

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**EFFECTOS DE LOS NIVELES DE LISINA EN DIETAS DE
CRECIMIENTO Y ACABADO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN
CAJAMARCA**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentada por el Bachiller
Leonardo Isaías Comettant Montenegro

Asesor
M.V. M.Sc. José Antonio Niño Ramos

Cajamarca-Perú
2017

DEDICATORIA

A **Dios** por brindarme
la Vida, Bendición, Fe,
y Perseverancia para
el cumplimiento de mis metas.

A mis padres: Mico y Liz, a mi
hermana: Amalia por su
apoyo incondicional.

A mi esposa: Milagros, por su apoyo
Incondicional en todo momento.

A todos mis amigos y amigas por su
Apoyo moral en todo momento.

Leonardo I. Comettant Montenegro

AGRADECIMIENTO

- A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por haberme brindado la formación profesional y a todos los docentes que se preocuparon por brindarme sus conocimientos y sabios consejos.
- A mi asesor: M. V. M.Sc. José A. Niño Ramos, quien me brindó su apoyo desinteresado en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.
- A mis amigos y compañeros de nuestra facultad.

Leonardo I. Comettant Montenegro

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de cuyes "San José" ubicada en el distrito Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca. Se trabajaron 40 cuyes machos de raza Perú, destetados de 21 días de edad. Se trabajaron cuatro tratamientos con 10 cuyes cada uno y cada uno con dos repeticiones. El tratamiento testigo 0% de lisina, el T1 con 10 cuyes alimentados con alfalfa más 30 g de cebada, más 0,80% de Lisina, el T2 con 10 cuyes alimentados también con alfalfa más 30 g de cebada, más 1,04 % de Lisina y el T3 con 10 cuyes alimentados con alfalfa más 30 g de cebada, más 1.20 % de lisina durante ocho semanas. Los pesos obtenidos fueron de 829.5 g para Testigo, 857.50 g para T1, de 866.50 g para el T2 y de 945 g para el T3. Las ganancias de peso vivo/cuy/día fueron de 8.09 g para los cuyes del Testigo, de 8.37 g para los cuyes del T1, de 8.54 g para los cuyes del T2 y 10.52 g para T3 ($P \leq 0,05$). El consumo total por cuy/día en base a materia seca (BMS) fue de 42.89 g para el Testigo, 42,91 g para T1, 42.94 g para el T2 y de 43.01 g para el T3 ($P \geq 0,01$). La conversión alimenticia fue de 5.09 para el T1, 4.98 para el T2 y 4.03 para el T3 ($P \leq 0,01$). El peso de carcasa fue de 667.0, 694.58, 701.86 y 779.95 para el Testigo, T1, T2, y T3, respectivamente; y el mérito económico fue de 33.81, 35.59, 37.93 y 40.84% para los cuyes del Testigo, T1, T2 y T3, respectivamente. Se concluye que la mejor ganancia de peso, de carcasa y la mejor conversión alimenticia fue para los cuyes del T3.

Palabras claves: Cuy, alfalfa, cebada, lisina.

ABSTRACT

This research was carried out in the "San José" guinea pig farm located in Baños del Inca district, province and department of Cajamarca. 40 Peruvian male guinea pigs were weaned, weaned 21 days old. Four treatments were worked with 10 guinea pigs each and each with two replicates. The control treatment 0% of lysine, T1 with 10 guinea pigs fed with alfalfa plus 30 g of barley, plus 0,80% of Lysine, T2 with 10 guinea pigs also fed with alfalfa plus 30 g of barley, plus 1,04% Of Lysine and T3 with 10 guinea pigs fed with alfalfa plus 30 g of barley plus 1.20% of lysine for eight weeks. The weights obtained were 829.5 g for Witness, 857.50 g for T1, 866.50 g for T2 and 945 g for T3. The gains of live weight / cuy / day were 8.09 g for Witness guinea pigs, 8.37 g for guinea pigs of T1, 8.54 g for guinea pigs of T2 and 10.52 g for T3 ($P \leq 0.05$). The total consumption per cuy / day based on dry matter (BMS) was 42.89 g for the Control, 42.91 g for T1, 42.94 g for T2 and 43.01 g for T3 ($P \geq 0.01$). The feed conversion was 5.09 for T1, 4.98 for T2 and 4.03 for T3 ($P \leq 0.01$). The carcass weight was 667.0, 694.58, 701.86 and 779.95 for the Witness, T1, T2, and T3, respectively; And the economic merit was 33.81, 35.59, 37.93 and 40.84% for Witness guinea pigs, T1, T2 and T3, respectively. It was concluded that the best weight gain, carcass and the best feed conversion was for guinea pigs of T3.

Key words: Cuy, alfalfa, barley, lysine.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CONTENIDO

PÁGINA

CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO	04
CAPÍTULO III	MATERIALES Y MÉTODOS	17
CAPÍTULO IV	RESULTADOS	23
CAPÍTULO V	DISCUSIÓN	30
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES	33
CAPÍTULO VIII	BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXO		36

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
Tabla 1:	Requerimiento nutricional del cuy.	06
Tabla 2:	Requerimientos nutricionales de aminoácidos para cuyes en las etapas de crecimiento-engorde.	10
Tabla 3:	Tratamiento Testigo (Jaula N° 1)	20
Tabla 4:	Tratamiento experimental T1 (Jaula N° 2)	20
Tabla 5:	Tratamiento experimental T2 (Jaula N° 3)	20
Tabla 6:	Tratamiento experimental T3 (Jaula N° 4)	20
Tabla 7:	Ganancias de peso (g) promedio semanal de los cuyes por tratamiento.	23
Tabla 8:	Ganancias de peso (g) promedio diario de los cuyes por tratamiento.	24
Tabla 9:	Ganancias diarias de peso por cuyes en tratamiento	25
Tabla 10:	Consumo diario de alimento en base a materia seca de los cuyes por tratamiento.	26
Tabla 11:	Conversión alimenticia promedio diario por semana de los cuyes en tratamiento.	27
Tabla 12:	Pesos (g) promedio de las carcasas y % en relación a su peso vivo de los cuyes en tratamiento.	28
Tabla 13:	Mérito económico (%) de los cuyes en tratamiento.	29

ANEXO

<u>Anexo</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
Anexo 1:	Análisis de varianza completamente al azar medido en el tiempo de los pesos.	36
Anexo 2:	Análisis de varianza completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias de los pesos semanales.	37
Anexo 3:	Análisis de varianza completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias de los pesos diarios.	37
Anexo 4:	Análisis de varianza completamente al azar medido en el tiempo del consumo de alimento en base fresca.	38
Anexo 5:	Análisis de varianza completamente al azar medido en el tiempo del consumo de alimento en base seca.	38

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cuy, desde el punto de vista nutricional, económico y social viene constituyendo una alternativa viable para mejorar en parte la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, no solo por ser una fuente importante de aporte de proteína animal (18 a 20%), sino por su agradable sabor y crianza difundida en la zona rural. En la actualidad en Cajamarca, se viene teniendo mayor auge en la producción de cuyes a escala comercial, por ello es importante determinar la valoración de los insumos que son utilizados en su alimentación, siendo esta uno de los factores de mayor importancia en la producción animal, ya que representa entre el 70 - 80% de los costos de su producción; debido a ello es importante conocer los valores nutricionales, la digestibilidad de los insumos tradicionales y no tradicionales utilizados en la alimentación de cuyes (Chauca,1998).

