

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**REQUERIMIENTO DE LISINA TOTAL PARA CUYES HEMBRAS DE LA RAZA KURI  
EN LA FASE DE ACABADO**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**MARIO ALBERTO GORMAS GUERRA**

**Tingo María – Perú**

**2024**



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



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

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

A las 07:00 p.m. del 05 de julio de 2024 los Miembros del Jurado que suscriben, se reunieron para calificar la Tesis titulada "DETERMINACIÓN DEL REQUERIMIENTO DE LISINA TOTAL EN CUYES HEMBRAS DE LA RAZA KURI EN LA FASE DE ACABADO", presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **MARIO ALBERTO GORMAS GUERRA**.

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

En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para 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, 09 de julio de 2024

Ing. M. Sc. **JUAN LAO GONZÁLES**  
Presidente

Ing. M. Sc. **JUAN CHOQUE TICACALA**  
Miembro

Ing. **WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**  
Miembro

Ph. D. **MEDARDO ANTONIO DÍAZ CÉSPEDES**  
Asesor

Ing. M. Sc. **MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES**  
Asesor

Ing. M. Sc. **JOSE EDUARDO HERNÁNDEZ GUEVARA**  
Asesor

Copia : Archivo

JLG/JChT/WAPO/MADC/MARP/JEHG/slcp



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

## CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 258 - 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
REQUERIMIENTO DE LISINA TOTAL PARA CUYES HEMBRAS DE LA RAZA KURI EN LA FASE DE ACABADO	MARIO ALBERTO GORMAS GUERRA	<b>23 %</b> <b>Veintitrés</b>

Tingo María, 23 de agosto de 2024

  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN  
Dr. Tomas Mercedes Malqui  
JEFE  
C.C. Archivo

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



**Autor** : Mario Alberto Gormas Guerra

**Asesor** : Ph.D. Medardo Antonio Díaz Céspedes  
Dr. José Eduard Hernández Guevara  
Ing. M.Sc. Marco Antonio Rojas Paredes

**Programa de investigación** : Producción Animal Sostenible

**Línea de investigación** : Nutrición, alimentación y salud animal, domésticos,  
silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles.

**Eje temático** : Producción Animal

**Lugar de ejecución** : Tingo María

**Duración** : Inicio : Diciembre 2022  
Término : Diciembre 2022

**Financiamiento** : Propio S/7,991.50

**Tingo María – Perú**  
**2024**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION  
OFICINA DE INVESTIGACION**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DEL  
TITULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE  
Y TESISISTA**

(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)

**I. Datos Generales de Pregrado**

<b>Universidad</b>	: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
<b>Facultad</b>	: Facultad de Zootecnia.
<b>Título de tesis</b>	: Requerimiento de lisina total para cuyes hembras de la raza Kuri en la fase de acabado.
<b>Autor</b>	: Mario Alberto Gormas Guerra
<b>Asesor de tesis</b>	: Ph.D. Medardo Antonio Díaz Céspedes Dr. José Eduard Hernández Guevara Ing. M.Sc. Marco Antonio Rojas Paredes
<b>Escuela Profesional</b>	: Zootecnia.
<b>Programa de investigación</b>	: Producción Animal Sostenible.
<b>Línea(s) de investigación</b>	: Nutrición, alimentación y salud animal, domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles.
<b>Eje Temático</b>	: Producción Animal.
<b>Lugar de ejecución</b>	: Tingo María
<b>Duración</b>	: Inicio : Diciembre 2022 Término : Diciembre 2022
<b>Financiamiento</b>	: FEDU : S/0.00 Propio : S/7,991.50 Otros : S/.0.00

**Tingo María, Perú, setiembre 2024.**

**Tesista**  
Mario Alberto Gormas Guerra

**Asesor**  
Ph.D. Medardo Antonio Díaz Céspedes

## **DEDICATORIA.**

A Dios por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el camino de lo prudente y darme sabiduría para mejorar día a día mi quehacer profesional.

A mi madre por todo el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo el amor, la comprensión, el apoyo incondicional y la confianza cada momento de mi vida y sobre todo en mis estudios universitarios.

Dedico este trabajo a mis hijos Karla Paola y Mario Augusto, quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ellos.

A mi padre que desde el cielo me ilumina para seguir adelante en mis proyectos

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, donde he sido formado de manera profesional en sus aulas y por brindarme las instalaciones e infraestructura para la realización de este trabajo de investigación.

Al personal docente, administrativo de la Facultad de Zootecnia por permitirme ser parte de esa gran familia.

A mis asesores PhD. Medardo Antonio Díaz Céspedes, MSc. José Edward Hernández Guevara, Ing. Wagner Severo Villacorta López; por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como haberme tenido la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo general.....	1
1.2. Objetivos específicos .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Alimentación.....	3
2.2. Aminoácidos .....	4
2.3. Requerimiento de proteína.....	5
2.4. Proteína ideal .....	6
2.5. Lisina .....	6
2.6. Ganancia de peso .....	7
2.7. Consumo de alimento .....	7
2.8. Conversión alimenticia .....	8
2.9. Demandas nutricionales del cuy .....	8
2.10. Suplementación en cuyes con vitamina C.....	9
2.11. La raza Kuri.....	10
<b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>11</b>
3.1. Localización del campo experimental .....	11
3.2. Instalaciones para el experimento.....	11
3.3. Animales experimentales .....	11
3.4. Periodo de evaluación.....	11
3.5. Alimentación.....	11
3.6. Sanidad .....	11
3.7. Variables independientes .....	12
3.8. Tratamientos en estudio .....	12
3.9. Variables dependientes .....	14
3.9.1. Ganancia de peso (g) .....	14
3.9.2. Consumo de alimento (g) .....	14
3.9.3. Conversión alimenticia (g/g) .....	14
3.10. Análisis estadístico .....	14
3.11. Croquis de distribución de tratamientos.....	16
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>17</b>
4.1. Comportamiento productivo .....	17
4.2. Ganancia de peso .....	17
4.3. Consumo de Alimento .....	18

4.4. Conversión alimenticia .....	19
4.5. Nivel óptimo .....	20
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>21</b>
<b>VI. PROPUESTAS A FUTURO .....</b>	<b>22</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Demandas nutricionales de cuyes mejorados, utilizados en programa (sistema) intensivo. .9	
2. Interacción óptima de determinados aminoácidos referente a la lisina, para cuyes (Preparado a partir de la 1)..... 10	10
3. Definición de tratamientos en función del contenido de lisina (%) en la etapa de acabado de la dieta del cuy. .... 12	12
4. Concentración de aminoácidos totales y correlación Lisina: aminoácido, para cada grado de lisina en los regímenes alimenticios de cuyes, en la fase de acabado (54 a 64 días de vida). .12	12
5. Estructura de raciones para cuyes en acabado, teniendo en cuenta niveles de lisina total. .13	13
6. Ganancia de peso(g/día), consumo de alimento(g/día) y conversión alimenticia en cuyes hembras de la raza Kuri, abastecidos con grados crecientes de lisina manteniendo el nexo Lisina: aminoácidos, en el periodo de acabado. .... 17	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ganancia de peso, considerando los niveles de lisina en la dieta.....	18
2. Consumo de alimento, considerando los porcentajes de lisina en la dieta.....	19
3. Conversión alimenticia, considerando los niveles de lisina en la dieta.....	20

## RESUMEN

La finalidad de la investigación fue determinar el requerimiento de lisina total para cuyes hembras de la raza Kuri en la fase de acabado (del día 54 al día 69). El trabajo fue realizado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) en Tingo María, Perú. Se utilizaron 45 cuyes hembra de 54 días de edad, con un peso promedio de 535 gramos, que se distribuyeron en 05 tratamientos con 09 repeticiones por tratamiento. Se utilizó únicamente ración balanceada proporcionado en pellets, determinando los niveles de lisina a partir de los modelos de la NRC (1995) y la investigación realizada por Vergara (2009). Los valores de energía digestible fueron de 2800.10 kcal/kg de dieta para la fase de acabado. Las variables estimadas en la etapa fueron: consumo de alimento diario (CDA), ganancia de peso diario (GPD) y conversión alimenticia (CA). Se empleó un diseño completo al azar con cinco tratamientos y nueve repeticiones, de igual manera se efectuó el análisis de varianza y prueba de Tukey al 5%, los datos fueron procesados con el programa estadístico Infostat 2000. El estudio evidenció que, los diferentes niveles de lisina total en la dieta para cuyes hembras de la raza Kuri en la fase de acabado muestran diferencia significativa para ganancia de peso diario (GPD) con un nivel de 0.96%. Para consumo de alimento diario se observa que también hay diferencia estadística significativa mostrando el nivel de 0.78% de lisina un mejor consumo (40.25 g/día), en cuanto a la conversión alimenticia (CDA), no muestran diferencia estadística. El nivel óptimo al no haber diferencias significativas no se pudo determinar cuál sería el adecuado.

