UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis previa a la obtención del Título de: INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

EVALUACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS SINTÉTICOS (LISINA Y METIONINA) EN LA ETAPA PRODUCTIVA DE CUYES (*Cavia porcellus*) CAYAMBE - ECUADOR 2013.

AUTOR:

Emilio Arturo Álava Morán

Director:

Ing. Francisco Gutierrez L.

Quito, Enero 2014

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.
son de exclusiva responsabilidad del autor.
Quito, diciembre del 2013
(f)
Emilio Arturo Álava Morán.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado primeramente a DIOS por iluminar mi camino con sabiduría y darme las fuerzas para seguir adelante, aunque con tropiezos pero siempre con mente positiva.

También a todas las personas que por experiencia me supieron dar palabras de aliento y hacerme reflexionar que el estudio es lo primero que una persona debe adquirir mientras estamos en este planeta.

"Ser extraordinario, es elevar los sueños hasta las estrellas manteniendo en la mente el anhelo firme de alcanzarlas, con los pies firmes en la tierra y en las manos un mapa de ascenso a la cima del éxito".

AGRADECIMIENTO

Primeramente mi profundo agradecimiento a DIOS por prestarme la vida todos los días para seguir luchando y perseverando.

Al Ing. Francisco Gutiérrez León y a la Dra. Nancy Bonifáz, quienes me guiaron y me apoyaron en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Mí más sincero agradecimiento, a mis profesores, quienes durante mis años de permanencia en la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Politécnica Salesiana de la Ciudad de Cayambe, supieron brindarme sus conocimientos y experiencias.

A mis compañeros de estudios universitarios, con quienes compartí muchos momentos de experiencias y sabidurías, que son bases adquiridas que me van a servir para un buen desempeño en mi vida profesional.

ÍNDICE GENERAL

Contenido.	Página.
1. INTRODUCCIÓN	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo general	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1. Descripción zoológica	19
3.2. Sistemas de producción	20
3.3. Sistemas de crianza de cuyes	20
3.3.1. Crianza familiar tecnificada	20
3.3.2. Crianza tecnificada	20
3.3.3. Beneficios de la crianza tecnificada	21
3.4. Tipos de cuyes	21
3.4.1. Clasificación según la conformación	21
3.4.2. Clasificación según la forma de pelo	22
3.5. Constantes fisiológicas del cuy	23
3.6. Nutrición	24
3.6.1. Fisiología digestiva de los cuyes	25
3.6.1.1. Cecotrofia	26
3.6.2. Mantenimiento	26
36.3. Crecimiento y engorde	26
3.6.4. Necesidades nutritivas	27
3.6.4.1. Los nutrientes a incluir en la dieta	27
3.6.4.1.1. Agua	27

3.6.4.1.2. Proteína	28
3.6.4.1.3. Energía	29
3.7. Aminoácidos	30
3.7.1. Lisina	30
3.7.2. Función de la Lisina en la alimentación animal	31
3.7.3. Características de la Lisina	31
3.7.4. Metionina	32
3.7.5. Función en la alimentación animal	32
3.8. Proteína Ideal	32
3.8.1. Pasos a seguir para formular dietas por el concepto de proteína ideal son:	33
3.8.2. Métodos para determinar los requerimientos nutricionales	33
4. UBICACIÓN	35
4.1. Ubicación Político Territorial	35
4.2. Ubicación Geográfica	35
4.3. Condiciones Climáticas	35
5. MATERIALES Y MÉTODOS	36
5.1. Materiales	36
5.2. Métodos	37
5.2.1. Diseño Experimental	37
5.2.2. Tratamientos	37
5.2.3. Unidad Experimental y Parcela Neta	38
5.3. Variables y Métodos de Evaluación	38
5.3.1. Ganancia de peso	38
5.3.2. Consumo de alimento	38
5.3.3. Conversión alimenticia	39

5.4.4. Peso a la canal	39
5.4.5. Rendimiento a la canal	40
5.4.6. Costo beneficio	40
5.5. Análisis Funcional	40
5.6. Croquis del ensayo	41
5.7. Análisis Económico	41
6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	42
6.1. Construcción, acondicionamiento y desinfección de las jaulas	42
6.2. Elaboración de las dosis o raciones alimenticias	43
6.3. Adquisición y estabulación de animales	44
6.4. Periodo de adaptación de los animales	44
6.5. Alimentación	45
6.6. Control sanitario	46
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
7.1. Ganancia de peso diario	49
7.2. Consumo de alimento	54
7.3. Conversión alimenticia	57
7.4. Peso a la canal	59
7.5. Rendimiento a la canal	60
7.6. Costo beneficio	62
8. CONCLUSIONES	64
9. RECOMENDACIONES	66
10. RESUMEN	67
11. SUMMARY	68
12. BIBLIOGRAFÍA	69

10	ANEXOS	7
13	ANEXUS	- /

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido Página
CUADRO N° 1. Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos
sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus)
Cayambe – Ecuador 2013"
CUADRO Nº 2. Distribución de los tratamientos utilizados en la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"41
CUADRO N° 3. Ganancia de peso por semanas en la "Evaluación de los aminoácidos
sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus)
Cayambe – Ecuador 2013"48
CUADRO N° 4. Análisis de Varianza Ganancia de peso g/día en la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"49
CUADRO N° 5. Consumo de alimento de todo el tratamiento de las 12 semanas que
duró la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en
la etapa productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"53
CUADRO Nº 6. Análisis de Varianza de Consumo de alimento g/día en la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"
CUADRO Nº 7. Conversión alimenticia de todo el tratamiento de las 12 semanas que
duró la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en
la etapa productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"56
CUADRO Nº 8. Análisis de Varianza de Conversión alimenticia g/día en la
investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa
productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"
CUADRO Nº 9. Análisis de Varianza de Peso a la canal g/día en la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (Cavia porcellus) Cavambe – Ecuador 2013"

CUADRO Nº 10. Análisis de la Varianza para Rendimiento a la canal g/día en la
investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa
productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"
CUADRO N° 11. Costo beneficio del experimento de la investigación "Evaluación de
los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia
porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido Página
GRÁFICO N° 1. Ganancia de peso gr/día y niveles de lisina y metionina en los
diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos
(Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe -
Ecuador 2013"
GRÁFICO N° 2. Ganancia de peso gr/semana y niveles de lisina y metionina en los
diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos
(Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe -
Ecuador 2013"51
GRÁFICO N° 3. Consumo de alimento gr/día y niveles de lisina y metionina en los
diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos
(Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe -
Ecuador 2013"
GRÁFICO N° 4. Conversión alimenticia gr/día y niveles de lisina y metionina en los
diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos
(Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe -
Ecuador 2013"
GRÁFICO N° 5. Peso a la canal, en la investigación "Evaluación de los aminoácidos
sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus)
Cayambe – Ecuador 2013"60
GRÁFICO N° 6. Rendimiento a la canal, en la investigación "Evaluación de los
aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia
porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido Página
ANEXO Nº 1. Cuadro de costos de las materias primas utilizadas en la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"
ANEXO N° 2. Formato de registro diario de control de raciones de la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"
ANEXO N° 3. Cuadro de datos final del faenamiento de los cuyes de la investigación
"Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva
de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe – Ecuador 2013"
ANEXO N° 4. Cuadro de datos con los tratamiento y sus respectivos porcentajes en
cuanto al faenamiento de la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos
(Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe -
Ecuador 2013"
ANEXO N° 5. Tabla de promedios de peso adquirido semanal de los gazapos en la
investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa
productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"
ANEXO N° 6. Tabla de promedios de consumo de alimento semanal de los gazapos en
la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la
etapa productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"77
ANEXO N° 7. Fotografías de elaboración de las jaulas para llevar a cabo el trabajo de
investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa
productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"
ANEXO N° 8. Fotografía de limpieza periódicamente del sitio de experimentación de
trabajo de investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina)
en la etapa productiva de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Cayambe – Ecuador 2013"79
ANEXO N° 9. Fotografía de preparación de las raciones de forraje para el trabajo de
investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa
productiva de cuves (<i>Cavia porcellus</i>) Cavambe – Ecuador 2013".

GLOSARIO DE TÉRMINOS

cc = Centímetros cúbicos Fac = Factor Lis = Lisina Met = Metionina S = Semana T = Tratamiento Tes = Testigo Vs = Versus

1. INTRODUCCIÓN

De todos 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 y Metionina, los mismos que al ser adicionados a las raciones alimenticias incrementan el volumen de masa muscular, crecimiento más rápido, entre otras características de producción.

El Cantón Cayambe es una zona agrícola y pecuaria que se encuentra ubicada al norte de la provincia de Pichincha y al sur de la provincia de Imbabura, con una altitud de 2830 msnm, donde la producción de cuyes va incrementándose cada vez mas debido a su fácil manejo y su mercado tiene bastante demanda. Uno de los aspectos de mayor importancia en toda explotación pecuaria es la alimentación, a través de la cual se suministra un adecuado aporte nutricional; mismo que para esta especie aún no ha sido estudiado con mayor profundidad actualmente se utilizan las raciones establecidas en la alimentación de cuyes, sin embargo aun no se conoce las necesidades nutricionales de los cuyes destinados para carne en sus diferentes estadíos fisiológicos.

Los cuyes, son animales productores de proteína, estos requieren de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que tienen gran capacidad de consumo; el conocimiento de los requerimientos nutritivos nos permitirá elaborar alimentos balanceados que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción, cualitativamente los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los requeridos por otras especies domésticas y están constituidos por energía, proteína, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas; dependiendo de la edad, estado fisiológico, genotipo y medioambiente.

En cuanto a la fisiología del cuy, los aminoácidos como la Lisina se utilizan para obtener mayor incremento de peso, conversión alimenticia de manera más eficiente y un mejor rendimiento de masa muscular o carne, y sobre todo para obtener mayores ingresos económicos, la Lisina y Metionina, que al ser añadidas a dietas, en el caso de pollos, han

dado muy buen resultado permitiendo el incremento de volumen, masa muscular, entre otras características favorables de interés económico.