De los nutrientes que requiere el cuy, las proteínas juegan un rol muy importante; sobre todo sus constituyentes, los aminoácidos y dentro de ellos los denominados esenciales o limitantes como la Lisina, el mismo que al ser adicionado a dietas, permiten incrementar el volumen de masa muscular, entre otras características económicas de interés.

En este sentido se plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué efectos tendrá el uso incrementado de lisina sobre los incrementos de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa de los cuyes alimentados durante 56

días?, ¿Será económico la utilización de suplementos con niveles incrementados de lisina en el engorde de cuyes?

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres niveles de incorporación de lisina en la dieta de crecimiento y acabado de cuyes sobre las variables productivas.

2.1. OBJETIVO ESPECÍFICO

Evaluar el efecto del uso de tres dietas incrementadas en lisina sobre el incremento de peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico en los cuyes en crecimiento y acabado, en un periodo de 56 días.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. El cuy

2.1.1. Descripción Zoológica

En la escala zoológica (Moreno, 1989), se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden : Rodentia
- Suborden : Hystricomorpha
- Familia : *Caviidae*
- Género : *Cavia*
- Especie : *Cavia porcellus*
Cavia apereaaperea Lichtenstein
Cavia cutleri King
Cavia apereaaperea Erxleben
Cavia cobaya

2.2. Nutrición del cuy

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, pues el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de esta especie permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal conducentes a la generación de

productos útiles, lo cual va a permitir eficiencia en la producción cuyícola (Correa, 1988).

2.2.1. Fisiología digestiva de los cuyes

El conocer el funcionamiento del aparato digestivo, los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los alimentos, permite diseñar dietas de una forma más adecuada y evitar algunos de los problemas digestivos que son comunes en los cuyes. Los cuyes son herbívoros monogástricos que mastican intensamente los alimentos de modo que el alimento está finamente molido cuando llega al estómago, donde inicia la digestión enzimática, para luego pasar al intestino delgado, iniciando por el duodeno donde se secreta la bilis la cual ayuda a la digestión de las grasas, además la secreción del jugo pancreático que interviene en la digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas. La mayor absorción de nutrientes se realiza a nivel del intestino delgado; de la ingesta que llega al final del intestino delgado (íleon), ingresan al ciego los alimentos que tienen partículas menores a 0.5 cm de largo y que contienen carbohidratos digeribles los cuales son digeridos por fermentación bacteriana; los alimentos de mayor longitud pasan directamente al colon.

Los cuyes tienen un *ciego funcional*, que aprovechan la fibra y reutilizan el nitrógeno, esto principalmente en raciones bajas en proteína. El ciego normalmente ocupa casi el 50% de la capacidad abdominal, de ahí su importancia en la digestión de los alimentos (Correa, 1988).

2.2.2. Cecotrofia

Es la ingestión de las heces, los cuyes lo realizan como un mecanismo de compensación biológica, generalmente lo efectúan el 30% de los cuyes, este porcentaje puede variar dependiendo de la calidad de la dieta. Las heces que consumen

son seleccionadas generalmente son heces más pequeñas y blandas que principalmente provienen del ciego. El cuy toma las heces directamente del ano. Las crías pueden comer las heces de su madre, poblando los intestinos como un estabilizador de la flora bacteriana (Correa 1988).

2.2.3. Necesidades nutricionales acordes con las funciones productivas

Tabla 1. Requerimientos nutricionales del cuy.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento y engorde
Proteína	(%)	18	18-22	13-17
ED ¹	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4- 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: ¹Energía digestible. Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo, 1997.

a) Mantenimiento

El mantenimiento, se puede definir como la condición en la cual un animal no gana ni pierde peso corporal (o nutriente). En los animales en producción, hay pocas ocasiones en las que se desea solo mantenimiento, un caso puede ser en animales adultos, como machos y reproductores. Sin embargo, como un punto de referencia para evaluar las necesidades nutricionales, el mantenimiento es una marca patrón (Correa, 1988).

b) Crecimiento y engorde

El crecimiento, medido por el peso corporal, es más rápido en las primeras etapas de la vida. Cuando se expresa como un aumento en el porcentaje del peso corporal, el índice de crecimiento disminuye gradualmente hasta la pubertad, seguido por un índice aún más lento hasta la madurez. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que obviamente la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto, este desarrollo diferencial tiene sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales.

Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en los animales muy jóvenes; estas necesidades bajan gradualmente a medida que disminuye el índice de crecimiento y el animal se acerca a la madurez. El mayor aumento de peso corporal en animales jóvenes se debe principalmente a la mayor síntesis de tejido muscular, a diferencia de los animales más adultos que sintetizan mayor cantidad de grasa. El consumo de materia seca en todos los animales jóvenes es generalmente mucho mayor por unidad de peso corporal durante sus primeras etapas de vida que en los períodos posteriores. Naturalmente, el consumo total de alimento y nutrientes es menor en los animales jóvenes por su tamaño más pequeño (Correa 1988).

2.2.4. Proteína y aminoácidos en la alimentación de cuyes

-Las **proteínas** constituyen el principal componente de la mayoría de los tejidos del animal y la formación de cada uno de ellos requiere del aporte de aminoácidos, componentes estructurales de las proteínas; por lo que, el suministro inadecuado o desbalanceado de aminoácidos da lugar a

menores índices productivos y reproductivos, observándose retardo de crecimiento, problemas reproductivos como infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos (Castro y Chirinos, 1997).

Con respecto al aporte proteico de las dietas, la NRC (1995) recomienda utilizar 18% de proteína total, aportes de 0,84% de lisina, 0,36% de metionina, 0,6% de metionina+cistina, 1,2% de arginina, 0,6% de treonina y 0,18% de triptofano.