## **ABSTRACT**

The research aimed was to determine the total lysine requirement for female guinea pigs of Kuri breed in finishing phase (from day 54 to 69). The work was carried out at the Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) in Tingo Maria, Peru. Forty-five female guinea pigs of 54 days old were used, with average weight of 535 grams, distributed in 05 treatments with 09 replicates per treatment. A balanced ration provided in pellets was used, determining lysine levels based on the NRC (1995) models and the research conducted by Vergara (2009). Values of digestible energy were 2800.10 kcal/kg of diet for the finishing phase. The variables estimated at this phase were: daily feed intake (DFA), daily weight gain (DWG) and feed conversion (FC). A complete randomized design with five treatments and nine replicates was used, and analysis of variance and Tukey's test at 5% were performed; the data were processed with the Infostat 2000 statistical program. Results showed that the different levels of total lysine in the diet for female guinea pigs of Kuri breed in finishing phase show a significant difference for daily weight gain (DWG) with 0.96% level. For daily feed intake, there is also a significant statistical difference, with 0.78% lysine level having a better intake (40.25 g/day), and no statistical difference for feed conversion ratio (FCR). Since there were no significant differences, it was not possible to determine the optimum level.

## I. INTRODUCCIÓN

Numerosos investigadores han venido estudiando el cuy desde la perspectiva nutricional y productivo, concluyendo: la especie tiene excelentes propiedades nutricionales y productivas, con bajo porcentaje de grasa.

En la provincia de Leoncio Prado, gran parte de productores utilizan pasturas verdes y residuos de cultivos para alimentar a los animales a un costo relativamente menor que el alimento balanceado, sin embargo, esta práctica de alimentación puede comprometer los parámetros productivos óptimos de la especie.

Entre los nutrientes esenciales para cuyes hembras, la proteína juega un papel muy importante; especialmente sus compuestos de aminoácidos, entre ellas los llamados vitales, por ejemplo la lisina, la cual ayuda a optimizar los índices de crecimiento de los animales o aumentar la producción de leche, incrementa el volumen de masa muscular, también se refuerza la inmunidad.

Sin embargo, existe una falta de información específica sobre la exigencia óptima de lisina en cuyes hembras de la raza Kuri durante el acabado. Esta carencia de datos específicos puede llevar a una alimentación inadecuada afectando negativamente el crecimiento, la conversión alimenticia y en última instancia la rentabilidad de la producción. Por lo tanto, es imperativo determinar el requerimiento exacto de lisina para esta raza en esta fase de acabado, con el fin de optimizar el rendimiento y mejorar la eficiencia alimenticia. Este estudio busca llenar este vacío del conocimiento, proporcionando datos concretos que permitan establecer prácticas de alimentación más efectivos y rentables.

Por ello nos planteamos la siguiente hipótesis: ¿Cuál es la exigencia óptima de lisina total en cuyes hembras de la raza Kuri en el acabado, para maximizar el rendimiento y mejorar la eficiencia alimenticia?

### 1.1. Objetivo general

Determinar el requerimiento de lisina total en cuyes hembras de la raza Kuri durante la etapa de acabado en condiciones de trópico.

### 1.2. Objetivos específicos

- Determinar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en cuyes hembras Kuri durante esa etapa de acabado, alimentados con distintos grados de lisina total, en condiciones del trópico.

- Determinar el nivel óptimo de inclusión de lisina total en la dieta de cuyes hembras Kuri en el periodo de acabado.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Alimentación

Chauca (1997) alude; la alimentación de los cuyes se basa principalmente en proporcionar forraje y alimento balanceado, siendo el alimento a granel el que provee agua y vitaminas, y el alimento equilibrado el que cubre las necesidades de proteínas y energía.

Rico (2009) considera que la alimentación y nutrición es otro aspecto importante en la cría sobre cuyes, dado a cerca de ello está sujeto al logro de la producción, por consiguiente, para lograr una producción eficiente, la selección y combinación correcta de los ingredientes del alimento debe realizarse desde la perspectiva económica y nutritiva.

Benson (2008) considera que los alimentos y nutrientes cumplen una función muy importante en todas las actividades ganaderas; un adecuado aporte de nutrientes ayudará a incrementar la productividad y el conocimiento de las características de las materias primas usadas en la cría de cuyes permitirá elaborar dietas equilibradas que satisfagan los requisitos de mantenimiento, crecimiento y producción.

Aliaga (2009) afirma que la alimentación es una labor primordial en la cría de cuyes que, lo mismo que otras especies domésticas, requiere de un adecuado planeamiento para asegurar que la producción se ajuste a la capacidad genética del género. La accesibilidad de productos alimenticios entre ellos los pastos y forrajes son componentes importantes destinado a lograr un adecuado rendimiento productivo y reproductivo, debido a que al ser un alimento básico depende de las características del animal que lo ingiere, este concentrado evitará carencias y problemas digestivos.

Atacusi (2015) indica que la nutrición es uno de los principales componentes en la cría de cuyes, representando entre el 65 y el 70% del costo total, al igual que las especies cárnicas, los cuyes necesitan una dieta completa y equilibrada. Si los alimentamos únicamente con pienso, no podremos cubrir sus necesidades nutricionales a pesar de su capacidad de consumo, lo que afectará negativamente a la rentabilidad de la crianza.

Carbajal (2015) considera que un buen suministro de alimentos y nutrición es crucial para el éxito de una explotación pecuaria, ya que mejora la producción. Sabiendo qué es una alimentación saludable podemos preparar raciones equilibradas para cubrir las exigencias de mantenimiento, crecimiento y producción en cobayas. La precocidad, prolificidad y capacidad reproductiva del cuy se pueden mejorar intensificando la cría mediante la mejora del valor nutricional, lo que puede conducir a una producción significativa. Los cuyes requieren fuentes

adecuadas de nutrientes para alcanzar la máxima productividad, lo que no se puede alcanzar simplemente buscando alimento, pero que necesita raciones equilibradas cuya conformación requiere atención constante.

Vergara (2006) dice que los principales componentes de la dieta son las proteínas y la energía, debido a que se necesitan aminoácidos para desarrollar masa muscular, las deficiencias nutricionales provocan un bajo rendimiento y por ende, bajas ganancias de estas actividades; por lo tanto, para criar cuyes se recomienda una dieta de crecimiento y engorde con un contenido de 2.8 Mcal /kg de alimento con un contenido proteico del 18%, entonces el coeficiente de conversión alimentaria es de 3 a 4 y la edad comercial tardará 2 a 3 meses para lograrlo.

## **2.2. Aminoácidos**

Ríos (2018) describe a los aminoácidos como el componente principal de las proteínas, aunque en el ambiente se presentan más de 500 aminoácidos y cada genero tiene una considerable cantidad de proteínas distintos a de otros organismos vivos, de modo normal suelen considerarse sólo 20 aminoácidos, por lo que se consideran esenciales para la vida.

Again (2014) considera que los aminoácidos esenciales son algunos que el cuerpo no puede elaborar, por lo que es imprescindible incluirlos a la dieta. Determinados alimentos de alto nivel son aquellos que contienen polipéptidos con el resto de los aminoácidos vitales, pero para que los animales posean completo los aminoácidos, necesitan recibir dietas mixtas, es decir, equilibrada (forraje/concentrado).

Lozano (2018) afirma que los aminoácidos son las bases esenciales de las proteínas, siendo primordial para el crecimiento de la vida, su valor estriba en lo indispensable que son para el desarrollo de prácticamente todos los procesos biológicos al interior de la célula.

Castro y Chirinos (2007) refieren que los aminoácidos son sustancias cristalinas que casi siempre son dulces. Poseen una naturaleza acida y cualidad básica. La proteína contiene 20 aminoácidos diferentes. Las plantas pueden sintetizar todos los aminoácidos mediante la fotosíntesis, mientras que los heterótrofos no pueden hacerlo y deben tener presentes en su dieta, especialmente aquellos aminoácidos esenciales, de ahí pueden sintetizar los llamados aminoácidos no esenciales.