Nuestro país tiene muchas posibilidades de poder abastecer nuestro mercado, es por eso que esta investigación pretende dar a conocer un correcto equilibrio alimenticio con lo cual se puede mejorar la capacidad de producción, u oferta en los mercados internos de nuestro país, con esta alternativa de alimentación. Debemos tener presente que el cuy es un producto alimenticio de alta calidad proteica y que nuestro cuerpo lo necesita. Los estudios demuestran que las propiedades nutritivas de la carne de cuy supera a la de aves, cerdos, ovinos y vacunos. (VIZCAINO, 2012)

En humedad la carne de cuy alcanza el 70.6%, mientras que en las aves se encuentra un 70.2%. En la carne de cuy se halla el 20.3 % de proteína y es menor en grasa frente a la carnes antes mencionadas. (VIZCAINO, 2012) En el ámbito nacional existen pocos antecedentes sobre investigaciones que favorezcan la producción y comercialización del cuy. Existen algunos estudios encontrados sobre la crianza de Cuy. (RIVERA, 2000) "explica que el propósito de dicho estudio es que ayude a buscar más mercado para que podamos aumentar nuestra producción con seguridad".

El objetivo de esta investigación fue, evaluar el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en respuesta a la inclusión de tres niveles de aminoácidos Lisina y Metionina, a fin de incrementar los parámetros como peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal y mejorar los costos de producción.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en respuesta a tres niveles diferentes de los aminoácidos Lisina y Metionina a fin de incrementar los parámetros zootécnicos.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento productivo usando tres niveles de Lisina de (1.2, 1.0 y 0.80%) y Metionina de (0.80, 0.65 y 0.50%) en la etapa de crecimiento.
- Evaluar el comportamiento productivo usando tres niveles de Lisina de (1.2, 1.0 y 0.80
 %) y Metionina de (0.80, 0.65 y 0.50 %) en la etapa de desarrollo.
- Evaluar el comportamiento productivo usando tres niveles de Lisina de (1.2, 1.0 y 0.80%) y Metionina de (0.80, 0.65 y 0.50%) en la etapa de acabado.
- Realizar el análisis de la relación beneficio costo de cada una de las dosis de aminoácidos en estudio.

3. MARCO TEÓRICO

La producción del cuy, es muy importante cuando queremos realizar en un sistema

comercial destinado a los bienes y servicios que satisfagan las necesidades del mercado.

(ALVIAR, 2002) La producción se obtiene como economías básicas de tiempo, de lugar,

de forma y de posesión que son necesarias para satisfacer al consumidor.

3.1. Descripción zoológica

En la escala zoológica (Orr, 1966, citado por Moreno, 1989), se ubica al cuy dentro de la

siguiente clasificación zoológica:

Tabla. Clasificación zoológica

Phylum: Vertebra

Subphylum: Gnasthosmata

Clase: Mamalia
Subclase: Theria
Infra-clase: Eutheria
Orden: Rodentia

Suborden: Hystricomorpha

Familia : Caviidae Género : Cavia

Especies: Cavia porcellus o Cavia cobayo

Cavia aparea aparea Erxleben

Cavia aparea azarae Linchtenstein

Cavia cutleri

Fuente: Orr, 1966, citado por Moreno, 1989

19

3.2. Sistemas de producción

Los cuyes son animales que se caracterizan por ser pequeños, rústicos y poco exigentes en la calidad de alimento y se desarrollan bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación. En otros países andinos como, Colombia, Perú y Bolivia, existe similitud en la forma de crianza tradicional (TRUJILLO, 1994)

3.3. Sistemas de crianza de cuyes

3.3.1. Crianza familiar tecnificada

La crianza familiar tecnificada tiene características respecto a cantidad de animales utilizados, alimentación y destino de la producción, la única diferencia es que se utiliza una tecnología mejorada de manejo e instalaciones adecuadas, por lo tanto se logra un mejor rendimiento productivo de los animales. (ALIAGA, 2005)

3.3.2. Crianza tecnificada

La crianza tecnificada consiste en producir carne de cuy para la venta con el fin de obtener beneficios, por lo tanto se emplea un paquete tecnológico en infraestructura, alimentación, manejo, sanidad y comercialización. (ALIAGA, 2005) La clase de animal utilizado para la producción intensiva es el cuy mejorado, precoz y de alto rendimiento cárnico. Los animales se encuentran en ambientes protegidos para evitar el ingreso de predadores y en pozas que permite separarlos por sexo, edad y etapa fisiológica; de esta manera se tiene un control eficiente de ectoparásitos (piojos, pulgas, ácaros, etc.), se evita el problema de consanguinidad y se reduce la mortalidad de animales. (AGUSTIN, 1984)

3.3.3. Beneficios de la crianza tecnificada

- ✓ Evita la crianza en colonias para eludir el deterioro de los animales.
- ✓ Evita un sistema de alimentación específico, utilizando los recursos de la región.
- ✓ Evita el consumo y permite seleccionar los mejores animales para posteriores generaciones.
- ✓ Evita instalaciones inadecuadas porque los cuyes necesitan un ambiente protegido que permita la separación por clase, edad y sexo sin la presencia de otras especies predadores como perros, gatos, ratones y otros que puedan atacarlos.
- ✓ Evita la limitación hídrica porque los cuyes requieren beber agua para su desarrollo normal.
- ✓ Evita ambientes cerrados, los cuyes requieren de un ambiente ventilado. Para el mejor aprovechamiento se pueden adaptar ambientes que no se utilicen dándoles iluminación, ventilación y seguridad. (ARROYO, 1986)

3.4. Tipos de cuyes

Los cuyes presentan tipos y variedades de acuerdo a su conformación, forma y longitud de pelo y tonos de pelaje.

3.4.1. Clasificación según la conformación

Tipo A. Se refiere a los cuyes mejorados que tienen en su conformación enmarcada. Este tipo de cuy es el más aceptado tanto para los productores como para los consumidores ya que es muy dócil (manso) y su ganancia de peso y de adquirir carne es más rápido. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular fijado en una buena base ósea. Responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia. (ALIAGA, 1979)

Tipo B. Se refiere a los cuyes de forma angulosa cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tiene mayor variabilidad en el tamaño de las orejas. Es muy nervioso, lo que hace bastante difícil su manejo. (SÁNCHEZ, 2002)

3.4.2. Clasificación según la forma de pelo

Tipo 1. Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido le caracteriza al cuy peruano productor de carne. Se encuentra de colores simples, claros, oscuros o combinados. Es el que tiene mejor comportamiento como productor de carne. (SÁNCHEZ, 2002)

Tipo 2. Es de pelo corto, lacio pero con formaciones de rosetas o remolinos en todo su cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen diversos colores. No es una población dominante por lo que cuando se cruzan con otros cuyes de diferentes tipos de pieles esta característica de pelaje se pierde. Tienen buen comportamiento como productores de carne. (SÁNCHEZ, 2002)

Tipo 3. Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, y así tenemos los cuyes del subtipo 3 – 1que presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo. El subtipo 3 – 2 comprende a aquellos cuyes que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante agradable por la belleza que presenta. No es muy productor de carne, pero si bien utilizado como mascota. (SÁNCHEZ, 2002)

Tipo 4. Es de pelo ensortijado, esta característica que presenta sobre todo al nacimiento ya que se va perdiendo a medida que el animal desarrolla, tomando su forma de erizado. Este cambio es más acelerado o prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa destacada, característica de sabor de ese tipo.la variabilidad de sus parámetros productivos le da un potencial como productor de carne. (SÁNCHEZ, 2002)

3.5. Constantes fisiológicas del cuy

El cuy, por su naturaleza es nervioso se estresa con mucha facilidad y es particularmente sensible a los cambios de temperatura y a la postración por calor. Por eso es necesario conocer los valores fisiológicos del cuy para determinar variaciones que muestren problemas de metabolismo general. (BORJA, 1979)

Tabla. Constantes fisiológicas de la especie

Temperatura Rectal	38-39 °C
Respiraciones por minuto	90
Pulsaciones por minuto	250
Tiempo de vida	6 a 8 años
Vida reproductiva	2 años
Número de cromosomas	64
PH Sanguíneo	7.35
Volumen sanguíneo (ml/Kg. de peso corporal)	75.3
Hemoglobina (g 100 ml.)	12.4 – 15
Eritrocitos (millones m.m.)	4.4- 5.4
Hematocritos %	39.0- 47.6
Leucocitos (millones m.m.)	4.46- 10.0

Fuente: Dudley B. Sisk (1976)

Tabla. Valor biológico de la carne del cuy

Humedad	70.60%
Ceniza cruda	3.00%
Proteína cruda	20.30%
Extracto etéreo	7.80%
Fibra cruda	1.00%
Extractos no nitrogenados	1.5%
Calcio	1.00%
Fosforo	0.50%
Energía bruta	1250.00 Kcal. / Kg.