-Los aminoácidos son sustancias cristalinas, casi siempre de sabor dulce. Tienen un carácter ácido y propiedades básicas. Químicamente son ácidos carbónicos con por lo menos un grupo amino por molécula, son 20 aminoácidos diferentes los componentes de las proteínas. Las plantas pueden sintetizar todos los aminoácidos en su proceso fotosintético, mientras que los organismos heterótrofos no lo pueden hacer debiendo estar presente en sus dietas, especialmente los aminoácidos esenciales o indispensables, a partir de los cuales se pueden sintetizar los denominados no esenciales (Castro y Chirinos, 2007).

Los aminoácidos son las unidades elementales constitutivas de las moléculas denominadas proteínas, son pues los componentes con los cuales el organismo sintetiza sus proteínas específicas a nivel de las mitocondrias celulares (Castro y Chirinos, 2007).

En los animales existen ciertas limitaciones en la síntesis de aminoácidos: diez de ellos se consideran esenciales porque no pueden sintetizarse y hay que ingerirlos en la dieta. Estos aminoácidos esenciales son: Valina, Leucina, Isoleucina,

Metionina, Treonina, Lisina, Histidina, Fenilalanina. Triptófano y Arginina (solo es esencial en la etapa de crecimiento porque su síntesis endógena resulta insuficiente) (Castro y Chirinos, 1997).

- Lisina

Como aminoácido esencial, la lisina no se sintetiza en el organismo de los animales y, por consiguiente, éstos deben ingerirlo como lisina o como proteínas que contengan lisina. Este aminoácido es catalogada como el segundo aminoácido limitante en aves y el primer limitante en cerdos, por lo que se estima que también es limitante para otras especies monogástricas (Castro y Chirinos, 2007).

La lisina, junto con otros aminoácidos esenciales, interviene en funciones como el crecimiento y la reparación de tejidos, y colabora en la síntesis de hormonas y anticuerpos del sistema inmunológico. Es un aminoácido estrictamente esencial pues los animales y el hombre no pueden vía enzimática, sintetizarla, por lo tanto el alimento es la única fuente de lisina. Al igual que la metionina, a la lisina se le considera como aminoácido limitante en dietas para los animales pues la materias primas ricas en carbohidratos que componen la mayor parte de la ración animal como el maíz, sorgo, trigo, triticale, maicillo, son altamente deficientes en lisina, siendo el nivel de esta de alrededor de 0.2 a 0.4% de la materia tal como ofrecida (Castro y Chirinos, 2007).

Los requerimientos de lisina de los animales monogástricos son altos debido al elevado contenido de lisina en la carne de cerdo y aves de alrededor de 5 a 7 % de proteína. La rápida evolución de los linajes genéticos de cerdos, pollos de engorde, gallinas ponedoras, pavos, resulta en el aumento permanente de las exigencias de lisina, proporcionalmente al aumento de la eficiencia alimenticia por los simples procesos de concentración.

Además de esto, la selección genética orientada a la obtención de carnes magras, genera mayor necesidad de lisina (NRC, 1995).

En cuanto a los requerimientos de aminoácidos, algunos de ellos son sintetizados en los tejidos del animal (aminoácidos dispensables), mientras que otros no son sintetizados (aminoácidos esenciales o indispensables) como la Arginina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Triptofano, Treonina y Valina. Algunos aminoácidos con sus requerimientos sugeridos (Hidalgo, 2004):

- Arginina: 1.26% (crecimiento)
- Triptofano: 0.16 – 0.20% (crecimiento)
- Metionina: 0.43% (crecimiento), 0.31% (acabado)
- Lisina: 0.68% (crecimiento), 0.58% (acabado)

Tabla 2. Requerimientos nutricionales de aminoácidos para cuyes en las etapas de crecimiento-engorde.

AMINOÁCIDOS	CRECIMIENTO – ENGORDE
Arginina, %	1.2
Histidina, %	0.35
Isoleucina, %	0.6
Leucina, %	1.08
Lisina, %	0.8
Metionina, %	0.6
Fenilalanina, %	1.08
Treonina, %	0.6
Triptofano, %	0.18
Valina, %	0.84

NRC 1995.

2.3. Algunos trabajos suplementando aminoácidos

En la naturaleza existen más de 150 aminoácidos, pero sólo entre 20 a 22 forman las proteínas. Al igual que las plantas, los animales sintetizan proteínas que contienen entre 20 a 22 aminoácidos, pero contrariamente a las plantas, no pueden sintetizarlos todos y algunos no pueden ser sintetizados a un ritmo lo suficientemente rápido como es el requerido para un máximo crecimiento y por ello deben ser adicionados en las raciones. Los aminoácidos que se encuentran en mayores proporciones en la proteína corporal son la lisina, arginina, leucina, valina, treonina, fenilalanina, isoleucina, histidina, tirosina, cistina, metionina, triptofano, entre otros; por lo que una ración balanceada en aminoácidos deberá proveer las proporciones similares a las del organismo o a las del producto proteico sintetizado. Cada proteína es construida en forma precisa para servir a su función específica dentro del organismo y tiene una estructura determinada genéticamente. Las proteínas en cada especie son características de ellas y muchas se pueden distinguir en forma inmunológica (Castro y Chirinos, 1997).

Hasta el momento no es posible establecer una norma de alimentación proteica que se exprese solamente en términos de aminoácidos, pero se intensifican las investigaciones tendientes a determinar las necesidades de los aminoácidos esenciales; entre ellos tenemos estudios realizados en Estados Unidos, sobre la arginina, que indican como un nivel adecuado 1,26%. El triptófano entre 0,16 a 0,20%. Los aminoácidos azufrados han sido estimados con dietas en base a 20% de proteína de soya, hallando como adecuados valores de 0,71% (0,36% de L-cistina y 0,35% de L-metionina), la D-metionina no es tan activa como el isómero L. En otros trabajos se observa mejores respuestas con el empleo de 0,44% de metionina en la ración. Trabajos en cuyes, realizados en la UNA La Molina (Lima-Perú), sugieren que el requerimiento de aminoácidos azufrados con dietas prácticas para la

etapa de crecimiento (21-49 días) es de 0,43% y para el acabado (49-91 días) de 0,31%. Mientras que se ha sugerido un valor de 0,68% para lisina durante el crecimiento y 0,58% para el acabado. Dichos niveles permitieron las mejores ganancias de peso y conversiones alimenticias.

Las necesidades de los aminoácidos lisina y los azufrados metionina más cistina establecidos por NRC (1995) para el cuy de crecimiento normal, fueron evaluados por Remigio *et al* (2006), utilizando las facilidades del Programa de Crianzas Familiares del INIA, con animales machos mejorados en crecimiento, los resultados indican que el nivel establecido por NRC (1995) para metionina más cistina de 0,60% (3,3% del nivel de proteína), no es suficiente para promover el mayor crecimiento, siendo necesario incrementar el nivel en 15%, a 0,70% (3,9% de la proteína). Así también se encontró una mejor respuesta cuando la relación de aminoácidos azufrados y lisina es de 90%. El nivel de lisina establecido por NRC (1995), permite un crecimiento adecuado.