Watford (2011) considera que clasificar un aminoácido como esencial entraña que el cuerpo no puede sintetizar en cantidades suficientes para sostener el equilibrio de nitrógeno indispensable para un crecimiento ideal. Del mismo modo, este aminoácido debe provenir de los alimentos, pero

esta capacidad depende de ciertas situaciones, lo que implica que el mismo aminoácido puede o no ser necesario para el mismo animal, en función de su condición.

Tineo (2017) declara que el desequilibrio de aminoácidos se produce por la incorporación de una alimentación deficiente en proteínas de uno o varios aminoácidos, distintos de los que restringen el crecimiento, en medidas parecidas que no causan toxicidad al individuo, pero sí causan un desequilibrio en el apetito y el crecimiento, que puede prevenirse fácilmente suplementando aminoácidos limitantes del crecimiento. Una dieta desequilibrada también altera la síntesis de proteínas en el hígado.

Nogueira (2008) destaca que los aminoácidos industriales son productos básicos que posibilitan al dietista equilibrar la alimentación de manera apropiada para cualquier especie animal y objetivo de producción. Las ventajas de los aminoácidos industriales está en el acondicionamiento de la cantidad de lisina, treonina, metionina, triptófano, valina y glutamina/ácido glutámico (Amino Gut), aminoácidos disponibles en el mercado para las necesidades de los animales, a la variedad de productos básicos componentes de la comida, asegurando constantemente el nivel ideal de estos aminoácidos y reduciendo el nivel proteico de los alimentos para cubrir las exigencias técnicas, financieras y ambientales de producción. El uso de aminoácidos manufacturados, que son de fácil absorción, sin falta de metabolismo, durante el destete como en tiempo de calor, facilita disminuir el contenido de proteína bruta de los comestibles y corregir la ingesta de aminoácidos esenciales.

Luque (2010) señala que la mayoría de los aminoácidos se encuentran en el cuerpo como parte de las proteínas de los tejidos. Sin embargo, los aminoácidos libres existen dentro de las unidades celulares, el fluido intersticial, el plasma y otros flujos fisiológicos. Los aminoácidos libres de diversas partes pertenecientes al cuerpo se conectan entre sí a lo largo del flujo sanguíneo y el conjunto forma el llamado "pool de aminoácidos".

### **2.3. Requerimiento de proteína**

Remigio (2006) refiere que el cuy es sensible a una dieta baja en proteínas y muere por deficiencia frecuente de lisina. En este sentido, Typpo et al. (1985), estimaron niveles de lisina entre 0.4 y 2.0 por ciento; informaron que era el aminoácido restrictivo en niveles de 0.4 y 0.5 por ciento de la dosis, siendo el 0.6 por ciento marginal y el 0.7 por ciento ideal para el crecimiento y la conservación de nitrógeno. Por tanto, el requerimiento de lisina de cobayos en crecimiento de 3 a 6 semanas de edad se fija en 0.7%. La necesidad era de 8.4 g de lisina por kilogramo de alimento. En una evaluación reciente de niveles variables de lisina y componentes proteicos azufrados en

raciones de igual energía, los destacados resultados se obtuvieron utilizando concentraciones de lisina entre 0.78 a 0.84 por ciento con concentraciones proteicas azufrados de 0.71 a 0.79 por ciento.

Fernández, L., et al (2015) la demanda de proteína es efectivamente el requerimiento de los heterogéneos aminoácidos que la configuran. Determinados aminoácidos son procesados, mientras que otros no se procesan, entre ello está la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina. Se propone escalas de 18 a 20% de polipéptido total, con escalas de arginina de 1.26%, triptófano de 0.16 a 0.20%, cistina 0.36% y metionina de 0.35% con un total de polipéptidos azufrados de 0.71%.

Moreno (2009) propone que la cobaya digiere peor la proteína de los alimentos ricos en fibra que la de las comidas energéticas y proteicos; estos dos son más utilizados en comparación con los rumiantes, debido a su fisiología gastrointestinal.

#### **2.4. Proteína ideal**

Antiguamente las raciones de aves se basaban en términos de proteína cruda (N x 6,25), lo que nos proporcionaba recetas en las que las cantidades de aminoácidos eran en muchas situaciones superiores a las necesarias, lo que implicaba mayores gastos e incluso efectos negativos asociados a la alimentación, que afectan la productividad de las aves.

El término "proteína ideal" o "equilibrio ideal de aminoácidos" proporciona un perfil completo de aminoácidos esenciales y no esenciales en los alimentos sin exceso ni deficiencia. La "proteína ideal" aporta exactamente el 100% de la cantidad recomendada de aminoácidos (Reese et al., 2000) esto significa que los aminoácidos no se aportan en exceso en comparación con otros. Como resultado, se maximiza la retención de proteínas (un beneficio en comparación con la ingesta de proteínas) y se minimiza la excreción de nitrógeno. Esto es posible con una combinación de concentraciones de proteínas adecuadas y aminoácidos cristalinos adicionales. Esto también significa que se conoce la verdadera digestibilidad de los aminoácidos (FEDNA, 1998).

La definición de proteína ideal es extremadamente importante para la industria avícola porque se refiere al equilibrio exacto de aminoácidos esenciales en la ración del ave. Este balance debe ser capaz de satisfacer las necesidades integrales de todos los aminoácidos necesarios sin deficiencias ni excesos (Vargas, 2018).

#### **2.5. Lisina**

Castro y Chirinos (2007) mencionan que el aminoácido lisina, al igual que algunos polipéptidos esenciales, participa en tareas de desarrollo y reconstrucción de componentes celulares además participa en el balance de hormonas y anticuerpos del sistema inmunológico.

Moncayo (2012) refiere que la cría de animales está definido por dos factores principales, el 75% de los cuales se deben a circunstancias ambientales y el 25% corresponden a factores genéticos. Las circunstancias ambientales incluyen el clima, la manipulación y sobre todo el alimento. Esto último es importante porque afecta al 80% (del 75%) del producto. De ello se infiere que incluso si un animal tiene buen temperamento genético, si las condiciones ambientales no son satisfactorias, no dará ni mostrará buena producción.

## **2.6. Ganancia de peso**

Quispe (2010) realizó una investigación donde se emplearon 380 cuyes destetados y se les suministró una ración de salvado de trigo, adicionando metionina y lisina, donde se determinó que el mayor incremento de peso fue los que tenían 0.68% (611.76g) de lisina en la fase de acabado.

Tineo (2017) argumenta, no se hallaron diferencias significativas con respecto a la ganancia de peso a los 75 días de tratamiento (al final de la fase) ( $P < 0.05$ ) entre T1 (643.48) y T2 (648.70 g) y fueron a su vez más alto al tratamiento control (608.33 g); Luego, en el tratamiento de control T0, Mantaro (647.07 g) resultó mejor que Kory (569.6 g) y dio una variación relevante estadísticamente ( $p < 0.05$ ). Además, Comettant (2017) realizó investigaciones en el criadero de cuyes “San José” ubicado en la Región de Cajamarca, se trabajó durante ocho semanas, el peso vivo/cuy/día fue de 10.52 g para T3 ( $P < 0.05$ ).

Miranda (2015) trabajó con 20 cuyes machos, destetados, utilizando dos tratamientos, los cuyes del T1 fueron sustentados con 14 g de alfalfa más 20 g de grano de cebada que contenía 0.80% lisina y 0.70% metionina + cistina y, en el T2 los cuyes igualmente comieron alfalfa y 20 g de grano de cebada que contenían 0.90% de lisina y 0.80% de metionina + cistina por dos meses y una semana; la ganancia de peso vivo/día fue de 8.59 g en cobayos del T1 y 10.78 g en cobayos del T2 ( $P < 0.05$ ).

Comettant (2016) realizó investigaciones en el criadero de cuyes “San José” ubicado en la región de Cajamarca, se trabajó durante ocho semanas, el peso vivo/cuy/día fue de 10.52 g para el T3 ( $P < 0.05$ ).

