

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“Evaluación de diferentes relaciones metionina/lisina en raciones mixtas sobre la performance de cuyes (*Cavia porcellus*) reproductores, Arequipa – 2015”**

**“Evaluation of different relations methionine/lysine in mixed rations on the performance of guinea pigs (*Cavia porcellus*) breeding animals, Arequipa –2015**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Daniela Melissa López Chuquicondor**

**Para optar el Título Profesional de:**

**MEDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**

**Arequipa – Perú  
2015**

## DEDICATORIA

### **A DIOS.**

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.*

### **A MI HIJA ARIANNA.**

Por ser el motor y motivo a seguir luchando cada día.

### **A MI AMOR JOSE.**

Por estar a mi lado para cumplir mis sueños.

### **A MI MAMA ISMENA**

Con todo cariño para la persona que hizo todo en la vida para que yo lograra mis sueños.

### **A MI HERMANA PAMELA.**

**Por apoyarme en los momentos que más lo necesitaba.**

## AGRADECIMIENTOS

### A LA UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

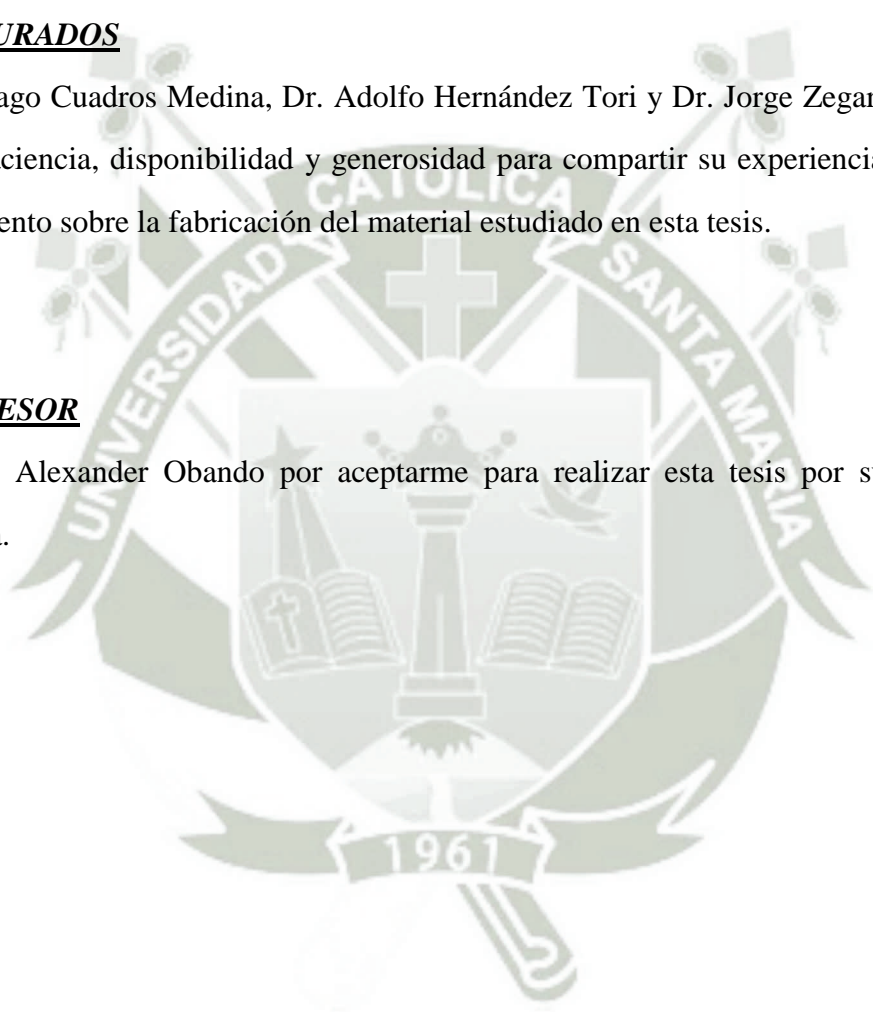
Por haberme formado en mi carrera a mis maestros y compañeros en general por los conocimientos que me han otorgado.

### A MIS JURADOS

Dr. Santiago Cuadros Medina, Dr. Adolfo Hernández Tori y Dr. Jorge Zegarra Paredes por su paciencia, disponibilidad y generosidad para compartir su experiencia y amplio conocimiento sobre la fabricación del material estudiado en esta tesis.

### A MI ASESOR

Ingeniero Alexander Obando por aceptarme para realizar esta tesis por su apoyo y confianza.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Enunciado del problema	1
1.2 Descripción del problema	1
1.3 Efecto en el desarrollo local y regional	2
1.4 Justificación del trabajo	2
1.4.1 Aspecto general	2
1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.	3
1.4.3 Aspecto social	3
1.4.4 Importancia del trabajo	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
1.6 Planteamiento de la hipótesis	4
II. MARCO TEORICO	5
2.1 Producción de cuyes	5
2.1.1. Generalidades	5
2.1.2. Tipos de cuyes	6
2.1.3 Manejo de la producción	8
2.1.4. Anatomía y fisiología digestiva	13
2.1.5. Nutrición y alimentación	13
2.1.6. Parámetros reproductivos y productivos en cuyes reproductores	17
2.2 Antecedentes de investigación	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Materiales	24
3.1.1. Localización del trabajo	24



	Página
3.1.2. Material biológico	24
3.1.3. Insumos experimentales	25
3.1.4. Materiales y equipos de campo	25
3.1.5 Instalaciones	25
3.2 Métodos	26
3.2.1 Muestreo	26
3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio	26
3.2.3 Tratamientos	27
3.2.4 Métodos de evaluación	29
3.2.5 Variables de respuesta	30
3.3 Evaluación estadística	30
3.3.1 Unidades experimentales	31
3.3.2 Análisis estadísticos	31
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>33</b>
4.1 Consumo de alimentos de las reproductoras gestantes	32
4.2 Consumo de alimentos de las reproductoras lactantes	34
4.3 Variación del peso vivo de las reproductoras lactantes	36
4.4 Variación del tamaño de camada	39
4.5 Variación del peso total de las camadas e individual de los gazapos	41
4.6 Mérito económico	44
<b>V CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>VI RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>VII BIBLIOGRAFIA</b>	<b>51</b>
<b>VIII ANEXOS</b>	<b>55</b>
<b>IX FOTOS</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº		Página
1	Consumo de alimentos frescos y de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales	33
2	Consumo de alimentos frescos y de materia seca durante la lactación de las reproductoras con los diferentes tratamientos experimentales	35
3	Variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación con los cuatro tratamientos experimentales	37
4	Variación del tamaño de camada, mortalidad en el nacimiento y viabilidad de las crías para las diferentes raciones experimentales	39
5	Variación del peso de las camadas para las diferentes raciones experimentales	42
6	Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº		Página
1	Consumo de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales	33
2	Consumo de materia seca durante la lactación con los diferentes tratamientos experimentales	36
3	Variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación con los cuatro tratamientos experimentales	37
4	Mortalidad al nacimiento y viabilidad durante la lactación de los gazapos evaluados con las diferentes raciones experimentales	39
5	Variación del peso vivo de las camadas con los tres tratamientos experimentales	42
6	Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales	45



## ÍNDICE DE ANEXOS

Nº		Página
1	Ficha de control de peso de las madres antes y después del parto	56
2	Ficha de control de pesos de las camadas al parto y durante la lactancia	57
3	Ficha de control de consumo de alimento de las madres	58
4	Consumo de alfalfa, balanceado y materia seca, con el tratamiento T1, por los cuyes en gestación	59
5	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por los cuyes en gestación	60
6	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por los cuyes en gestación	61
7	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T4, por los cuyes en gestación	62
8	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T1, por los cuyes en lactación	63
9	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por los cuyes en lactación	64
10	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por los cuyes en lactación	65
11	Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T4, por los cuyes en lactación	66
12	Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T1 durante el experimento	67
13	Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T2 durante el experimento	67
14	Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T3 durante el experimento	68
15	Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T4 durante el experimento	68
16	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T1	69



17	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T2	70
18	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T3	71
19	Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T4	72
20	Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T1	73
21	Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T2	73
22	Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T3	74
23	Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T3	74
24	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T1	75
25	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T2	76
26	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T3	77
27	Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T4	78
28	Composición porcentual y costo de los balanceados experimentales	79
29	Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con las cuatro raciones experimentales	80
30	Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las reproductoras gestantes alimentadas con las cuatro raciones experimentales	81
31	Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las reproductoras lactantes alimentadas con las cuatro raciones experimentales	82
32	Diseño completamente al azar para el peso vivo de las reproductoras gestantes alimentadas con las cuatro raciones	83

experimentales

- |    |  |    |
|----|--|----|
| 33 | Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo de las camadas procedentes las reproductoras alimentadas con las cuatro raciones experimentales | 84 |
| 34 | Diseño completamente al azar para la ganancia diaria de los gazapos con las cuatro raciones experimentales   | 85 |
| 35 | Diseño completamente al azar para la viabilidad de los gazapos procedentes de las reproductoras alimentadas con las cuatro raciones experimentales           | 86 |
| 36 | Diseño completamente al azar para el mérito económico para las cuatro raciones experimentales  | 87 |



## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar diferentes relaciones metionina/lisina en raciones mixtas sobre la performance de cuyes reproductores, se realizó un experimento en la granja comercial de cuyes de la Universidad Católica de Santa María, ubicada en la localidad de Huasacache, distrito de Jacobo D. Hunter, Provincia y Departamento de Arequipa, situado a una altura de 2250 m.s.n.m. y a una latitud sur de  $16^{\circ} 25'59''$ , latitud oeste de  $71^{\circ} 33'23''$  del meridiano de Greenwich, entre los meses de abril y julio del 2015, correspondiente a la estación de invierno. Se determinó, específicamente, los efectos sobre el consumo de alimentos de cuyes reproductoras gestantes y lactantes, variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación, la variación del tamaño y peso de camada e individual de las crías y el mérito económico. Los tratamientos evaluados fueron raciones con relaciones metionina+ cistina/lisina de 0.85, 0.80, 0.75 y 0.70 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Para la evaluación estadística de los resultados se empleó el diseño completamente al azar con ocho repeticiones. En promedio, el consumo diario de materia seca, en los últimos 12 días de gestación, fue de: 159, 162, 160 y 148 gramos/reproductora/día, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. El consumo promedio diario de materia seca, durante los 15 días de lactación, fue de: 180, 168, 175 y 160 gramos/reproductora/día, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. La variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactancia fue de -98, -252, -90 y -94 gramos por reproductora en 15 días de lactación, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. La variación del tamaño de camada fue de 3.25 y 3.25; 3.38 y 3.00; 3.25 y 3.13; y 3.38 y 3.38, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. La variación del peso de las camadas observadas a lo largo de la lactación fue de 87.3%, 80.9%, 104.9% y 88.2% para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Las ganancias diarias de peso vivo de los gazapos fueron de 11.44, 11.06, 12.30 y 10.52 gramos por cuy/día durante la lactación para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Los costos de alimentación fueron de 9.71, 9.72, 8.05 y 7.77 soles por kilo de ganancia de las



camadas, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas.