Las evaluaciones realizadas por Airahuacho y Vergara (2007), incrementando los niveles de aminoácidos en 10% sobre los requerimientos de NRC (1995), promueven el crecimiento y mejora la conversión del alimento, siendo más consistentes a mayor nivel de energía digestible.

En un ensayo realizado en la Granja de Yauris – UNCP se evaluaron suplementos isoenergéticos, con diferentes niveles de proteína, considerando un programa de alimentación de 4 fases, en 84 días: Los primeros 21 días, luego del destete se denominó fase de Inicio, los siguientes 21 días la de Crecimiento I, los siguientes 21 días la de Crecimiento II y los restantes 21 días la de Acabado. Se utilizaron cuyes machos y hembras, de 20 días de edad, los cuales recibieron

diariamente cantidades similares de forraje verde (*Ryegrass italiano*) y sus respectivos concentrados. En el inicio se tuvieron 4 niveles de proteína total, desde 17,5 hasta 25,0%, los cuales fueron disminuyendo progresivamente en las siguientes fases correspondientes. Los suplementos elaborados con cebada molida, afrecho de trigo, harina de pescado, sal común, harina de huesos y carbonato de calcio. Finalizado el experimento, se informa que los animales que tuvieron acceso a 4 suplementos (inicio, crecimiento I, crecimiento II y acabado), tuvieron los mayores incrementos de peso (686 en relación a los demás que estaban entre 607 y 656 g ($P \leq 0,05$)). La conversión alimenticia (CA) registrada al final del ensayo, también fue más eficiente conforme se utilizaron dietas múltiples en el programa de alimentación de los cuyes, siendo para la de 4 suplementos 7,70; mientras que para la de un solo suplemento fue 8,07. El rendimiento de carcasa con el tratamiento de 4 suplementos fue 65,75%, mientras que con el programa de alimentación de un solo suplemento fue 63,93%, habiéndose incrementado el RC en 2,85%. Con respecto a la acumulación de grasa abdominal, indicador de calidad de la carcasa, con el uso del programa de 4 suplementos fue 1,08%, mientras que con el uso de un solo suplemento durante los 84 días de alimentación fue 1,31%, observándose un efecto positivo sobre la calidad de la carcasa cuando se emplean programas proteicos más acorde a las necesidades de los animales conforme avanza la edad y el periodo de crianza y engorde. Los rendimientos de carcasa en los machos estuvieron entre 64,19 y 66,19% y en las hembras entre 62,52 y 65,30%. La acumulación de grasa lumbocoxal en los machos estuvo entre 0,50 y 0,64% y en las hembras entre 1,67 y 1,97% (Castro y Chirinos, 1997).

2.4. Tesis en cuyes alimentados con raciones que aportan lisina

En un trabajo de tesis con 20 cuyes machos de raza Perú, destetados de 21 días de edad, se trabajaron dos tratamientos, el T1 con cuyes alimentados con

alfalfa más 20 g de cebada que incorpora 0,80 % de Lisina y 0,70 % de Metionina + Cistina y el T2 con cuyes alimentados también con alfalfa más 20 g de cebada que incorpora 0,90 % de Lisina y 0,80 % de Metionina + Cistina durante nueve semanas. Los pesos obtenidos fueron de 910 g para T1 y de 1053,93 g para el T2. Las ganancias de peso vivo/cuy/día fueron de 8,59 g para los cuyes del T1 y de 10,78 g para los cuyes del T2 ($P \leq 0,05$). El consumo total por cuy/día en base a materia seca (BMS) fue de 51,78 g para T1 y de 53,10 g para el T2 ($P \geq 0,01$). La conversión alimenticia fue de 6,10 para el T1 y de 4,90 para el T2 ($P \leq 0,01$). Se concluye que la mejor ganancia de peso y la mejor conversión alimenticia fue para los cuyes del T2 (Miranda, 2015).

2.5. Rendimiento de carcasa en los cuyes

En un trabajo se menciona que los estudios en la etapa de producción, involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. La carcasa en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones. Entre los factores que influyen en el rendimiento se tiene el tipo de alimentación, la edad, el genotipo y la castración. Esta misma investigadora, al evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcasa de cuyes machos de tres meses de edad, alimentados exclusivamente con forraje, reporta rendimientos de carcasa de 56,57%, los pesos a la edad de sacrificio fueron de $624 \pm 56,67$ g. Este rendimiento mejoró a 65,75% en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, siendo los pesos a la edad de sacrificio fueron $852,44 \pm 122,02$ g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada que incorpore aminoácidos, mejora los rendimientos de carcasa a 70,98%, pesos a la edad de sacrificio de $851,73 \pm 84,09$ g (Chauca *et al*, 1992a).

Existe en el mercado dos tipos de cuyes destinados para el consumo, los «parrilleros», que son cuyes de 3 meses de edad, y los de «saca»,

que corresponden a cuyes hembras después del tercer parto. Al mercado deben salir animales parejos en tamaño, peso y edad, con esto se consigue carcasas de excelente calidad. No deben sacrificarse animales golpeados ni con afecciones fungosas que desmerecen la calidad de la carcasa. En productores se logra rendimientos de carcasa de 60,42 por ciento en cuyes de recría y de 63,40 por ciento en animales de saca. Los pesos de carcasas logrados a los 3 meses fueron de $669 \pm 116,0$ g y $706,5 \pm 92,3$ g, respectivamente para cuyes de 3 meses de $1\ 040,0 \pm 169,2$ g y de $1\ 072,9 \pm 101,0$ gramos (Chauca, 1997).

El rendimiento de carcasa de la LÍNEA PERÚ a los dos meses de edad llega a 73 %, habiéndose registrado una mayor masa muscular, su relación hueso músculo es mejor a la de las otras líneas. La longitud de la canal nariz-coxis mide 33.5 cm., el porcentaje de peso de la cabeza equivale al 15.8 ± 1.27 % del peso de la carcasa con vísceras comestibles. Los brazuelos y piernas pesan 552 g correspondiendo a 270 g a brazuelos y 282 g a piernas. Las mermas por refrigeración son del orden del 0.54 %. Concluyendo las evaluaciones de los parámetros productivos se han realizado estudios de carcasa. La carne de cuy es de alto valor biológico. El contenido de proteína se incrementa con la edad del animal. Se han logrado niveles máximos de 20.6 % (INIA, 2006).