Fuente: Falconí, P.; Jaramillo, P.; Suárez, G. (1999)

3.6. Nutrición

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de esta especie nos permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. (BONDI, 1989)

La nutrición es lo que hará la diferencia en nuestra producción y es por ello que se debe saber cómo proporcionar alimento para mejorar el tamaño de nuestras camadas. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta en un 22%. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y si no se cuenta con ellas, esto produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias. (SÁNCHEZ, 2002)

Tabla. Composición de la leche de cuy y de otras especies

COMPOSICIÓN	ESPECIES			
(%)	CUY	VACA	YEGUA	MUJER
Agua	44.11	88-0	89.0	87.0
Sólidos totales	55.89	12.0	11.0	13.0
Proteína	11.19	3.8	2.7	1.1
Grasa	40.80	3.7	1.6	4.5
Minerales	0.57	0.65	0.51	0.2

Fuente: Flor de María Padilla Jáuregui

3.6.1. 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, éstos 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. (CHAUCA, 1977)

La mayor absorción de nutrientes se realiza a nivel del intestino delgado; que llega al final del intestino delgado (íleon), ingresan al ciego los alimentos que tienen partículas menores a 0.5 cm de grosor y que contienen carbohidratos digestibles los cuales son digeridos por fermentación bacteriana; los alimentos de mayor grosor pasan directamente al colon. Los cuyes al tener un ciego funcional, aprovechan la fibra y reutilizan el nitrógeno, esto principalmente en raciones bajas en proteína, lo cual ayuda a mantener un buen rendimiento productivo de los animales. (CHAUCA, 1977)

3.6.1.1. 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 intestino 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. (GOMEZ, 1994)

3.6.2. 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. (GOMEZ, 1994)

36.3. Crecimiento y engorde

Para lograr este propósito podemos utilizar las raciones necesarias ya que el crecimiento es medido por el peso corporal siendo más rápido en las primeras etapas de vida. (GOMEZ, 1994). 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 variables de necesidades nutricionales. (GOMEZ, 1994)

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. (GOMEZ, 1994)

3.6.4. Necesidades nutritivas

Se entiende por necesidades nutritivas a las cantidades de nutrientes en las raciones que los cuyes requieren para cubrir necesidades de mantenimiento (procesos vitales como: respiración, mantener la temperatura corporal, circulación sanguínea) y necesidades de producción (crecimiento, engorde, gestación). (TORRES, 2006)

3.6.4.1. Los nutrientes a incluir en la dieta

3.6.4.1.1. Agua

Es uno de los nutrientes esenciales y más importantes, ya que constituye el mayor componente del organismo (70 % del peso vivo). Los cuyes pueden obtenerla a través del agua de bebida, el agua contenida como humedad del alimento que es la más importante fuente de abastecimiento. El consumo de agua depende del tipo de alimentación, características del ambiente, estado fisiológico y edad. Los animales requieren entre un 10 – 15% de su peso vivo, pero en condiciones de gestación, lactancia y temperaturas altas, su requerimiento puede subir hasta un 25 % del peso vivo. El forraje fresco, generalmente, cubre los requerimientos de agua de los animales; sin embargo, si existe la posibilidad de administrar agua, se registra mayores parámetros productivos de los animales. (MERCURIO, 1978)

3.6.4.1.2. Proteína

Son compuestos presentes en cada una de las células de todos los organismos, constituyendo la parte estructural de órganos, músculos, piel, matriz ósea, ligamentos y pelos. Al igual que la mayoría de las funciones productivas como la formación o secreción de proteína, incluyendo la producción de carne, leche, pelo, etc. (MERCADO, 1972)

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia menor peso al nacimiento, baja la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en el consumo de alimento. (SÁNCHEZ, 2002) Es imprescindible considerar la calidad de proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios que contengan fuentes de proteína, para de esta manera dar un balance o equilibrio natural de los aminoácidos para un buen desarrollo. (MERCADO, 1972)

Tabla. Aminoácidos requeridos por (Cavia porcellus)

AMINOÁCIDOS	UNIDAD	% DIETA
Arginina	%	0,12
Histidina	%	0,36
Isoleucina	%	0,6
Leucina	%	1,08
Lisina	%	0,84
Metionina	%	0,6
Treonina	%	0,6
Triptófano	%	0,18
Valina	%	0,84

Fuente: Requerimientos Nutritivos de Cuyes del NRC, 1995

Las proteínas están formadas por pequeñas moléculas denominadas aminoácidos, los cuales van a determinar la calidad de la proteína, los aminoácidos se dividen en:

Tipos de aminoácidos esenciales

Son los que no pueden ser sintetizados por el organismo, y por lo tanto es importante que sean suministrados en la dieta. En los cuyes los aminoácidos que se debe tener en cuenta son lisina, metionina, arginina, treonina, triptófano. (VERGARA, 1988)

No esenciales

Estos pueden ser sintetizados por el organismo a partir de los aminoácidos esenciales, por lo que no es elemental añadir en la dieta. Es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones. (CASTRO, 1994) En el primer caso se produce un desbalance en la relación proteína energía, lo cual disminuye el crecimiento normal de los animales y eleva el costo de la ración. En raciones deficitarias de proteína, es evidente el menor peso al nacimiento, baja ganancia de peso, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por esto, se deben manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acordes al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética. (VERGARA, 1988)

3.6.4.1.3. Energía

Es la capacidad de realizar trabajo en función de las necesidades vitales del organismo para el óptimo funcionamiento de las innumerables reacciones químicas metabólicas involucradas en el mantenimiento, crecimiento, reproducción, producción y trabajo del animal. (OSPINA, 1998). Las actividades bioquímicas, fisiológicas y físicas del animal conducen a un gasto de energía; por lo que cuantitativamente, las mayores necesidades nutritivas corresponden a la energía. (OSPINA, 1998)

Las necesidades energéticas se expresan en calorías, los únicos nutrientes que pueden aportar energía son los carbohidratos, lípidos y proteínas. (OSPINA, 1998) Generalmente las proteínas son más caras que los carbohidratos, de modo que es

conveniente equilibrar las raciones para hacer mínimo el metabolismo proteico como fuente de energía. Los cuyes responden eficientemente a dietas altas en energía, alcanzando mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia. (OSPINA, 1998)

La deficiencia o exceso de energía o un desbalance en la relación proteína/energía, presentan varios problemas: la deficiencia de energía desencadena bajas ganancias de peso, retardo de la madurez sexual de los animales, no hay presencia de celo, bajas tasas de fertilidad, gazapos débiles y de bajo peso al nacimiento. (PINO, 1970)

Por otro lado el exceso de energía causa una deposición exagerada de grasa que perjudica notablemente el desempeño reproductivo. (PINO, 1970) En las reproductoras baja considerablemente el porcentaje de fertilidad, incrementa los problemas de distocias al parto (dificultad al parto) y tiene mucha relación con un tamaño de camada que puede ser: bajo al nacimiento generalmente de una cría y completamente desarrollada, lo cual dificulta el parto normal; o, alto mayor a cinco gazapos por parto, algunos de ellos pueden nacer muertos o se caracterizan por nacer con un bajo peso y con porcentajes de sobrevivencia menores. (PINO, 1970)

3.7. Aminoácidos

Los aminoácidos son las unidades elementales constitutivas de las moléculas denominadas proteínas, estos aminoácidos reconstituyen permanentemente en el organismo sus proteínas específicas consumidas, los cuales se señalan a continuación.

3.7.1. Lisina

Como uno de los ocho aminoácidos esenciales, Lisina no se puede componer automáticamente en el cuerpo animal. Tiene la función de mantener el equilibrio de las utilidades prácticas de la alimentación, de mejorar la calidad de la carne y de promover el crecimiento de los animales. Es ampliamente utilizada en industria del añadido de la alimentación. (ESCOBAR, 1987)

La lisina es el aminoácido más sensible seguido de la treomina. (Batterham, 1992), estima que la disponibilidad de la lisina y la treomina en la harina de algodón son de un 36 y un 44 %, respectivamente. Los estudios donde se relacionan digestibilidad ideal y disponibilidad son todavía escasos, por lo que la utilización práctica de esta unidad es todavía limitada. (CASTRO. J, 1997)

3.7.2. Función de la Lisina en la alimentación animal

La lisina es un aminoácido esencial limitante para muchas especies animales de importancia zootécnica como tal; cuando se equilibran formulaciones de alimentos para ganado se emplea el concepto de "aminoácido limitante" para incorporar la cantidad correcta en la dieta en base al contenido de lisina de los distintos alimentos proteicos disponibles y el posible empleo de lisina sintética. Esto último es común y muy económico de hacer en la alimentación de los cerdos y otras especies de interés zootécnico. El objetivo es optimizar el crecimiento del ganado. (ESCOBAR, 1987)

La Lisina es un elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo. Desempeña un papel central en la absorción del calcio; en la construcción de las proteínas musculares; en la recuperación de las intervenciones quirúrgicas o de las lesiones y en la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos. (ESCOBAR, 1987)

3.7.3. Características de la Lisina

- ✓ La Lisina es utilizada como referencia (100) por tener las siguientes características:
- ✓ La Lisina es el primer aminoácido limitante en la mayoría de las dietas para cerdos y el segundo, después de la metionina, en dietas para aves.
- ✓ Tiene metabolismo orientado principalmente para la producción de proteína corporal.
- ✓ Su análisis en laboratorio es preciso.

✓ La Lisina se encuentra comercialmente disponible en forma sintética, para ser utilizada en las raciones prácticas de los animales. (ESCOBAR, 1987)

3.7.4. Metionina

La Metionina es uno de los aminoácidos esenciales para la nutrición de aves y cerdos. Los nutricionistas tienen la opción de cubrir los requerimientos de metionina de los animales considerando tanto el contenido de aminoácidos en las materias primas, así como con el agregado de fuentes sintéticas en el alimento. (ESCOBAR, 1987)

3.7.5. Función en la alimentación animal

Es de suma importancia para metabolizar las proteínas y las grasas, ayuda a prevenir la formación de grasa alrededor del hígado. Es la principal fuente de azufre, que previene desórdenes en la piel, estimula el crecimiento de las uñas. (ESCOBAR, 1987)

3.8. Proteína Ideal

La proteína ideal puede ser definida como el balance exacto de los aminoácidos, sin deficiencias ni sobras, para satisfacer las demandas de mantenimiento y ganancia máxima de proteína corporal, esto reduce el uso de aminoácidos como fuente de energía y la excreción de nitrógeno. (INIA, 1996). El aminoácido lisina fue elegido como referencia (Estándar = 100), por ser el primer aminoácido limitante en la mayoría de la dietas, estar disponible en forma sintética, el análisis es simple y la función principal es el aumento de proteína corporal. Mediante la utilización de ecuaciones de predicción, es posible estimar los requerimientos de lisina digestible verdadera considerando la productividad de las aves. (ESCOBAR, 1987).

