron evaluados criollos en la etapa de acabado, incluyendo en la ración diferentes niveles de lisina.	17
4. Peso inicial, peso final e incremento de peso de pollos criollos en la etapa de acabado, incluyendo en la ración, niveles diferenciados de lisina digestible.....	21
5. Rendimiento de la carcasa obtenido y peso de vísceras, en pollos criollos en la fase de acabado, incluyendo en la ración diferentes niveles de lisina.	23
6. Análisis económico en función a la inclusión de diferentes niveles de lisina en raciones para pollos criollos en la etapa de acabado.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Página
1. Relación de niveles de Lisina con consumo de alimento.	19
2. Relación de niveles de Lisina con ganancia de peso diario.....	20
3. Llegada de pollos bebes.....	52
4. Suministrando antibiótico y colocando en la circulina a los pollos bebes.	52
5. Brindando el primer alimento a los pollos bebes.	53
6. Ampliación de la circulina.....	53
7. Pollos casi listos para la evaluación.	54
8. Pesado del alimento sobrante diario.	54
9. Pollos iniciando el tratamiento.	55
10. Pollos iniciando el tratamiento.	55
11. Pesado de los pollos.....	56
12. Beneficiados de los pollos de los tratamientos.....	56
13. Pesado de los pollos.....	57
14. Pesado de los pollos.....	57
15. Fin de beneficiada y pesado.....	58

I. INTRODUCCIÓN

En el proceso de producción avícola, es crucial tener en cuenta varios factores relevantes que contribuyen a lograr un programa de alimentación exitoso y eficaz, lo cual se traduce en rendimientos excelentes. Entre estos factores, la alimentación ocupa un lugar destacado, representando entre el 70% y el 80% del costo total de producción. Por lo tanto, es fundamental prestar atención a la calidad de la alimentación ofrecida, buscando obtener un buen desempeño y éxito en la cría de aves.

Es cierto que en general, las aves criadas en sistemas de crianza industrial que han sido mejoradas genéticamente tienden a exhibir un rendimiento superior tanto en términos de producción como de reproducción en comparación con las aves criollas. Estas mejoras genéticas se han logrado a través de décadas de selección artificial para características como el crecimiento rápido, la eficiencia de consumo de alimento y el rendimiento de carne o huevos.

En el proceso de producción avícola, es crucial tener en cuenta varios factores relevantes que contribuyen a lograr un programa de alimentación exitoso y eficaz, lo cual se traduce en rendimiento excelente. Entre estos factores, la alimentación ocupa un lugar destacado, lo que es 70% a 80% del costo total de producción. Por lo tanto, es fundamental prestar atención a la calidad de alimentación ofrecida, lo que se busca es obtener mejor desempeño y más éxito en la cría de aves/ viendo el gran auge de consumo de aves se realizó este estudio para ver una mejora en la producción utilizando amino ácidos esenciales en este caso se trabajó con lisina en diferentes niveles. Por lo tanto, surge la pregunta ¿Cuál sería la cantidad ideal de lisina digestible que se debe incluir en las dietas de pollos criollos machos durante la fase de acabado en Tingo María?. En este sentido, se plantea la siguiente hipótesis.

Hipótesis

El comportamiento bioeconómico y productivo de las aves criollas machos en la etapa de acabado mejorará positivamente al incluir un 0.9% de lisina digestible.

1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento bioeconómico y productivo en pollos criollos machos, alimentados con niveles diferenciados de lisina digestible en la fase de acabado en Tingo María.

1.2. Objetivos específicos

- Precisar el consumo de alimento, el aumento de peso y la eficiencia de conversión alimenticia en pollos criollos machos cuando se les alimenta con distintos niveles de lisina digestible durante la etapa de acabado en la ciudad de Tingo María.

- Comparar el rendimiento de la carcasa y vísceras en pollos criollos machos alimentados con distintos niveles de lisina digestible durante la etapa de acabado en Tingo María.

- Determinar la rentabilidad económica y la viabilidad financiera de alimentar pollos criollos machos con diferentes niveles de lisina digestible durante la etapa de acabado en Tingo María.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes sobre el uso de lisina en pollos de engorde

En un estudio realizado por Borges y Regina en 2018, se llevaron a cabo dos ensayos utilizando pollos de engorde criollos en el rango de edad de uno a 42 días. El objetivo fue determinar la posibilidad de reducir los porcentajes de proteína bruta en la dieta sin modificar la proporción de aminoácidos esenciales. Los resultados mostraron que era posible disminuir los niveles de proteína total a un 19.5% en la fase inicial y a un 18.2% en la fase de crecimiento. Esto fue factible con tal que se mantuvieran las proporciones adecuadas de aminoácidos, especialmente la lisina digestible, y se cumplieran las necesidades de los aminoácidos limitantes. La única diferencia significativa encontrada en el estudio fue en conversión alimenticia que resulto más eficiente durante la etapa de crecimiento.

Da Costa et al. (2017) realizaron un estudio experimental para determinar los niveles máximos de lisina digestible (dLys) en raciones iniciales de aves de engorde criados por sexos separados o combinados. Se alimentaron diferentes dietas iniciales con niveles variables de lisina y se evaluaron el peso corporal y la ingesta de alimento. Se encontró que las hembras necesitaban más alimento para alcanzar el peso comercial, seguidas por las aves de raza pura y los machos. Además, se observó que los niveles óptimos de dLys variaban según los precios de los piensos y la carne.

En una investigación realizada por Cortes en 2014, se realizó un experimento con el objetivo de examinar la disponibilidad de lisina en dos tipos de pastas de soya que presentaban distintos niveles de actividad ureásica. Los resultados revelaron que la actividad ureásica tenía un impacto en la biodisponibilidad de la lisina, siendo más baja en las pastas de soya con una mayor actividad ureásica.

Lelis (2014) llevó a cabo tres experimentos para determinar las proporciones óptimas de fenilalanina + tirosina, histidina y leucina en relación con la lisina digestible para pollos de engorde. Se encontró que las proporciones ideales de estos aminoácidos en relación con la lisina variaban según los parámetros de crecimiento y canal, siendo de 112%, 38% y 104%, respectivamente, para aves de engorde criados a partir de los 8 y los 17 días de edad.

Gubin (2018) realizó un estudio en el distrito de Lagunas, Alto Amazonas, con el objetivo de evaluar el impacto de la inclusión de dos porcentajes distintos de lisina en las dietas de aves parrilleros durante 21 días de edad. Con este fin, se emplearon, un conjunto de 96 pollos de la línea Cobb 500, los cuales se asignaron en 12 grupos experimentales de 1m² con una densidad de 8 pollos por m².

Se probaron tres niveles de lisina: T0 (1.10%), T1 (1.20%) y T2 (1.30%). Tras observar diferencias significativas en los parámetros evaluados, se llevó a cabo un análisis de comparación de medias mediante el método de Duncan, con un nivel de significancia de 0.05. Los resultados mostraron que los niveles de lisina durante los 21 días de edad tuvieron un impacto significativo en el peso vivo, el peso ganado y la conversión eficiente de alimento de los pollos parrilleros. Sin embargo, no se observaron diferenciación significativa en el consumo de alimento. El nivel de lisina de 1.30% (T2) demostró la mejor respuesta en los parámetros evaluados, por consiguiente, se sugiere emplear dicho nivel de lisina durante los 21 días de edad en las dietas de los pollos de engorde.

Cedeño (2010) llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar el impacto de dos niveles diferentes de lisina en las dietas de pollos de engorde de las líneas Cobb no sexado y Arbor Acres Plus desde el primer día hasta el día 21, y su influencia en los parámetros de producción y las características de la canal hasta los 35 días de edad. Los resultados obtenidos revelaron que la reducción de la cantidad de lisina de 1.25% a 1.10% desde el primer día hasta el día 21 no tuvo efectos negativos en los indicadores de producción de los pollos de engorde de la línea Cobb mixto no sexado. En base a estos comportamientos, se recomienda emplear dietas con un nivel de lisina del 1.10% y realizar un análisis económico para determinar la rentabilidad de trabajar con un nivel más bajo de lisina en las dietas para pollos de engorde.

Morales y Tejeda (2011) En el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, se realizó un estudio con el propósito de examinar el impacto de cuatro niveles de lisina y dos niveles de energía en pollos de engorde hasta los 35 días de edad.

Toribio (2003), realizó una investigación para examinar el efecto de la lisina digestible en aves de carne, utilizando dos niveles de energía en la dieta. El objetivo fue analizar el rendimiento productivo, la calidad de la carcasa y el impacto económico. Los resultados del estudio mostraron que no se observó una interacción significativa entre los factores examinados en la etapa de crecimiento. Pero, si, se observó una interacción significativa en la fase de acabado. En general, no se encontraron diferencias significativas en el peso corporal y la conversión alimenticia total. Sin embargo, se registró una disminución en la acumulación de grasa abdominal.

Román (2021), encontró resultados en un trabajo evaluado durante 84 días, utilizando raciones conteniendo harina de frijol de palo para pollos criollos mejorados, consumo de alimento en un rango de 135.83 a 155.83 g por día, una ganancia de peso de 50.33 a 54.56 g, con una conversión alimenticia de 2.83 a 2.90, en un periodo de evaluación de 25

días, obteniéndose una ganancia de peso final entre 2660 a 2910 g, rendimiento de carcasa entre 87.71 a 90.98%.

Juárez y Ortiz (2001) realizaron una investigación que abordó la capacidad de incubación y el cuidado de aves de raza criolla en traspatio para lograrlo, emplearon un alimento comercial con niveles determinados de proteína cruda y energía metabolizable. Adaptados a las diferentes etapas de crecimiento de las aves. Durante el estudio, se analizaron y registraron los valores de peso, consumo de alimento y eficiencia alimentaria correspondientes a las distintas edades de las aves.

Andrade (2011) realizó una evaluación de gallinas de raza criolla destinadas a la producción de huevos verdes, analizando tanto los parámetros productivos como el reproductivo desde la recolección de los huevos hasta el comienzo de la etapa de cría. Durante el estudio, se suministraron alimentos comerciales con niveles específicos de proteína, humedad, grasa, fibra cruda y cenizas. Se registraron y analizaron los resultados relacionados con el aumento de peso, la ingesta de alimento, la eficiencia de conversión alimenticia y la tasa de mortalidad durante la etapa de cría.