Los cuyes parrilleros de la raza Perú alcanzan un kilogramo de peso a las 8 semanas de edad. La conversión alimenticia de los cuyes machos en crecimiento es de 3.03 al ser alimentado con concentrado *ad libitum* más forraje restringido. Como línea mejorada precoz, es exigente en la calidad de su alimento, exige raciones con 18 PT y 3000 Kcal, puede responder a una alimentación con forraje restringido. El rendimiento de carcasa es de 73% con una calidad nutricional excelente, tiene un alto contenido de proteína (20.5 %) y baja en grasa (3.3 %) (INIA, 2006).

El INIA (2006), reporta que los rendimientos de carcasa de la Raza Perú, para cuyes a la parrilla y saca, son 77,7 y 78,8%, respectivamente; indicando que el rendimiento de tejido muscular fue de 70,5 y 66,5%, respectivamente; con contenidos de grasa de 4,2 y 9,1%, correspondientemente.

Con respecto a los parámetros de la carcasa para la exportación, Supermercado Wong – Lima viene comercializando carcasas de cuy con cabeza y patas, refrigeradas con y sin macerado y sin empaque. El rango de pesos que la empresa acepta va de 600 a 700 g por carcasa y carcasas de 1000 a 1200 g, las cuales pertenecen a otro grupo (Portal de Internet sobre exportación de cuyes, 2006).

Hipermercados TOTTUS. Las características del cuy que compran son las siguientes: carcasas con cabeza, con patas, vísceras comestibles, con empackado simple y base de tecnopor. El comprador (Tottus) es el encargado de darle valor agregado al producto. Dicha labor se realiza en cada local de la empresa, por esta razón se puede observar el producto macerado refrigerado y el producto sin macerar envuelto en una filmina plástica con base de tecnopor (Portal de Internet sobre exportación de cuyes, 2006).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de cuyes “San José” ubicada en el distrito de Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca, lugar que cuenta con las siguientes características geográficas y meteorológicas:

◆ Altitud	:	2,720 msnm
◆ Latitud Sur	:	7° 08´
◆ Longitud Oeste	:	78° 29´
◆ Temperatura Promedio Anual	:	15.5°C
◆ Temperatura Máxima Promedio	:	22° C
◆ Temperatura Mínima Promedio	:	07° C
◆ Precipitación Promedio Anual	:	650 - 700 mm
◆ Humedad Relativa Media Anual	:	60 %
◆ Radiación Global	:	450 Long/día
◆ Insolación Promedio Anual	:	6.0 horas de sol

* Fuente: SENAMHI del Departamento de Cajamarca (2015).

3. 2. Materiales

a) Material experimental

Cuyes: Se trabajaron 40 cuyes destetados de la raza Perú, todos de sexo macho de aproximadamente 21 días de edad para la parte experimental.

b) Instalaciones

Jaulas: Se utilizaron 04 jaulas, cada una midió 3 m de largo, 0.90 m de ancho y 0.60 m de altura, con dos divisiones, en donde se alojaron 05 cuyes por división (cada división fue una repetición).

c) Equipo

Balanza digital para pesar los cuyes

Comederos de arcilla

Rastrillos

Palana

Escoba

Plástico

d) Otros insumos

Cebada molida

Lisina en polvo

Cal en polvo

Desinfectante

4.3. Metodología

a) De la alimentación

La ración base fue alfalfa. Se entregó el forraje en dos turnos (mañana y tarde). La cantidad ofrecida fue de un 40% en relación a su peso vivo promedio teniendo en cuenta el peso semanal. Adicionalmente a la alfalfa, se les entregó a los cuyes un suplemento concentrado (cebada molida) en comederos de arcilla en dosis de 30

gramos por cuy/día tanto en la fase de crecimiento como de acabado. En la cebada molida, se incorporó la lisina tal como se detalla en los tratamientos, menos al tratamiento testigo.

b) Sanidad

Los cuyes fueron dosificados con un antiparasitario de amplio espectro a base de Ivermectina + Clorsulon, en dosis 0.3 ml/vía sub cutánea, antes de iniciar el experimento.

c) Higiene

Durante el ensayo, se tuvo en cuenta la limpieza diaria del estiércol y caleado semanalmente con la finalidad de mantener el área desinfectada.

d) Tratamientos en estudio

Los 40 cuyes fueron distribuidos aleatoriamente en las cuatro jaulas (una por tratamiento). Cada jaula tuvo dos divisiones, ubicando 05 cuyes en cada división. Cada división fue una repetición.

Al tratamiento testigo no se le agrego lisina en la ración, para poder hacer la comparativa con el resto de tratamientos.

Al tratamiento experimental (T1) con 10 cuyes, se les incorporó niveles normales de lisina tanto en crecimiento y engorde (0.8%), incorporado en la cebada grano molida.

El tratamiento experimental (T2) también con 10 cuyes, recibieron un 30% más de lisina en la fase de crecimiento y engorde (1.04 %), incorporado en la cebada grano molida.

El tratamiento experimental (T3) con 10 cuyes, recibieron un 50 % más de lisina en la fase de crecimiento y engorde (1.20 %), incorporado en la cebada grano molida.

Distribución de los cuyes

Tabla 3. Tratamiento testigo (Jaula N° 1).

Fases	N° Cuyes por repetición		Nivel de Inclusión de LISINA (%)
	Repet. N° 1	Repet. N° 2	
Crecimiento y acabado	05	05	0.00

Tabla 4. Tratamiento experimental T1 (Jaula N° 2).

Fases	N° Cuyes por repetición		Nivel de Inclusión de LISINA (%)
	Repet. N° 1	Repet. N° 2	
Crecimiento y acabado	05	05	0.80

Tabla 5. Tratamiento experimental T2 (Jaula N° 3).

Fases	N° Cuyes por repetición		Nivel de Inclusión de LISINA (%)
	Repet. N° 1	Repet. N° 2	
Crecimiento y acabado	05	05	1.04

Tabla 6: Tratamiento experimental T3 (Jaula N° 4).

Fases	N° Cuyes por repetición		Nivel de Inclusión de LISINA (%)
	Repet. N° 1	Repet. N° 2	
Crecimiento y acabado	05	05	1.20

e) Evaluación de Parámetros productivos

Ganancia de peso

La ganancia de peso se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$Gp = Pf - Pi$$

Donde:

$$Gp = \text{Ganancia de peso.}$$

$$Pf = \text{Peso final.}$$

$$Pi = \text{Peso inicial.}$$

Consumo de alimento

El consumo real de alimento se determinó todos los días, para ello se colocó plástico debajo de las jaulas para colectar el forraje no consumido y poder calcular por diferencia de lo ofrecido, el consumo real.