## SUMMARY

In order to evaluate different methionine/lysine ratios in mixed rations on the performance of breeding guinea pigs, an experiment was conducted in commercial guinea pig farm of the Catholic University of Santa Maria, located in the town of Huasacache, James D. district Hunter, Province and Department of Arequipa, located at a height of 2250 m and a southern latitude 25'59" 16°, 71° west of Meridian Greenwich 33'23" latitude, between April and July 2015, corresponding to the winter season. The effects on food intake of pregnant and lactating breeding guinea pigs, live weight variation during lactation breeding, variation in size and weight and individual litter of pups and economic merit are specifically determined. The treatments were diets with methionine + cystine relations / lysine of 0.85, 0.80, 0.75 and 0.70 for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. For statistical evaluation of the results the design was used completely randomized with eight repetitions. On average, the daily dry matter intake in the last 12 days of gestation, was: 159, 162, 160 and 148 grams / player / day for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. The average daily consumption of dry matter, within 15 days of lactation was 180, 168, 175 and 160 grams / player / day for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. The variation of the live weight of the ewes during lactation was -98, -252, -90 and -94 grams per breeding within 15 days of lactation for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. The variation of litter size at birth and weaning was 3.25 and 3.25; 3.38 and 3.00; 3.25 and 3.13; and 3.38 and 3.38 for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. Weight variation litter observed throughout lactation was 87.3%, 80.9%, 104.9% and 88.2% for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. The daily liveweight gains of kits were 11.44, 11.06, 12.30 and 10.52 grams per guinea pig / day during lactation for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. Feed costs were 9.71, 9.72, 8.05 and 7.77 soles

per kilo litters gain, for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. There were no significant differences between treatments for any of the variables evaluated





### III. INTRODUCCIÓN

#### 3.1 Enunciado del problema

Evaluación de diferentes relaciones metionina/lisina en raciones mixtas sobre la performance de cuyes (*Cavia Porcellus*) reproductores

#### 1.2 Descripción del problema

El cuy es una especie cuya carne es muy cotizada en todo el país. Es por ello que los volúmenes de producción han ido en aumento en todas las regiones, incrementándose las granjas comerciales, con el uso de diferentes forrajes, especialmente alfalfa y maíz forrajero, y el empleo de alimentos balanceados con insumos variados.

De los diferentes factores que afectan la eficiencia productiva de los cuyes, la alimentación es el que más repercute en la rentabilidad de la empresa. Una mala alimentación en cuyes, muy en especial en las madres, afecta mucho la cantidad y calidad de crías a la parición, es por ello que la alimentación juega un rol muy importante en la crianza de los cuyes.

Para una adecuada alimentación, deben establecerse con precisión, por un lado las necesidades de nutrientes de los cuyes y, por otro, el aporte nutricional de los alimentos disponibles.

Las exigencias nutricionales de los cuyes varían en función a los tipos de alimentos utilizados y la genética de los animales explotados. Asimismo, los costos de los alimentos y aditivos es cada vez más alto y, por lo tanto, es necesario usar solamente lo necesario para no afectar la rentabilidad de las crianzas.

### **1.3 Efecto en el desarrollo local y regional**

La crianza de cuyes es una actividad pecuaria de suma importancia en Arequipa. Con el transcurrir de los años, se han instalado granjas comerciales, especialmente en las irrigaciones, aumentando de esta manera la producción de carne de cuy que es comercializada en Arequipa, Cusco y Lima, principalmente.

Estas granjas, con carácter comercial, usan raciones mixtas con alfalfa y un alimento balanceado. Las características de estos balanceados, no obstante, suelen ser muy variables por la variabilidad en su composición, lo cual determina que muchas crianzas no sean eficientes económicamente.

Un problema importante en la crianza de cuyes en Arequipa es el bajo índice de producción de las madres, que estaría afectando la rentabilidad de las empresas dedicadas a esta crianza. Urge, por tanto, que los productores usen raciones balanceadas que mejoren los parámetros de producción y bajen los costos.

### **1.4 Justificación del trabajo**

#### **1.4.1 Aspecto general**

En el Perú, el cuy es criado como animal productor de carne, y es por ello que establecer lo más exactamente posible las necesidades nutritivas en base a criterios productivos, es requisito para elaborar fórmulas equilibradas a dichas necesidades, optimizando de esta manera, la productividad de esta especie.

Los requerimientos nutritivos son determinados considerando asunciones, tales como el porcentaje de humedad de la ración, el tipo de ingredientes que participan, la calidad de los mismos, la forma de alimentación, entre otros. De modo que se tienen que

considerar todos estos aspectos en nuestras regiones, para establecer los requerimientos nutritivos.

#### **1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.**

Los requerimientos nutritivos en cuyes, publicados tanto a nivel nacional como internacional, han sido establecidos con animales cuya genética difiere a la que tenemos en nuestra región; muchas veces con criterio de mantenimiento y empleando insumos distintos a los que tenemos en la región sur del país.

La proporción entre los aminoácidos varía en función a la especie animal y al rendimiento de este. Actualmente los cuyes tienen altas velocidades de crecimiento, siendo capaces de tener el peso al beneficio antes de los 45 días (Castro, 2013). Asimismo, las madres han sido mejoradas para tener altas productividades (Chauca, 2013). El establecimiento de las necesidades de nutrientes y el balance de aminoácidos debe ser hecho, tomando en cuenta todos estos aspectos.

#### **1.4.3 Aspecto social**

Arequipa se ha convertido en una región con gran producción de cuyes. La tarea de mejorar la cantidad y calidad de camadas, a un menor costo, es muy importante; ya que un número mayor de crías hace que los ingresos económicos sean mayores para los productores. Asimismo, repercutirá favorablemente en toda la cadena de producción y comercialización, favoreciendo el desarrollo de la Región.

#### **1.4.4 Importancia del trabajo**

Evaluar diferentes relaciones de metionina/lisina, usando los insumos típicos de la región, permitirá disponer de valiosa



información científica con el fin de mejorar la eficiencia biológica y económica de las explotaciones de los cuyes reproductores. Si eso fuera así, mejoraría la rentabilidad de los criadores de cuyes y, por lo tanto, mejoraría su nivel de vida.

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivo general

Evaluar de diferentes relaciones metionina/lisina en raciones mixtas sobre la performance de cuyes reproductores

### 1.5.2 Objetivos específicos

Con las diferentes raciones experimentales:

- Determinar el consumo de alimentos de las gestantes y lactantes.
- Determinar la variación del peso vivo de las madres durante la lactación
- Determinar del peso vivo de las camadas durante la lactación.
- Determinar el peso y la ganancia individual de las crías durante la lactación
- Evaluar la eficiencia económica.

## 1.6 Planteamiento de la hipótesis

Dado que los cuyes tienen necesidades específicas de metionina y lisina y que estos dos aminoácidos tienen una relación adecuada para la máxima performance de madres reproductoras, se esperaba que se observe un comportamiento diferente cuando se les ofrezca a estos animales raciones con diferentes relaciones (metionina + cistina)/lisina.

## IV. MARCO TEORICO

### 2.1 Producción de cuyes

#### 2.1.1. Generalidades

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor originario de las zonas andinas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Se estima que existe una población estable, en esta amplia región de Sudamérica, de 35 millones de cuyes, siendo el Perú el que ostenta el mayor número (Chauca, 1997).

El Perú produce 16 500 toneladas métricas de carne de cuy (alrededor de 65 millones de cuyes beneficiados al año). En nuestro país, la crianza de la mayor parte de los cuyes es principalmente familiar y está distribuida en casi la totalidad del territorio, desde el nivel del mar hasta los 4 500 msnm y en climas fríos como en los cálidos (Chauca, 1997).

De manera que es una especie que se adapta a una gran variedad de ecosistemas y además es muy versátil en cuanto a su alimentación, pues de ser 100% herbívora, puede alimentarse de una gama grande de alimentos.

La finalidad de su crianza es como:

- a) En muchos países del mundo se cría como mascota dada su docilidad.
- b) Utilizado en los bioterios para fines científicos diversos, y
- c) Animal productor de carne (propósito considerado por su prolificidad y su precocidad).

Según Cabrera (1954) citado por Moreno (1989) el cuy se clasifica según se aprecia en la tabla N° 1:

**Tabla N° 1**  
Clasificación taxonómica del cuy

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN
Reino	Animal
Subreyno	Metazoario
Superrama	Cordados
Rama	Vertebrados
Subrama	Tetrapodos
Clase	Mamífero
Subclase	Therios
Infraclase	Eutherios
Orden	Roedores
Suborden	Simplicidentados
Familia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	<u>porcellus</u>

*Fuente: Moreno (1986)*

### 2.1.2. Tipos de cuyes

#### a) Por su conformación

Tipo A: Presentan una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, típico de los animales productores de carne. Se caracterizan por el gran desarrollo muscular (se aprecia longitud, anchura y profundidad) insertado en una buena base ósea. Son de buen temperamento y de buena conversión alimenticia.



Tipo B: Corresponden a cuyes de forma angulosa, de poca profundidad y desarrollo muscular. La cabeza es triangular y alargada, con bastante variabilidad en el tamaño de la oreja. Estos cuyes son muy nerviosos y de difícil manejo.

#### **b) Por su pelaje**

Tipo 1: Es el cuy peruano típico productor de carne, presenta el pelo corto, lacio y pegado al cuerpo. Es uno de los más difundidos y puede tener o no remolino en la frente. Tiene el mejor comportamiento como animal productor de carne y se le encuentra en una gran variedad de colores.

Tipo 2: Es un cuy con pelo corto, lacio pero formando rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo. Generalmente muestra menos precocidad que los cuyes del tipo 1 y forma parte de las poblaciones de los cuyes criollos. Sin embargo tiene buen comportamiento como animal productor de carne.

Tipo 3: Es el cuy Hippy, pues presenta pelo largo ya sea en la presentación del tipo 1 o del tipo 2. No es un buen animal productor de carne y está poco difundido, sin embargo suele ser solicitado por la belleza que muestra para ser usado como mascota.