2.1.1. Reportes sobre rendimiento de carcasa y beneficio económico en aves

Grandez (2022) Compartió los hallazgos de una investigación realizada en Tingo María, donde se utilizó harina de cáscara de cacao en diferentes niveles (0%, 3%, 6% y 9%) en las dietas diseñadas para pollos machos mejorados genéticamente. durante la fase de engorde. Se encontraron porcentajes de carcasa de 74.96%, 75.40%, 76.48% y 76.78%, respectivamente. En contraste, Silva (2022) reportó en un estudio similar pero con una línea diferente de aves criollas mejoradas, rangos de porcentaje de carcasa que variaron desde 87.73% hasta 92.02%, Santa Cruz (2022) utilizando una ración con 0.90 de Lisina reporto con respecto a carcasa entre un rango de 73.67 a 79.63% y vísceras se encuentra entre 120 a 183 gramos.

Barboza (2013) realizó un análisis económico que tuvo en cuenta distintos porcentajes de incorporación de frijol de palo en harina en las dietas de aves, llegando hasta un 25%, criados durante 42 días, se obtuvieron los resultados siguientes: la utilidad neta por ave fue de \$2.88 para T1, \$2.84 para T2, \$2.85 para T3, \$2.83 para T4, \$3.22 para T5 y \$3.0 para T6. Además, el Mérito Económico fue del 33.08% para T1, 31.05% para T2, 31.50% para T3, 30.33% para T4, 34.84% para T5 y 32.38% para T6.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aves criollas

Martin (2008) explica que se refiere a un tipo de pollo prototipo, no diferente a los pollos "de corral", pero que está adquiriendo forma y se está convirtiendo en una oportunidad de venta tanto para los consumidores como para España. La velocidad y la eficiencia de crecimiento de pollos criados en entornos menos intensivos están experimentando un notable incremento en este país siguen el ejemplo del sistema "label" francés, con un tiempo mínimo de crianza de 81 días, utilizando cepas que evolucionan lentamente (alcanzando un peso de 2-2,5 kg al momento de la crianza), y presentando plumajes de colores y otras características fenotípicas distintivas. Además, se están implementando restricciones específicas en cuanto a la nutrición y el manejo de los pollos, así como la prohibición de ciertos ingredientes y aditivos en su alimentación.

En el artículo de Martin (2008), se señala que múltiples empresas clasificadoras reconocen a los proveedores de una línea de pollos con variados tonos de plumaje como una opción alternativa al pollo broiler producido en sistemas extensivos. En consecuencia, para lograr mejoras en el pollo criollo, se requiere introducir cambios en las razas puras e híbridas, lo cual da lugar a diversas líneas de pollos seleccionados debido a sus atributos o cualidades distintivas. Fenotípicas y genotípicas.

Según Isamisa (2017), el pollo perfeccionado desarrollado por su empresa es el resultado de un cruce genético y exhibe características fenotípicas muy atractivas. Estas características incluyen variados tonos de plumaje, distintas formas de penachos y diversos tipos de plumaje. Estos pollos son de doble propósito, lo que significa que son altamente productivos para la obtención de huevos y también tienen una buena proporción de carne. Además, han sido criados para adaptarse a una variedad de climas y entornos ecológicos, lo que los convierte en aves rústicas. Se destaca que estas aves son bioseguras, ya que se siguen rigurosos protocolos para garantizar una producción con inmunidad a enfermedades y su certificación está respaldada por SENASA.

En cuanto a la productividad cárnica, se utilizan híbridos comerciales que cumplen con requisitos especiales para lograr la máxima rentabilidad. Estos animales se caracterizan por su desarrollo temprano, su alta eficiencia en la conversión de alimentos, su bajo peso y su carne tierna y blanca (Arlex, 2002).

2.2.2. Alimentación en las aves

Según Su (2003), La fase de crecimiento en pollos criollos de mayor calidad genética abarca desde la sexta semana hasta la saca de mercado, que en la región suele ocurrir entre las 10 y 13 semanas de cría. Sin embargo, debido a consideraciones de peso requerido en el mercado, se prevé que la cría se realice solo hasta los 80 días (Arévalo, 2021).

La alimentación es un factor crucial en el costo general de producción y, por lo tanto, se deben realizar todos los esfuerzos para obtener una alimentación de buena calidad con componentes adecuadamente mezclados. Según Ross (1998), el costo de desarrollo en relación al aumento de proteína en comparación con la fibra tiende a ser mayor en los machos que en las hembras. Adicionalmente, es necesario suministrar diferentes dietas en Presentado en forma de polvo durante las primeras dos semanas, mientras que en las etapas de desarrollo y finalización se deben utilizar dietas en forma de gránulos o pellets.

Según San Miguel (2004), para la producción de pollos es necesario contar con una fórmula alimentaria apropiada para el tipo específico de ave que se va a engordar. Además, los alimentos deben provenir de una empresa que cuente con capacidad tecnológica y productiva. También es importante adquirir los insumos en cantidades adecuadas, teniendo en cuenta el periodo de cría, para asegurar que se administre alimento fresco a las aves (Barreto, 2005).

Recientemente, se obtuvieron avances importantes en la producción de aves, con investigaciones enfocadas en ciencia, administración, nutrición y costos, con el objetivo de promover alimentos a precios mínimos (Barreto, 2005). La producción avícola comercial se basa en zonas con aves reproductoras, donde se obtienen huevos y se busca una alta productividad de carne. Las aves de rápido crecimiento son criadas con el objetivo de alcanzar un peso óptimo de 2.5 kg en un período de 42 días, logrando una eficiencia alimentaria de 1.8 kg de alimento suministrado por cada kg de masa corporal Ferreira (2009). La crianza de los pollos de carne implica tener en cuenta cuatro aspectos clave: manejo, nutrición, sanidad y genética. Es importante proporcionar un ambiente óptimo para que los pollos desarrollen su potencial genético y obtener un beneficio de alta calidad a costos razonables (Castello, 1997).

La nutrición y alimentación en los seres vivos consiste en suministrar a las células los nutrientes necesarios para su funcionamiento metabólico, crecimiento, mantenimiento, reproducción y producción. La ingesta, digestión y absorción de los nutrientes es parte del proceso de nutrición, mientras que el transporte de estos elementos a las células y su utilización en diversas formas fisicoquímicas es esencial. Los alimentos no consumidos por los pollos son excretados como desechos según lo mencionado por Barreto (2005).

2.2.3. Aminoácidos esenciales

Los aminoácidos conforman la estructura de las proteínas, y existen 20 tipos diferentes de aminoácidos. A diferencia de las plantas y la mayoría de los microorganismos y que pueden sintetizar aminoácidos partir de sustancias nitrogenadas simples como los nitratos y compuestos de carbono, sin embargo, los pollos son incapaces de producir ciertos aminoácidos por sí mismos. Estos aminoácidos, conocidos como aminoácidos esenciales, deben ser proporcionados a través de los alimentos que consumen. La disponibilidad d Aminoácidos artificiales, como la lisina, metionina, treonina y triptófano ha permitido reducir los porcentajes de proteína en las dietas de los pollos sin afectar su productividad, según lo mencionado por Martínez (2009).

Según la Revista Maíz y Soya (2011), los aminoácidos se dividen en no esenciales y esenciales. Los esenciales son aquellos que el ave no puede sintetizar y deben obtenerse a través de la ración, mientras que los no esenciales son producidos por el metabolismo del propio organismo. Una deficiencia de proteínas en la alimentación puede significar disminuir la masa muscular, más lento el metabolismo, rendimiento bajo y deteriorarse el organismo. Se determina la calidad de una proteína por su contenido de aminoácidos esenciales y se evalúa mediante un índice llamado valor biológico. En cuanto a una alimentación equilibrada, los dos principales cereales, la soya y el maíz, tienen una valoración biológica moderada, significando que proporcionan una cantidad importante de aminoácidos esenciales para el adecuado desarrollo del animal.

2.2.4. Lisina y su importancia

De acuerdo con Isamisa (2017), en la fase de inicio se sugiere una ingesta de 2950 kcal de energía metabolizable por kilogramo, con un nivel de proteína total del 18,59% y 1,03% de lisina digestible. Durante la fase de crecimiento, se recomienda una ingesta de 3050 kcal de energía metabolizable por kilogramo, con un nivel de proteína total del 18,32% y 0,99% de lisina aprovechable. En la etapa de engorde, se recomienda una ingesta de 3100 kcal de energía metabolizable por kilogramo, con una cantidad de proteína cruda del 16,74% y 0,9% de lisina digestible.

Según Rogers y Pesti (1992), la lisina es un aminoácido que se encuentra en las proteínas de plantas y animales, pero se destaca por su especificidad. A diferencia de las plantas, los animales no tienen la habilidad de producir lisina por sí mismos, lo que la convierte en un aminoácido estrictamente esencial. Todos los animales necesitan obtener lisina a través de su dieta, ya sea mediante ingredientes como el maíz y la soya, o en su forma pura obtenida a través de la fermentación.

Debido a la alta concentración de lisina encontrada en la carne de cerdo y aves, que representa alrededor del 5% al 7% de proteína, los animales monogástricos tienen requerimientos elevados de lisina. A partir de la década de 1970, y gracias a la producción industrial de lisina, los expertos en nutrición animal ahora pueden satisfacer de manera rentable las demandas de lisina en animales que tienen un solo estómago. Esto ha abierto la puerta a la reducción del consumo excesivo de proteínas y al uso de materias primas alternativas.

En la producción intensiva de salmónidos, en tiempos actuales, se ha registrado un aumento en los requerimientos de lisina a nivel industrial debido a la sustitución en porcentajes de harina de pescado por ingredientes de origen natural. La optimización de los niveles de lisina en las dietas balanceadas ha tenido un impacto significativo en el rendimiento productivo de los animales, mejorando el incremento de peso y la eficiencia en la utilización del alimento y la formación de carne magra. El rápido desarrollo de las líneas génicas en porcinos, pollos de carne, gallinas de postura y pavos, se ha incrementado las necesidades de lisina en relación con la mejora en la eficiencia alimenticia debido a la concentración. Además, la selección genética se enfoca en obtener carnes magras, lo que genera una mayor demanda de lisina.

2.3. Bases conceptuales

Avicultura se refiere a la crianza planificada y eficiente de aves de corral, donde se aplican los conocimientos humanos de manera inteligente para lograr una producción rentable y en el menor tiempo posible (Buxade, 1988).

La lisina es un aminoácido esencial que se considera necesario para todos los animales. La presencia de este aminoácido puede lograrse mediante una dieta equilibrada, ya sea a través de los aminoácidos contenidos en las fuentes de proteínas utilizadas o mediante aminoácidos de origen industrial., según lo mencionado por Ajinomoto Biolatina (2007).