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento (B.M.S.)}}{\text{Ganancia de peso vivo (g)}}$$

Rendimiento de carcasa

Se evaluó el rendimiento de carcasa de cada tratamiento; para ello se sacrificaron 02 cuyes por tratamiento.

Para evaluar el rendimiento de carcasa se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa} = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso antes de sacrificio (g)}} \times 100$$

Mérito económico

El mérito económico se evaluó mediante la siguiente fórmula:

$$ME = \frac{VFA - (VIA + GA)}{VIA + GA}$$

Donde:

ME = Mérito Económico.

VIA = Valor Inicial del Animal.

VFA = Valor Final del Animal.

GA = Gasto de Alimentación.

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 56 días (08 semanas experimentales).

g) Diseño Estadístico

El presente trabajo se ajustó a un diseño estadístico completamente al azar. Además, se aplicó la prueba de T Student para establecer la diferencia estadística.

Modelo aditivo lineal utilizado fue:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Y_{ij} = Variable respuesta del rendimiento.

U = Promedio general.

T_i = Efecto tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. De los pesos

Tabla 7. Pesos promedio (g) semanal de los cuyes por tratamiento.

Semana	Tto testigo	T1	T2	T3
Inicio	376.00b	382.00 b	390.50 b	391.70 a
1	409.20b	419.60 b	430.70 b	450.90 a
2	442.40b	474.50 b	483.30 b	503.60 a
3	509.50b	526.20 b	533.80 b	558.20 a
4	567.80b	596.40 b	596.80 b	618.80 a
5	634.40b	660.40 b	665.40 b	690.40 a
6	709.00b	729.30 b	733.60 b	769.50 a
7	763.30b	790.10 b	797.60 b	852.30 a
8	829.50b	857.50 b	866.50 b	945.00 a

Letras diferentes en una misma fila indican que existe diferencia estadística significativa (Tukey $P>0,05$).

Se puede apreciar en la Tabla 7, que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$) en cada una de las ocho semanas experimentales, siendo los cuyes del tratamiento T3 que incorpora 50 % más de los niveles normales de lisina los que obtienen mayor peso, sin embargo los cuyes del T1 y T2 obtienen estadísticamente ($P>0,05$) pesos iguales.

4.2. De las ganancias promedio de peso semanal (g) de los cuyes por tratamiento.

Tabla 8. Ganancias de peso (g) promedio semanal de los cuyes por tratamiento.

Semana	Tto testigo	T1	T2	T3
1	33.20b	40.60 b	40.20 b	59.20 a
2	33.20b	54.90 b	52.60 b	62.70 a
3	67.10b	51.70 b	52.50 b	64.60 a
4	58.30.b	60.20 b	63.00 b	70.60 a
5	66.60b	64.00 b	68.60 b	77.60 a
6	74.60b	68.90 b	68.20 b	79.10 a
7	54.30b	60.80 b	64.00 b	82.80 a
8	66.20b	67.40 b	68.90 b	92.70 a
Promedio	56.68	60.68	60.00	69.16

Letras diferentes en una misma fila indican que existe diferencia estadística significativa (Tukey $P>0,05$).

En la Tabla 8, se observa que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$) en cada una de las ocho semanas experimentales, siendo los cuyes del tratamiento T3 que incorpora 50 % más de los niveles normales de lisina los que obtienen una mejor ganancia de peso, sin embargo los cuyes del T1 y T2 obtienen estadísticamente ($P>0,05$) ganancias de peso iguales.

4.3. De las ganancias diarias de peso (g) de los cuyes por tratamiento.

Tabla 9. Ganancias diarias de peso (g) de los cuyes por tratamiento.

Semana	Tto testigo	T1	T2	T3
1	4.74 b	5.80 b	5.74 b	8.46 a
2	4.74 b	7.84 b	7.51 b	8.96 a
3	9.58 b	7.39 b	7.50 b	9.23 a
4	8.32 b	8.60 b	9.00 b	10.09 a
5	9.51 b	9.14 b	9.80 b	11.09 a
6	10.65 b	9.84 b	9.74 b	11.30 a
7	7.75 b	8.69 b	9.14 b	11.83 a
8	9.45 b	9.63 b	9.84 b	13.24 a
Promedio	8.09	8.37	8.54	10.52

Letras diferentes en una misma fila indican que existe diferencia estadística significativa (Tukey $P>0,05$).

En la Tabla 9, se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$) en cada una de las ocho semanas experimentales, siendo los cuyes del tratamiento T3 que incorpora 50 % más de los niveles normales de lisina los que obtienen una mejor ganancia diaria de peso, sin embargo los cuyes del T1 y T2 obtienen estadísticamente ($P>0,05$) ganancias diaria de peso iguales.

4.4. De los consumos (g) diario por semana de alimento

Tabla 10. Consumo (g) diario de alimento (alfalfa + cebada) en BMS de los cuyes por tratamiento.

Semana	Tto testigo	T1	T2	T3
1	26.62 a	27.53 a	26.52 a	26.71 a
2	31.92 a	32.33 a	31.36 a	32.01 a
3	36.27 a	36.52 a	36.16 a	36.36 a
4	41.82 a	41.40 a	41.28 a	42.24 a
5	44.27 a	43.12 a	44.83 a	44.30 a
6	47.53 a	47.72 a	48.21 a	47.04 a
7	56.16 a	56.66 a	56.48 a	56.51 a
8	58.54 a	58.05 a	58.74 a	58.98 a
Promedio	42.89	42.91	42.94	43.01

Letras iguales en una misma fila indican que no existe diferencia estadística significativa (Tukey $P>0,05$).

En la Tabla 10, se observa que los consumos promedios diarios por semana en base a materia seca son estadísticamente iguales ($P>0,05$).

4.5. De la conversión alimenticia

Tabla 11. Conversión Alimenticia promedio diario por semana de los cuyes por tratamiento.

Semana	T1	T2	T3
1	4.75 b	4.62 b	3.16 a
2	4.12 b	4.17 b	3.57 a
3	4.94 b	4.82 b	3.94 a
4	4.81 b	4.59 b	4.19 a
5	4.72 b	4.57 b	4.00 a
6	4.85 b	4.95 b	4.16 a
7	6.52 b	6.18 b	4.78 a
8	6.03 b	5.97 b	4.45 a
Promedio	5.09	4.98	4.03

Letras diferentes en una misma fila indican que existe diferencia estadística significativa (Tukey $P>0,05$).

En la Tabla 11, se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$) en cada una de las ocho semanas experimentales, siendo los cuyes del tratamiento T3 que incorpora 50 % más de los niveles normales de lisina los que obtienen una mejor conversión alimenticia, sin embargo los cuyes del T1 y T2 obtienen estadísticamente ($P>0,05$) conversiones alimenticias iguales.