Tipo 4: Este tipo de cuy presenta el pelo ensortijado, característica muy definida al nacimiento y que se va perdiendo con el desarrollo, tornándose erizado. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado. Presenta una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, esto hace que su carne sea muy sabrosa.

### c) **Por el color de su pelo**

**Pelaje simple:** Lo constituyen pelajes de un solo color, tales como el blanco (mate o claro), el bayo (de claro a oscuro), el alazán (claro, dorado, cobrizo y tostado), violeta (claro y oscuro) y negro (brillante y opaco).

**Pelaje compuesto:** Son tonalidades formadas por pelos de dos o más colores, tales como el moro, combinaciones del pelo blanco con el negro, (de claro a oscuro); Lobo, combinaciones del bayo con el negro (del claro al oscuro) y Ruano, combinaciones del alazán con el negro (del claro al oscuro).

**Overos, fajados y combinados.** Lo overos son combinaciones de dos colores, los fajados tienen los colores divididos en secciones o franjas de diferentes colores y los combinados presentan secciones en forma irregular y de diferentes colores (Chauca, 1997).

## 2.1.3 Manejo de la producción

### a) **Edad de empadre**

La precocidad es una característica de los cuyes, especialmente los mejorados, que permite disminuir los intervalos generacionales. Los empadres pueden ser realizados entre las 8 y 12 semanas de edad, sin embargo interesa mucho el peso como indicador. El peso mínimo usado es de 500 gramos, sin embargo lo recomendable es que superen los 800 gramos de peso vivo (Obando, 2010).

Los machos deben iniciar su vida reproductiva a los 4 meses, con un peso superior a 1,1 kilos. Los cuyes con 5 meses de edad pueden soportar empadres de hasta con nueve hembras, con un área mínima por animal de 0.15 m<sup>2</sup>. El inicio del

empadre debe hacerse con machos que hayan comprobado su fertilidad, (para ello los machos se empadran a los tres meses de edad con dos hembras, verificando la preñez aproximadamente a los 30 días del empadre). (Obando, 2010).

Por costumbre, los cuyes no consumen agua, pues se alimentación se ha basado en el uso de forrajes. Sin embargo, el suministro de agua ad libitum, paralelo al consumo de un alimento balanceado, permite mayor fertilidad, mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento, mayor peso de las madres al parto y un menor decremento de peso al destete.

#### **b) Densidad de empadre**

Para una crianza comercial se recomienda entre 5 y 6 hembras reproductoras por metro cuadrado, dependiendo del peso de las mismas. Otra variable a considerar es la edad del macho, así un macho adulto de más de 6 meses de edad puede aparearse hasta con 14 hembras, las mismas que pueden manejarse en dos pozas consecutivas, alternando el empadre cada mes.

El área requerida está relacionada con la densidad de empadre. En forma práctica se recomienda para el inicio de empadre con 1:10 una área de 0.14 m<sup>2</sup> y para la parición una relación de empadre de 1:7 con una área de 0.19 m<sup>2</sup> por animal (Obando, 2010).

#### **c) Sistemas de empadre**

Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post-parto. Dependiendo de las líneas genéticas,



entre el 55 y 80 % de las hembras tiene la capacidad de presentar celo post-parto. Este celo es de corta duración (3,5 horas) y está siempre asociado con ovulación (Chauca, 2013)

El empadre continuo o post-parto, implica permanencia del macho durante todo el año en las pozas de hembras. Funciona muy bien cuando las hembras reciben una buena alimentación, pues desarrollan todo su potencial productivo. El único movimiento que se realiza es el retiro de las crías al destete.

En el empadre postdestete se deja que las hembras reproductoras paran en sus pozas de empadre sin macho, por lo que se tiene que agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición colectiva. Esto genera un manejo intensivo de las hembras preñadas, con riesgo a provocar abortos postmanipulación. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactancia colectiva.

En el empadre controlado se maneja los empadres por trimestres, dejando expuestas al empadre a las hembras durante 34 días. Se espera cuatro pariciones al año. En este sistema se suministra el concentrado 15 días antes del empadre y durante el mismo (Chauca, 2013).

#### **d) Gestación**

El período de gestación es en promedio 67 días, aunque puede variar por factores tales como el número de fetos portados y la línea genética. Se ha encontrado una correlación positiva entre la duración del período de gestación con el tamaño de las crías y una relación inversa entre el número de fetos y el período de gestación (Chauca, 1997).

**e) Parto**

El parto generalmente se da en la noche y demora entre 10 y 30 minutos, con intervalos de 7 minutos entre las crías. Las crías nacen maduras, con los ojos y los oídos funcionales, provistos de incisivos y cubiertos de pelos. Pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre lame y limpia a las crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles calor. Las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas.

El número y tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha sido sometida la madre. El número de partos por año puede variar de 4 a 5 y el tamaño de camada de 1 a 6 crías por parto. El período entre dos partos continuos influye sobre el peso de las crías al nacimiento, siendo favorecidos los gazapos concebidos después de un ciclo estral posterior al parto (Chauca, 1997).

**f) Lactancia**

Al nacimiento las crías nacen maduras y dependen menos de la leche materna que otros mamíferos. Sin embargo, la lactancia inmediata le permite inmunidad a los recién nacidos, al consumir el calostro.

Durante la lactancia se pueden presentar muchas limitaciones que afectan la eficiencia productiva del plantel. La mortalidad registrada puede llegar a 38% en crianzas familiares en promedio. En crianzas comerciales, los índices deben ser inferiores al 15%, para ello, la nutrición y el manejo son fundamentales para reducir este porcentaje (Obando, 2010).

A partir del octavo día las crías, en un 100%, son capaces de consumir alimentos sólidos. Durante los primeros días la actividad de la enzima lactasa es alta en comparación a otras carbohidrasas, tales como la alfa amilasa y las maltasas. La

capacidad de digerir las grasas es muy limitada y su ciego no es funcional.

La curva de lactación en los cuyes es como sigue: Inicia su producción con 20 gramos y el pico de producción se produce entre el 5to y 8vo día, con aproximadamente 65 gramos al día. Luego la producción disminuye dejando de haber secreción láctea entre los 18 y 23 días.

Las crías prácticamente duplican su peso durante la lactancia (cuando el período de la misma es de 14 días), siendo las mayores ganancias diarias a partir del 6to día. Los machos nacen con mayor peso que las hembras y su crecimiento es también significativamente superior. El peso de los cuyes es triplicado a los 28 días de edad (Aliaga, 1986).

Durante los tres primeros días la cría se alimenta exclusivamente de leche, a partir del cuarto día empieza su consumo de sólidos. Recién a partir del día 10 su consumo se estabiliza a 3.4-3.5% de su peso vivo hasta el final de la lactancia. Cuando se suministra raciones balanceadas a los lactantes se disminuye significativamente la mortalidad.

La mayor densidad en la crianza determina una menor área por animal, determinando mayor competencia por espacio. Esto ocasiona aplastamiento de las crías por parte de los adultos, asimismo, hay competencia por los forrajes al ser proporcionados en forma restringida (Obando, 2010).

#### **g) Destete**

Esta práctica es la cosecha de los cuyes, la cual debe realizarse en su momento a fin de disminuir la mortalidad y evitar preñeces prematuras. El período adecuado de la



lactancia es a las dos semanas, si se realiza antes de los 11 días es posible la presentación de mastitis como consecuencia de todavía una alta producción de leche (Obando, 2010).

Los destetados precozmente alcanzan pesos mayores, aspecto científico que justifica plenamente un destete no mayor de 14 días. La edad de destete no influye en el peso al nacimiento de las futuras camadas.

#### **2.1.4. Anatomía y fisiología digestiva**

El cuy es un monogástrico herbívoro, cuyo tracto digestivo es similar a otros monogástricos con excepción del desarrollo especializado del intestino grueso, especialmente el ciego. El cuy puede aprovechar alimentos groseros, los cuales son fermentados en el ciego. Adicionalmente practica la cecotrofia que le permite la reutilización del nitrógeno de los alimentos.

El pasaje de los alimentos por el estómago e intestino delgado es bastante rápido y lento cuando el alimento llega al ciego. Aquí el cuy dispone de ácidos grasos volátiles donde son directamente absorbidos. El proceso fermentativo se da por la presencia de bacterias gran positivas que además producen vitaminas del complejo B. Tanto las vitaminas como los propios microbios constituyen nutrientes para el animal luego de realizada la cecotrofia.

#### **2.1.5. Nutrición y alimentación**

##### **a) Agua y materia seca**

Gómez (1990) afirma que la deficiencia de agua tiene un efecto más inmediato que cualquier otro nutriente, dada las funciones que tiene este nutriente en el organismo. Con una alimentación

mixta el cual necesitará consumir agua hasta en un 10% de su peso vivo.

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Los requerimientos son de 105 ml por kilo de peso vivo. El suministro será mayor a medida que se restringen los forrajes succulentos (Hidalgo y Montes, 1995).

#### **b) Proteínas**

Los cuyes requieren de proteínas para satisfacer sus necesidades de aminoácidos esenciales y no esenciales a fin de sintetizar proteína corporal para el crecimiento en los animales jóvenes, y para el mantenimiento y la producción de leche en los animales adultos. (Hidalgo y Montes, 1995).

El suministro de proteínas es necesario como fuentes de aminoácidos, especialmente los esenciales. Ellos son necesarios para la formación de compuestos corporales, enzimas y hormonas, además se requieren para la producción. El suministro inadecuado de proteínas determina un bajo peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. La suplementación de proteínas se hace con el uso de fuentes proteicas de origen animal, vegetal y el empleo de aminoácidos sintéticos.

Los requerimientos de proteína fundamentalmente son aminoácidos. Se ha observado mayores necesidades de proteína cuando la concentración de energía se incrementa en la ración. Por otro lado, las combinaciones de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma (Chauca, 1997).

**c) Fibra**

La fibra es parcialmente aprovechada por los cuyes a nivel cecal, funcionando como una fuente de energía. Sin embargo, también permite el mejor aprovechamiento de otros nutrientes de la ración, al favorecer la digestibilidad de los alimentos, ya que se retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

El suministro de fibra fundamentalmente dan los forrajes en las raciones mixtas, siendo las necesidades de alrededor del 18%. Los niveles excesivos de fibra determinan menor disponible de energía y por tanto la eficiencia productiva disminuye. (Aliaga, 1986).