Según Martin (2008), cuando se menciona la categoría de pollos criollos mejorados, no se hace referencia a pollos distintos de los criados de manera tradicional. En cambio, se refiere a un tipo de pollo en proceso de desarrollo que está adquiriendo características específicas. También se está observando un interés creciente por parte de los consumidores, lo que representa oportunidades de venta.

Proteína ideal. Es una mezcla de proteínas alimenticias donde todos los aminoácidos digeribles, principalmente los aminoácidos esenciales, son limitantes en la misma proporción. Esto significa que ningún aminoácido se suministra en exceso en comparación con el resto.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y periodo de ejecución

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de aves, en la granja de la Facultad de Zootecnia - UNAS, ubicada en la ciudad de Tingo María, específicamente en el Distrito Rupa Rupa, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco. Geográficamente, se encuentra en 09° 17' 05" de latitud sur y 76° 01' 07" de longitud oeste, a una altitud de 660 metros sobre el nivel del mar. La zona se caracteriza por una humedad relativa promedio del 84%, una temperatura promedio de 24.5 °C y una precipitación pluvial media de 3194 mm. Según los datos de la Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones (UNAS, 2013), se considera una zona de bosque húmedo subtropical.

La investigación tuvo una duración de 25 días, iniciándose el 1 de julio y culminando en agosto del 2022.

3.2. Animales experimentales

Se seleccionaron 100 pollos criollos machos de la granja Inversiones Jabrini Import en la ciudad de Tarapoto. Estos pollos presentaban características de plumaje multicolores, incluyendo variedades como cariocos y colores enteros. Con 50 días edad y de una población de 200 pollos criados desde la etapa de inicio. Teniendo un peso de 1617 ± 217 gramos. Se distribuyeron estas aves en 5 grupos de tratamiento, cada uno con 5 repeticiones y por cada repetición se incluyeron 4 pollos. Los pollos fueron sometidos a un manejo específico de acuerdo con el diseño experimental durante la etapa de acabado

3.3. Tipo de investigación

La investigación se clasifica como experimental.

3.4. Instalaciones

El galpón utilizado en el estudio tenía una orientación de Norte a Sur y sus medidas eran de 20.00 m x 10.00 m. El piso estaba construido con concreto y una pendiente de 3%. El zócalo del galpón estaba hecho de bloquetas de concreto resistente, mientras que las paredes estaban compuestas por malla de metal similar a la utilizada en construcción de galpones.

Se ubicaron un total de 25 jaulas experimentales, cada una con dimensiones de 1.00 m x 1.00 m de ancho y largo, y el alto de 90 cm. Estas jaulas fueron construidas utilizando malla metálica y madera. En cada jaula se albergó 5 pollos machos criollos.

3.5. Raciones experimentales

Las dietas utilizadas en el estudio fueron formuladas según los requerimientos nutricionales establecidos para la etapa de evaluación (Tabla 1). Realizada desde los 50 días hasta los 80. Las raciones utilizadas en el estudio fueron preparadas en la planta procesadora de Alimento Balanceado de la Facultad de Zootecnia - UNAS.

Tabla 1. Composición porcentual y nutricional de dieta para pollos criollos de 50 a 75 días de edad.

	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz	60.67	60.65	60.66	60.67	60.67
Torta de soya	14.03	14.03	14.04	14.04	14.03
Polvillo de arroz	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03
Soya integral	4.83	4.83	4.86	4.87	4.87
Afrecho	5.35	5.32	5.28	5.24	5.21
Fosfato	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
Aceite	1.47	1.46	1.44	1.42	1.4
Calcio	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
Sal	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Lisina (monohydrochlorine 98.5 %)	0.15	0.21	0.27	0.33	0.39
Metionina	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Premix	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Fungiban (pre mezcla de fungicidas y bactericidas)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Zinc bacitracina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	100	100	100.5	100.7	100.7

Tabla 2. Valor nutricional de dieta para pollos criollos.

	T1	T2	T3	T4	T5
Proteína	16	16	16	16	16
Energía Metabolizable	3099.62	3099.95	3099.93	3099.84	3099.61
Calcio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fosforo Digestible	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Lisina Digestible	0.80	0.85	0.9	0.95	1.00
Metionina	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38

Treonina Digestible	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
Triptófano Digestible	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Arginina Digestible	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Valina Digestible	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Leucina Digestible	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
Isoleucina Digestible	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Histidina Digestible	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
Calcio total	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Sodio	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Cloro	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Potasio	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
metionina-cistina	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

Fuente: Isamisa (2017)

3.6. Sanidad

Antes de la recepción de los pollos, se realizó un proceso de limpieza y desinfección del galpón, utilizando cal viva. Este proceso abarcó la limpieza y desinfección de equipos y divisiones presentes en el galpón con el objetivo de prevenir enfermedades en los pollos criollos.

Además, se implementó un programa de vacunación que se inició a cabo a los 7 días de edad, con la administración de la vacuna triple aviar por vía ocular; a los 21 días, se aplicó la vacuna contra la viruela aviar y luego a los 28 días, se repitió la vacuna triple aviar, finalizándose a los 35 días, con la administración de la vacuna contra el cólera aviar.

3.7. Variable independiente

Niveles de lisina digestible en raciones para pollos criollos.

3.8. Tratamientos

Los tratamientos de estudio fueron los siguientes:

T1: Dieta con lisina digestible de 0.80 %

T2: Dieta con lisina digestible de 0.85%

T3: Dieta con lisina digestible de 0.90%

T4: Dieta con lisina digestible de 0.95%

T5: Dieta con lisina digestible de 1.00%

3.8.1. Croquis de los tratamientos y repeticiones

T3R1	T5R5	T4R1	T2R3	T1R2	T3R3	T2R5
T2R1	T3R2	T1R1	T5R4	T4R2	T1R3	
T4R3	T1R4	T5R2	T2R4	T1R5	T4R4	
T5R3	T3R4	T2R2	T5R1	T4R5	T3R5	

3.9. Análisis estadístico

El análisis estadístico utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 tratamientos y 5 repeticiones. Cada unidad experimental consistió en 4 pollos machos criollos. Para determinar la relación de significancia entre medias se realizó un análisis de covarianza al peso inicial.

El modelo aditivo lineal es el siguiente: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = Observación del j-ésimo peso de los pollos Criollos que recibieron el i-ésimo nivel de lisina digestible.

μ = Media poblacional.

T_i = Efecto del i - ésimo nivel de dieta con diferentes niveles de lisina digestible

e_{ij} = Error experimental.

3.9.1. Análisis de regresión

Se llevó a cabo un análisis de regresión para determinar el nivel óptimo de lisina digestible en relación con la ganancia de peso y el consumo de alimento, cuyo modelo aditivo es el siguiente.

$Y_{ij} = a + b(x) + e_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = Estimación de la variable dependiente.

a = intercepto (estimación de la línea de regresión n con el eje Y).

b = Coeficiente de regresión (pendiente de la línea de regresión).

T_i = La i-ésima observación de la variable independiente.

e_{ij} = Error aleatoria de la i-ésima observación.

3.9.2. Test estadístico para la comparación de medidas

Se realizó la comparación de las medidas con el Test de Duncan con nivel de confianza 0.05.

3.10. Variables dependientes

Rendimiento productivo

- Consumo diario de alimento (expresado en gramos).
- Ganancia de peso diario (expresada en gramos).
- Conversión alimenticia (relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso).
- Rendimiento de carcasa (porcentaje de peso de la carcasa en relación al peso vivo).

Rendimiento económico

- Beneficio neto S/.
- Merito económico.

3.10.1. Consumo diario de alimento

En el estudio, se monitoreó de manera exhaustiva el consumo diario de alimento de los pollos criollos. Se pesó y se suministró el alimento diariamente de acuerdo con sus requerimientos y estimaciones de consumo. Para determinar el consumo total de alimento, se registró el peso de la dieta ofrecida a los pollos. También se registró la cantidad de alimento no consumido, es decir, la cantidad de alimento que quedaba sin consumir por cada pollo. Estos registros permitieron calcular tanto el consumo diario de la dieta como la cantidad de alimento no consumido para cada pollo criollo.

3.10.2. Ganancia de peso

La ganancia diaria de peso se obtuvo mediante la resta entre el peso final y el peso inicial de los pollos criollos. Luego, este resultado se dividió entre el número de días de evaluación para obtener la ganancia promedio de peso por día.

$$\text{GPD} = (\text{PF} - \text{PI})$$

Donde:

GPD = Ganancia de Peso Diario

PF = Peso Final

PI = Peso Inicial

3.10.3. Conversión alimenticia

Se calculó la conversión alimenticia dividiendo el consumo diario de alimento entre la ganancia de peso diaria obtenida. Esta relación proporciona información sobre la cantidad de alimento requerida para lograr un aumento de peso en los pollos criollos.

$$CA = (CDA/GP)$$

Donde:

CA = Conversión Alimenticia

CDA = Consumo de Alimento

GP = Ganancia de Peso

3.10.4. Rendimiento de carcasa

Al concluir el proyecto, se seleccionó aleatoriamente un pollo de cada repetición para su evaluación. Antes de ser sacrificados, se pesó individualmente a los pollos para obtener su peso vivo. A continuación, se realizaron extracciones de sangre, plumas y vísceras. Posteriormente, se pesó la carcasa, incluyendo las patas y la cabeza, con el objetivo de determinar el rendimiento de la misma. Para calcular dicho rendimiento, se aplicó la siguiente fórmula:

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

Donde:

RC = Rendimiento de carcasa

PB = Peso beneficiado del pollo.

PV = Peso vivo del pollo.

3.10.5. Análisis económico

En el análisis económico realizado, se tuvo en cuenta tanto los costos fijos como los costos variables asociados a la producción de los pollos criollos. Esto permitió evaluar la rentabilidad del proyecto considerando los ingresos generados y los costos totales de producción. El beneficio neto se calculó restando los costos totales de producción de los ingresos generados al final de la campaña. Este enfoque permitió determinar la viabilidad económica del proyecto y evaluar su rentabilidad.

El cálculo del beneficiado neto de la campaña de pollos criollos machos se determinó mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

BN = Beneficio Neto por campaña de los pollos criollos (S/.)

P = Precio de venta por kg. De peso vivo (S/.)

Q = Peso vivo (kg).

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

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

La rentabilidad se obtuvo utilizando la siguiente formula:

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

Donde:

RI = Rentabilidad de inversión.

BN = Beneficio neto.