## **2.7. Consumo de alimento**

Comettant (2016) trabajó con 40 cuyes machos de raza Perú, la ingesta promedio de alimento por cuy en BMS. por día resultó de 43.01 g con el T3; 42.94 g para T2 y 42.91 g para T1, lo que indica que ambos consumos son muy cercanos. Sarmiento (2014) comentó; el consumo de alimento en el periodo de acabado de cuyes machos con dieta combinada (pienso + concentrado)

llegaron a consumir 38.3 g de alimento balanceado. Mientras Miranda (2015) reporta con respecto a consumo total de alimento/cuy/día, expresado en base de materia seca (SMB) de 51.78 g para T1 y 53.10 g para T2 ( $P \geq 0.01$ ).

## **2.8. Conversión alimenticia**

Miranda (2015) en cuyes evaluados, con 02 tratamientos, el T1 cuyes abastecidos con alfalfa más 20 g de grano de cebada que contiene 0.80% lisina y 0.70% metionina + cistina; el T2 también alimentados con alfalfa adicionando 20 g de granos de cebada que contiene 0.90% de lisina y 0.80% de metionina más cistina a lo largo de nueve semanas; la conversión alimenticia fue 6.10 para T1 y 4.90 para T2 ( $P < 0.01$ ). La conclusión es que la mejor conversión alimenticia se dio en los cuyes de T2.

Tineo (2017) evaluó comestible balanceado preparado con materias primas de la zona con inclusión de componentes proteicos esenciales (metionina, lisina y treonina) con una proporción de 0.25 y balanceada libre de aminoácidos esenciales a cuyes durante el crecimiento y engorde; las raciones se evaluaron por un periodo de 8 semanas suministradas ad libitum, más agua, agregándose forraje al 10% del peso vivo para ambos tratamientos. Teniendo como resultados en cuanto a conversión alimenticia 3.25 (T1) y 3.34 (T2).

Quispe (2010) realizó una investigación en el INIA Santa Ana de Huancayo para estimar la eficiencia de producción de cuyes, abastecidos con alimento con distintos grados de metionina y lisina en el transcurso del crecimiento y el engorde. Al finalizar el ensayo nutricional (75 días), se obtuvieron los siguientes resultados de conversión alimenticia: (Tratamiento 1) 9.64; (Tratamiento 2) 10.36 y (Tratamiento 3) 9.37. Comettant (2016) trabajó durante ocho semanas, manifestando que la mejor conversión alimenticia fue de 4.03 para T3 ( $P \leq 0.01$ ).

## **2.9. Demandas nutricionales del cuy**

Vergara (2008) infiere que la dietética cumple un rol crucial en todas las empresas pecuarias; una ingesta nutricional adecuada aumenta la producción, conocer las necesidades nutricionales de las cobayas permite preparar una ración equilibrada y concentrada que satisfaga las exigencias de mantenimiento, crecimiento y engorde. También precisa la cantidad de nutrientes que se debe proporcionar en la fase final (64-84 días), esto requiere energía digestible 2700 kcal/kg, fibra cruda 10%, lisina total 0.85%, proteína total 17%, metionina total 0.34 %, metionina + cistina total 0.70%, arginina 1.10%, treonina 0.56%, triptófano total 1.17%, calcio 0.80%, fósforo total 0.40% y sodio 0.20%.

NRC (1995) publicó las exigencias dietéticas para cobayas en una misma clasificación y similares a los de experimentación, mientras que Vergara (2008) publicó requerimientos

nutricionales definidos para cobayas (Tabla 1) separados por etapa evolutivo indicando diferencias en todos los ingredientes nutricionales en interacción con NRC (1995), excepto para los minerales calcio, fósforo y sodio, que reflejaron los mismos criterios.

## 2.10. Suplementación en cuyes con vitamina C

Olazábal (2019) menciona; el ácido ascórbico (ascorbato, vitamina C) es uno de los más relevantes antioxidantes solubles en agua que resguardan a las células contra los efectos desfavorables del estrés oxidativo. Los animales domésticos tienen la aptitud de sintetizar vitamina C a partir de la glucosa por una serie de enzimas presentes en el hígado y riñón. La enzima vital para que se de esta síntesis es la L- gulonolactona oxidasa que no se encuentra en los humanos, cuyes y primates.

**Tabla 1.** Demandas nutricionales de cuyes mejorados, utilizados en programa (sistema) intensivo.

Nutrientes	NRC (1995)	Vergara (2008)		
		Inicio 15 - 28 días	Crecimiento 28 - 63 días	Acabado 64 - 84 días
PB, %	18.00	20.00	18.00	17.00
ED, kcal/kg	3000.00	3000.00	2800.00	2700.00
Fibra, %	15.00	6.00	8.00	10.00
Vitamina C, mg/100g	20.00	30.00	20.00	15.00
Aminoácidos totales (%)				
Lisina	0.84	0.92	0.83	0.78
Metionina	0.36	0.40	0.36	0.34
Metionina + Cistina	0.60	0.82	0.74	0.70
Treonina	0.60	0.66	0.59	0.56
Triptófano	0.18	0.20	0.18	0.17
Arginina	1.20	1.30	1.17	1.10
Valina	0.84	-	-	-
Isoleucina	0.60	-	-	-
Leucina	1.08	-	-	-
Histidina	0.36	-	-	-
Fenilalanina	1.08	-	-	-
Minerales (%)				
Calcio	0.80	0.80	0.80	0.80
Fósforo	0.40	0.40	0.40	0.40
Sodio	0.20	0.20	0.20	0.20

1 Consejo Nacional de Investigación NRC (1995), (NRC (1978))

2 Vergara, (2008) Inicio (1-28 días), Crecimiento entre (29-63 días), Acabado (64-84 días)

Tomando los requerimientos de aminoácidos detallados en tabla 1, se estima la relación lisina: aminoácidos totales (Tabla 2), esta relación servirá de base para plantear la siguiente investigación.

**Tabla 2.** Interacción óptima de determinados aminoácidos referente a la lisina, para cuyos (Preparado a partir de la tabla 1).

Aminoácidos totales (%)	NRC (1995)	Vergara (2008)		
		Inicio 15 - 28 días	Crecimiento 28 - 63 días	Acabado 64 - 84 días
Lisina	100	100	100	100
Metionina	42.86	43.48	43.37	43.59
Metionina + Cistina	71.43	89.13	89.16	89.74
Treonina	71.43	71.74	71.08	71.79
Triptófano	21.43	21.74	21.69	21.79
Arginina	142.86	141.30	140.96	141.03
Valina	100.00	-	-	-
Isoleucina	71.43	-	-	-
Leucina	128.57	-	-	-
Histidina	42.86	-	-	-
Fenilalanina	128.57	-	-	-

### 2.11. La raza Kuri

Establecida por MIDAGRI a través del INIA se distingue por gozar de una alta capacidad cárnica con un 73.5% de carcaza; además pueden ser explotada en los 3 sistemas de producción: el familiar, familiar comercial y comercial. Tiene la aptitud de alcanzar su peso comercial de un kilo a las ocho semanas de edad, reduciendo su tiempo de liberación al mercado (Chauca, 2023).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Localización del campo experimental**

La actividad fue realizado en la Universidad Nacional Agraria de La Selva (UNAS) – Tingo María, Perú. Geográficamente, esta región se ubica en medio de las cordilleras central y oriental. Se considera un bosque tropical húmedo pre-montado ubicado en latitud sur 9° 17' 58" y 76° 01' 07" longitud oeste, altitud a 665 m.s.n.m., el clima es de zona tropical húmedo, la temperatura media anual es de 24°C, la cantidad de caída de lluvia es de 3660 mm y la humedad referente promedio es de 80%.

La fase de investigación duró 15 días; el tipo de investigación es experimental.

#### **3.2. Instalaciones para el experimento**

El establo experimental de cuyes posee un área de 492 m<sup>2</sup>, del cual se utilizó 139 m<sup>2</sup>, está constituido de piso de cemento, zócalo de concreto, techado con calamina, tiene tragaluz. Los animales fueron alojados en aulas construidas de madera y red metálica, la jaula tiene 0.40 metros de altura y 0.80 metros de ancho y el largo de 3.60 metros, la red metálica es de ¾ de pulgada en el flanco lateral y de ¼ de pulgada en el piso, las mismas que fueron divididas en partes iguales (1 para cada reiteración); se hicieron uso de comederos y bebederos de cerámica.

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

Empleamos 45 cuyes hembras de 54 días de vida, adquiridos del Instituto Nacional Agrario (INIA), La Molina- Lima.