5. Del peso (g) de carcasa de los cuyes por tratamiento

Tabla 12. Pesos (g) promedios de las carcasas y % en relación a su peso vivo de los cuyes por tratamiento.

N° de muestra	Tto testigo	T1	T2	T3
N° 1	671.00	686.00	693.20	774.90
N° 2	664.00	703.15	710.53	785.00
Promedio (g)	667.00	694.58	701.86	779.95
Porcentaje (%) en relación a su peso vivo				
%	Tto testigo	T1	T2	T3
	80.98	81.00	80.99	82.53

En la Tabla 12, se aprecia que la carcasa de los cuyes del T3 es la que mejor peso obtuvo al finalizar el experimento de ocho semanas, asimismo, se puede observar que la carcasa de los cuyes del tratamiento testigo, T1 y T2 obtienen pesos muy cercanos.

6. Del Mérito Económico

Tabla 13. Mérito económico (%) de los cuyes por tratamiento.

RUBRO	Tto testigo	T1	T2	T3
Precio inicial (S/.) de cuyes	10.00	10.00	10.00	10.00
Precio final (S/.) de cuyes	20.00	20.00	20.00	20.00
Costo de alimentación (S/.): - Alfalfa fresca + cebada + lisina	3.90	4.20	4.50	4.75
Total costo de alimentación (S/.)	13.90	14.20	14.50	14.75
MÉRITO ECONÓMICO (%)	33.81	35.59	37.93	40.84

En la Tabla 13, observamos que el mejor mérito económico es para los cuyes del T3 a los que se les incorporó niveles de lisina en un 50 % más del requerimiento normal.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se presenta la siguiente discusión:

1. De los pesos de los cuyes

Al finalizar las ocho semanas experimentales, el peso vivo promedio final del presente trabajo de investigación, fue mayor para los cuyes del T3 cuyo nivel de incorporación de lisina fue de un 50% más del nivel normal (0,80%), es decir 1.20% con 945 g comparado con el peso promedio de los cuyes del T2 cuyo nivel de incorporación de lisina fue de un 30% más del nivel normal (0.80%) es decir 1,04 % con 866.50 g, y también mayor comparado con el peso promedio de los cuyes del T1 cuyo nivel de incorporación de lisina fue de un nivel normal es decir 0,80% con 857.50 g siendo superior a los 829.50 del tratamiento testigo. Esta diferencia de más de 70 g de peso vivo a favor del T3, se atribuye al efecto benéfico de un incremento de la lisina como el aminoácido que ayuda al incremento de masa muscular, que corrobora con las evaluaciones realizadas por Airahuacho y Vergara (2007), quienes incrementaron los niveles de aminoácidos en 10% sobre los requerimientos de NRC (1995), promoviendo el crecimiento y mejora de la conversión del alimento, siendo más consistentes a mayor nivel de energía digestible en este caso dado por el aporte de cebada en la dieta.

2. De la ganancia de peso vivo

La mejor ganancia de peso vivo promedio por día, obtenida en nuestro ensayo es para los cuyes del T3 que incorpora en la dieta 1,20% de lisina que fue de 10,52 g comparado con la ganancia de

peso del T2 que incorpora 1.04% de lisina que fue de 8,54 g y también mayor que la ganancia de peso del T1 que incorpora 0.80% de lisina que fue de 8.37 g, apreciándose que la diferencia se debe al incremento de la incorporación de la lisina. Al comparar estas ganancias de peso con las reportadas por Remigio (2006), quien incorpora en tres dietas niveles de lisina de 0,78; 0,84 y 0,90% y de Metionina más Cistina de 0,63; 0,71 y 0,79 en raciones isoproteicas e isoenergéticas con 18% y 2,75 Mcal/ED, respectivamente; obteniendo ganancias de peso de 12,7; 12,8 y 12,9 g, las cuales son mejores que las de nuestro ensayo, esto debido al mayor valor energético de la ración de Remigio (2006). Asimismo, nuestras ganancias de peso son menores que las reportadas por Vergara (2006), quien utiliza tres raciones que incorporan 0,88; 0,90 y 0,94% de Lisina y de 0,70; 0,74 y 0,80% de Metionina + Cistina obteniendo ganancias de peso promedio por cuy/día de 15,5; 15,7 y 16,5 g, esto debido a que Vergara (2006) incorpora en una dieta un nivel de 1.20 % de lisina y por otro lado al mayor nivel de proteína (18 y 20 %) y de energía (2,8 y 3,0 Mcal de ED) del forraje más concentrado.

3. Del consumo de alimento

El consumo de alimento promedio/cuy/día, expresado en base a materia seca (BMS) del presente trabajo de investigación fue de 43.01 g para el T3, de 42,94 g para el T2 y de 42.91 g para T1, apreciándose que ambos consumos son muy cercanos. Al comparar estos consumos con lo reportado por Remigio (2006) para su trabajo de investigación de 10 semanas experimentales con rangos de 49,82 y 53,67, los nuestros son menores debido a que nuestro trabajo de investigación fue de ocho semanas y a menor edad menor consumo. También son menores que los reportados por Miranda (2015), quien reporta consumos en BMS de 51.78 y 53.10 para cuyes que recibieron 0.8 y 1.04% de lisina incorporado en cebada más alfalfa fresca pero que se trabajaron en 09 semanas experimentales.

4. De la conversión alimenticia

La conversión alimenticia promedio de nuestro ensayo fue de 4.03 para los cuyes del T3, de 4,98 para los cuyes del T2 y de 5.09 para los cuyes del T1; las mismas que son bajas con las reportadas por Remigio (2006), que obtiene conversiones alimenticias en rangos de 3,63 y 4,00. Al comparar nuestros índices de conversión alimenticia, son mejores que los reportados por Miranda (2,015), que fueron de 6.10 y 4.90 para T1 y T2 con niveles de lisina de 0.80% y 1.04%, respectivamente; esto indica el menor consumo de alimento expresado en materia seca de nuestro ensayo y que es bien aprovechado por el cuy de manera especial en el nivel de 1.20%.

5. Del peso de la carcasa

Al finalizar las ocho semanas experimentales se obtuvo un peso promedio de carcasa de 779.95 g para los cuyes del T3, 701.86 g para los cuyes del T2 y de 694.58 g para los cuyes del T1, apreciándose un efecto del nivel de incorporación de lisina en los cuyes del T3 que permite un mejor desarrollo de masa muscular. Al comparar nuestros pesos de carcasa con lo reportado por Chauca (1,997), quien indica pesos de carcasas logrados a los 3 meses de $669 \pm 116,0$ g y $706,5 \pm 92,3$ g, respectivamente, para cuyes de 3 meses de $1\ 040,0 \pm 169,2$ g y de $1\ 072,9 \pm 101,0$ gramos, los nuestros son mejores debido a los dos niveles de incorporación de lisina por encima del nivel recomendado por el NRC.