IT = Inversión total

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento Productivo

4.1.1. Consumo de alimento, aumento de peso y eficiencia alimentaria

En la Tabla 3 se reportan los resultados relacionados a las variables de consumo de alimento diario (CAD), ganancia de peso diaria (GDP) y conversión de alimento (CA) en relación a los tratamientos evaluados. Al analizar los resultados del consumo diario de alimento (CDA), se evidencia diferencias estadísticas significativas al ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Esto sugiere que los tratamientos evaluados tuvieron un efecto significativo en el consumo diario de alimento de los pollos criollos. El tratamiento T3 (150.20 g) con un contenido de Lisina del 0.90%, el tratamiento T1 (150.11 g) con un contenido de Lisina del 0.80%, y el tratamiento T5 (148.74 g) con un contenido de Lisina del 1.00% difieren significativamente de los demás tratamientos no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Por otro lado, los tratamientos T4 (145.19 g) y T2 (133.74 g) no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí, pero sí difieren de los tratamientos mencionados anteriormente. Estos resultados concuerdan con las recomendaciones de Isamisa (2017), que sugiere formular las raciones con un contenido de Lisina del 0.90% en la fase de acabado.

Tabla 3. El consumo diario de alimento, la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia de los pollos fueron evaluados criollos en la etapa de acabado, incluyendo en la ración diferentes niveles de lisina.

Tratamientos	Variables		
	CDA (g)	GDP (g)	CA
T1 = 0.80	150.11 ^a	26.17 ^a	5.76 ^a
T2 = 0.85	133.74 ^b	26.04 ^a	5.17 ^a
T3 = 0.90	150.20 ^a	25.13 ^a	6.02 ^a
T4 = 0.95	145.19 ^{ab}	25.24 ^a	5.81 ^a
T5 = 1.00	148.74 ^a	27.75 ^a	5.44 ^a
CV	6.83	12.55	10.60
P	0.081	0.725	0.221

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna, indican que existen diferencias significativas según prueba de Tukey. T1:al 0.80% L, T2:al 0.85% L, T3: al 0.90% L, T4: al 95% L, T5: al 1.00% L. Consumo de alimento (CDA), Ganancia de peso (GDP) y Conversión alimenticia (CA).

Al analizar la información presentada en la Tabla 3, se puede observar que el consumo de alimento en los tratamientos evaluados según los niveles de lisina, varía desde 133.70 a 150.20 g, con lo cual se presenta diferencias estadísticas significativas entre ellos. Se puede notar que los tratamientos T3, T1 y T5 muestran un mejor consumo de alimento

en comparación con el tratamiento T2 que consumió 133.74 g, en cuya ración se incluyó 85% de Lisina digestible

Es importante destacar que los resultados de consumo, no muestra un efecto directo en relación a la proporción de Lisina empleada, ello nos podría indicar que el efecto de lisina en niveles más altos en la dieta, pueden aumentar la eficiencia de utilización de otros aminoácidos y nutrientes, lo que podría llevar a un menor consumo de alimento, situación que concuerda con Rogers y Pesti (1992), quienes indican que la evolución rápida de las líneas genéticas en aves de corral puede llevar a un aumento constante de las exigencias de lisina.

Además, los resultados obtenidos difieren de los reportados por Gubin (2018), quien no encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) En relación a la variación de los niveles de lisina en el consumo de alimento. En su estudio, el tratamiento T2, que tenía un nivel de lisina del 1.30%, mostró la mejor respuesta. No obstante, es importante considerar que este estudio se centró en pollos de carne en las etapas iniciales y con niveles más altos de lisina. Asimismo, Cedeño (2010) recomienda trabajar con dietas que contengan un 1.10% de lisina,. Dado que su investigación comprobó que la disminución de lisina no tiene impactos negativos en los parámetros de producción de las líneas Arbor Acres Plus® y Cobb 500.

Al comparar los resultados del presente estudio con otros realizados en Tingo María con pollos criollos mejorados, se observa una diferencia con respecto al consumo, posiblemente que en estos casos se emplearon niveles diferenciados de insumos no tradicionales en la ración, como es el caso de un estudio realizado por Arévalo (2021), se encontró que los pollos criollos mejorados alimentados con raciones que tenían un contenido promedio del 6% de harina de cáscara de cacao presentaron un consumo de alimento diario de 114.85 g durante un período de 76 días. Este valor es considerablemente menor al encontrado en el presente estudio, lo cual puede deberse al nivel de fibra contenido en la alimentación que incluye harina de cáscara de cacao.

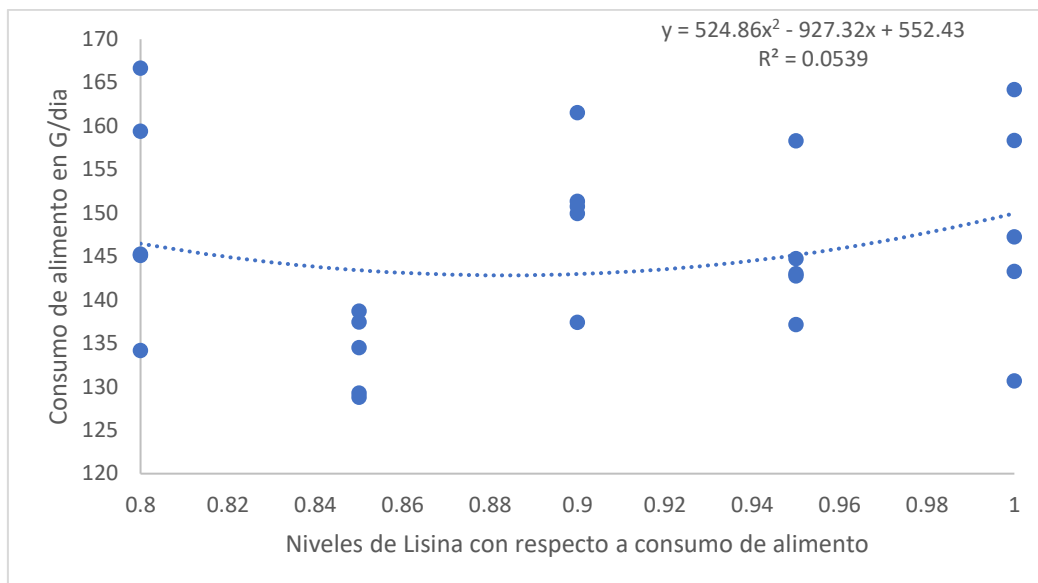


Figura 1. Relación de niveles de Lisina con consumo de alimento.

De acuerdo al reporte del valor de R^2 de 0.0539, obtenido al aplicar el modelo de regresión cuadrática nos indica que la variación del consumo afectado por los niveles de Lisina no hay una relación directa y podría deberse a otros factores alegados a la crianza de los pollos criollos mejorados

Grandes (2022) encontró consumos que en pollos criollos mejorados, oscilaban entre 125.13 y 148.82 g en la etapa de engorde con raciones isocalóricas e isoproteicas (3000 kcal y 18% de proteína) y con 1.00% de Lisina, con raciones en la cual adiciono harina de cáscara de cacao en las raciones; Román (2021), encontró resultados en un trabajo evaluado durante 84 días, utilizando raciones conteniendo harina de frijol de palo para pollos criollos mejorados, consumo de alimento en un rango de 135.83 a 155.83 g por día.

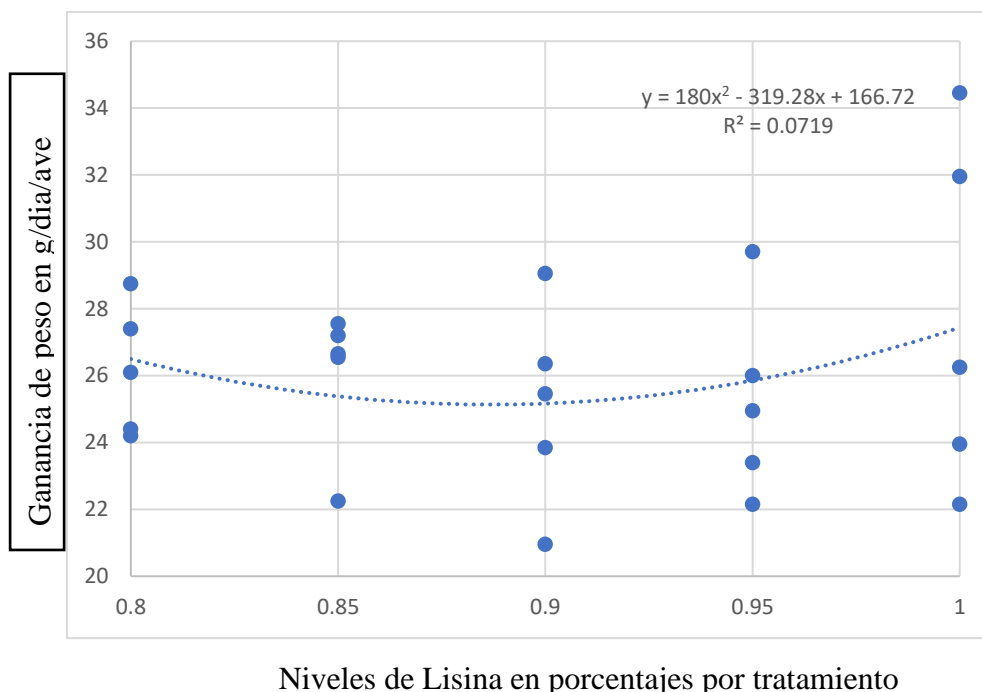


Figura 2. Relación de niveles de Lisina con ganancia de peso diario.

Al aplicar el modelo cuadrático para analizar la relación se encontró que el valor de R^2 de 0.0719, lo cual nos indica que la variación de la ganancia de peso en pollos criollos mejorados no tiene una relación directa con los niveles de Lisina incluidas en la ración según tratamiento

Al analizar los resultados de la ganancia de peso (GP) y la conversión alimenticia (CA) en los tratamientos con diferentes niveles de lisina digestible, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), concordando con Toribio (2003), quien realizó un trabajo similar, pero en pollos de carne. Esto indica que los niveles de lisina no tuvieron un efecto significativo en estas dos variables, tal como se observó en el consumo de alimento, en la cual no se pudo establecer una relación directa entre los niveles de lisina y las respuestas observadas en la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El tratamiento T5 con un 1.00% de lisina y los tratamientos T1 y T2 con un 0.80% y 0.85% de lisina, respectivamente, mostraron una tendencia a una mayor ganancia de peso en comparación con los tratamientos T3 y T4. Estos resultados sugieren que los niveles de lisina utilizados en el estudio se encuentran dentro del rango adecuado según las recomendaciones de Isamisa (2017) para las raciones de pollos criollos, también Román (2021), reportó, una ganancia de peso de 50.33 a 54.56 g, con una conversión alimenticia de 2.83 a 2.90, en un periodo de evaluación de 25 días, obteniéndose una ganancia de peso final entre 2660 a 2910 g, rendimiento de carcasa entre 87.71 a 90.98%.