**d) Energía**

La energía es proporcionada por la oxidación de carbohidratos, proteínas y grasas. Cumplimiento en mayor magnitud este propósito los carbohidratos. Las necesidades energéticas varían con el estado fisiológico. Al parecer, según las investigaciones realizadas, las dietas con mayor densidad energética han permitido mejores ganancias de peso. (Rivas, 1995). Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad para variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes. (Álvarez, 2000).

La investigación de diferentes niveles de NDT y proteína en cuyes en crecimiento, determinó que estos requieren un mínimo de 15%de proteína cruda en raciones sobre la base alfalfa y subproductos tradicionales. Estos resultados coinciden con reportes realizados en otras latitudes. (Arroyo, 1986; Moreno, 1986 e Hidalgo y Montes, 1995).



Se considera que el 75% de materia seca consumida tiene el fin de aportar energía requerida para la producción de cuyes. Los niveles adecuados de energía en la ración al parecer están entre 2.500 a 3.000 kilocalorías de energía por kilo de alimento (NRC,1995).

#### **e) Grasa**

El cuy tiene requerimientos definitivos de grasa. La ausencia de este nutriente determina retardado en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. Los cuyes con niveles de 3% satisfacen sus necesidades de grasa. Estudios recientes indican que se puede suministrar niveles altos de grasa en cuyes (hasta 12% del suplemento balanceado), sin perjudicar el crecimiento de los animales. Se ha utilizado con éxito el aceite de pescado. (Torres, 1999 y Arispe, 1999). Los cuyes requieren grasa para satisfacer las necesidades de ácidos grasos, siendo el nivel adecuado del 3 % en la ración. (Moreno, 1989).

#### **f) Necesidades de Minerales y Vitaminas**

Para su óptimo desarrollo los cuyes requieren de 13 elementos minerales tales como calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, etc. Según el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (1995) los cuyes requieren en su dieta de 1.2% de calcio; 0.6% de fósforo; 1.4% de potasio y 0.35% de magnesio. Con relación al fósforo, según Moreno (1989), indico una cantidad del 0.51% en la dieta.

Las vitaminas juegan un papel esencial en el desarrollo del cuy, especialmente la vitamina C, ya que las células del cuy no pueden sintetizarla, en razón de la deficiencia genética de la enzima L-Gluta lactosa oxidasa que es la responsable de la

síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Los cuyes requieren de por lo menos 13 minerales y de todas las vitaminas hidrosolubles y liposolubles requeridas por los otros animales. (Arroyo, 1986).

#### **g) Agua**

Es el nutriente más importante. El cuy la obtiene de tres niveles posibles: el agua de bebida, agua de alimentos (fundamentalmente los forrajes vedes) y el agua metabólica. Las necesidades de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Los requerimientos son de 105 ml por kilo de peso vivo.

El suministro será mayor a medida que se registren los forrajes succulentos. Una alimentación mixta de forraje y balanceado necesitara consumir hasta el 10% de su peso vivo. Además se encontró que cuyes alimentados solo a base de alimentos secos consumen hasta 15% de su peso vivo. (Gómez, 1990).

El consumo de agua también depende de la edad de los cuyes, el estado fisiológico y época del año. (Aliaga, 1986)

#### **2.1.6. Parámetros reproductivos y productivos en cuyes reproductores**

Vergara (2008) evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes raza Perú cruzados. Tres tratamientos fueron evaluados: (1) mixto forraje más concentrado para madres y crías, (2) mixto para madres pelletizado más forraje y alimento integral para crías y (3) Alimento integral para madres y crías. Las crías pesaron entre 126 y 132 gramos al nacimiento y entre 275 y 282 gramos al destete, siendo las ganancias diarias similares (entre 10.6 y 10.8 gramos). El consumo varió entre 4.89 y 5.47 en la primera semana y entre 16.33 y 16.85 en la segunda semana.

Asimismo, al evaluar a las madres, al parto pesaron entre 1319 y 1400 gramos, de 1346 a 1387 en la segunda semana y de 1354 a 1360 al destete, observándose una pequeña baja de 3% en el peso de las madres con raciones integrales. Los pesos totales de camadas variaron entre 505 y 531 gramos al nacimiento y entre 990 y 1129 gramos al destete. El consumo de las reproductoras varió de 64.7 a 80.9 en la primera semana y de 83.9 a 97.6 en la segunda semana.

Dulanto (1999) evaluó los parámetros de comportamiento de líneas genéticas de cuyes. Los pesos al nacimiento fueron de 175, 134 y 128 gramos para Perú, Andina e Inti, respectivamente. El peso al destete fue de 326, 263 y 281 para Perú, Andina e Inti, respectivamente. Las ganancias diarias fueron de 11.2, 8.4 y 9.7 para las tres líneas. Las conversiones alimenticias de 4.64, 4.76 y 4.54, respectivamente.

Aliaga (1986) tratando a las hembras con flusing antes del empadre logró tamaños de camada, promedio de 4 partos, al nacimiento de 3.47 y al destete de 3.08.

Roca Rey (2001). Parámetros de comportamiento productivo en cuyes mejorados de Cajamarca, Lima y Arequipa. Los cuyes a los 28 días pesaron 362, 374 y 381 gramos de peso. Las ganancias diarias hasta el beneficio fueron de 10.7, 10.4 y 11 gramos para Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente. El consumo de alimento fue de 1692, 1669 y 1770 gramos de alimentos balanceados y de 1077, 1013 y 1068 gramos de forraje en materia seca, el total de 2769, 2682 y 2837 gramos en 40 días. Las conversiones fueron de 5.28, 5.29 y 5.25 para los cuyes de Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente.



Chauca (2013) evaluó gestaciones post parto y post destete en hembras de 2 a 4 partos en el 2011. En promedio los tamaños de camada fueron de  $3.36 \pm 1.23$  y  $3.15 \pm 1.04$  para empadres post parto y post destete, respectivamente. Afirma que en 1989 los valores fueron de  $2.95 \pm 0.08$  y  $2.92 \pm 0.10$  para post parto y post destete, respectivamente, asegurando que es una evidencia de la mejora genética de la raza PERU.

Chauca (2013) evaluó el efecto del fotoperiodo en la línea sintética manejada en el INIA. Los tamaños de camada fueron de  $3.18 \pm 1.08$ ,  $3.08 \pm 1.21$ ,  $3.17 \pm 1.10$  y  $3.41 \pm 1.10$  para las estaciones verano, otoño, invierno y primavera, respectivamente. Los pesos encontrados en la línea sintética variaron de 132.2 a 142.2 para hembras y entre 136.9 y 147.5 para machos al nacimiento. Los pesos al destete variaron entre 239.5 y 286.2 para hembras y entre 248.6 y 289.2 para machos. Asimismo, reportó Tamaños de camada promedio de 3.25 en varios cruzamiento 5/8.

Chauca (2013) evaluó la capacidad de consumo de las madres determinando un consumo promedio de materia seca de 5.40% para madres gestantes y de 6.80% para madres en lactación, sin embargo, el rango estuvo entre 5.52 y 7.51%, incrementándose al hacerlo el tamaño de camada.

Chauca (2013) reportó pesos promedios de camada al nacimiento de  $486.4 \pm 69.1$  y al destete de  $1069.0 \pm 178.2$ , para madres con tamaños de camada entre 2 y 6. La ganancia total de camada promedio fue de 582.6.

Chauca (2013) reportó pesos de madres al primer parto de  $1276.6 \pm 244$ . Las mortalidades registradas fueron en promedio de 4.2 al nacimiento y 15.6 durante la lactación, sumando un total de 19.1%.

Chauca (2013) afirma que la raza PERU logra una conversión alimenticia de 2.69 a las 8 semanas de edad, cuando se usa sólo balanceado y de 2.80 en alimentación mixta. Asimismo, la raza ANDINA presenta pesos al nacimiento de 111 y 133 gramos y al destete (14 días) de 218 y 226 gramos, los machos y las hembras respectivamente, alcanzando un peso, a las 8 semanas, de 664 y 618.8 gramos de peso los machos y las hembras, respectivamente.

## 2.2 Antecedentes de investigación

Chauca (1997) afirma que los aminoácidos azufrados han sido estimados con dietas a base de 20 por ciento de proteína de soya. Se ha observado una mayor ganancia de peso en cuyes de 3 a 6 semanas de edad usando una ración comercial con un aporte de 0,44 por ciento de metionina.

La National Research Council de los Estados Unidos (1995) publicó requerimientos para los cuyes. Se especifica necesidades de 0.84 de lisina, 0.36% de metionina y 0.60% de metionina + cistina, siendo la relación de 0.71 entre metionina + cistina/lisina (Tabla N° 2)

Vergara (2008) reportó necesidades para madres gestantes y lactantes de 0.87% de lisina, 0.38% de metionina y 0.78% de metionina+ cistina, siendo la relación metionina + cistina/lisina de 0.90.

**Tabla N° 2**  
Requerimientos nutricionales de los cuyes

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidades</b>
Energía Digestible, Kcal/kg	3.000
Proteína Total, %	18.00
Fibra cruda, %	15.00
<b>Aminoácidos, %</b>	
Lisina	0.84
Metionina	0.36
Metionina + Cistina	0.60
Arginina	1.20
Treonina	0.60
Triptófano	0.18
<b>Minerales, %</b>	
Calcio	0.80
Fósforo	0.40
Sodio	0.20
<b>Vitaminas</b>	
Ácido ascórbico, mg/100g	20

*Fuente: NRC (1995)*

Las necesidades de los aminoácidos lisina y los aminoácidos (metionina y cistina) establecidos por NRC (1995) para el cuy de crecimiento normal, fueron evaluados por Remigio et al (2006). 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 PT). 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) de 0.85%, permite un crecimiento adecuado de los cuyes (Vergara, 2008).



**Tabla N° 3**

Necesidades nutricionales para cuyes mejorados explotados en régimen intensivo

Nutrientes	Unidades	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación y-lactación.
Energía Digestible	Kcal/kg	3000	2800	2700	2900
Fibra	%	6	8	10	12
Proteína	%	20	18	17	19
Lisina	%	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina	%	0,4	0,36	0,34	0,38
Met + Cistina	%	0,82	0,74	0,7	0,78
Arginina	%	1,3	1,17	1,1	1,24
Treonina	%	0,66	0,59	0,56	0,63
Triptófano	%	0,2	0,18	0,17	0,19
Calcio	%	0,8	0,8	0,8	1
Fósforo	%	0,4	0,4	0,4	0,8
Sodio	%	0,2	0,2	0,2	0,2

*Fuente: Vergara, 2008*

Obando (2010) publicó necesidades para madres gestantes y lactantes de 0.79% de lisina y 0.69% de metionina+ cistina, en base fresca y, de 0.90% y de 0.77% de lisina y metionina+ cistina, respectivamente, en base seca.