#### **3.4. Periodo de evaluación**

El tiempo de evaluación se realizó en la etapa de acabado (54- 69 días) y el pesaje se realizó al inicio y al término de la valoración.

#### **3.5. Alimentación**

La ración utilizada para este trabajo se proporcionó a todos los cuyes según los métodos de tratamiento recomendado. Solo se utilizó alimento balanceado formulado y granulado en forma de pellets, tomando en cuenta los requerimientos de aminoácidos que se muestran en la tabla 1 según recomendaciones de la NRC (1995) y Vergara (2008). El agua de bebida se suministró a voluntad, el mismo que ha servido de vehículo para la suplementación con 30 mg de vitamina C/animal/día, disueltos en 100 ml de agua.

#### **3.6. Sanidad**

Dos días antes del inicio del trabajo, se ha flameado el piso con lanza llamas (desinfección física), luego se ha fumigado el galpon y las jaulas con vanodine cuyo principio activo es el yodo

(desinfección química); también se ha desinfectado el piso con hipoclorito de sodio (lejía) así mismo se ha rociado el piso con cal viva, igualmente se aplicó a los animales ivermectina al 1%, vía subcutánea para controlar el ataque de los pedículos.

### 3.7. Variables independientes

Diferentes concentraciones de lisina total en la ración, estimada con base en los requisitos de NRC (1995) y Vergara (2008).

### 3.8. Tratamientos en estudio

Tomando los requerimientos de aminoácidos detallados en tabla 1, se estima la relación lisina: aminoácidos totales (Tabla 2), esta relación sirvió de base para plantear los diferentes tratamientos (tabla 3) guardando la correspondencia entre la lisina total y los demás aminoácidos.

**Tabla 3.** Definición de tratamientos en función del contenido de lisina (%) en la etapa de acabado de la dieta del cuy.

Tratamientos	Niveles de Lisina (%)
Tratamiento 1	0.72
Tratamiento 2	0.78
Tratamiento 3	0.84*
Tratamiento 4	0.90
Tratamiento 5	0.96

\* Nivel de lisina basada en NRC (1995)

La estructura de aminoácidos básicos totales de cada uno de los tratamientos derivado de niveles crecientes de lisina total en los regímenes alimenticios, se muestran en la tabla 4, además los regímenes alimenticios formuladas para cada tratamiento en la fase de acabado se muestra en la tabla 5.

**Tabla 4.** Concentración de aminoácidos totales y correlación Lisina: aminoácido, para cada grado de lisina en los regímenes alimenticios de cuyes, en la fase de acabado (54 a 64 días de vida).

Nutriente	Niveles de lisina en la dieta (%)									
	0.72		0.78		0.84		0.9		0.96	
	%	L: Aa <sup>1</sup>	%	L: Aa	%	L: Aa	%	L: Aa	%	L: Aa
PB	17		17		18		17		17	
Lisina	0.72 <sup>b</sup>	100.00	0.78	100.00	0.84 <sup>a</sup>	100.00	0.90	100.00	0.96	100.00
Arginina	1.02 <sup>b</sup>	141.03	1.1	141.03	1.20	142.86	1.27	141.03	1.35	141.03

istidina	0.31	42.86	0.33	42.86	0.36	42.86	0.39	42.86	0.41	42.86
Isoleucina	0.51	71.43	0.55	71.43	0.60	71.43	0.64	71.43	0.69	71.43
Leucina	0.93	128.57	1.00	128.57	1.08	128.57	1.16	128.57	1.23	128.57
Metionina	0.31 <sup>b</sup>	43.59	0.34	43.59	0.36	42.86	0.39	43.59	0.42	43.59
Met + Cis	0.65 <sup>b</sup>	89.74	0.70	89.74	0.60	71.43	0.81	89.74	0.86	89.74
Fenilalanina	0.93	128.57	1.00	128.57	1.08	128.57	1.16	128.57	1.23	128.57
Treonina	0.52 <sup>b</sup>	71.79	0.56	71.79	0.60	71.43	0.65	71.79	0.69	71.79
Triptófano	0.16 <sup>b</sup>	21.79	0.17	21.79	0.18	21.43	0.20	21.79	0.21	21.79
Valina	0.72	100.00	0.78	100.00	0.84	100.00	0.90	100.00	0.96	100.00

<sup>1</sup> L:Aa = Nexa Lisina: aminoácido

<sup>a</sup> Grado de aminoácidos (%) y relación Lisina aminoácido (L: Aa) en base a la recomendación de la NRC (1995).

<sup>b</sup> Grado de aminoácidos (%) y su correspondiente nexa lisina aminoácido (L: Aa) en base a la recomendación de Vergara (2008), expuesto en el cuadro 2.

**Tabla 5.** Estructura de raciones para cuyes en acabado, teniendo en cuenta niveles de lisina total.

Componente (%)	Niveles de lisina en la dieta (%)				
	0.72	0.78	0.84	0.9	0.96
Polvillo de arroz	0.73	0.36	0.55	0.66	0.33
Torta de soya de 45	5.40	8.18	10.90	13.73	16.51
Afrecho de trigo	83.04	79.98	75.75	71.99	68.88
Sal común	0.47	0.47	0.46	0.46	0.46
Carbonato de calcio	1.18	1.14	1.08	1.04	1.00
Fosfato monodivaleante (Phosbic)	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60
DL Metionina	0.06	0.09	0.09	0.17	0.21
Valina		0.02	0.05	0.08	0.10
Premezcla de vitam. y minerales	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Secuestrante (Excential)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato (Salinomocina)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Heno de alfalfa	8.35	8.97	10.30	11.04	11.66
Vitamina C	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Composición nutricional					
PB, %	16.76	17.58	18.38	19.2	20.02
Lisina total, %	0.72	0.78	0.84	0.9	0.96
Metionina total, %	0.31	0.36	0.36	0.45	0.49
Metionina + Cistina total, %	0.65	0.70	0.71	0.81	0.86
Treonina total, %	0.57	0.61	0.64	0.68	0.72
Triptófano total, %	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31
Arginina total, %	1.11	1.17	1.23	1.29	1.35
Valina total, %	0.72	0.78	0.84	0.90	0.96
Isoleucina total, %	0.53	0.57	0.61	0.65	0.70
Leucina total, %	0.98	1.05	1.11	1.17	1.24
Histidina total, %	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50
Fenilalanina total, %	0.63	0.67	0.72	0.76	0.81

Calcio, %	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
Fósforo, %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Sodio, %	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Fibra, %	10.02	10.01	10.12	10.12	10.11
ED, kcal/ kg	2800.10	2800.10	2800.10	2800.10	2800.10

### 3.9. Variables dependientes

#### 3.9.1. Ganancia de peso (g)

La masa viva de los animales se evaluó al inicio y al final del ensayo. Los cálculos se efectuaron a igual tiempo y con el animal en ayunas.

$$\text{GPD} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días}}$$

#### 3.9.2. Consumo de alimento (g)

La evaluación de la ingesta, se llevó a ejecutar individualmente teniendo en cuenta el volumen de alimento brindado menos el excedente que se encontraba en el comedero.

Esta ingesta se enuncia por la cantidad diaria de gramos de materia seca.

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

#### 3.9.3. Conversión alimenticia (g/g)

Se establece a partir del consumo de alimento dividiendo este valor por la ganancia de peso en el periodo evaluado.

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo de alimento total (g/d)}}{\text{Ganancia de peso (g/d)}}$$

### 3.10. Análisis estadístico

Los cuyes estuvieron repartidos usando el diseño aleatorio, con covariable (peso inicial) con 5 tratamientos y 9 repeticiones por tratamiento (cada cuy es valorado como una unidad experimental), se adoptó como covariable el peso inicial.

El modelo lineal aditivo utilizado es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + b(X_i - \bar{X}) + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Observación de la variable dependiente en la unidad de análisis, que corresponde al el i-ésimo tratamiento.

$U$ : Promedio.

$T_i$ : Efecto del i-ésimo de lisina.

$b$ : Factor de regresión.

$X_i$ : valor individual

$\bar{x}$ : valor promedio

$E_{ij}$ : Efecto asignado al error experimental. El cotejo de promedios se realizó a través de la prueba de Tukey al 5% del nivel de significancia.