3.8.1. Pasos a seguir para formular dietas por el concepto de proteína ideal son:

- ✓ No usar requerimientos de proteína
- ✓ Usar requerimientos de todos los aminoácidos esenciales
- ✓ La dieta será ajustada para los aminoácidos más limitantes (ejemplo: Lisina, Metionina, Treonina, Valina, Glicina)
- ✓ Habrá reducción del exceso de aminoácidos esenciales y no esenciales
- ✓ La ración tendrá menor incremento calórico y excreción de Nitrógeno (INIA, 1996)

3.8.2. Métodos para determinar los requerimientos nutricionales

El requerimiento de un nutriente puede ser definido como la cantidad a ser proporcionada en la dieta, para atender las necesidades de mantenimiento y producción, en condiciones ambientales compatibles con la buena salud del animal. (INIA, 1996)

Para determinar los requerimientos nutricionales, pueden ser utilizados dos métodos: dosis respuesta y factorial.

3.8.2.1. Método dosis respuesta

Este método determina los requerimientos con base en la respuesta del desempeño de los animales, alimentados con dietas que contienen niveles crecientes del nutriente estudiado. (ESCOBAR, 1987)

3.8.2.2. Método dosis factorial

Este método estima los requerimientos nutricionales de los aminoácidos, los animales son alimentados con dietas experimentales que contienen niveles crecientes del nutriente en estudio, y se determina la respuesta a parámetros predefinidos, como ganancia de

peso, conversión alimenticia, deposición de pechuga entre otros, en un periodo determinado (21 a 42 días). (ESCOBAR, 1987)

4. UBICACIÓN

4.1. Ubicación Político Territorial

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Barrio: El Sigsal

Lugar: Sector Miraflores

Fuente: Municipio de Cayambe 2013

Elaborado por: El autor

4.2. Ubicación Geográfica

Longitud: 0° 01° 51.24° N

Latitud: 17° 83' 08.28 E

Altitud: 2830 msnm.

Fuente: Municipio de Cayambe 2013

Elaborado por: El autor

4.3. Condiciones Climáticas

Temperatura: Oscila entre los 5 °C como mínimo y 23 °C como máximo.

Precipitación: 600 a 650 mm.

Heliofanía: 183.2 horas/sol/mes.

Heladas: En ocasiones cuando la T° desciende muy bajo se produce las heladas en el

sector (más frecuentes en épocas de verano)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

Para realizar el trabajo de investigación se necesitaron los siguientes materiales, que los clasificaremos de la siguiente manera.

Experimental:

- ✓ Cuyes
- ✓ Aminoácidos (Lisina y metionina)
- ✓ Materias primas para la elaboración de las raciones alimenticias (maíz, arrocillo, afrecho de trigo, pasta de soya, grasa by pass, afrecho de cerveza, panela molida, sal yodada, sal mineralizada o Pecutrin)

De campo:

- ✓ Jaulas
- ✓ Balanza digital gramera
- ✓ Comederos
- ✓ Bebederos
- ✓ Fundas plásticas
- ✓ Escoba y pala

De oficina:

- ✓ Tablero
- ✓ Calculadora
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computador

5.2. Métodos

5.2.1. Diseño Experimental

Para el ensayo se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) 3x3 +1, donde los factores a evaluar fueron 3 niveles de lisina con 3 niveles de metionina mas 1 testigo por tratamiento. Los parámetros se analizaron con la prueba de Tukey para comprobar las medias de los tratamientos.

Se utilizó el porcentaje de proteína de la fórmula de balanceado de la investigación realizada por la UPS. (GUALAVISÍ, 2011).

5.2.2. Tratamientos

CUADRO N° 1. Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	INCLUSIÓN DE AMINOÁCIDOS
1	Lis: 1.2% + Met: 0.80%	Lis: 7 g. + Met: 5 g.
2	Lis: 1.2% + Met: 0.65%	Lis: 7 g. + Met: 3 g.
3	Lis: 1.2% + Met: 0.50%	Lis: 7 g. + Met: 2 g.
4	Lis: 1.0% + Met: 0.80%	Lis: 5 g. + Met: 5 g.
5	Lis: 1.0% + Met: 0.65%	Lis: 5 g. + Met: 3 g.
6	Lis: 1.0% + Met: 0.50%	Lis: 5 g. + Met: 2 g.
7	Lis: 0.80% + Met: 0.80%	Lis: 3 g. + Met: 5 g.
8	Lis: 0.80% + Met: 0.65%	Lis: 3 g. + Met: 3 g.
9	Lis: 0.80% + Met: 0.50%	Lis: 3 g. + Met: 2 g.
10	Sin	Aminoácidos

Tratamiento 10 o testigo, es un cuy por cada tratamiento alimentado solo con balanceado; es decir, sin la adición de aminoácidos.

5.2.3. Unidad Experimental y Parcela Neta

Para estimar el nivel de aminoácidos en cuyes lisina y metionina se utilizó un DCA con factorial (3x3 +1) con tres niveles de lisina y tres de metionina, es decir; 9 tratamientos más un testigo absoluto, cada tratamiento con 3 repeticiones, en cada repetición fue un cuy es decir; que el cuy seria la parcela neta. La unidad experimental, estuvo constituida por un total de 30 cuyes.

5.3. Variables y Métodos de Evaluación

5.3.1. Ganancia de peso

Se determinó la ganancia de peso una vez por semana, durante 12 semanas que duró el experimento con la ración suministrada en la dieta, desde el inicio hasta que termine el ensayo, y para esta variable se utilizó la siguiente fórmula.

5.3.2. Consumo de alimento

Se evaluó el consumo de alimento diario de la siguiente manera: en las mañanas de 9:00 a 10:00, se les aplicó una ración con cada formulación respectiva, previo pesado en gramos en una balanza digital gramera; tomando en cuenta lo consumido y el sobrante

de alimento para tener los pesos lo más exactos posibles. Para medir esta variable se tomó en cuenta la cantidad de alimento consumido y el sobrante, aplicando la siguiente fórmula.

Consumo de Alimento = Ración suministrada - Residuo

5.3.3. Conversión alimenticia

Para evaluar esta variable se demostró el porcentaje de la retribución de conversión alimenticia tomando en cuenta tanto el consumo de alimento y el incremento de peso de los tratamientos en estudio que se realizó en el transcurso de la dieta; y para comprobar los resultados de esta variable se utilizó la siguiente fórmula.

Consumo total del alimento (g.)

Conversión Alimenticia =

Incremento total de peso (g.)

5.4.4. Peso a la canal

Para medir esta variable se realizó el pesaje en una balanza digital la carcasa del animal, previamente faenado sin vísceras, sangre y pelos.

5.4.5. Rendimiento a la canal

Para medir esta variable se procedió a la comprobación del peso de los órganos rojos o vísceras para comparar tanto el peso de los mismos vs la carcasa, y para realizar este cálculo se utilizó la siguiente fórmula respectiva.

5.4.6. Costo beneficio

Se determinó la retribución económica en el consumo de alimento para verificar los costos de alimentación, teniendo en cuenta los costos de inversión que podemos describir como construcción, compra de cuyes, alimento, forraje, desparasitación, comederos, bebederos, transporte y mano de obra. Para realizar el cálculo de esta variable utilizamos la siguiente fórmula.

5.5. Análisis Funcional

Se realizó la prueba de Tukey al 5% para verificar diferencias estadísticas entre tratamientos.

5.6. Croquis del ensayo

De esta manera quedaron distribuidos los tratamientos después de realizar el sorteo respectivo.

CUADRO N° 2. Distribución de los tratamientos utilizados en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

T8	T4 1 Cuy	T7 1 Cuy	T5	T1 1 Cuy		T3		T9 1 Cuy	T3	T4 1 Cuy	T2 1 Cuy	T10 1 Cuy	T2	T6 1 Cuy
Т8	Т7	T1	T10	Т9	Т3	T4	Т8	T2	T7	Т9	Т5	Т6	Т5	T1
1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy	1 Cuy

Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

5.7. Análisis Económico

- Costo de producción por cada tratamiento en USD.
- Edad óptima económica de beneficio en semanas.

6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

6.1. Construcción, acondicionamiento y desinfección de las jaulas

Para la realizar el presente trabajo de investigación se utilizó un espacio de terreno de 24 m², siendo este dividido en proporción de la construcción de las jaulas, en este lugar se construyó las jaulas individuales de 0.30 m x 0.30 m x 0,40 m para el aislamiento de los animales que conformaron la unidad experimental.

Para desinfección del sitio experimental se utilizó desinfectante cresso en dosis de 250 cc en 20 litros de agua, el mismo que fue aplicado con una bomba de mochila una semana antes de que ingresen los gazapos a sus jaulas.



Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA N° 1. Construcción y acondicionamiento de las jaulas utilizadas en la investigación: "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

6.2. Elaboración de las dosis o raciones alimenticias

Previo a la formulación de cada uno de los tratamientos, se realizaron los análisis pertinentes de las materias primas y en base a estos resultados, se procedió a realizar la formulación. Las formulaciones se realizaron en función de los requerimientos nutricionales y de acuerdo al consumo que los gazapos.



Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA N° 2. Materias primas utilizadas en la elaboración de raciones en la investigación: "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

6.3. Adquisición y estabulación de animales

Para el ensayo se utilizaron 30 cuyes de aproximadamente entre 15 a 20 días de su nacimiento, previamente destetados.



Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA N° 3. Cuyes de aproximadamente 15 a 20 días de nacidos, previamente destetados utilizados en la investigación: "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

6.4. Periodo de adaptación de los animales

Los cuyes fueron transportados desde el sector control de Cajas hacia el sector destinado de Miraflores en Cayambe, el traslado se lo realizó en gavetas plásticas, tomando en cuenta las debidas precauciones para evitar el estrés y la mortalidad de los animales. En el sitio de experimentación se procedió a distribuir y colocar los animales en las respectivas jaulas.