**Tabla N° 4**

Requerimientos nutritivos de cuyes en diferentes estados fisiológicos

NUTRIENTES	Inicio		Crecimiento - Acabado		Reproducción	
	BF	BS	BF	BS	BF	BS
Energía digestible (Kcal/kg)	2770	3150	2710	3080	2650	3020
Proteína (%)	18.5	21.00	17	19,40	17	19,5
Fibra (%)	10.5	12.00	12	13,50	13	14.50
Grasa (%)	2.82	3.20	3.0	3,41	3.0	3.41
Calcio (%)	0.75	0.85	0.80	0.91	0.90	1,02
Fósforo (%)	0.47	0.53	0.41	0,46	0,70	0,80
Metionina + cistina (%)	0.75	0.85	0.70	0,80	0,69	0,77
Lisina (%)	0.84	0.95	0.79	0,90	0,79	0,90
Treonina (%)	0.60	0.68	0.58	0,65	0,57	0,65
Vitamina C (mg/kg)	310	350	300	340	300	340
Almidón (%)	24.0	27.5	21.0	23.5	20	22.5

*Fuente: Obando, 2010*

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Localización del trabajo

###### a) Localización espacial

El estudio se realizó en el Fundo “La Banda” de la Universidad Católica de Santa María, localidad de Huasacache, distrito de Jacobo D. Hunter, Provincia y Departamento de Arequipa. Está situado a una altura de 2250 m.s.n.m. a una latitud sur de 16° 25'59'', latitud oeste de 71° 33'23'' del meridiano de Greenwich.

*Fuente: Senamhi, Municipalidad de Hunter (2012)*

La temperatura promedio del Fundo La Banda es de 15.8° C, con una variabilidad de 4.2°C a 25.6°C. La humedad relativa varía de 27% hasta 70%, presentando una precipitación promedio de 78 mm. (Senami, 2012).

###### b) Localización temporal

El periodo de experimentación, tabulación y análisis de datos fueron ejecutados entre los meses de abril y julio del 2015.

##### 3.1.2. Material biológico

Cuyes en gestación y sus correspondientes camadas de una granja comercial de Arequipa (Granja del fundo la Banda de la Universidad Católica de Santa María)



### 3.1.3. Insumos experimentales

Las raciones estarán formadas por insumos disponibles en la zona y alfalfa verde producida en el mismo fundo

### 3.1.4. Materiales y equipos de campo

- Comederos
- Bebederos
- Desinfectante
- Balanza de precisión
- Mochila fumigadora
- Jaulas de maternidad
- Javas de manejo
- Botas y mameluco
- Ficha de apunte de anotaciones
- Computadora

### 3.1.5 Instalaciones

El galpón usado tiene buena iluminación y ventilación. En su interior estuvieron ubicadas las jaulas para el manejo y alimentación de las madres. El galpón contó con pasadizos entre las filas de pozas que facilitaron el manejo, la distribución de alimento y la limpieza.

Las jaulas de maternidad fueron de 0.25 m<sup>2</sup>, provistas de comederos y bebederos individuales, para las madres y sus crías.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Muestreo

#### a) Población

150 madres de una granja comercial.

#### b) Tamaño de la muestra

32 reproductoras en gestación.

#### c) Procedimientos de muestreo

Fueron seleccionadas 32 hembras en gestación avanzada de diferentes partos. Asimismo, se usaron el 100% de las crías nacidas de las madres seleccionadas.

Todas las hembras seleccionadas tuvieron un aspecto saludable y sin antecedentes de abortos o malpartos

### 3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio

Las unidades de estudio la constituyeron:

- ✓ Reproductoras: en gestación y en lactación
- ✓ Cuyes lactantes

### 3.2.3 Tratamientos

**Tabla N°5**  
Composición y valor nutritivo de los tratamientos experimentales

ALIMENTO	T1	T1	T2	T2	T3	T3	T4	T4
	Ración	Balanc	Ración	Balanc	Ración	Balanc	Ración	Balanc
Alfalfa	50		50		50		50	
Maíz	24.4	49.07	24.2	48.8	24.05	48.5	23.88	48.12
Afrecho de trigo	9.084	18.5	9.514	19.2	9.892	19.967	10.278	20.791
Torta de soya	6.51	12.9	6.32	12.54	6.13	12.15	5.95	11.78
Harina Integral de soya	7	14.1	7	14.1	7	14.1	7	14.1
Aceite de soya	1.11	2	1.11	2	1.11	2	1.11	2
Fosfato de calcio	0.597	1.09	0.583	1.07	0.57	1.04	0.56	1.02
Sal	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5
DL-Metionina	0.214	0.387	0.169	0.31	0.125	0.226	0.08	0.146
Sulfato de lisina	0.133	0.243	0.14	0.256	0.147	0.269	0.154	0.281
Treonina	0.072	0.13	0.074	0.134	0.076	0.138	0.078	0.142
Carbonato de calcio	0.327	0.62	0.337	0.63	0.347	0.65	0.357	0.66
Premezcla vitamínico mineral	0.12	0.22	0.12	0.22	0.12	0.22	0.12	0.22
Cloruro de colina 60%	0.075	0.13	0.075	0.13	0.075	0.13	0.075	0.13
Procreatin								
Actigen	0.043	0.08	0.043	0.08	0.043	0.08	0.043	0.08
Quantum blue	0.015	0.03	0.015	0.03	0.015	0.03	0.015	0.03
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

VALOR NUTRITIVO								
Materia seca (%)	57.87	89.7	57.87	89.7	57.86	89.7	57.85	89.7
Energía digestible (Kcal/kg)	3121	3704	2121	3704	3121	3704	3121	3704
Proteína total (%)	19.2	20.28	19.1	20.16	19.07	20.04	19.02	20
Fibra cruda (%)	17.55	5.04	17.55	5.07	17.55	5.09	17.55	5.11
Fibra Detergente Neutro (%)	27	13	27	13	27	13	27	13.01
Grasa total (%)	5.37	7.86	5.37	7.88	5.38	7.88	5.39	7.88
Carbohidratos (%)	52	60	52	60	52	60	52	60
Cenizas (%)	7.36	5.43	7.37	5.44	7.38	5.45	7.39	5.75
Calcio (%)	1.02	0.63	1.02	0.63	1.02	0.632	1.02	0.763
Fósforo (%)	0.513	0.74	0.512	0.74	0.512	0.74	0.513	0.74
Sodio (%)	0.18	0.23	0.183	0.23	0.183	0.23	0.184	0.23
Metionina + cistina (%)	<b>0.765</b>	1.04	<b>0.72</b>	0.965	<b>0.675</b>	0.88	<b>0.63</b>	0.796
Lisina (%)	<b>0.9</b>	1.16	<b>0.9</b>	1.16	<b>0.9</b>	1.16	<b>0.9</b>	1.16
Treonina (%)	0.8	0.9	0.8	0.9	0.802	0.9	0.8	0.9
Triptófano (%)	0.247	0.302	0.246	0.301	0.245	0.3	0.245	0.3
	<b>0.85</b>		<b>0.80</b>		<b>0.75</b>		<b>0.70</b>	

*Fuente: Elaboración propia*



### 3.2.4 Métodos de evaluación

#### a) Metodología de la experimentación.

##### 1) Selección de las reproductoras

Fueron seleccionadas 32 reproductoras con gestación avanzada, las cuales fueron alojadas en casilleros individuales para su correspondiente evaluación.

Cada reproductora fue asignada a los tratamientos, de modo que cada tratamiento contó con ocho animales, que constituyeron las repeticiones, buscando uniformidad en los tres grupos formados (en base al peso y al número de parto).

Las madres fueron seleccionadas en el último tercio de gestación y ubicadas en jaulas individuales de 50 x 50 cm. En cada jaula estuvo acondicionado un bebedero y un comedero.

##### 2. Alimentación de las reproductoras

Durante la gestación las madres fueron alimentadas con un plan de alimentación 80:20, calculándose la cantidad ofertada en función al peso vivo, considerándose como punto de partida el 5.5% de su peso vivo.

Diariamente se controló el consumo, pesándose el alimento ofertado y el sobrante. Se incrementó el consumo si el sobrante era menor al 5% y se disminuyó si el sobrante es mayor al 10% (ver ficha de control).

Después del parto se volvió a calcular el consumo en base al peso en ese momento, ofertándosele el 8% del peso vivo. El plan a seguir fue del 70:30 los primeros dos días y luego se cambió al plan 50:50. La variación de la cantidad proporcionada fue siguiendo la misma metodología que en la gestación.

### 3. Control de pesos

Las madres fueron pesadas al iniciar el experimento, así como después del parto, y en los días 5, 10 y 15 (momento del destete), actividad que se hizo en forma cuidadosa para evitar un aborto.

La camada fue controlada en número total (vivos y muertos) y en peso total (vivos y muertos) al momento del parto. Asimismo, cada cuatro días fueron pesadas las camadas, registrándose junto al dato del tamaño de camada (ver ficha de control)

#### b) Recopilación de la información

- En el campo

La información fue tomada directamente con la evaluación de los cuyes experimentales. Asimismo, se tomó el precio de mercado de los alimentos usados.

- En la biblioteca
  - Libros relacionados al tema.
  - Revistas científicas especializadas.
- En otros ambientes generadores de la información científica

- Internet páginas Web relacionadas al tema.
- Intercambio de información con profesionales de campo.
- Eventos científicos relacionados nacionales e internacionales.

### **3.2.5 Variables de respuesta**

#### a). Variables independientes

- Diferentes relaciones (metionina + cistina)/lisina

#### b). Variables dependientes

- Consumo de alimentos de las madres gestantes
- Consumo de alimentos de las madres lactantes
- Variación del peso vivo de las madres lactantes
- Variación del tamaño de camada
- Variación del peso de las camadas.
- Mérito económico.

## **3.3 Evaluación estadística**

### **3.3.1 Unidades experimentales**

Cada una de las reproductoras proporcionó información para la evaluación de los tratamientos.

### **3.3.2 Análisis estadísticos**

Diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y ocho repeticiones.



FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	3
Error experimental	28
Total	31

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

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

**Dónde:**

i= Número de tratamientos

j= Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T<sub>i</sub> = Efecto de los tratamientos

E<sub>ij</sub> = Efecto aleatorio del error experimental.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Consumo de alimentos de las reproductoras gestantes

En el cuadro y gráfico N° 1 se muestra el consumo de alimentos, en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca, de las reproductoras gestante alimentadas con los diferentes tratamientos experimentales.