Los datos de las variables evaluadas estuvieron analizados mediante análisis de varianza de la regresión para determinar el nivel óptimo.

$$Y_i = A + Bx_i + Cx_i^2 + E$$

Donde:

$Y_i$ : Variable dependiente, í-ésima observación

$A, B, C$ : Indicadores de la ecuación, que generalmente son no identificados

$E$ : Error asociado al modelo

$X_i$ : Valor de la í-esima observación de la variable independiente

**3.11. Croquis de distribución de tratamientos**

<b>T4R2</b>	<b>T3R9</b>	<b>T1R6</b>	<b>T1R2</b>	<b>T2R1</b>
<b>T5R1</b>	<b>T5R3</b>	<b>T1R8</b>	<b>T2R2</b>	<b>T5R6</b>
<b>T3R2</b>	<b>T1R7</b>	<b>T1R9</b>	<b>T1R4</b>	<b>T4R7</b>
<b>T3R3</b>	<b>T5R8</b>	<b>T2R8</b>	<b>T2R6</b>	<b>T4R6</b>
<b>T4R4</b>	<b>T2R5</b>	<b>T3R6</b>	<b>T2R3</b>	<b>T5R2</b>
<b>T2R9</b>	<b>T3R4</b>	<b>T4R5</b>	<b>T5R5</b>	<b>T1R1</b>
<b>T5R7</b>	<b>T3R5</b>	<b>T2R4</b>	<b>T5R9</b>	<b>T1R3</b>
<b>T3R7</b>	<b>T4R3</b>	<b>T2R7</b>	<b>T1R5</b>	<b>T4R9</b>
<b>T3R8</b>	<b>T4R1</b>	<b>T5R4</b>	<b>T4R8</b>	<b>T3R1</b>

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Comportamiento productivo

Se obtuvieron parámetros de producción como: ganancia de peso (g/día), consumo de alimento (g/día) y conversión alimenticia: de cuyes hembras de raza Kuri alimentadas con grados ascendentes de lisina total, las cuales se muestra en la Tabla 6.

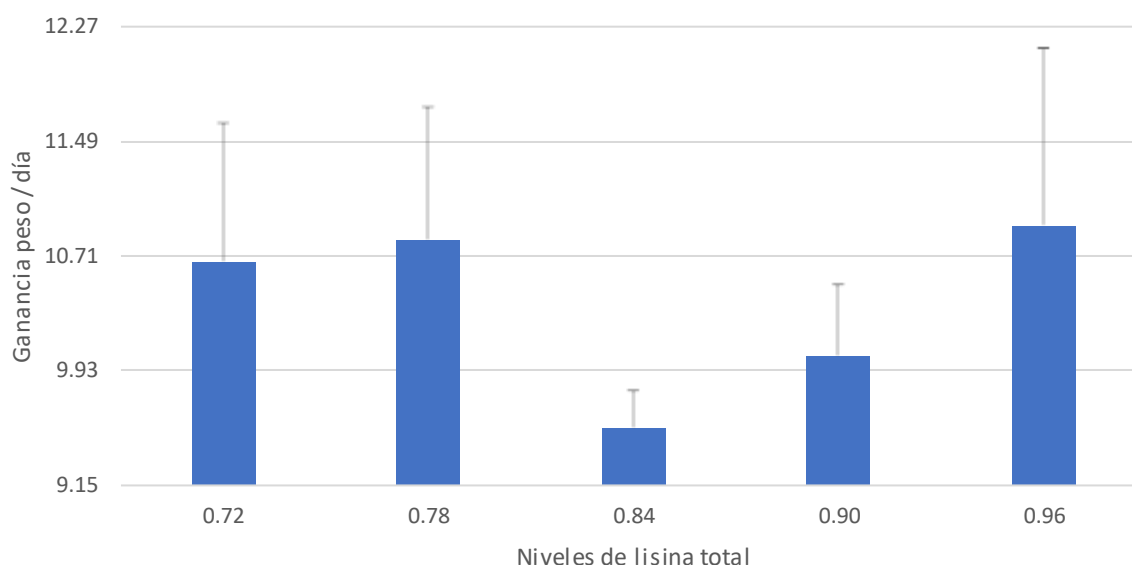
**Tabla 6.** Ganancia de peso(g/día), consumo de alimento(g/día) y conversión alimenticia en cuyes hembras de la raza Kuri, abastecidos con grados crecientes de lisina manteniendo el nexo Lisina: aminoácidos, en el periodo de acabado.

Niveles de lisina en la dieta (%)	Variables		
	Ganancia de peso (g/día)	Consumo de alimento (g/día)	Conversión alimenticia
0.72	10.67 ± 0.94	37.01 ± 3.18	3.49 ± 0.42
0.78	10.82 ± 0.90	40.25 ± 3.26	3.73 ± 0.27
0.84*	9.54 ± 0.25	34.90 ± 3.42	3.66 ± 0.36
0.90	10.03 ± 0.48	38.22 ± 3.55	3.81 ± 0.36
0.96	10.92 ± 1.20	37.85 ± 3.18	3.49 ± 0.32
p valor	0.003	0.021	0.217

### 4.2. Ganancia de peso

Los logros alcanzados durante la investigación muestran que los cinco tratamientos utilizados, mostraron variaciones estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p > 0.003$ ), observándose una mayor ganancia de peso con un nivel 0.96% de lisina ( $10.92 \pm 1.20$  g/día). Al comparar estos resultados obtenidos con otros estudios se encontró que, son menores a lo reportado por Castillo (2010), quien obtuvo una ganancia de peso de 17.6 g/día con cuyes machos de una raza mejorada en Ecuador. De igual manera Figueroa y Viviana (2017), obtienen ganancias de peso similares utilizando una ración mixta de balanceado preparado con ingredientes de la región y adicionando aminoácidos esenciales como (lisina, metionina y treonina) en cuyes machos durante el acabado obtuvieron una ganancia de peso de 9.8 g/día; también se obtuvieron menores resultados en comparación a lo registrado por León et. al (2016), quien reporta ganancia de peso entre 9.28 y 12.17 g/día. También se puede observar en el anexo 1 en relación al peso final que los cuyes hembras del presente trabajo están por debajo de lo recomendado por Chauca (2022), quien manifiesta que los cuyes de la raza Kuri se llega a comercializar a las ocho semanas de vida con peso final de 965.5 g.

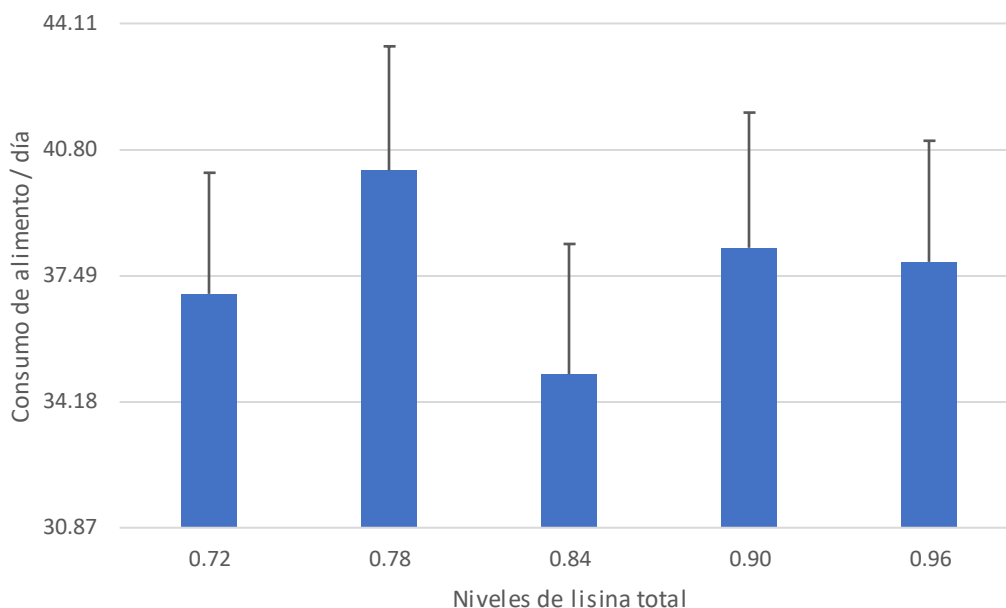
Por lo tanto, las diferencias de ganancia de peso permiten deducir, que el grupo genético (raza) utilizado y el sexo influyeron en ello, ya que se trabajó con cuyes hembras.