En resumen, los resultados indican que la relación entre los niveles de lisina y la ganancia de peso no es significativa en este estudio. Las diferencias en los resultados entre diferentes investigaciones pueden atribuirse a varios factores, como el tipo de ave criada, las formulaciones de la ración que incluyen otros componentes además de la lisina. Es importante tener en cuenta estas variaciones al interpretar los resultados y formular raciones adecuadas para aves criollas mejoradas en el trópico.

Tabla 4. Peso inicial, peso final e incremento de peso de pollos criollos en la etapa de acabado, incluyendo en la ración, niveles diferenciados de lisina digestible.

Tratamientos	Variables		
	PI (g)	PF (g)	GPF
T1	1623.75 ^a	2278.00 ^a	654.25 ^a
T2	1603.75 ^a	2254.75 ^a	651.00 ^b
T3	1497.50 ^a	2125.75 ^a	628.25 ^a
T3	1700.00 ^a	2331.00 ^a	631.00 ^a
T4	1720.71 ^a	2414.50 ^a	693.75 ^a
CV(%)	15.87	13.64	12.55
P-valor	0.675	0.678	0.725

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas según prueba de Tukey. T1:al 0.80% L, T2:al 0.85% L, T3: al 0.90% L, T4: al 95% L, T5: al 1.00% L PI: peso inicial, PF: peso final, GPF: ganancia de peso final.

Los resultados del peso final de las aves en este estudio son consistentes con los obtenidos en otras investigaciones similares que utilizaron pollos criollos mejorados. Como es el caso de Grandez (2022), quien reportó un rango de peso final de 2,090.00 a 2,520.00 g por ave, mientras que Saavedra (2017) obtuvo una ganancia total de peso acumulada de 2,994.20 g en un tiempo de cría de 70 días. Es importante destacar que ambos estudios también utilizaron pollos criollos mejorados de color rojo de la línea Isamisa en el estudio.

Román (2021), también obtuvo pesos finales aún más altos en un tiempo de cría de 25 días, con una ganancia de peso final de 2,660 a 2,910 g. Estas diferencias en los resultados de peso final pueden deberse a varios factores, como las características genéticas de las aves utilizadas, las condiciones de manejo y alimentación, así como las diferencias en la duración del período de crianza. En el caso del presente estudio, se utilizaron pollos criollos provenientes de la región San Martín, específicamente de la empresa Jabrini. Es importante tener en cuenta estas variaciones en los resultados al comparar diferentes estudios y considerar las particularidades de las aves criollas mejoradas en cada región.

En resumen, los resultados de peso final en el presente estudio son consistentes con otros trabajos realizados en pollos criollos mejorados, aunque existen variaciones en los valores exactos obtenidos en diferentes estudios. Estas diferencias pueden ser atribuidas a diversos factores relacionados con las aves, el manejo y la alimentación.

4.1.2. Rendimiento de carcasa y peso de vísceras

Al beneficiar los pollos de los diferentes tratamientos, y al evaluar los rendimientos de carcasa obtenida, no se observaron diferencias estadísticas. Esto indica que los diferentes niveles de lisina no tuvieron un impacto estadísticamente significativo en estas variables. Sin embargo, se informó de una mejor performance en el tratamiento T5, que incluía un nivel de lisina del 1%.

En relación al peso de pollo beneficiado no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el peso alcanzado después de completar el proceso de beneficio. Sin embargo, se observó que el porcentaje de carcasa fue mayor en el tratamiento T5, alcanzando un valor de 79.60%, mientras que el porcentaje de vísceras fue mayor en el T2 con 13.54%. Los demás tratamientos presentaron porcentajes de carcasa y vísceras que variaron entre el 77.22% en el tratamiento T1 (con 0.80% de lisina) y el 78.18% en el tratamiento T4 (con inclusiones de lisina que variaban de 0.80% a 0.95% en la ración). Además, se notó un aumento progresivo en el porcentaje de carcasa y vísceras a medida que se incrementaban los niveles de lisina en la dieta.

Estas diferencias en el rendimiento de carcasa y vísceras podrían justificarse en función de los niveles de requerimiento de los pollos para este aminoácido esencial, ya que la lisina puede influir en la textura de la carne.

En resumen, se encontraron diferencias estadísticas en el peso vivo de los pollos entre los tratamientos, pero no en el peso beneficiado y el rendimiento de carcasa y vísceras. El tratamiento con un nivel de lisina del 1% (T5) mostró un mejor rendimiento de carcasa y vísceras en términos de porcentaje. Estas diferencias podrían atribuirse a los niveles de requerimiento de lisina por parte de los pollos y a otros factores relacionados con la edad, el peso y la alimentación.

Tabla 5. Rendimiento de la carcasa obtenido y peso de vísceras, en pollos criollos en la fase de acabado, incluyendo en la ración diferentes niveles de lisina.

Tratamientos	Variables			
	PV	PPB (g)	RC (%)	PTV (%)
T1	2304	1780 ^a	77.22	11.17
T2	2232	1724 ^a	77.11	13.54
T3	2086	1620 ^a	77.62	15.8
T4	2337	1829 ^a	78.18	12.53
T5	2416	1925 ^a	79.6	8.36
CV (%)	14.43	15.57	2.07	10.63
P-valor	0.6	0.5	0.13	0.07

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas según prueba de Tukey. T1: al 0.80% L, T2: al 0.85% L, T3: al 0.90% L, T4: al 95% L, T5: al 1.00% L. peso pollo vivo (PV), peso de pollo beneficiado (PPB), Rendimiento de carcasa (RC): peso total vísceras (PTV).

Al comparar los resultados alcanzados en el estudio en relación al rendimiento de la carcasa y las vísceras, que mostraron valores que oscilan entre el 77.22% y el 79.60% para la carcasa, y entre el 8.36% y el 15.80% para las vísceras en la zona de trópico, sin diferencias estadísticas, y ello concuerda con Borges y Regina en 2018, quien manifiesta que es factible obtener resultados adecuados con tal que se mantuvieran las proporciones adecuadas de aminoácidos, especialmente la lisina digestible, y se cumplieran las necesidades de los aminoácidos limitantes.

Silva (2022) utilizando una ración con 1.00% de Lisina en pollos criollos mejorados tipo francés proveniente de Isamisa, obtuvo un porcentaje de carcasa de 87.73 y 5.14% de vísceras, lo cual fue mucho más eficiente a lo encontrado en el presente trabajo, sin embargo Santa Cruz (2022) incluyendo en una ración un nivel de 0.90 obtuvo 73.67% de carcasa, también con pollos criollos mejorados de la empresa Isamisa, porcentaje menor a lo obtenido en el presente trabajo, diferencias que podrían deberse al tipo de pollo y a su vez también al nivel de lisina.

En resumen, los resultados de rendimiento de carcasa y vísceras en el presente estudio presentan similitudes con algunos estudios previos en pollos criollos mejorados, pero también muestran diferencias en comparación con otros trabajos. Estas variaciones pueden deberse a las características específicas de los pollos criollos utilizados, así como al tiempo de cría y la dieta implementada.

4.2. Rendimientos económicos

4.2.1. Beneficio neto y mérito económico

En la Tabla 6 se muestra el análisis económico de la etapa evaluada, teniendo en cuenta el peso promedio final de los pollos en cada tratamiento, los ingresos brutos generados y los costos totales, que incluyen tanto los costos fijos como los costos variables y las ganancias netas por pollo y por tratamiento en moneda local. Se puede observar que el tratamiento que utilizó una ración comercial con una inclusión de lisina del 0.80% obtuvo el menor beneficio neto y mérito económico en comparación con los otros tratamientos.

El análisis económico indica que el tratamiento T5, que incluyó un nivel de lisina del 1%, fue el más rentable, obteniendo un beneficio neto de S/. 13.26 y un mérito económico del 64.31%. En contraste, el tratamiento T3, con una inclusión de lisina del 0.90%, mostró valores más bajos, con un beneficio neto de S/. 10.31 y un mérito económico del 52.84%. Los demás tratamientos presentaron beneficios netos y mérito económico en un rango que va desde S/. 11.86 a S/. 12.69 y del 59.12% al 63.68%, respectivamente.

Estas diferencias en los indicadores económicos pueden deberse al contenido de lisina en la alimentación, ya que los niveles variaron de 0.80% a 1.00% en los diferentes tratamientos. Además, se menciona que el tipo de pollo criado, en este caso gallinas de chacra mejoradas, tiene un precio diferenciado en comparación con los pollos de líneas mejoradas, lo que podría influir en el mérito económico más elevado observado en el estudio.

Estas respuestas económicas coinciden con lo encontrado en otros estudios realizados por Arévalo (2020), Saavedra (2013) y Grandez (2022), y son mayores a los resultados obtenidos por Silva (2022).

En resumen, al realizar el análisis económico, se observó que el tratamiento con una inclusión de lisina del 1% resultó en el mayor beneficio neto y mérito económico, mientras que el tratamiento con una inclusión del 0.80% mostró los valores más bajos en dichos indicadores. Estas respuestas económicas pueden estar vinculadas a los niveles de lisina utilizados y al tipo de pollo criado en el estudio.

Tabla 6. Análisis económico en función a la inclusión de diferentes niveles de lisina en raciones para pollos criollos en la etapa de acabado.

Tratamientos	Yi ¹	PYi ²	Costo ³ total por pollo	BNi ⁴ (S/.)		ME ⁵ (%)
				Por pollo	Por Trat.	
T1	2.28	31.92	20.06	11.86	237.20	59.12
T2	2.26	31.64	19.65	11.99	239.80	61.02
T3	2.13	29.82	19.51	10.31	206.20	52.84
T4	2.33	32.62	19.93	12.69	253.80	63.68
T5	2.42	33.88	20.62	13.26	265.20	64.31

¹Yi = Ganancia de peso en 25 días,

²PYi = Ingreso bruto por pollo para cada tratamiento (Precio de venta S/. 14.00 soles kg PV)

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

⁴BNi = Beneficio neto (S/.)