6. Del mérito económico

Al final del experimento, se obtuvo mejor mérito económico en los cuyes del T3 que incorporó un 50% más de lisina del nivel normal que indica el NRC (2001), esto debido a que el consumo de materia seca de los cuyes de este tratamiento fue menor que los otros. Asimismo, el T2 muestra mejor mérito económico que el T1, también debido a un ligero menor consumo de materia seca en comparación con el T1.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos al finalizar las 8 semanas experimentales, se presenta la siguiente conclusión:

Los cuyes del tratamiento T3, fueron los que obtuvieron mayor peso, mejores consumo total por cuy/día, mejor conversión alimenticia, mejor porcentaje de carcasa y mejor mérito económico; los cuyes del tratamiento T1 obtuvieron mejor ganancia de peso vivo/cuy/día.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA. (1978). Cuy. Primera Edición. Lima – Mercurio S.

CASTRO, J. y CHIRINOS, D. (1997). Nutrición y Alimentación de cuyes, Huancayo 1997. Facultad de Zootecnia. UNCP.

CASTRO, J. y CHIRINOS, D. (2007). Manual de Formulación de Raciones Balanceadas para Animales. CONCYTEC.

CHAUCA, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Instituto Nacional de Investigación Agraria La Molina - Perú. FAO. Roma Italia.

CHAUCA, L., LEVANO, S.M., HIGAONNA, O.R. y MUSCARI, J. (1992). Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes. Resúmenes de la XV Reunión, APPA, Pucallpa, Perú.

CHIRINOS, D. (2009). Resumen de clases de nutrición y alimentación de cuyes. Módulo de Animales Menores. Facultad de Zootecnia. UNCP.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. (2004). Producción de cuyes, <http://www.fao.org.com>, obtenida el 29 de julio del 2006.

HIDALGO, L., MONTES, A., CABRERA, V. y MORENO R. (2004). Manual – Crianza de Cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina.

INIA. (2007). Logros y eventos del INIA. www.inia.gob.pe/intrasis/AppEventos/web/FrmEventoListado.aspx?hidDpto=18-49k. Consultado 16 agosto 2016.

INIA. (2006). El Mercado del Cavia Porcellus (el cuy), <http://www.inia.gob.pe>. Consultado 20 agosto 2016.

INIA-DGPA. (2003). Informe Situacional de la Crianza del Cuy. http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec_crianza_produccion_cuyes.shtml. Consultado 22 agosto 2016.

MIRANDA, M.D. (2015). Tesis “EVALUACIÓN 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.

MUNGUIA, C. (2004). Programas de suplementación proteica para el engorde de cuyes destetados. Tesis de la Facultad de Zootecnia. Huancayo, Perú.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1978). A Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Guinea Pig. Washington, DC. National Academy Press.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2001). Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Guinea Pig. Washington, DC. National Academy Press.

REMIGIO, R.M. (2006). Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes mejorados. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.

ANEXO

Anexo 1. Bloques al azar medido en el tiempo de los pesos.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F valor	Prob >F
Modelo	39	6825104.88	175002.689	213.13	<0.000 1
Bloque	1	25970.015	25970.015	31.63	<0.000 1
Tratamiento	2	3093.42222	1546.71111	4.33	0.0585
trat*rep	12	4289.667	357.472	0.44	0.9481
Tiempo	8	6789699.47	848712.433	1033.6 1	<0.000 1
trat*tiempo	16	2052.311	128.269	0.16	0.9999
Error	23 0	188856.319	821.114		
Total	26 9	7013961.2			

R-SQUARE	COEFF VAR	ROOT MSE	PESO MEAN
0.973074	4.727523	28.65509	606.1333

Anexo 2. Bloques al azar medido en el tiempo de las ganancias de los pesos semanalmente.

Source	D F	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F value	Prob >F
Model	36	12413.6083	344.82245	5.26	<0.0001
bloque	1	653.4	653.4	9.97	0.0018
trat	2	33.9083333	16.9541667	3.45	0.0656
trat*rep	12	59.025	4.91875	0.08	1
tiempo	7	11081.5833	1583.08333	24.15	<0.0001
trat*tiempo	14	585.69167	41.83512	0.64	0.8312
Error	203	13309.575	65.56441		
Total	239	25723.1833			

R-SQUARE	COEFF VAR	ROOT MSE	PESO MEAN
0.482584	13.25054	8.097185	61.10833

Anexo 3. Bloques al azar medido en el tiempo de las ganancias de los pesos semanalmente.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Squares	F value	Prob >F
Model	36	253.450079	7.04028	5.26	<0.0001
bloque	1	13.3481667	13.3481667	9.98	0.0018
trat	2	0.69444	0.34722	3.46	0.0652
trat*rep	12	1.2054075	0.1004506	0.08	1.0000
tiempo	7	226.235052	32.3192931	24.17	<0.0001
trat*tiempo	14	11.9670133	0.8547867	0.64	0.8312
Error	203	271.490706	1.3373926		
Total	239	524.940785			

R-SQUARE	COEFF VAR	ROOT MSE	PESO MEAN
0.482817	13.24731	1.156457	8.72975

Anexo 4. Bloques al azar medido en el tiempo de las Conversiones alimenticias.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Squares	F value	Prob >F
Model	36	207.878407	5.7744002	2.61	<0.0001
bloque	1	41.5667267	41.5667267	18.77	<0.0001
trat	2	0.3684775	0.18423875	2.77	0.1026
trat*rep	12	0.79832	0.0665267	0.03	1
tiempo	7	159.55198	22.79314	10.29	<0.0001
trat*tiempo	14	5.5929025	0.399493	0.18	0.9996
Error	203	449.474353	2.2141594		
Total	239	657.35276			

R-SQUARE	COEFF VAR	ROOT MSE	PESO MEAN
0.482817	13.24731	1.156457	8.72975

Anexo 5. Composición proteica de las raciones utilizadas en todo el proceso de engorde y acabado.

	<i>Gramos</i>	<i>MS</i>	<i>Proteína</i>
<i>Cebada grano</i>	<i>1000</i>	<i>89</i>	<i>12.5</i>
<i>Alfalfa verde</i>	<i>300</i>	<i>22</i>	<i>17.8</i>

Base seca	gramos	Proteína (g)
Cebada grano	890	111.25
Alfalfa verde	66	14.52
Total consumido	956	125.77
Porcentaje de proteína		13%