**Figura 1.** Ganancia de peso, considerando los niveles de lisina en la dieta

#### 4.3. Consumo de Alimento

Los logros de consumo de alimento (tabla 6 fig. 2), muestran que los grados de lisina incidieron significativamente ( $p < 0.05$ ), revelando un mayor consumo de alimento con un grado de 0.78%, Valverde (2006) reportó 42 g/día, Cahuana (2008) consiguió un consumo promedio de 56.4 g/día con una alimentación mixta en cuyes machos, en tanto Vergara (2008) señala en animales mejorados machos una alimentación mixta de 30.76g y 22.84g respectivamente en la costa central a las 9 semanas de edad; estas diferencias existentes con el presente trabajo, probablemente se deben al tipo de alimentación, propiedades del alimento, de los componentes utilizados, el factor genético y el sexo, porque se emplearon solo cuyes hembras, provenientes de Lima. Lo cual demuestra que las cuyes hembras normalmente presentan respuestas productivas significativas menores con relación a los machos, especialmente de la raza Perú que está demostrado su alta precocidad.

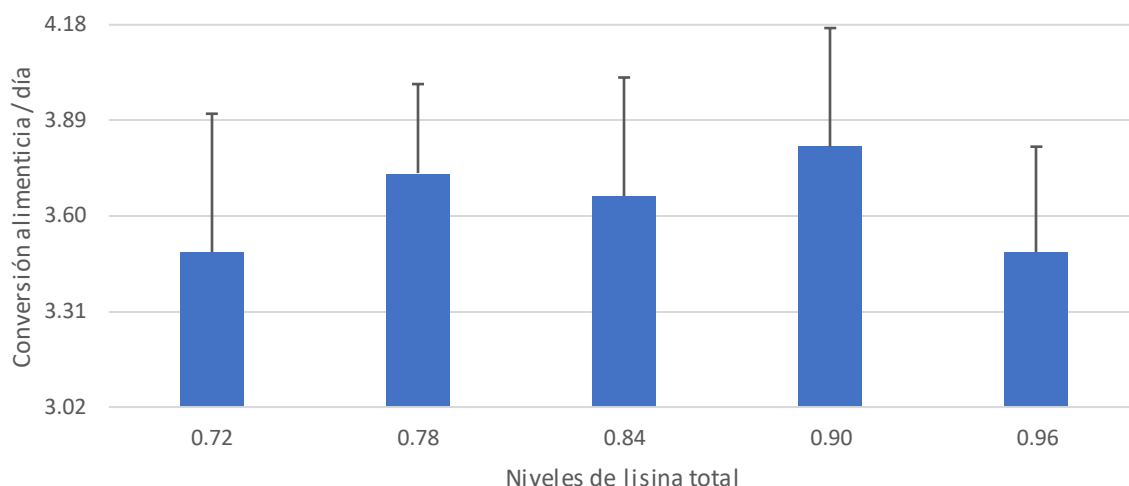


**Figura 2.** Consumo de alimento, considerando los porcentajes de lisina en la dieta.

#### 4.4. Conversión alimenticia

En cuanto a los logros de conversión alimenticia (tabla 6), indican que los niveles de lisina no determinan significancia en análisis de datos ( $p > 0.05$ ). La conversión alimenticia durante el periodo de acabado nos reporta que nuestros resultados son similares a la conversión alimenticia reportado por Huamani (2015), que obtuvo valores de 3.49, sin embargo nuestros resultados obtenidos, muestran mejor conversión alimenticia en comparación a lo indicado por López (2018), quien consiguió valores entre 5.83 y 6.75, lo mismo sucede con Yoplac, et al., (2016) sus resultados están entre 4.44 y 5.60; Martínez (2011) quien obtuvo resultados de 3.75. Mientras que Figueroa y Viviana (2017) obtuvieron valores de conversión alimenticia de 3.34 en cuyes machos.

Estos resultados probablemente se deben a factores genéticos, calidad de los ingredientes, capacidad del animal, manejo y sanidad, lo que concuerda con lo manifestado por (Miranda, 2015), (Tineo, 2017) y (Quispe, 2010).



**Figura 3.** Conversión alimenticia, considerando los niveles de lisina en la dieta.

#### 4.5. Nivel óptimo

Los resultados obtenidos de los diversos criterios productivos (ganancia a de peso y consumo de alimento al ser sometidos a la prueba de regresión con el propósito de identificar el grado óptimo de inclusión de lisina total en dietas para cuyes hembras de la raza Kuri, no permitieron definir claramente si la observaciones presentaban una tendencia lineal o cuadrática, por consiguiente, no fue posible determinar el grado óptimo de incorporación de lisina total que vendría a ser el requerimiento de lisina total en condiciones de trópico.

## V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados y análisis conseguidos en este trabajo se extraen las siguientes conclusiones:

- La ganancia de peso en el nivel de 0.96% y el consumo de alimento en el grado de 0.78% de lisina total en la dieta específica de cobayas hembras de la raza Kuri resultan significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) durante la fase de acabado, no evidenciándose una mejora significativa ( $P > 0.05$ ) respecto a la conversión alimenticia.
- El nivel óptimo de lisina total en la dieta de cuyes hembras de la raza Kuri en el acabado al ser evaluados la ganancia de peso y consumo de alimento la tendencia no permitió definir claramente el nivel óptimo de lisina total que permitan determinar el requerimiento de lisina total en condiciones de trópico.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

- Evaluar la inclusión de mayores escalas de lisina en dietas alimenticias para cuyes hembras de la raza Kuri en el acabado, a fin de valorar su efecto sobre la precocidad y conversión alimenticia.
- Realizar trabajos de investigación con lisina, teniendo en cuenta la etapa de vida productiva.
- Realizar estudios de interacción entre la lisina y factores ambientales.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Again, H. (2014). Aminoácidos esenciales y no esenciales. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ElisvanParillo/aminocidos-esenciales-y-noesenciales>
- Airahuacho, B. V. R. (2017). Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*). *Rev. Inv. Vet. Perú* 2017; 28(2): 255-264.
- Aliaga. (2009). Producción de cuyes. Lima, PERU: Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Arnao, J.; J. P. Suarez; C, Arce; R, De La Hoz; A, L, Chango. (2014). Efecto de diferentes niveles de lisina sobre el crecimiento y la conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(3), 413-420
- Ataucusi Quispe, S. (2015). Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. In: Caritas del Perú, editor. Primera ed. Arequipa; p. 1-44.
- Benson. (2008). Producción de cuyes. Disponible. [EN LINEA]. (<http://benson.byu.edu>). Documento el 9 de febrero del 2013.
- Carbajal Chávez, C. S. (2015) Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes *Cavia porcellus* en acabado en el Valle del Mantaro
- Carrillo, L. y Hidalgo, C. (2008). Evaluación de cuatro niveles de proteína vegetal en alimento balanceado para el crecimiento y engorde de cobayos (*cavia porcellus*), en la parroquia san José de Chaltura.
- Castillo Martínez, C. A. (2011). Determinación y Evaluación de los Niveles más Adecuados de Aminoácidos Esenciales en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Castro J. y Chirinos D. (2007). Manual de formulación de raciones balanceadas para animales, CONCYTEC. Huancayo – Perú. Disponible en: Biblioteca de la Facultad de Zootecnia – UNCP.
- Castro J. y Chirinos D. (2007). Nutrición animal. Huancayo – Perú. Disponible en: Biblioteca de la Facultad de Zootecnia – UNCP.
- Castro J. y Chirinos D. (1997) Nutrición y alimentación. Huancayo – Perú. Disponible en: Biblioteca de la Facultad de Zootecnia – UNCP.
- Comettant, L. (2016). Efectos de los niveles de lisina en dietas de crecimiento y acabado de cuyes (*Cavia porcellus*) en Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1125>