**Cuadro N°1**

Consumo de alimentos frescos y de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales

Tratamiento	Alimento	FASE FINAL DE GESTACIÓN												Promedio
		-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	
T1 (0.85 M+C/lisina)	Alfalfa	364	397	393	434	413	466	474	448	511	513	556	562	461
	Balanceado	26	40	41	52	52	47	51	50	57	57	62	47	48
	Materia Seca	<b>114</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>155</b>	<b>150</b>	<b>159</b>	<b>165</b>	<b>157</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>195</b>	<b>182</b>	<b>159<sup>a</sup></b>
T2 (0.80 M+C/lisina)	Alfalfa	305	396	436	469	418	512	488	496	528	529	537	454	464
	Balanceado	46	47	53	48	51	50	55	53	57	58	57	42	51
	Materia Seca	<b>117</b>	<b>141</b>	<b>157</b>	<b>160</b>	<b>150</b>	<b>173</b>	<b>171</b>	<b>172</b>	<b>183</b>	<b>184</b>	<b>186</b>	<b>151</b>	<b>162<sup>a</sup></b>
T3 (0.75 M+C/lisina)	Alfalfa	458	484	462	393	430	475	499	481	511	490	551	514	479
	Balanceado	44	46	42	37	40	48	49	47	53	51	48	36	45
	Materia Seca	<b>154</b>	<b>162</b>	<b>153</b>	<b>132</b>	<b>144</b>	<b>162</b>	<b>169</b>	<b>162</b>	<b>176</b>	<b>168</b>	<b>181</b>	<b>161</b>	<b>160<sup>a</sup></b>
T4 (0.70 M+C/lisina)	Alfalfa	353	454	455	440	379	461	462	446	437	494	499	499	448
	Balanceado	42	46	42	40	36	41	32	38	45	44	42	30	40
	Materia Seca	<b>126</b>	<b>155</b>	<b>151</b>	<b>146</b>	<b>127</b>	<b>152</b>	<b>145</b>	<b>146</b>	<b>150</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>152</b>	<b>148<sup>a</sup></b>

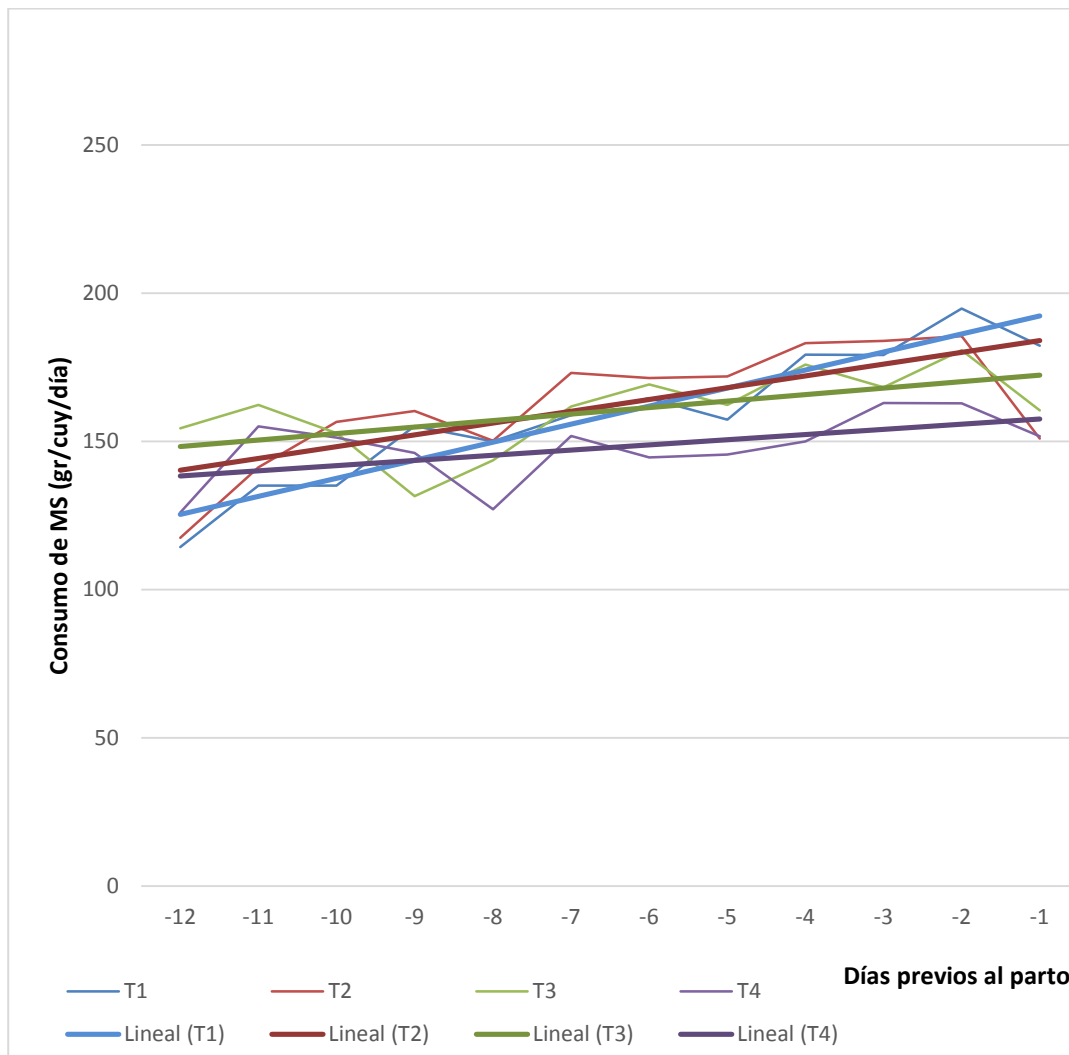
Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ )

Fuente; Elaboración propia

En promedio, el consumo diario de materia seca en los últimos 12 días de gestación, varió de 148 a 162 gramos/reproductora/día, no existiendo diferencias significativas estadísticamente entre los cuatro tratamientos. Sin embargo, tanto en materia seca, como en balanceado y alfalfa fresca se observa una tendencia a disminuir el consumo conforme se reduce la relación metionina+ cistina/lisina.

**Gráfico N° 1**

Consumo de materia seca en la fase final de la gestación con los diferentes tratamientos experimentales



En la gráfica N° 1 se aprecia, para todos los casos, un incremento del consumo de materia seca conforme aumentan los días de gestación hasta el momento del parto. Pero también se aprecia, claramente, que la pendiente de las líneas de consumo disminuyen entre los tratamientos conforme se reduce la relación metionina + cistina/lisina.

Chauca et al (2011) determinó que el consumo de MS como, porcentaje del peso vivo, era en promedio del 5.4% en las reproductoras gestantes,



habiendo poca variación. A medida que avanza la gestación aumenta el consumo, pero básicamente como consecuencia del mayor aumento de peso vivo. Este aspecto coincide plenamente con lo observado en este experimento.

Castro (2013) evaluó el consumo de materia seca de madres gestantes, en los últimos 21 días de gestación, encontrado un promedio de 139 gramos diarios/madre, que correspondió a un promedio de 5.75% de su peso vivo. Estos consumos fueron menores a los encontrados en el presente experimento, el cual fue de 157 gramos que representó un 6.5% del peso vivo de las reproductoras gestantes.

#### **4.2 Consumo de alimentos de las reproductoras lactantes**

En el cuadro N° 2 se muestra el consumo de alimentos, en forma fresca (alfalfa y balanceado) y en forma de materia seca, de las reproductoras lactantes alimentadas con los diferentes tratamientos experimentales. Asimismo, en el gráfico N° 2, se aprecia la variación del consumo de materia seca a lo largo de la lactación.

En promedio, los consumos de materia seca variaron de 160 a 180 gramos/reproductora/día. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente. Sin embargo, se aprecia un menor consumo con los tratamientos T2 y T4.

En el gráfico N° 2 se aprecia, para todos los tratamientos, un ascenso en el consumo de materia seca conforme transcurren los días de lactación. Aspecto que se explicaría por la mayor producción de leche de las madres y por el mayor consumo de las crías. Pero las pendientes son mayores con los tratamientos T1 y T3 y menores con los tratamientos T2 y T4.

Vergara (2008) evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes raza Perú cruzados. El consumo de las reproductoras varió de 64.7 a 80.9 en la primera semana y de 83.9 a 97.6 en la segunda semana. Esta tendencia es similar a la observada en el presente experimento.

### Cuadro N° 2

Consumo de alimentos frescos y de materia seca durante la lactación de las reproductoras con los diferentes tratamientos experimentales

Tratamiento	Alimento	DÍAS DE LACTACIÓN														Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
T1 (0.85 M+C/lisina)	Alfalfa	424	471	382	371	382	392	404	429	420	422	441	447	455	453	455	423
	Balanceado	43	53	67	73	85	102	92	66	77	92	95	97	96	98	99	82
	Materia seca	<b>145</b>	<b>166</b>	<b>156</b>	<b>158</b>	<b>172</b>	<b>190</b>	<b>184</b>	<b>167</b>	<b>174</b>	<b>188</b>	<b>195</b>	<b>199</b>	<b>200</b>	<b>201</b>	<b>203</b>	<b>180<sup>a</sup></b>
T2 (0.80 M+C/lisina)	Alfalfa	497	510	395	382	378	373	374	397	392	367	400	396	392	394	433	405
	Balanceado	49	56	77	67	74	85	76	72	77	75	76	76	80	84	79	74
	Materia seca	<b>168</b>	<b>178</b>	<b>168</b>	<b>156</b>	<b>161</b>	<b>170</b>	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>167</b>	<b>159</b>	<b>169</b>	<b>168</b>	<b>170</b>	<b>174</b>	<b>179</b>	<b>168<sup>a</sup></b>
T3 (0.75 M+C/lisina)	Alfalfa	432	477	375	353	345	366	398	387	388	389	395	404	412	434	447	400
	Balanceado	45	47	71	84	86	72	85	86	89	87	94	96	104	102	105	83
	Materia seca	<b>148</b>	<b>162</b>	<b>158</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	<b>156</b>	<b>176</b>	<b>174</b>	<b>177</b>	<b>176</b>	<b>183</b>	<b>187</b>	<b>196</b>	<b>200</b>	<b>206</b>	<b>175<sup>a</sup></b>
T3 (0.70 M+C/lisina)	Alfalfa	499	490	367	369	350	346	350	366	370	358	362	374	382	390	396	384
	Balanceado	36	48	66	58	60	66	70	72	76	75	84	88	85	87	88	71
	Materia seca	<b>157</b>	<b>165</b>	<b>151</b>	<b>144</b>	<b>142</b>	<b>145</b>	<b>151</b>	<b>156</b>	<b>161</b>	<b>157</b>	<b>166</b>	<b>173</b>	<b>172</b>	<b>176</b>	<b>178</b>	<b>160<sup>a</sup></b>