6.5. Alimentación

Las raciones nutricionales se dieron a los animales, de acuerdo a la etapa productiva hasta la finalización del ensayo. En cada unidad experimental se colocó el respectivo bebedero y comedero, para brindar el alimento y agua correspondientes; la frecuencia de suministro de las raciones nutricionales se dio cada 24 horas.



Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA N° 4. Pesaje de las raciones alimenticias para dar a los cuyes en la investigación: "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

6.6. Control sanitario

Se realizó un control de parásitos con Ivermectina al inicio del ensayo, por una sola vez a la llegada de los animales al lugar de la investigación. La aplicación del desparasitante fue en dosis de 12 gotas del producto empezando desde la parte posterior hasta la cabeza del animal; las gotas fueron distribuidas uniformemente conforme a las recomendaciones del fabricante.



Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

FOTOGRAFÍA N° 5. Control sanitario de los cuyes en la investigación: "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

La limpieza de comederos y bebederos se realizó diariamente, para así evitar plagas y enfermedades que puedan atacar a la integridad de los gazapos.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CUADRO N° 3. Ganancia de peso por semanas en la "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

		SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LISINA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
METIONINA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
LIS X MET	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
FAC vs TES	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

(NS) No existen diferencias significativas entre las medias de las semanas (p>0,05)

(**) Existen diferencias altamente significativas entre las medias de las semanas (p<0,01)

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre si, según Tukey (p>0,05)

7.1. Ganancia de peso diario

CUADRO N° 4. Análisis de Varianza Ganancia de peso g/día en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F. Cal.	
Tratamientos	9	156,02	17,34	5,17	**
Error Experimental	20	331,7	3,35		
TOTAL	29	724,54			
CV = 26,42 %					

Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

En el cuadro 9, se observa que, para la variable ganancia de peso, los diferentes niveles de Lisina y Metionina utilizados en los tratamientos se diferencian estadísticamente al 1 o 5 %, al igual que las semanas que duró la investigación se diferenciaron estadísticamente al 1 o 5 %.

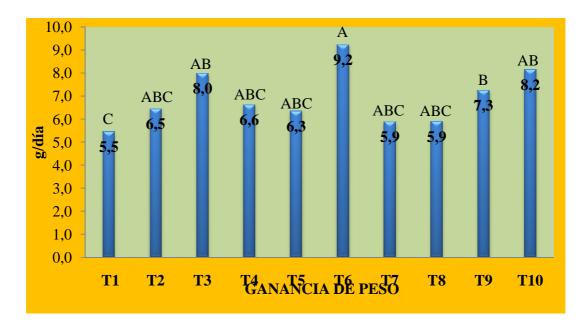


GRÁFICO N° 1. Ganancia de peso gr/día y niveles de lisina y metionina en los diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

En el grafico 1, se puede observar las diferentes ganancias de peso de los tratamientos. El T1 es el que tiene la menor ganancia de peso con 5,5 g/día, con la adición del 1.2% de Lis y 0.80% de Met; el T2 tuvo una ganancia de peso de 6,5 g/día, con la adición de 1.2% de Lis y 0.65 de Met; el T3 incrementó 8 g/día, con la adición de 1.2% de Lis y 0.50% de Met; el T4 incrementó de peso 6,6 g7día, con la adición de 1.0% de Lis y 0.80% de Met; el T5 alcanzó una ganancia de peso de 6,3 g/día, con la adición de 1.00% de Lis y 0.65% de Met; el T6 fue el que mayor ganancia de peso obtuvo con 9,2 g/día, con la adición de 1.00% de Lis y 0.50% de Met; luego tenemos el T7 con una ganancia de peso de 5,9 g/día, con la adición de 0.80% de Lis y 0.80 de Met; el T8 incrementó de peso de 5,9 g/día, con la adición de 0.80% de Lis y 0.65 % de Met; el T9 con una ganancia de peso de 7,3 g/día, con la adición de 0.80% de Lis y 0.50% de Met; y por ultimo tenemos el T10 o testigo con un incremento de peso de 8,2 g/día, sin la adición de aminoácidos sintéticos.

El tratamiento que mejores resultados obtuvo, para la variable ganancia de peso en esta investigación fue, el T6 con 9,2 g/día con la adición de 1.0% de Lis y 0.50% de Met, (Castro & Chirinos, 2007) la Lisina como aminoácido esencial no se sintetiza en el organismo de los animales y por consiguiente estos deben ingerirlo como lisina o como proteínas que contengan lisina; este aminoácido es catalogado como el primer aminoácido limitante en cerdos y segundo en aves, por lo que se estima también es limitante para otras especies monogástricos, seguido del testigo T10 con ganancia de peso 8,2 g/día, sin la adición de aminoácidos sintéticos, la mezcla de alimento utilizada en esta investigación fue elaborada por (Gualavisí S. 2011) donde se obtuvieron resultados positivos en ganancia de peso al adicionar levadura de cerveza al sobrealimento: en el tratamiento T5 el menor incremento de peso fue de 5,5 g/día con la adición de 1.2% de Lis y 0.80% de Met (Acevedo N., 2010), menciona que cuando se

alimenta a los cuyes con materias primas de buena calidad todos los aminoácidos de la misma son asimilados en su totalidad en el organismo del animal y el porcentaje de aminoácidos sintéticos deben ser incluidos en mínimas cantidades para el aumento de la masa muscular.

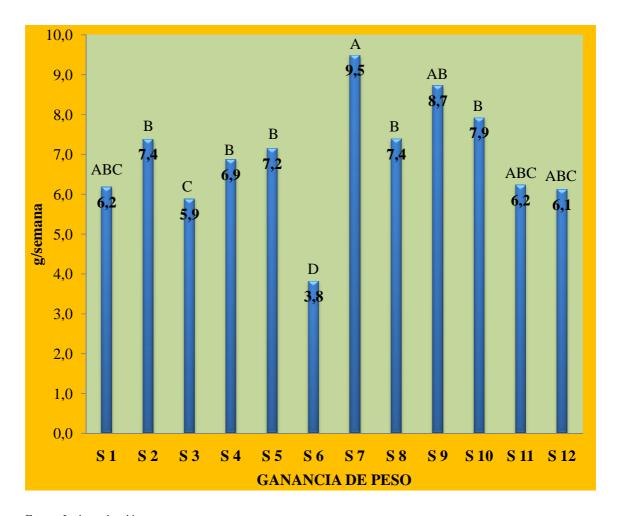


GRÁFICO N° 2. Ganancia de peso g/semana y niveles de lisina y metionina en los diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

En el gráfico 2, se puede observar las diferentes ganancias de peso de todas las semanas. Empezando por la S1 que registró una ganancia de peso de 6,2 g; hasta la S5 con una ganancia de peso de 7,2 g; en la S6 fue en donde se registró la menor ganancia de peso de todas las semanas en estudio, con un incremento de peso de apenas 3,8 g; luego vuelve a subir siendo la mejor semana la S7 con un incremento de peso de 9,5 gr; último tenemos la semana 12 con una ganancia de peso de 6,1 g y se mantiene más o menos estable

La adición de los aminoácidos Lis y Met influyó en la ganancia de peso en la etapa de desarrollo, de la 1^{ra} a la 5^{ta} semana, donde tuvieron una ganancia de peso promedio de 6,7 g/semana; en la 6^{ta} semana el promedio de ganancia de peso decreció con 3,8 g/semana. (Aliaga L., 2005) asegura que cuando existen cambios de baja de temperatura en el medio ambiente, el consumo de alimento disminuye y esto se debe hace que su metabolismo se detenga y no continúe normalmente; desde la 7^{ma} semana hasta la 10^{ma} semana tuvieron un incremento promedio de 8,38 g/semana, por lo que podemos concluir que hasta esta edad es donde los cuyes ganan peso en condiciones favorables ya que en la 11^{va} y 12^{va} semana se mantuvo el peso en un promedio de 6,2 g/semana, según (Castro & Chirinos, 1997). El cuy cumple su metabolismo corporal hasta las 8 semanas, pasado ese tiempo las proteínas se asimilan al organismo pero ya como grasa corporal y no como músculo, es por esa razón que se debe cambiar de alimento en esa etapa fisiológica, puede ser con alimento con más contenido en grasa.

CUADRO N° 5. Consumo de alimento de todo el tratamiento de las 12 semanas que duró la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

		SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LISINA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
METIONINA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
LIS X MET	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
FAC vs TES	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

(NS) No existen diferencias significativas entre las medias de las semanas (p>0,05)

(**) Existen diferencias altamente significativas entre las medias de las semanas (p<0,01)

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre si, según Tukey (p>0,05)

7.2. Consumo de alimento

CUADRO Nº 6. Análisis de Varianza de Consumo de alimento g/día en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Fuentes Variación	GL	SC	CM	F Cal.	
Tratamientos	9	18,85	2,09	12,59	**
Error Experimental	20	16,48	0,17		
TOTAL	29	422,12			
CV = 8,97 %					

Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

En el cuadro 11, se observa que para la variable consumo de alimento los diferentes niveles de Lisina y Metionina utilizados en los tratamientos se diferencian estadísticamente al 1 o 5 %, al igual que las semanas que duró la investigación se diferenciaron estadísticamente al 1 o 5 %.