- Chauca, F. L. (2023). Development of genetic improvement in guinea pigs in Perú: Formation of new breeds. *Anales Científicos*, 83(2), 109-125 (2022)
- Chauca, F. L. (2023). Programa nacional de cuyes, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), La Molina, 15024, Lima, Perú \* E-mail: lchauca@inia.gob.pe, zaldivar.lilia@gmail.com Aceptado: 21/12/2022; Publicado: 10/01/2023
- Chauca de Saldivar L. Produccion de cuyes (*Cavia porcellus*). Primera ed. Lima; (1997). p. 80-121.
- Díaz, J., Castro, J., y Cortez, A. (2018). Efecto del nivel de lisina en la dieta sobre el crecimiento y rendimiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 211-217.
- Fernández, L., et al (2015) El cuy (*Cavia porcellus*) una excelente opción para alimentación humana. *MG Mundo Ganadero*.
- Huamán, M., Vargas, M., Valencia, E., y Oviedo, E. (2017). Efecto del nivel de lisina sobre el rendimiento productivo y económico en cuyes (). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(2), 497-506.
- Lemme, A. (2003). The ideal protein concept in broiler nutrition 1. Methodological aspects-opportunities and limitations. *Amino News*. 4(1):7-14.
- Lozano Chávez. (2018) Los aminoácidos y su rol en el desarrollo y crecimiento de los pollos de engorde.
- Luque G., V. (2010). estructuras y propiedades de las proteínas .
- Milgen, J. y Dourmad, J. (2015). Concept and application of ideal protein for pigs. *J Anim Sci. Biotechnol*. 6(1): 15.
- Miranda, M.D. (2015). “Evaluacion de dos niveles de aminoácidos en raciones de crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en Cajamarca”, para optar el Título de Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca – Perú.
- Moreno, A., (2009). Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina; 132 p. Disponible en: <http://www.perucuy.com/site>.
- Quispe (2010). Niveles incrementados de lisina y metionina en dietas de crecimiento y acabado de cuyes en el INIA– Huancayo. Huancayo – Perú. Disponible en: Biblioteca de la Facultad de Zootecnia – UNCP
- Remigio R, vergara V, Chauca L. (2006). Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus* L) mejorados. Lima: Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria.

- Rico, E. (2009). Planteles de cuyes locales e introducidos en Bolivia. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. Archivo de internet pdf.
- Rios, O. (2018). Carne de cuy, la proteína no convencional que se consume en varios países de América. Obtenido de <https://actualidad.rt.com/actualidad/285810-ecuador-consumo-cobayaproteina-no-convencional>.
- Rojas, P. (2019). Efecto del nivel de lisina total en la dieta de cuyes mejorados manteniendo la relación lisina aminoácidos esenciales. Tesis para obtener el grado académico de maestro en ciencias. Con mención en producción y sanidad animal. Universidad nacional de Trujillo Perú
- Sá, L. Nogueira, E. Goulart, C. Perazzo, F. Pessoa, J. (2012). Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde. Informe. Ed. por Ají nomoto Animal Nutrition, Paraíba, Brasil.
- Saravia J., Chauca L., Sanchez C. (1978). Comparativo de dos sistemas de alimentación en cuyes (*cavia porcellus*). Lima – Perú. Disponible en: Avances en investigación, V.8(1-2) p. 27 – 30, Ministerio de agricultura y alimentación.
- Solis, W., Alarcon, P., y Gutierrez, R. (2018). Efecto del nivel de lisina en la dieta sobre el crecimiento y la eficiencia alimenticia de cuyes. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 29(2), 614-622
- Tineo, M. (2017). Suplementación de aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) en el crecimiento y acabado de cuyes machos (*Cavia porcellus*) Genotipo Perú-Ayacucho, 2750 msnm Tesis para optar al título profesional de Médico Veterinaria.
- Vargas, J., Gutiérrez, R., Chauca, L., y Sarmiento, R. (2017). Efecto de la suplementación con lisina sobre la digestibilidad y utilización del nitrógeno en cuyes (*Cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 28(2), 301-310.
- Vivas Torres J, Carballo D. (2013). Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*) Managua, Nicaragua; Universidad Nacional Agraria.
- Watford, M. y Wu, G. (2011). Proteína. Avances en Nutrición, 2 (1), 62-63.

## **VIII. ANEXOS**

## Anexo 1. Datos finales de las variables en la etapa de acabado

<i>NIVELE S</i>	<i>Peso inici</i>	<i>Peso fin</i>	<i>Ganan peso</i>	<i>ganpeso/di a</i>	<i>Consu alim</i>	<i>Cons. ali/día</i>	<i>Conver alim</i>
0.72	492	658	166.00	10.38	495	30.94	2.98
0.72	578	725	147.00	9.19	600	37.50	4.08
0.72	542	722	180.00	11.25	660	41.25	3.67
0.72	676	853	177.00	11.06	690	43.13	3.90
0.72	544	714	170.00	10.63	620	38.75	3.65
0.72	542	690	148.00	9.25	615	38.44	4.16
0.72	468	657	189.00	11.81	595	37.19	3.15
0.72	670	843	173.00	10.81	570	35.63	3.29
0.72	488	674	186.00	11.63	550	34.38	2.96
0.78	522	680	158.00	9.88	580	36.25	3.67
0.78	552	724	172.00	10.75	710	44.38	4.13
0.78	488	686	198.00	12.38	650	40.63	3.28
0.78	576	730	154.00	9.63	590	36.88	3.83
0.78	514	696	182.00	11.38	670	41.88	3.68
0.78	616	773	157.00	9.81	640	40.00	4.08
0.78	576	753	177.00	11.06	720	45.00	4.07
0.78	508	687	179.00	11.19	670	41.88	3.74
0.78	520	701	181.00	11.31	590	36.88	3.26
0.84	546	692	146.00	9.13	595	37.19	4.08
0.84	550	704	154.00	9.63	615	38.44	3.99
0.84	460	610	150.00	9.38	480	30.00	3.20
0.84	548	703	155.00	9.69	505	31.56	3.26
0.84	520	673	153.00	9.56	465	29.06	3.04
0.84	484	641	157.00	9.81	590	36.88	3.76
0.84	482	640	158.00	9.88	570	35.63	3.61
0.84	560	713	153.00	9.56	620	38.75	4.05
0.84	506	654	148.00	9.25	540	33.75	3.65
0.9	526	673	147.00	9.19	590	36.88	4.01
0.9	494	655	161.00	10.06	650	40.63	4.04
0.9	462	632	170.00	10.63	610	38.13	3.59
0.9	586	752	166.00	10.38	620	38.75	3.73
0.9	506	671	165.00	10.31	590	36.88	3.58
0.9	516	678	162.00	10.13	600	37.50	3.70
0.9	548	712	164.00	10.25	610	38.13	3.72
0.9	574	734	160.00	10.00	720	45.00	4.50
0.9	510	659	149.00	9.31	490	30.63	3.29
0.96	526	722	196.00	12.25	610	38.13	3.11
0.96	502	676	174.00	10.88	600	37.50	3.45
0.96	564	776	212.00	13.25	650	40.63	3.07
0.96	516	688	172.00	10.75	610	38.13	3.55
0.96	494	642	148.00	9.25	620	38.75	4.19
0.96	524	702	178.00	11.13	640	40.00	3.60
0.96	580	745	165.00	10.31	585	36.56	3.55
0.96	538	698	160.00	10.00	575	35.94	3.59

0.96	490	658	168.00	10.50	540	33.75	3.21
------	-----	-----	--------	-------	-----	-------	------

**Anexo 2.** Banner para ejecución de trabajo de tesis



**Anexo 3.** Ambiente y jaulas desinfectadas para el alojamiento de los animales.



**Anexo 4.** Jaulas con sus respectivos comederos y bebederos



**Anexo 5.** Haciendo el pesaje de los ingredientes alimenticios.



**Anexo 6.** Alimento preparado por tratamiento, listos para servir a los animales



**Anexo 7.** Etapa final de la preparación del alimento balanceado



**Anexo 8.** Animales distribuidos por tratamientos.



**Anexo 9.** Animales distribuidos por tratamientos.



**Anexo 10**

Análisis de varianza. Variable ganancia diaria de peso

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	Coef
Niveles de Lisina	4	13.12	3.28	4.78	0.0031	
Peso inicial	1	0.56	0.56	0.82	0.3708	-2.50E-03
Error	39	26.76	0.69			
Total	44	39.89				

Análisis de varianza. Variable consumo de alimento

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	Coef
NIVELES	4	131.57	32.89	3.27	0.0209	
Peso inici	1	51.86	51.86	5.16	0.0287	0.02
Error	39	391.99	10.05			
Total	44	599.31				

Análisis de varianza. Variable conversión alimenticia

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
NIVELES	4	0.73	0.18	1.51	0.217
Error	40	4.84	0.12		
Total	44	5.57			