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ )

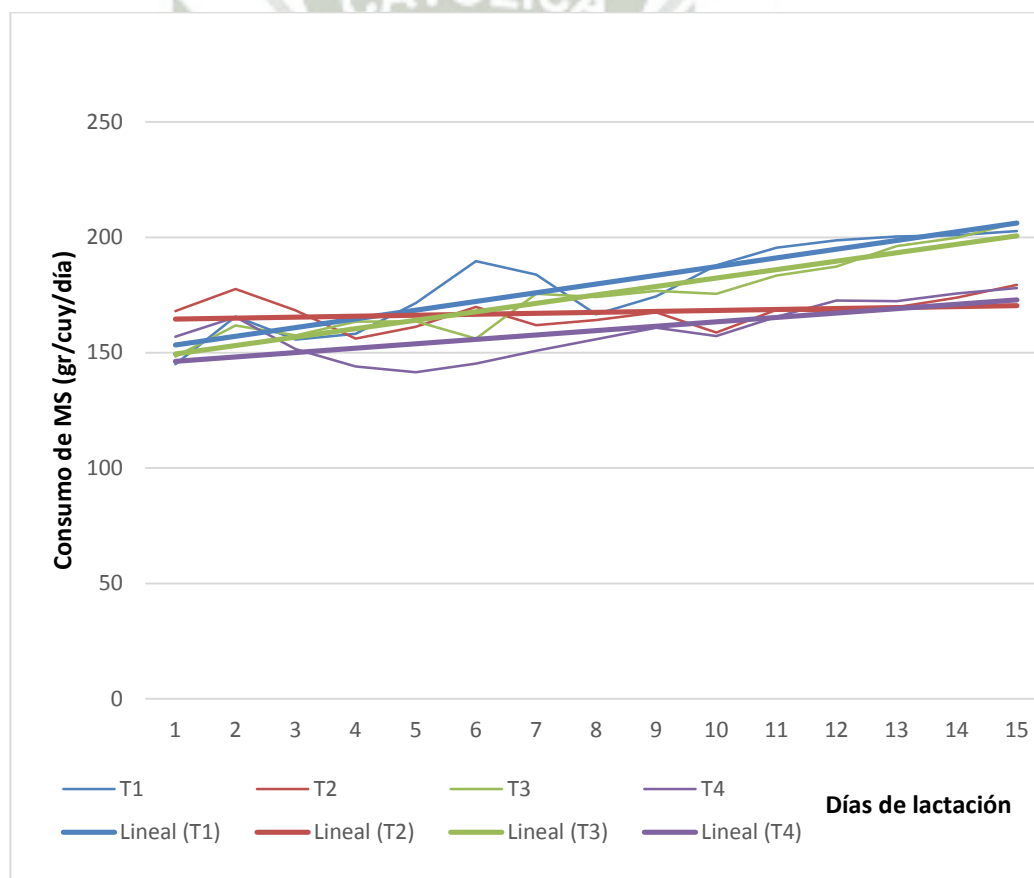
Fuente; Elaboración propia

Chauca (2011) afirma que las reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional incrementan el consumo como consecuencia de la carga que tienen durante la lactancia. Asimismo, afirma que a medida que se incrementa el tamaño de camada el consumo durante la lactancia se incrementa. Este hecho coincide perfectamente con lo observado en el presente estudio, pues en la medida que avanza la lactancia el consumo se incrementa.

Chauca (2013) publicó consumos de materia seca de las madres en 15 días de lactación (incluido el consumo de la camada), de 156 gramos, que correspondió a un promedio de 9.40% de su peso vivo. Este consumo es menor al encontrado en la presente investigación, que en promedio fue de 170 gramos, con un porcentaje de 10%.

**Gráfico N° 2**

Consumo de materia seca durante la lactación con los diferentes tratamientos experimentales



### 4.3 Variación del peso vivo de las reproductoras lactantes

En el cuadro N° 3 y gráfico N° 3 se aprecia la variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación con las diferentes raciones experimentales.



Como se aprecia en la gráfica N° 3 en todos los casos hay una disminución en el consumo conforme transcurren los días de lactación. La disminución es muy similar entre los tratamientos T1, T3 y T4. El tratamiento T2 muestra una mayor disminución. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.

### Cuadro N° 3

Variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación con los cuatro tratamientos experimentales

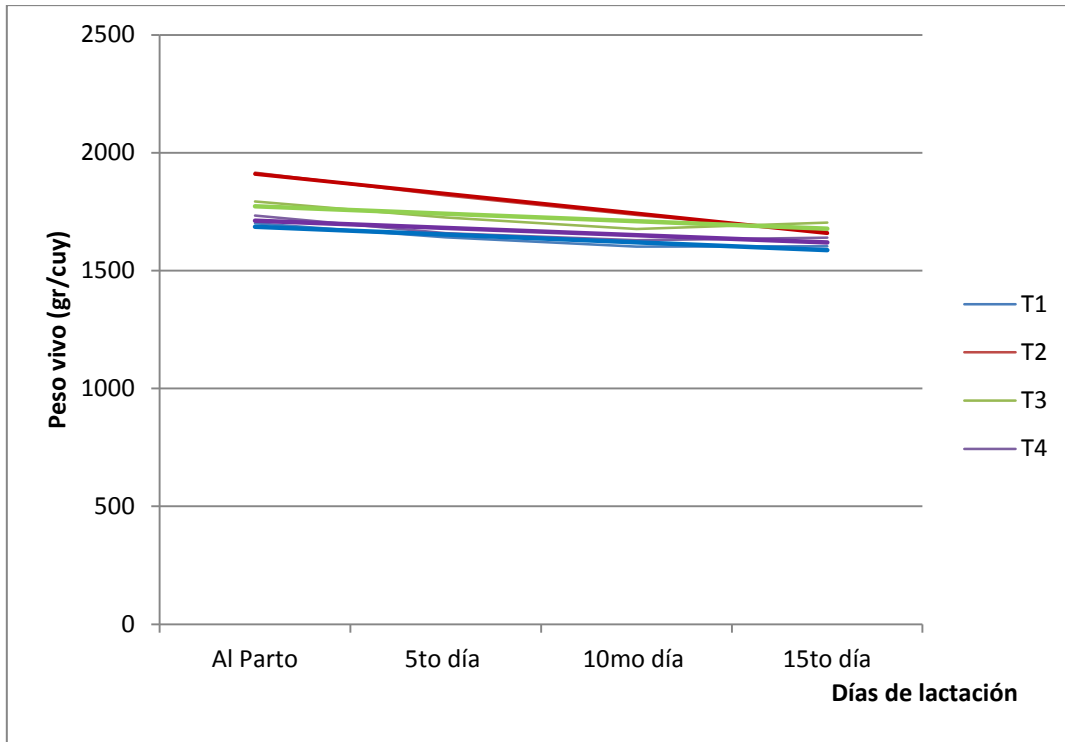
Tratamientos	Días de lactación				Cambio del peso vivo (%)
	1	5	10	15	
T1 (0.85 M+C/lisina)	1701	1641	1602	1603	-98 <sup>a</sup>
T2 (0.80 M+C/lisina)	1916	1819	1737	1665	-252 <sup>a</sup>
T3 (0.75 M+C/lisina)	1794	1726	1677	1704	-90 <sup>a</sup>
T4 (0.70 M+C/lisina)	1734	1659	1629	1640	-94 <sup>a</sup>

*Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ )*

Vergara (2008) al evaluar raciones mixtas e integrales en reproductoras lactantes encontró pesos al parto entre 1319 y 1400 gramos, de 1346 a 1387 en la segunda semana y de 1354 a 1360 al destete, observándose una pequeña baja de 3% en el peso de las madres con raciones integrales, mas no en las mixtas. En general, estos resultados tienen la misma tendencia de lo observado en la presente investigación.

**Gráfico N° 3**

Variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación con los cuatro tratamientos experimentales



Chauca et al (2012) evaluó el peso al parto y al destete de diversos cruzamientos, reportando en promedio para 402 partos, un peso al parto de  $1305.4 \pm 283.8$  y al destete un peso de  $1239.9 \pm 281.2$ , apreciándose un decremento de 65.5 gramos. Esta tendencia coincide con los resultados del presente estudio.

Castro (2013) evaluó reproductoras al parto con pesos promedio de  $1735 \pm 207$  gramos, bajando a  $1630 \pm 206$  gramos al final de la lactación. En promedio la pérdida de peso fue de 105 gramos, que representó una merma de 6% del peso. Este peso es muy similar al peso promedio de las madres lactantes encontrado en este experimento, el cual fue de 1700 gramos. La merma, sin embargo, en este experimento promedio 133 gramos (con un porcentaje de 7.8% con relación al peso vivo promedio).

#### 4.4 Variación del tamaño de camada

En el cuadro N° 4 y el gráfico N° 4 se puede apreciar la variación del tamaño de camada de las reproductoras alimentadas con las diferentes raciones experimentales.