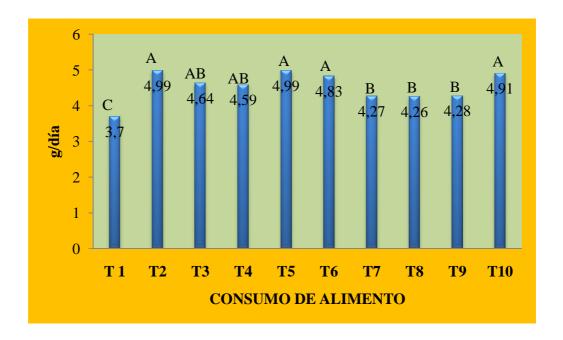


GRÁFICO N° 3. Consumo de alimento g/día y niveles de lisina y metionina en los diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

En el gráfico 3, se puede observar los diferentes consumos de alimento en los tratamientos. Siendo el T1 el que menos alimento consumió con 3,7 g/día, con la inclusión de 7 g de Lis y 5 g de Met; el T2 consumió 4,99 g/día, con la inclusión de 7 g de Lis y 3 g de Met; el T3 tuvo un consumo de 4,64 g/día, con la inclusión de 7 g de Lis y 2 g de Met; luego tenemos el T4 con un consumo de 4,59 g/día, con la inclusión de 5 g de Lis y 5 g de Met; seguimos con el T5 con un consumo de 4,99 g/día, con la inclusión de 5 g de Lis y 3 g de Met; el T6 consumió 4,83 g/día, con la inclusión de 5 g de Lis y 2 g de Met; luego tenemos al T7 con un consumo de 4,27 g/día, con la inclusión de 3 g de Lis y 5 g de Met; seguido tenemos el T8 con un consumo de 4,26 g/día, con la inclusión de 3 g de Lis y 3 g de Met; luego tenemos el T9 con un consumo de 4,28 g/día, con la inclusión de 3 g de Lis y 2 g de Met; y por ultimo tenemos al T10 o testigo con un consumo de alimento de 4,91 g/día.

En el consumo de alimento tenemos que, el T2 y T5 consumieron 4,99 g/día, siendo estos los que más alimento consumieron. (Portal Agrario Regional de Amazonas. 2006), indica que esto se debe al consumo de forrajes que deben incluirse básicamente en toda dieta de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades; seguido del T10 con un consumo de 4,91 g/día; y el T1 fue el que menor consumo de alimento adquirió con 3,7 g/día. (Palomino, 2002), menciona que cuando el forraje no es consumido de forma equilibrada en la dieta hay un desbalance alimenticio en el organismo del cuy. Siendo el T6 el que mejor se comportó en cuanto a ganancia de peso se refiere, ya que consumió menos alimento 4,83 g/día y la ganancia de peso fue de 9,2 g/día.

CUADRO N° 7. Conversión alimenticia de todo el tratamiento de las 12 semanas que duró la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

		SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LISINA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
METIONINA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
LIS X MET	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
FAC vs TES	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

(NS) No existen diferencias significativas entre las medias de las semanas (p>0,05)

(**) Existen diferencias altamente significativas entre las medias de las semanas (p<0,01)

Promedios con letras iguales, no se diferencian entre si, según Tukey (p>0,05)

7.3. Conversión alimenticia

CUADRO N° 8. Análisis de Varianza de Conversión alimenticia g/día en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F. Cal.	
Tratamientos	9	496,87	55,21	3,6	**
Error Experimental	20	1517,91	15,33		
TOTAL	29	6319,24			
CV = 13,05 %					

Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

En el cuadro 13, se observa que para la variable Conversión alimenticia los diferentes niveles de Lisina y Metionina utilizados en los tratamientos se diferencian estadísticamente al 1 o 5 %, al igual que las semanas que duró la investigación se diferenciaron estadísticamente al 1 o 5 %.

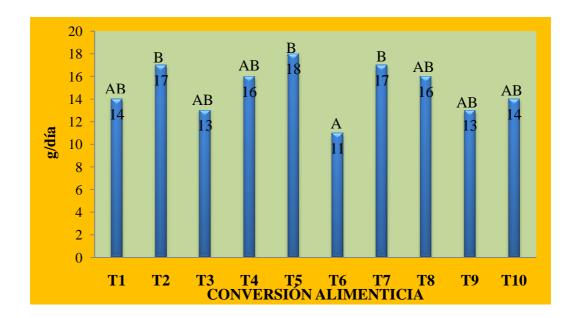


GRÁFICO N° 4. Conversión alimenticia g/día y niveles de lisina y metionina en los diferentes Tratamientos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

En el gráfico 4, se puede observar las diferentes conversiones alimenticias en los tratamientos. El T1 se encontró en un rango de 14 g/día; el T2 se encuentra en un rango de 17 g/día; el T3 está en 13 g/día; el T4 se encuentra en 16 g/día; el T5 se encuentra en un rango de 18 g/día; el T6 demuestra ser el mejor de esta variable ya que se encuentra con 11 g/día, con una inclusión de aminoácidos de 5 g de Lis y 2 g de Met; el T7 se encuentra con 17 g/día; luego tenemos el T8 con 16 g/día; a continuación tenemos el T9 con 13 g/día; y por ultimo tenemos al T10 o testigo con una conversión alimenticia de 14 g/día.

Los valores de conversión alimenticia determinados en el presente trabajo de investigación indica el gráfico que el mejor tratamiento es el T6 con 11 g/día; (Castro & Chirinos., 1997), da como respuesta a la mejor conversión alimenticia al balance de forraje vs concentrado, ya que debe existir un equilibrio nutricional quienes indican que las conversiones alimenticias mejoran cuando se utilizan adecuados niveles de nutrientes en la alimentación de los cuyes y que el desbalance de aminoácidos acarrea desventajas en la respuesta animal; los tratamientos que se aproximan al mejor tratamiento son el T3 y T9 con 13 g/día; y el que mayor conversión alimenticia obtuvo fue el T5 con 18 g/día; (Castro & Chirinos., 1997), menciona que cuando es alta la conversión alimenticia es porque el cuy no sintetiza adecuadamente el alimento.

7.4. Peso a la canal

CUADRO N° 9. Análisis de Varianza de Peso a la canal g/día en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F. Cal.	
Tratamientos	9	144490,3	16054,48	1,25	NS
Error Experimental	20	231494,6	12860,81		
TOTAL	29	458454,3			
CV = 22,53 %					

Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

En el cuadro 14, se observa que para la variable Peso a la canal, tanto para los tratamientos como para las repeticiones no se observó significancia estadística, por eso en el cuadro se demuestra no significativo con un CV 22,53%, pero numéricamente si existe diferencia de pesos entre tratamientos.

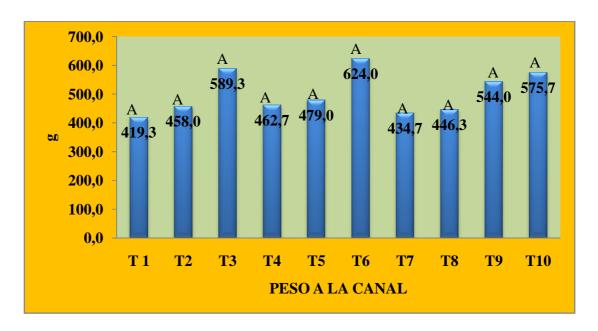


GRÁFICO N° 5. Peso a la canal, en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

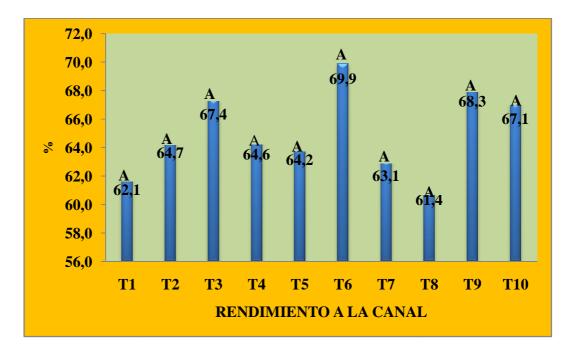
En el gráfico 5, se observa que en el T1 se obtuvo un peso a la canal de 419,3 g, siendo el tratamiento que menor peso rindió a la canal, seguido de los tratamientos T2, T4, T5, T7 y T8 que pesaron a la canal una media de 456,14 g. El mejor tratamiento con rendimiento a la canal fue el T6 con un peso de 624,0 g. que también obtuvo la mejor ganancia de peso con un menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia, con la adición de 5 g de Lis y 2 g Met. (Castro & Chirinos, 1997); comenta que el uso de suplementos incrementados en Lisina y Metionina permitieron reducir de manera altamente significativa la acumulación de grasa lumbocoxal.

7.5. Rendimiento a la canal

CUADRO N° 10. Análisis de la Varianza para Rendimiento a la canal g/día en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	F. Cal.	
Tratamientos	9	207,99	23,11	1,32	NS
Error Experimental	20	315,61	17,53		
TOTAL	29	616,36			
CV = 6,42 %					

En el cuadro 15, se observa que para el Rendimiento a la canal, tanto para los tratamientos como para las repeticiones no existe significancia estadística, pero si existió diferencia numérica, con un bajo CV 6,42%.



Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

GRÁFICO N° 6. Rendimiento a la canal, en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

En el gráfico 6, para el rendimiento a la canal se observa que el T8 fue el que menor porcentaje logró con 61,4 %, seguido de los tratamientos T1, T2, T4, T5, y T7 con un promedio de 63,74 %, luego tenemos a los tratamientos T3, T9 y T10 en un rango de 67,6 %, y el que mejor rendimiento a la canal fue el T6 con 69,9 % que también obtuvo la mejor ganancia de peso, con un menor consumo de alimento, con una mejor conversión alimenticia y con un alto rendimiento a la canal con la adición de 5 g de Lis y 2 g de Met. (Castro & Chirinos, 1997); menciona que el uso incrementado de Lisina y Metionina en la alimentación de cuyes en engorde permite obtener una carne con un

menor contenido de grasa y por lo tanto con un nivel incrementado de proteína por que la proteína se encuentra en una relación inversa a la grasa; es decir, que cuando se disminuye el contenido graso de la carcasa, incrementa en proteína.