⁵ME = Mérito económico (%)

Sin embargo, un estudio realizado por Román et al. (2021) en la Universidad Nacional Agraria de la Selva mostró resultados distintos en cuanto al beneficio económico y mérito económico. Los valores obtenidos variaron entre 8.47 y 11.48 soles, y entre 29.79% y 39.76% respectivamente, no obstante, un estudio llevado a cabo por Román et al. (2021) en la Universidad Nacional Agraria de la Selva reveló resultados diferentes en términos de beneficio económico y mérito económico. Los valores obtenidos oscilaron entre 8.47 y 11.48 soles, y entre 29.79% y 39.76%, respectivamente. Estos resultados fueron favorables para los tratamientos que incluían harina de frijol de palo. Silva (2022) también obtuvo resultados similares, con ganancias que oscilaron entre 5.05 y 7.99 soles, y un mérito económico de 38.17% a 57.68%. En este caso, se utilizaron distintos niveles de harina de cáscara de cacao, desde un 0% hasta un 9%. Se observó que la eficiencia económica, medida a través de estos parámetros, aumentaba cuando se incluían niveles diferenciados de lisina, lo cual tuvo un impacto positivo en la curva de los índices evaluados, da una opción para enfocarnos en proyectos emprendedores, coincidiendo con (Arlex, 2002).

V. CONCLUSIONES

Basándonos en los datos obtenidos en este trabajo de investigación, podemos concluir lo siguiente:

- La hipótesis planteada, que sugería que una inclusión de lisina digestible del 0.9% promovería mejores parámetros productivos y económicos, ha sido refutada por los resultados obtenidos.
- El tratamiento que mostró mayor ganancia de peso diario y alimento convertido durante el tiempo de evaluación, fue el T5 con inclusión de lisina digestible de 1.00%, con 27.75 g. 5.44, con un consumo regular de alimento y que está en un segundo lugar con 148.74g respectivamente, no diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos.
- El tratamiento 5, presento un rendimiento de carcasa de 79.66% respectivamente, tratamiento en la cual se incluyó el 1.00% de lisina digestible.
- En lo que a lo económico se refiere, fue el Tratamiento 5, con niveles de 1.00 % de lisina digestible en la ración, el que alcanzó el mayor beneficio neto por pollo y mérito económico. con S/. 13.26 soles y 64.31% respectivamente.

VI. PROPUESTAS AL FUTURO

Considerando los resultados y conclusiones de este estudio de investigación, se sugiere o se recomienda:

- Utilizar otros aminoácidos digestibles como base en la dieta de pollos criollos y pollos broiler en todas las etapas de cría o a lo largo de toda la campaña.
- Evaluar comparativamente la respuesta biológica y económica diferentes tipos de pollos criollos disponibles a nivel nacional y local, teniendo en cuenta la inclusión del insumo en estudio.

VII. REFERENCIAS

- Arévalo. C. (3 - 4 noviembre del 2021). *Respuesta bioeconomica de pollos criollos mejorados criados en la localidad de los Milagros distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado* [Catedra]. Producción de aves. Universidad Nacional Agraria de la Selva –Tingo María, Perú
- Arévalo C. 2004. Producción de aves. Impresiones y servicios Andrea, Tingo María – Perú, 132p.
- Arlex A. 2002. Gallinas criollas: Contribución de las comunidades campesinas, indígenas y afrocolombianas a la conservación de la agro biodiversidad. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.
- 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. Riobamba. Ecuador. 2011.
- Atuahene, C. Adams C. Adomako, D. 1985. Cocoa pod-husk in starter diets of broiler chicken. Proceedings, 9 International Cocoa Research th Conference, Lome, Togo, 1984, pp: 495 - 500.
- Ajinomoto Biolatina (2007). Nivel de lisina en los alimentos de pollos de engorde requerimiento actualizado de lisina (en línea). Consultado el 2 de agosto del 2010. Disponible en: http://www.lisina.com.br/upload/AT_05_esp.pdf
- Barreto, L. 2005. Modulo línea de Profundización en sistema de Producción avícola programa zootecnia Facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá, Colombia 155p.
- Barboza, M. 2013. Efecto de diferentes niveles de harina extrusada de frijol de palo (*Cajanus cajan*) en la dieta de pollos de carne en las fases de crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 63.
- Borges-C. Regina S. (2018) Reducción de la proteína bruta en la dieta de pollos criollos de engorde en un sistema semi-intensivo Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
- Castello, J. 1997. Construcción y equipos avícolas. Tecnograf. Barcelona, España 236p.
- Cedeño J., Cevallos G. (2010). Efecto de dos niveles de lisina en dietas para pollos de engorde de las líneas Cobb no sexable ® y Arbor Acres Plus ® desde el día 1 al 21 sobre los parámetros productivos y las características de la canal hasta los 35 días de edad.

- Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 15 p.
- COBB VANTRESS 500. 2012. Suplemento informativo de rendimiento y nutrición de pollos de engorde. 14 p.
- Cortes A. Martínez C. Gómez G. López C. Avila E. (2014) Biodisponibilidad de lisina en dos pastas de soya con diferente nivel de actividad ureásica en pollos de engorda Rev. mex. de cienc. pecuarias vol.5 no.1 Mérida ene./mar. 2014
- Da Costa MJ, Colson G, Frost TJ, Halley J, Pesti GM. (2017). Evaluation of starter dietary digestible lysine level on broilers raised under a sex-separated or straight-run housing regime, part 2: Economics of sex separation and digestible lysine level for maximum returns. *Poult Sci.* 96(9):3282–3290. eng. <https://doi.org/10.3382/ps/pex128>. doi:10.3382/ps/pex128.
- Durand F. 2007. Efecto de la inclusión del frijol de palo (*Cajanus cajan*), en la dieta de pollos parrilleros en la fase de acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 47p
- Ferreira, K. 2009. Análisis nutricional de la carne de cerdo, ternera cerdo y pollo. Medicina Veterinaria. Universidad Estatal Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal. Sao Paulo. Brasil.
- Grandez D. (2022). Utilización de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones para aves criollos mejorados, en la fase de engorde - palmas. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 52.
- Gubin S. (2018) efecto de la adición de dos niveles de lisina en dietas sobre los parámetros productivos para pollos parrilleros. Tesis para optar el título de: ingeniero zootecnista Universidad nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos.
- Isamisa 2017. Manual de crianza de pollos criollos mejorados ISAMISA, Lima – Perú, 07p
- Juárez, C. y Ortiz, A. 2001. Estudio de la incubabilidad y crianza de aves criollas de traspatio. Michoacán. México. pág. 27-33.
- Lelis, G. R., Albino, L. F., Tavernari, F. C., Calderano, A. A., Rostagno, H. S., Barros, V. R., & Maia, R. C. (2014). Digestible valine-to-digestible lysine ratios in brown commercial layer diets. *Journal of Applied Poultry Research*, 683–690, 683–690. doi:<http://dx.doi.org/10.3382/japr.2014-00984>
- Martin E. 2008. Compendio sobre crianza de pollos campero. EE.UU. 31p

- Martinez. P. 2009. Estudio de las interacciones entre la vicilina y las lectinas Con A y Cel-II de la semilla de *Canavalia ensiformis*. Universidad Nacional De Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Química. Bogotá – Colombia.
- Morales R. y Tejeda L. (2011). Evaluación de cuatro niveles de lisina y dos niveles de energía sobre los parámetros productivos y las características de la canal de los pollos de engorde a los 35 días de edad. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 18 p
- Ross B. 1998. Manual de pollos de carne. Ross Breeders Limitad New Bridge Midlothian EH28 8SZ Scotland. Escocia. 43 p.
- Revista maíz y soya. 2011. Importancia del agua. pp 20, 21, 28, 29, 34, 35.
- Román, A. 2021. inclusión de harina de frijol de palo (*Cajanus cajan*) precocido en la alimentación de pollos criollos mejorados, en tingo maría. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 56.
- Robles, J. 2021. Respuesta bioeconómica de pollos parrilleros en fase de acabado alimentados con raciones con inclusión del 10% de semillas de canavalia (*canavalia ensiformis*) sometida a diferentes procesos fisicoquímicos, en Tingo María. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 56.
- Rogers, S. Pesti, G. 1992. Effects of Tryptophan supplementation to a maize-based diet on lipid metabolism in laying hens. *British Poultry Science*; 33:195-200.
- Saavedra, M. (2017), *Crianza de gallinas criollas Mejoradas en la localidad de Lamas, Departamento de San Martin* [Informe de Practicas Pre profesionales]. Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María-Perú
- Sanmiguel, L. Y Serrahima, L. 2004. Manual de crianza de animales. Edit. Lexus. Lima- Perú. 728 pp.
- Santa Cruz E. (2022). Parametros bioeconomicos en aves criollas mejoradas en la etapa de acabado incluyendo en la ración harina de pulpa de naranja - Tingo Maria. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 63 p.
- Silva F. (2022). Desempeño productivo de inclusión de harina de cáscara de cacao en dietas para aves criollas mejoradas en la fase de acabado – Tingo María. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 52.
- Sobamiwa, O. Longe, O. 1999. Utilization of alkali-treated cocoa husk in broiler finisher diets. *th Res. Conf., Kota Kinabalu, Malaysia, 9-14 October, Nigerian J. Tree Crop Res.*, 3: 11-19.

- Torres, E. 2011. Determinación del nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) pre cocida en la dieta sobre el desempeño de pollos de carne en tingo mari. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. p. 52.
- Toribio J. (2003) Niveles de energía metabolizable y lisina digestible en dietas de pollos de carne bajo condiciones de trópico húmedo. tesis para optar el título de: ingeniero zootecnista Universidad nacional Agraria de la Selva, Tingo María- Perú
- Universidad Nacional Agraria de la Selva. 2013. Datos meteorológicos. Estación meteorológica José Aberaldo Quiñones.