7.6. Costo beneficio

CUADRO N° 11. Costo beneficio del experimento de la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Tratamientos	T1	T2	Т3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Costo del cuy	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Construcción	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
Costos alimento	1,645	2,170	1,968	1,980	2,102	1,986	1,788	1,736	1,706	1,709
Forraje	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Desparasitación	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Transporte	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Comederos y										
bebederos	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Total Egresos	20,85	21,38	21,18	21,19	21,31	21,20	21,00	20,95	20,92	20,92
Peso carcasa por										
tratamientos (g)	1258	1374	1738	1388	1437	1872	1304	1339	1632	1727
Precio comercio										
Kg. en dólares	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Ingreso de la										
venta de cuyes en										
dólares	15,10	16,49	20,86	16,66	17,25	22,46	15,65	16,07	19,58	20,72
Ingreso de la										
venta del abono o	• • • •	• • •	• • •	• • • •	• • •	• • •	• • • •	• • • •	• • • •	• • •
estiércol	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Total Ingresos	17,10	18,49	22,86	18,66	19,25	24,46	17,65	18,07	21,58	22,72
Diferencia										
económica										
Ingresos vs	2.75	2.00	1.60	2.52	2.06	2.26	2.25	2.00	0.66	1.00
Egresos	- 3,75	- 2,89	1,68	- 2,53	- 2,06	3,26	- 3,35	- 2,88	0,66	1,80

Fuente: La investigación Elaborado por: El autor

En el cuadro 16 del cálculo beneficio costo tenemos que los tratamientos T1, T2, T4, T5, T7 y T8 arrojaron ingresos negativos, por lo que podemos concluir en la investigación, que estos tratamientos no son viables económicamente, luego tenemos el T9 con un ingreso económico de 0,66 dólares, seguido por T3 y T10 con un

promedio de 1,74 dólares de ingreso económico; y el tratamiento que mayor ingreso económico reflejó fue el T6 con un ingreso de 3,26 dólares, con la adición de 5 g de Lis y 2 g de Met.

8. CONCLUSIONES

En cuanto a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, permito dar a conocer las siguientes conclusiones de acuerdo a las variables estudiadas:

- ❖ En la variable ganancia de peso el T1 fue el que menor peso obtuvo con 5,5 g/día, con Lis 7 g y Met 5 g como inclusión de aminoácidos; mientras que el T6 fue el que mayor ganancia de peso obtuvo con un promedio de 9,2 g/día, con Lis 5 g y Met 2 g.
- ❖ En el consumo de alimento tenemos que, el T2 y T5 consumieron 4,99 g/día, siendo estos los que más alimento consumieron; seguido del T10 con un consumo de 4,91 g/día; y el T1 fue el que menor consumo de alimento adquirió con 3,7 g/día. Siendo el T6 el que mejor se comportó en cuanto a ganancia de peso se refiere, ya que consumió menos alimento 4,83 g/día y la ganancia de peso fue de 9,2 g/día.
- ❖ Para valores de conversión alimenticia determinados en el presente trabajo de investigación, el mejor tratamiento fue el T6 con 11 g/día; los tratamientos que se aproximan al mejor tratamiento son el T3 y T9 con 13 g/día; y el que mayor conversión alimenticia obtuvo fue el T5 con 18 g/día.
- ❖ En la variable peso a la canal, si bien no se encontró significancia estadística, se encontraron datos interesantes como; en el T1 se obtuvo un peso a la canal de 419,3 g, siendo el tratamiento que menor peso rindió a la canal, seguido de los tratamientos T2, T4, T5, T7 y T8 que pesaron a la canal una media de 456,14 g. El mejor tratamiento con rendimiento a la canal fue el T6 con un peso de 624,0 g, que también obtuvo la mejor ganancia de peso con un menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia, con la adición de 5 g de Lis y 2 g Met.

- ❖ En la variable rendimiento a la canal se encontró que, el T8 fue el que menor porcentaje alcanzó con 61,4 %, seguido de los tratamientos T1, T2, T4, T5, y T7 con un promedio de 63,74 %, luego tenemos a los tratamientos T3, T9 y T10 en un rango de 67,6 %, y el que mejor rendimiento a la canal fue el T6 con 69,9 % que también obtuvo la mejor ganancia de peso, con un menor consumo de alimento, con una mejor conversión alimenticia y con un alto rendimiento a la canal con la adición de 5 g de Lis y 2 g Met.
- ❖ El tratamiento que mayor ingreso económico reflejó fue el T6 con 3,26 dólares, con la adición de 5 g de Lis y 2 g de Met.

9. RECOMENDACIONES

- ✓ Para la alimentación de cuyes se recomienda el tratamiento 6 ya que presentó la mejor respuesta en cuanto a la inclusión de aminoácidos sintéticos de 5 gramos de Lisina y 2 gramos de Metionina en la ración suministrada.
- ✓ La edad óptima para la comercialización de los cuyes sería, de 8 a 10 semanas de edad, ya que alcanzan un peso ideal de acuerdo al consumo de alimento y la ganancia de peso, pero si seguimos dando de alimentar a los cuyes por más tiempo la ganancia de peso va a ser lenta por que el cuy ha alcanzado al máximo su metabolismo y en adelante el alimento que consuma le va a servir de mantenimiento y los costos de producción van a aumentar y los ingresos económicos van a ser no favorables.
- ✓ Las materias primas debemos calcular y manejarlas en raciones semanales, así podemos garantizar una alimentación con materias primas frescas, libres de contaminantes y deterioros por el tiempo de almacenamiento.

10. RESUMEN

La investigación titulada "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*), se la realizó en el barrio Miraflores, Cantón Cayambe Provincia Pichincha" cuyo objetivo general fue "Evaluar el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en respuesta a tres niveles diferentes de los aminoácidos Lisina y Metionina a fin de incrementar los parámetros zootécnicos" y los objetivos específicos fueron:

Evaluar el comportamiento productivo usando tres niveles de Lisina de (1.2, 1.0 y 0.80%) y Metionina de (0.80, 0.65 y 0.50%) en la etapa de crecimiento, evaluar el comportamiento productivo usando tres niveles de Lisina de (1.2, 1.0 y 0.80 %) y Metionina de (0.80, 0.65 y 0.50 %) en la etapa de desarrollo, evaluar el comportamiento productivo usando tres niveles de Lisina de (1.2, 1.0 y 0.80%) y Metionina de (0.80, 0.65 y 0.50%) en la etapa de acabado, realizar el análisis de la relación beneficio costo de cada una de las dosis de aminoácidos en estudio.

Las variables evaluadas fueron: Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, Peso a la canal, Rendimiento a la canal, Costo beneficio.

Para el análisis de los resultados se comprobó los datos de cada tratamiento. Al finalizar la investigación se concluye que:

El tratamiento T6, con la adición de Lis 1.0 % + Met 0.50 %, fue el que obtuvo el mejor comportamiento en la investigación, tanto en las variables, ganancia de peso, conversión alimenticia, como en rendimiento a la canal y también fue el mejor en cuanto al ingreso económico por concepto de venta de los animales, por lo que se recomienda la adición de este porcentaje de aminoácidos sintéticos.

11. SUMMARY

The research entitled "Evaluation of synthetic aminoacids (Lysine and Methionine) in the productive stage of guinea pigs (*Cavia porcellus*), is performed in the Miraflores district, Cayambe Canton Pichincha Province "whose overall objective was "to evaluate the productive performance of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in response to three different levels of Lysine and Methionine amino acids to increase the zootechnical parameters "and the specific objectives were:

To evaluate the productive performance using three Lysine levels (1.2, 1.0 and 0.80%) and Methionine (0.80, 0.65 and 0.50%) in the growth stage, evaluate the performance is using three Lysine levels (1.2, 1.0 and 0.80%) and Methionine (0.80, 0.65 and 0.50%) in the development stage, productive performance is assessed using three Lysine levels (1.2, 1.0 and 0.80%) and Methionine (0.80, 0.65 and 0.50%) in the last step, the analysis of the cost of each of the studied of the aminoacids dose effectiveness.

The variables evaluated were: Weight gain, feed intake, feed conversion, weight to the canal, the canal Performance, Cost benefits.

For the analysis of the data results from each treatment were found.

After the investigation was concluded that:

The T6 treatment, with the addition of Lis 1.0 % + Met 0.50 %, which was the best performance obtained in the investigation, both variables, weight gain, feed conversion, and carcass yield and it was also the best in economic income from the sale of animals.

12. BIBLIOGRAFÍA

AGUSTIN, A. C. (1984). Diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recria. En V. r. APPA..

ALIAGA. (2005). Crianza Casera y Comercial de Cuyes. En C. Editores. Quito, Ecuador.

ALIAGA. (1979). Producción de cuyes. En U. N. Centro. Huancayo, Perú.

ALVIAR, J. (2002). MANUAL AGROPECUARIO 1° edición.

ARROYO, O. (1986). Avances de investigación sobre cuyes. En I. C. Proyecto PISA. Lima, Perú.

BONDI, A. (1989). Nutrición Animal. En E. A. S.A. Zaragoza, España.

BORJA, A. (1979). Nutrición y producción de Cuyes. En U. N. Centro. Huancayo, Perú.

CASTRO, B. C. (1994). http://www.fao.org/docrep/w6562S/w6562s02.htm. Recuperado el 03 de 07 de 2013, de http://www.fao.org/docrep/w6562S/w6562s02.htm

CASTRO. J, Y. C. (1997). Nutrición y Alimentación de cuyes. Huancayo, Perú: Facultad de Zootecnia. UNCP.

CHAUCA, L. (1977). Producción de Cuyes. En O. d. Alimentación. Roma, Italia.

ESCOBAR, F. (1987). Suplementación con lisina y metionina en la alimentación de cuyes. En t. d. grado. Ayacucho, perú.

GOMEZ, C. y. (1994). Fundamentos de la nutrición y alimentación de cuyes. En C. T. Cuyes. Lima perú.

GUALAVISÍ, S. (2011). Tesis de grado.

INIA, C. (1996). proyecto de Sistemas de producción de Cuyes. En v. I. Instituto de Investigación Agraria. Lima, Perú.

MERCADO, E. (1972). Tres niveles de proteína y dos de energía en raciones para cuyes en crecimiento. En UNALM. Lima, Perú.

MERCURIO, S. (1978). BIBLIOTECA AGROPECUARIA. Obtenido de http://www.biblioteca agropecuaria lima peru

OSPINA, J. (1998). Estudio de energías requeridas para la alimentación de cuyes. En 1. E. Enciclopedia Agropecuaria.

PINO, P. (1970). Estudio de raciones concentradas para cuyes. Huancayo, Perú.

SÁNCHEZ. (2002). Crianza y Comercialización de CUYES. LIMA - PERÚ: EDICIONES RIPALME.

SÁNCHEZ, C. (2002). Crianza y Comercialización de CUYES. LIMA 36- PERÚ: Ediciones Ripalme.

TORRES, A. C. (2006). evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde de cuyes. En X. R. Animal. Huancayo, Perú.

VERGARA, V. (1988). Estimación de los requerimmientos de lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad. En T. p. Zootecnista. Lima, Perú.

VIZCAINO, S. (2012). Propiedades de la carne de cuy. Lideres, 3-3.

13. ANEXOS

ANEXO N° 1. Cuadro de costos de las materias primas utilizadas en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Cantidades para 500 Kg	% de inclusión de materias primas	Materias primas	Costo kg	% de costo de materias primas	% de materia prima en la mezcla
Panela molida	0,80	30,00	0,80	0,006	1%
Grasa cálcica	3,50	22,00	0,55	0,019	4%
Maíz	29,50	16,00	0,40	0,118	25%
Harina de soya(45)	21,00	26,00	0,58	0,121	26%
Arrocillo	13,00	19,00	0,42	0,055	12%
Levadura de cerveza	16,00	16,00	0,36	0,057	12%
Trigo salvado	15,00	11,50	0,26	0,038	8%
Sal yodada	0,20	1,00	0,45	0,001	0%
Prémix Vitamínico (Pecutrin)	1,00	5,73	5,73	0,057	12%
Costo por Kg en USD				0,473	100%
Costo por 30 Kg en USD				14,20	

ANEXO N° 2. Formato de registro diario de control de raciones de la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

													7	ΓRA	TA	MI	ENT	ΓOS	5											
Semana del de del 2013		8	7	1	10	9	3	4	8	2	7	9	5	6	5	1	6	4	7	5	1	8	8 3	8 3 10	8 3 10 9	8 3 10 9 3	8 3 10 9 3 4	8 3 10 9 3 4 2	8 3 10 9 3 4 2 10	8 3 10 9 3 4 2 10 2
Peso Inicial (g.)																														
Ración Inicial (g.)																														
Consumo Diario (g.)	Día 1																													
	Día 2																													
	Día 3																													
	Día 4																													
	Día 5																													
	Día 6																													
	Día 7																													
Peso semanal de gazapos (g.)																														
Ganancia de peso semanal (g.)																														
Consumo semanal (g.)																														
Inclusión de Lisina + Metionina (g.)		7+5	7+3	7+2	5+5	5+3	5+2	3+5	3+3	3+2		_																		
TRATAMIENTOS		T1	Т2	Т3	T4	Т5	Т6	T7	Т8	Т9	T10																			
Peso adquirido semanal tratamien	tos																													
Promedio de peso semanal por tratam																														
												_																		
TRATAMIENTOS		T1	T2	Т3	T4	T5	Т6	T7	Т8	Т9	T10																			
Consumo semanal de los tratamientos																														
Promedio de consumo semanal																														
												_																		
Observaciones:																														

ANEXO N° 3. Cuadro de datos final del faenamiento de los cuyes de la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Tratamientos	Т8	Т7	Т1	T10	Т9	Т3	T4	Т8	T2	T7	Т9	T5	Т6	Т5	T1	Т6	T4	T7	T5	T1	Т8	Т3	T10	Т9	Т3	T4	T2	T10	T2	T6
Peso en pie (g)	376	515	694	681	800	833	630	1000	864	743	775	815	950	819	761	955	809	798	584	559	704	826	1074	817	920	708	738	805	497	773
Peso de la carcasa (g)	186	308	450	443	550	560	408	689	594	500	536	524	663	571	489	674	534	496	342	319	464	548	750	546	630	446	481	534	299	535
Peso de las vísceras (g)	175	188	222	222	231	251	203	283	245	223	221	272	261	230	245	249	248	282	217	216	207	260	286	241	263	236	233	235	176	218
Suma de vísceras y carcasa (g)	361	496	672	665	781	811	611	972	839	723	757	796	924	801	734	923	782	778	559	535	671	808	1036	787	893	682	714	769	475	753
Peso de pelos y sangre (g)	15	19	22	16	19	22	19	28	25	20	18	19	26	18	27	32	27	20	25	24	33	18	38	30	27	26	24	36	22	20

ANEXO N° 4. Cuadro de datos con los tratamiento y sus respectivos porcentajes en cuanto al faenamiento de la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

Tratamientos	T 1	T 2	Т3	T 4	T 5	Т 6	Т7	T 8	Т 9	T 10
Inclusión de	Lis: 7 g.	Lis: 7 g.	Lis: 7 g.	Lis: 5 g.	Lis: 5 g.	Lis: 5 g.	Lis: 3 g.	Lis: 3 g.	Lis: 3 g.	Sin
aminoácidos en	Met: 5 g.	Met: 3 g.	Met: 2 g.	Met: 5 g.	Met: 3 g.	Met: 2 g.	Met: 5 g.	Met: 3 g.	Met: 2 g.	Aminoácidos
la dieta.										'
Promedio de										
peso en pie (g)	671	700	860	716	739	893	685	693	797	853
Promedio de										
peso de carcasa	419	458	579	463	479	624	435	446	544	576
(g)										
Promedio de										
peso de las	228	218	258	229	240	243	231	222	231	248
vísceras (g)										
				PO	ORCENTAJE	S				
Porcentaje de										
carcasa	62	65	67	65	65	70	63	64	68	67
Porcentaje de										
vísceras	54	48	45	49	50	39	53	50	42	43

ANEXO N° 5. Tabla de promedios de peso adquirido semanal de los gazapos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

SEMANAS	T 1	T 2	Т3	T 4	Т 5	Т 6	Т7	T 8	Т9	T 10
1	41,33	31,00	45,00	44,33	46,67	45,33	43,00	38,00	50,00	47,67
2	31,33	55,33	48,33	58,33	65,33	48,33	65,00	27,00	65,00	52,67
3	27,33	43,00	45,67	49,33	36,67	65,67	21,67	26,33	42,00	53,67
4	28,67	53,00	84,00	65,00	38,00	56,33	33,33	43,33	37,67	41,33
5	40,00	35,67	58,67	52,33	47,33	54,00	62,00	36,00	61,33	53,00
6	19,00	24,33	28,33	21,67	20,67	41,00	19,67	37,67	28,00	27,33
7	52,67	74,00	97,33	54,33	42,00	89,00	35,67	53,33	82,67	83,00
8	40,33	45,67	52,67	51,00	65,33	53,33	48,33	67,00	51,00	42,33
9	49,67	54,67	49,33	41,33	43,67	114,00	43,00	62,67	55,67	97,00
10	53,00	49,33	69,00	34,00	43,33	100,33	31,33	36,33	51,33	86,67
11	37,33	44,33	52,33	32,67	39,00	61,33	37,00	37,00	39,67	55,33
12	37,67	31,67	40,67	52,00	44,67	47,00	54,67	31,00	45,00	44,33
PROMEDIO TOTAL	38,19	45,17	55,94	46,36	44,39	64,64	41,22	41,31	50,78	57,03
Peso en las12 semanas (g)	458,33	542,00	671,33	556,33	532,67	775,67	494,67	495,67	609,33	684,33

ANEXO N° 6. Tabla de promedios de consumo de alimento semanal de los gazapos en la investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".

SEMANAS	T1	T 2	Т3	T 4	Т 5	T 6	Т7	T 8	Т9	T10
1	273,7	238,0	244,3	247,8	270,9	214,2	226,1	251,3	233,8	259,0
2	329,7	317,8	333,2	322,0	328,3	333,9	310,1	317,8	310,8	333,9
3	382,9	429,8	412,3	452,2	438,2	441,7	375,9	417,9	399,0	431,2
4	343,7	583,1	422,8	567,0	534,8	522,2	343,7	405,3	368,2	555,8
5	387,1	658,0	564,2	559,3	611,8	560,7	452,2	398,3	452,2	620,9
6	371,7	685,3	534,1	595,0	735,0	653,1	529,9	476,7	464,1	681,8
7	553,7	784,0	756,0	714,0	707,0	868,0	756,0	581,7	728,0	756,0
8	735,0	980,0	826,0	826,0	973,0	826,0	938,0	889,0	861,0	959,0
9	812,0	1022,0	1029,0	903,0	1113,0	987,0	1050,0	1064,0	938,0	1085,0
10	763,0	1029,0	1071,0	938,0	987,0	1001,0	910,0	966,0	868,0	1015,0
11	749,0	1043,0	987,0	959,0	1057,0	1085,0	798,0	875,0	938,0	987,0
12	819,0	1036,0	1001,0	1008,0	1043,0	1029,0	847,0	861,0	1001,0	980,0
PROMEDIO TOTAL	543,4	733,8	681,7	674,3	733,3	710,2	628,1	625,3	630,2	722,1
Consumo de alimento en 12 semanas (g)	6520,5	8806	8180,9	8091,3	8799	8521,8	7536,9	7504	7562,1	8664,6

ANEXO N° 7. Fotografías de elaboración de las jaulas para llevar a cabo el trabajo de investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".







ANEXO N° 8. Fotografía de limpieza periódicamente del sitio de experimentación del trabajo de investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".





ANEXO N° 9. Fotografía de preparación de las raciones de forraje para el trabajo de investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".





ANEXO N° 10. Fotografía de sacrificio de los cuyes del presente trabajo de investigación "Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe – Ecuador 2013".