ANEXO

Anexo 1. Datos sobre peso inicial, peso final y ganancia de peso

TRATA	REP	PI	PF	GP	GP/D/A	CA	CA/DIA	Conver. A
T1	R1	1608.75	2213.75	605	24.2	581	145.25	6.00206612
T1	R2	1741.25	2426.25	685	27.4	637.6	159.4	5.81751825
T1	R3	1348.75	1958.75	610	24.4	580.4	145.1	5.94672131
T1	R4	1636.25	2355	718.75	28.75	536.6	134.15	4.66608696
T1	R5	1783.75	2436.25	652.5	26.1	666.6	166.65	6.38505747
T2	R1	1847.5	2511.25	663.75	26.55	515.2	128.8	4.85122411
T2	R2	1666.25	2355	688.75	27.55	549.8	137.45	4.98911071
T2	R3	1777.5	2443.75	666.25	26.65	554.8	138.7	5.20450281
T2	R4	1545	2225	680	27.2	517	129.25	4.75183824
T2	R5	1182.5	1738.75	556.25	22.25	538	134.5	6.04494382
T3	R1	1645	2168.75	523.75	20.95	549.6	137.4	6.55847255
T3	R2	1517.5	2243.75	726.25	29.05	599.8	149.95	5.16179002
T3	R3	1675	2333.75	658.75	26.35	646.2	161.55	6.13092979
T3	R4	1383.75	2020	636.25	25.45	605.4	151.35	5.94695481
T3	R5	1266.25	1862.5	596.25	23.85	603	150.75	6.32075472
T4	R1	1820	2443.75	623.75	24.95	571	142.75	5.72144289
T4	R2	1660	2245	585	23.4	633.2	158.3	6.76495726
T4	R3	2063.75	2806.25	742.5	29.7	572	143	4.81481481
T4	R4	1383.75	2033.75	650	26	579	144.75	5.56730769
T4	R5	1572.5	2126.25	553.75	22.15	548.6	137.15	6.19187359
T5	R1	1291.25	1947.5	656.25	26.25	589	147.25	5.60952381
T5	R2	1340	1893.75	553.75	22.15	522.6	130.65	5.89841986
T5	R3	1978.75	2577.5	598.75	23.95	573	143.25	5.98121086
T5	R4	1913.75	2712.5	798.75	31.95	633.4	158.35	4.95618153
T5	R5	2080	2941.25	861.25	34.45	656.8	164.2	4.76632801

Anexo 2: Datos de alimento ofrecido diario del tratamiento del 1 al 5

TRATA/REPE	25/07/2022			26/07/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	380	420	800	255	545
T1R2	800	165	635	800	130	670
T1R3	800	290	510	800	180	620
T1R4	800	375	425	800	270	530
T1R5	800	165	635	800	160	640
T2R1	800	375	425	800	335	465
T2R2	800	295	505	800	85	715
T2R3	800	335	465	800	185	615
T2R4	800	255	545	800	290	510
T2R5	800	275	525	800	185	615
T3R1	800	240	560	800	330	470
T3R2	800	290	510	800	280	520
T3R3	800	235	565	800	110	690
T3R4	800	270	530	800	255	545
T3R5	800	210	590	800	150	650
T4R1	800	325	475	800	170	630
T4R2	800	125	675	800	40	760
T4R3	800	310	490	800	210	590
T4R4	800	245	555	800	215	585
T4R5	800	415	385	800	265	535
T5R1	800	200	600	800	185	615
T5R2	800	265	535	800	250	550
T5R3	800	335	465	800	245	555
T5R4	800	265	535	800	195	605
T5R5	800	250	550	800	80	720

TRATA/REPE	27/07/2022			28/07/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	245	555	800	265	535
T1R2	800	180	620	800	250	550
T1R3	800	225	575	800	270	530
T1R4	800	310	490	800	320	480
T1R5	800	215	585	800	265	535
T2R1	800	395	405	800	250	550
T2R2	800	135	665	800	170	630
T2R3	800	365	435	800	360	440
T2R4	800	440	360	800	390	410
T2R5	800	205	595	800	220	580
T3R1	800	455	345	800	400	400
T3R2	800	345	455	800	300	500
T3R3	800	120	680	800	165	635
T3R4	800	250	550	800	290	510
T3R5	800	140	660	800	140	660
T4R1	800	230	570	800	220	580
T4R2	800	140	660	800	180	620
T4R3	800	365	435	800	330	470
T4R4	800	250	550	800	330	470
T4R5	800	285	515	800	360	440
T5R1	800	235	565	800	290	510
T5R2	800	105	695	800	175	625
T5R3	800	380	420	800	335	465
T5R4	800	255	545	800	235	565
T5R5	800	125	675	800	210	590

TRATA/REPE	29/07/2022			30/07/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	320	480	800	280	520
T1R2	800	240	560	800	225	575
T1R3	800	235	565	800	230	570
T1R4	800	305	495	800	355	445
T1R5	800	250	550	800	205	595
T2R1	800	235	565	800	255	545
T2R2	800	190	610	800	265	535
T2R3	800	340	460	800	290	510
T2R4	800	325	475	800	380	420
T2R5	800	240	560	800	280	520
T3R1	800	410	390	800	385	415
T3R2	800	265	535	800	235	565
T3R3	800	195	605	800	215	585
T3R4	800	280	520	800	260	540
T3R5	800	150	650	800	190	610
T4R1	800	205	595	800	225	575
T4R2	800	140	660	800	175	625
T4R3	800	365	435	800	330	470
T4R4	800	320	480	800	300	500
T4R5	800	340	460	800	295	505
T5R1	800	315	485	800	265	535
T5R2	800	270	530	800	235	565
T5R3	800	300	500	800	360	440
T5R4	800	240	560	800	140	660
T5R5	800	190	610	800	180	620

TRATA/REPE	31/07/2022			1/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	355	445	800	340	460
T1R2	800	270	530	800	190	610
T1R3	800	160	640	800	185	615
T1R4	800	335	465	800	330	470
T1R5	800	200	600	800	185	615
T2R1	800	290	510	800	285	515
T2R2	800	345	455	800	265	535
T2R3	800	340	460	800	365	435
T2R4	800	350	450	800	390	410
T2R5	800	230	570	800	215	585
T3R1	800	250	550	800	280	520
T3R2	800	295	505	800	225	575
T3R3	800	225	575	800	160	640
T3R4	800	260	540	800	225	575
T3R5	800	245	555	800	195	605
T4R1	800	245	555	800	230	570
T4R2	800	115	685	800	105	695
T4R3	800	340	460	800	335	465
T4R4	800	240	560	800	255	545
T4R5	800	265	535	800	230	570
T5R1	800	210	590	800	195	605
T5R2	800	325	475	800	335	465
T5R3	800	250	550	800	140	660
T5R4	800	190	610	800	105	695
T5R5	800	255	545	800	210	590

TRATA/REPE	2/08/2022			3/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	270	530	800	265	535
T1R2	800	205	595	800	175	625
T1R3	800	195	605	800	185	615
T1R4	800	295	505	800	295	505
T1R5	800	180	620	800	95	705
T2R1	800	335	465	800	280	520
T2R2	800	205	595	800	270	530
T2R3	800	330	470	800	290	510
T2R4	800	410	390	800	345	455
T2R5	800	245	555	800	230	570
T3R1	800	215	585	800	250	550
T3R2	800	235	565	800	220	580
T3R3	800	225	575	800	140	660
T3R4	800	230	570	800	185	615
T3R5	800	220	580	800	160	640
T4R1	800	245	555	800	260	540
T4R2	800	110	690	800	195	605
T4R3	800	290	510	800	295	505
T4R4	800	255	545	800	230	570
T4R5	800	230	570	800	260	540
T5R1	800	240	560	800	345	455
T5R2	800	425	375	800	465	335
T5R3	800	195	605	800	275	525
T5R4	800	140	660	800	215	585
T5R5	800	140	660	800	160	640

TRATA/REPE	4/08/2022			5/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	225	575	800	220	580
T1R2	800	140	660	800	150	650
T1R3	800	190	610	800	225	575
T1R4	800	290	510	800	240	560
T1R5	800	85	715	800	95	705
T2R1	800	290	510	800	250	550
T2R2	800	150	650	800	350	450
T2R3	800	200	600	800	270	530
T2R4	800	265	535	800	305	495
T2R5	800	260	540	800	280	520
T3R1	800	205	595	800	260	540
T3R2	800	150	650	800	125	675
T3R3	800	135	665	800	195	605
T3R4	800	110	690	800	165	635
T3R5	800	180	620	800	180	620
T4R1	800	185	615	800	250	550
T4R2	800	235	565	800	235	565
T4R3	800	175	625	800	150	650
T4R4	800	170	630	800	200	600
T4R5	800	210	590	800	230	570
T5R1	800	200	600	800	165	635
T5R2	800	565	235	800	610	190
T5R3	800	210	590	800	230	570
T5R4	800	175	625	800	150	650
T5R5	800	135	665	800	100	700

TRATA/REPE	6/08/2022			7/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	205	595	800	160	640
T1R2	800	55	745	800	85	715
T1R3	800	190	610	800	185	615
T1R4	800	230	570	800	245	555
T1R5	800	100	700	800	55	745
T2R1	800	300	500	800	240	560
T2R2	800	245	555	800	310	490
T2R3	800	325	475	800	155	645
T2R4	800	235	565	800	260	540
T2R5	800	245	555	800	300	500
T3R1	800	170	630	800	205	595
T3R2	800	150	650	800	135	665
T3R3	800	165	635	800	155	645
T3R4	800	145	655	800	165	635
T3R5	800	210	590	800	130	670
T4R1	800	305	495	800	265	535
T4R2	800	100	700	800	210	590
T4R3	800	215	585	800	175	625
T4R4	800	210	590	800	140	660
T4R5	800	190	610	800	225	575
T5R1	800	200	600	800	235	565
T5R2	800	230	570	800	210	590
T5R3	800	270	530	800	315	485
T5R4	800	170	630	800	190	610
T5R5	800	125	675	800	135	665

TRATA/REPE	8/08/2022			9/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	235	565	800	155	645
T1R2	800	100	700	800	75	725
T1R3	800	225	575	800	185	615
T1R4	800	205	595	800	240	560
T1R5	800	70	730	800	65	735
T2R1	800	240	560	800	275	525
T2R2	800	285	515	800	215	585
T2R3	800	245	555	800	295	505
T2R4	800	220	580	800	205	595
T2R5	800	295	505	800	215	585
T3R1	800	210	590	800	210	590
T3R2	800	170	630	800	160	640
T3R3	800	135	665	800	125	675
T3R4	800	110	690	800	130	670
T3R5	800	165	635	800	150	650
T4R1	800	225	575	800	265	535
T4R2	800	170	630	800	160	640
T4R3	800	205	595	800	160	640
T4R4	800	180	620	800	170	630
T4R5	800	235	565	800	160	640
T5R1	800	205	595	800	155	645
T5R2	800	185	615	800	195	605
T5R3	800	245	555	800	230	570
T5R4	800	145	655	800	165	635
T5R5	800	115	685	800	120	680

TRATA/REPE	10/08/2022			11/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	135	665	800	160	640
T1R2	800	195	605	800	275	525
T1R3	800	155	645	800	160	640
T1R4	800	200	600	800	210	590
T1R5	800	80	720	800	85	715
T2R1	800	245	555	800	260	540
T2R2	800	310	490	800	265	535
T2R3	800	185	615	800	300	500
T2R4	800	220	580	800	240	560
T2R5	800	225	575	800	260	540
T3R1	800	195	605	800	215	585
T3R2	800	170	630	800	185	615
T3R3	800	130	670	800	55	745
T3R4	800	105	695	800	145	655
T3R5	800	170	630	800	350	450
T4R1	800	185	615	800	225	575
T4R2	800	175	625	800	180	620
T4R3	800	130	670	800	120	680
T4R4	800	160	640	800	200	600
T4R5	800	150	650	800	230	570
T5R1	800	170	630	800	145	655
T5R2	800	200	600	800	195	605
T5R3	800	175	625	800	170	630
T5R4	800	170	630	800	140	660
T5R5	800	100	700	800	115	685

TRATA/REPE	12/08/2022			13/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	130	670	800	135	665
T1R2	800	230	570	800	200	600
T1R3	800	170	630	800	155	645
T1R4	800	200	600	800	210	590
T1R5	800	75	725	800	60	740
T2R1	800	245	555	800	200	600
T2R2	800	255	545	800	305	495
T2R3	800	160	640	800	150	650
T2R4	800	225	575	800	190	610
T2R5	800	320	480	800	290	510
T3R1	800	225	575	800	170	630
T3R2	800	145	655	800	120	680
T3R3	800	80	720	800	100	700
T3R4	800	125	675	800	120	680
T3R5	800	180	620	800	155	645
T4R1	800	175	625	800	190	610
T4R2	800	205	595	800	220	580
T4R3	800	125	675	800	120	680
T4R4	800	190	610	800	195	605
T4R5	800	225	575	800	180	620
T5R1	800	170	630	800	150	650
T5R2	800	165	635	800	170	630
T5R3	800	130	670	800	125	675
T5R4	800	145	655	800	135	665
T5R5	800	120	680	800	110	690

TRATA/REPE	14/08/2022			15/08/2022		
	ofrecido	sobra	consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	140	660	800	145	655
T1R2	800	110	690	800	95	705
T1R3	800	260	540	800	270	530
T1R4	800	260	540	800	175	625
T1R5	800	70	730	800	60	740
T2R1	800	380	420	800	315	485
T2R2	800	340	460	800	295	505
T2R3	800	120	680	800	145	655
T2R4	800	235	565	800	240	560
T2R5	800	265	535	800	265	535
T3R1	800	195	605	800	170	630
T3R2	800	150	650	800	120	680
T3R3	800	120	680	800	130	670
T3R4	800	295	505	800	170	630
T3R5	800	215	585	800	235	565
T4R1	800	175	625	800	245	555
T4R2	800	195	605	800	135	665
T4R3	800	195	605	800	195	605
T4R4	800	235	565	800	205	595
T4R5	800	295	505	800	260	540
T5R1	800	190	610	800	175	625
T5R2	800	175	625	800	270	530
T5R3	800	145	655	800	140	660
T5R4	800	135	665	800	145	655
T5R5	800	135	665	800	105	695

TRATA/REPE	16/08/2022			17/08/2022		
	ofrecido	sobra	Consumido	ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	190	610	800	115	685
T1R2	800	90	710	800	100	700
T1R3	800	185	615	800	255	545
T1R4	800	250	550	800	220	580
T1R5	800	50	750	800	70	730
T2R1	800	290	510	800	285	515
T2R2	800	210	590	800	255	545
T2R3	800	110	690	800	110	690
T2R4	800	185	615	800	210	590
T2R5	800	290	510	800	385	415
T3R1	800	265	535	800	165	635
T3R2	800	165	635	800	120	680
T3R3	800	150	650	800	195	605
T3R4	800	210	590	800	165	635
T3R5	800	255	545	800	265	535
T4R1	800	225	575	800	220	580
T4R2	800	170	630	800	180	620
T4R3	800	195	605	800	195	605
T4R4	800	215	585	800	205	595
T4R5	800	200	600	800	265	535
T5R1	800	180	620	800	185	615
T5R2	800	230	570	800	290	510
T5R3	800	145	655	800	145	655
T5R4	800	120	680	800	105	695
T5R5	800	100	700	800	85	715

TRATA/REPE	18/08/2022		
	Ofrecido	sobra	consumido
T1R1	800	150	650
T1R2	800	130	670
T1R3	800	525	275
T1R4	800	220	580
T1R5	800	395	405
T2R1	800	270	530
T2R2	800	240	560
T2R3	800	160	640
T2R4	800	265	535
T2R5	800	330	470
T3R1	800	185	615
T3R2	800	250	550
T3R3	800	185	615
T3R4	800	200	600
T3R5	800	285	515
T4R1	800	235	565
T4R2	800	275	525
T4R3	800	175	625
T4R4	800	210	590
T4R5	800	285	515
T5R1	800	270	530
T5R2	800	395	405
T5R3	800	185	615
T5R4	800	95	705
T5R5	800	180	620

Anexo 3. Análisis de varianza de consumo de alimento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CON/DI/A	25	0.33	0.19	6.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	960.94	4	240.23	2.43	0.0816
TRATA	960.94	4	240.23	2.43	0.0816
Error	1979.60	20	98.98		
Total	2940.54	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 98.9801 gl: 20

TRATA	Medias	n	E.E.	
T3	150.20	5	4.45	A
T1	150.11	5	4.45	A
T5	148.74	5	4.45	A
T4	145.19	5	4.45	A B
T2	133.74	5	4.45	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 4. Análisis de varianza de ganancia de peso diario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CON/DI/A	25	0.33	0.19	6.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	960.94	4	240.23	2.43	0.0816
TRATA	960.94	4	240.23	2.43	0.0816
Error	1979.60	20	98.98		
Total	2940.54	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 98.9801 gl: 20

TRATA	Medias	n	E.E.	
T3	150.20	5	4.45	A
T1	150.11	5	4.45	A
T5	148.74	5	4.45	A
T4	145.19	5	4.45	A B
T2	133.74	5	4.45	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 5. Análisis de varianza de conversión alimenticia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C.A	25	0.24	0.09	10.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.27	4	0.57	1.57	0.2212
TRATA	2.27	4	0.57	1.57	0.2212
Error	7.23	20	0.36		
Total	9.50	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3615 gl: 20

TRATA	Medias	n	E.E.
T3	6.02	5	0.27 A
T4	5.81	5	0.27 A
T1	5.76	5	0.27 A
T5	5.44	5	0.27 A
T2	5.17	5	0.27 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 6. Análisis de varianza de ganancia de peso en etapa de acabado

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP	25	0.09	0.00	12.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13767.88	4	3441.97	0.51	0.7257
TRATA	13767.88	4	3441.97	0.51	0.7257
Error	133715.63	20	6685.78		
Total	147483.50	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 6685.7813 gl: 20

TRATA	Medias	n	E.E.
T5	693.75	5	36.57 A
T1	654.25	5	36.57 A
T2	651.00	5	36.57 A
T4	631.00	5	36.57 A
T3	628.25	5	36.57 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 7. Analisis de varianza de peso vivo final

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO VIVO	25	0.12	0.00	14.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	310680.00	4	77670.00	0.70	0.6000
TRATAMIENTO	310680.00	4	77670.00	0.70	0.6000
Error	2214370.00	20	110718.50		
Total	2525050.00	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 110718.5000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T5	2416.00	5	148.81 A
T4	2337.00	5	148.81 A
T1	2304.00	5	148.81 A
T2	2232.00	5	148.81 A
T3	2086.00	5	148.81 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 8. Análisis de varianza de rendimiento de carcasa

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO DE CARCASA	25	0.28	0.14	2.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20.66	4	5.17	1.98	0.1358
TRATAMIENTO	20.66	4	5.17	1.98	0.1358
Error	52.07	20	2.60		
Total	72.73	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2.6034 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T5	79.60	5	0.72 A
T4	78.18	5	0.72 A B
T3	77.62	5	0.72 A B
T1	77.22	5	0.72 B
T2	77.11	5	0.72 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 9. Análisis de regresión de consumo de alimento

— **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	158.45	2	79.23	0.63	0.5437
X	37.93	1	37.93	0.30	0.5894
X ²	120.52	1	120.52	0.95	0.3396
Error	2782.09	22	126.46		
Total	2940.54	24			

— **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	158.45	2	79.23	0.63	0.5437
X	158.45	2	79.23	0.63	0.5437
Error	2782.09	22	126.46		
Total	2940.54	24			

Anexo 10. Análisis de regresión de ganancia de peso

— **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16.96	2	8.48	0.85	0.4402
X	2.78	1	2.78	0.28	0.6022
X ²	14.17	1	14.17	1.42	0.2455
Error	219.01	22	9.96		
Total	235.97	24			

— **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16.96	2	8.48	0.85	0.4402
X	16.96	2	8.48	0.85	0.4402
Error	219.01	22	9.96		
Total	235.97	24			

Anexo 11. Análisis de regresión de conversión alimenticia.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.14	2	0.07	0.16	0.8536
X	1.0E-06	1	1.0E-06	2.4E-06	0.9988
X^2	0.14	1	0.14	0.32	0.5780
Error	9.36	22	0.43		
Total	9.50	24			

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.14	2	0.07	0.16	0.8536
X	0.14	2	0.07	0.16	0.8536
Error	9.36	22	0.43		
Total	9.50	24			

Anexo 12. Requerimiento nutricional de pollos criollos mejorados (ISAMISA)

nombre	DIETAS		
	Inicio	crecimiento	Acabado
energía metabolizable	2950	3050	3100
proteína cruda	18.5855	18.3212	16.74
grasa cruda	3.6979	5.134	6.57
fibra cruda	2.9293	2.8947	2.7706
calcio	0.97	0.82	0.68
fosforo digestible	0.44	0.4	0.36
Sodio	0.15	0.15	0.1528
Cloro	0.22	0.2118	0.16
balance electrolítico	200.2269	200	200
arginina digestiva	1.1483	1.1332	1.0142
lisina digestible	1.03	0.99	0.90
metionina	0.5246	0.5277	0.4753
metionina + cisteína digestiva	0.78	0.78	0.71
treonina digestiva	0.67	0.66	0.6
triptófano digestiva	0.2066	0.2039	0.1813
valina digestiva	0.78	0.77	0.7013
isoleucina digestiva	0.7177	0.7083	0.6379

Panel Fotográfico



Figura 3. Llegada de pollos bebes



Figura 4. Suministrando antibiótico y colocando en la circulina a los pollos bebes.



Figura 5. Brindando el primer alimento a los pollos bebes.



Figura 6. Ampliación de la circulina.



Figura 7. Pollos casi listos para la evaluación.



Figura 8. Pesado del alimento sobrante diario.



Figura 9. Pollos iniciando el tratamiento.



Figura 10. Pollos iniciando el tratamiento.



Figura 11. Pesado de los pollos.



Figura 12. Beneficiados de los pollos de los tratamientos.



Figura 13. Pesado de los pollos.



Figura 14. Pesado de los pollos.



Figura 15. Fin de beneficiada y pesado.