**Cuadro N° 4**

Variación del tamaño de camada, mortalidad en el nacimiento y viabilidad de las crías para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Tamaño de Camada al Nacimiento	Nacidos vivos	Mortalidad (al nacimiento)	Días de lactación						Viabilidad (%)
				0	4	7	10	13	15	
T1 (0.85 M+C/lisina)	4.00	3.25	18.75	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	100.0 <sup>a</sup>
T2 (0.80 M+C/lisina)	3.88	3.38	12.90	3.38	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	91.0 <sup>a</sup>
T3 (0.75 M+C/lisina)	4.25	3.25	23.53	3.25	3.13	3.13	3.13	3.13	3.13	96.2 <sup>a</sup>
T4 (0.70 M+C/lisina)	3.63	3.38	6.90	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	100.0 <sup>a</sup>

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ )

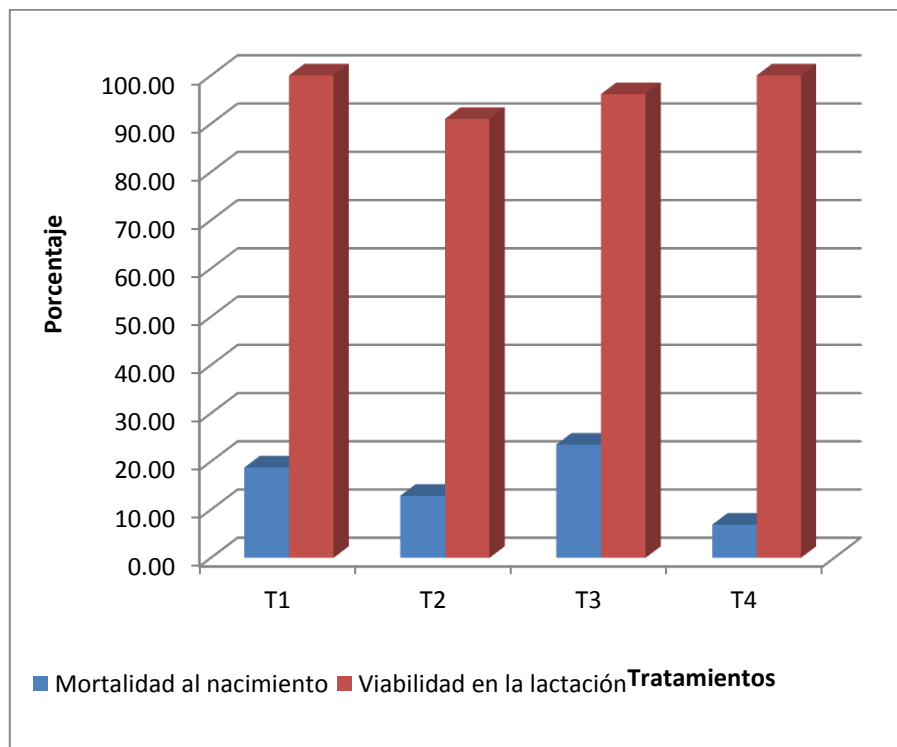
Los tamaños de camada al nacimiento fueron bastante similares, variando de 3.25 a 3.38. Asimismo, los tamaños de camada al destete variaron de 3.00 a 3.38. Analizando la viabilidad se encontró una variación, entre los tratamientos, de 91 a 100%. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.

Por otro lado, las mortalidades al nacimiento estuvieron entre 6.90 y 23.53%, sin embargo, este hecho no puede ser relacionado al alimento.



**Gráfico N° 4**

Mortalidad al nacimiento y viabilidad durante la lactación de los gazapos evaluados con las diferentes raciones experimentales



Chauca et al (2010) evaluó 15000 crías nacidas y registradas en 18 años, determinado en primavera y en verano tamaños de camada promedio de 2.90 y 3.06 crías/parto, mientras que en otoño e invierno, fue de 2.44 y 2.83 crías/parto. Los tamaños de camada registrados en el presente fueron similares a los resultados de primavera, a pesar que el estudio se hizo en invierno.

Chauca et al (2010) encontró una mejora en el tamaño de camada con los cruzamientos interraciales, logrando en los híbridos entre las razas PERU y ANDINA un TC de  $2.46 \pm 0.89$ , apreciándose el aporte de la raza andina. Este promedio está por debajo a los tamaños de camada registrados en el presente estudio.

Chauca (2012) determinó que el 3.74% de las crías nacen muertas. De los nacidos vivos, la mortalidad en la lactancia fue del 8.1%. Sin embargo, en la primera semana representa el 91.9% y de este porcentaje el 73.19% mueren en los primeros cuatro días. Los valores de mortalidad al nacimiento son más altos en el presente estudio (entre 6.90 y 23.53%), pero son menores durante la lactancia (entre 0 y 9%).

Castro (2013) evaluó un promedio de Tamaño de camada (TC) al destete de  $3.46 \pm 1.14$  gazapos y el TC al nacimiento de  $3.82 \pm 1.02$  en reproductoras de una granja comercial. En la lactancia se registró una mortalidad de 9.4%. Estos tamaños de camada son mayores a los encontrados en el presente experimento, aunque la mortalidad fue menor.

#### **4.5 Variación del peso total de las camadas e individual de los gazapos**

En el cuadro N° 5 y gráfico N° 5 se muestra la variación del peso de las camadas desde el nacimiento hasta el destete, así como la ganancia total de peso de las camadas en 15 días y la ganancia promedio de los gazapos con las cuatro raciones experimentales.

El peso de las camadas al nacimiento varió de 507 hasta 560.8 gramos/reproductora. Asimismo, el peso de las camadas al destete varió de 976 hasta 1060.6 gramos/reproductora. Las ganancias totales de las camadas en 15 días variaron de 439.3 gramos hasta 524.1 gramos/reproductora.

**Cuadro Nº 5**  
Variación del peso de las camadas para las diferentes raciones  
experimentales

Tratamientos	Peso de camada (vivos y muertos)	Días de lactación						Ganancia de la camada (g)	Variación de peso (%)	TCD	Ganancia total por gazapo (g)	Ganancia diaria por gazapo (g)
		0	4	7	10	13	15					
		Peso vivo de las camadas (gr)										
<b>T1</b> (0.85 M+C/lisina)	654.8	537.1	550.0	641.0	750.0	891.0	976.0	439.3	87.3 <sup>a</sup>	3.25	160	11.44 <sup>a</sup>
<b>T2</b> (0.80 M+C/lisina)	622.6	560.1	578.1	701.1	800.6	929.5	1009.8	449.6	80.9 <sup>a</sup>	3.00	155	11.06 <sup>a</sup>
<b>T3</b> (0.75 M+C/lisina)	594.0	507.0	535.9	671.0	795.6	925.4	1031.1	524.1	104.9 <sup>a</sup>	3.13	172	12.30 <sup>a</sup>
<b>T4</b> (0.70 M+C/lisina)	604.4	560.8	614.4	685.3	817.8	971.3	1060.6	499.9	88.2 <sup>a</sup>	3.38	147.3	10.52 <sup>a</sup>

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ )

Las variaciones porcentuales del peso de las camadas muestran incrementos entre 80.9 hasta 104.9%, siendo muy similares para los tratamientos T1, T2 y T4, siendo mayor para el tratamiento T3. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.

Por otro lado, las ganancias diarias de peso vivo de los gazapos variaron de 11.06 a 12.30 gramos/cría. En esta variable, tampoco se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Como se aprecia en el gráfico Nº 5, la tendencia de aumento de peso de las camadas fue muy similar entre los cuatro tratamientos, lo que implica una adecuada producción de leche y sin mayor efecto por el uso de las diferentes proporciones metionina + cistina/lisina.

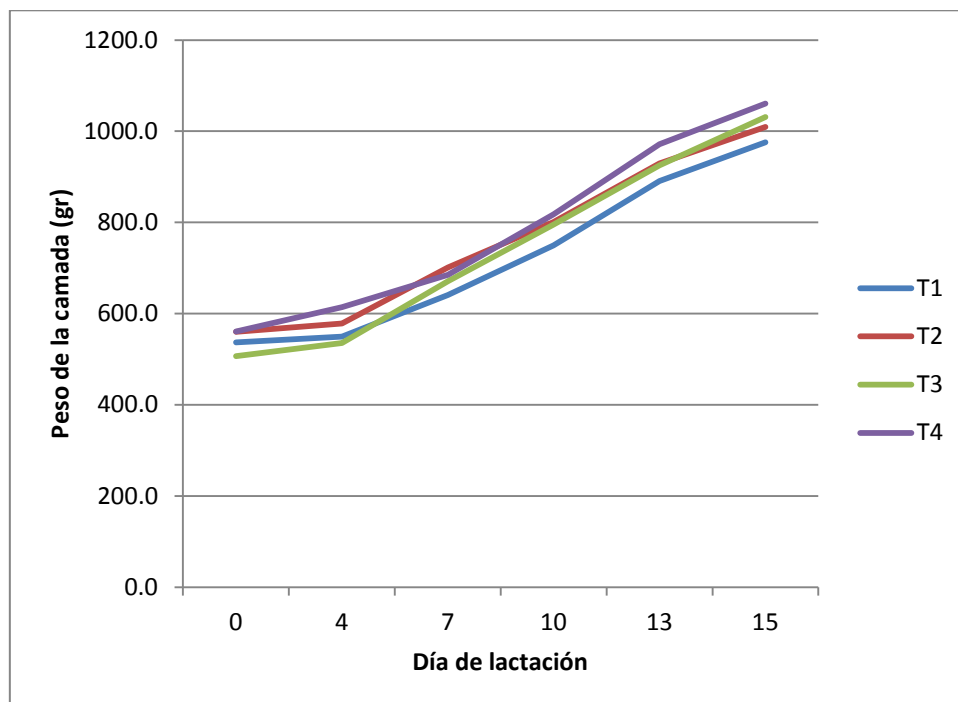
Según Chauca (2010), trabajando con la raza PERU, una camada de mellizos nace con 325.7 gramos como peso total de camada y desteta



después de dos semanas con 858 gr, mientras que una camada de cinco nace con 625.3 gramos y desteta con 1310 gramos. La tendencia en la presente investigación es la misma, aunque en menor proporción.

### Gráfico N° 5

Variación del peso vivo de las camadas con los tres tratamientos experimentales



Vergara, V. (2008) evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes raza Perú cruzados con raciones mixtas e integrales, las crías pesaron entre 126 y 132 gramos al nacimiento y entre 275 y 282 gramos al destete, siendo las ganancias diarias similares (entre 10.6 y 10.8 gramos). Todos estos valores están por debajo de lo observado en la presente investigación, denotando la eficiencia de las raciones evaluadas.

Dulanto (1999) evaluó los parámetros de comportamiento de líneas genéticas de cuyes. Los pesos al nacimiento fueron de 175, 134 y 128

gramos para Perú, Andina e Inti, respectivamente. El peso al destete fue de 326, 263 y 281 para Perú, Andina e Inti, respectivamente. Las ganancias diarias fueron de 11.2, 8.4 y 9.7 para las tres líneas. Los pesos y las ganancias de los gazapos de la presente investigación coinciden con los reportados para la línea Perú.

Castro (2013) encontró pesos promedios de camada de  $600.9 \pm 133.4$  gramos y el peso promedio de camada al destete de  $1077.5 \pm 301.7$  gramos. La ganancia total promedio fue de 476.6 gramos, registrándose una variación en el peso total de 79.3%. Estos valores son muy similares a los encontrados en el presente ensayo experimental, lo cual valida la eficiencia de todos los tratamientos.

#### **4.6 Mérito económico**

En el cuadro N° 6 y en el gráfico N° 7 se presentan los resultados de la eficiencia económica del uso de las cuatro raciones experimentales. El indicador usado fue el costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas.

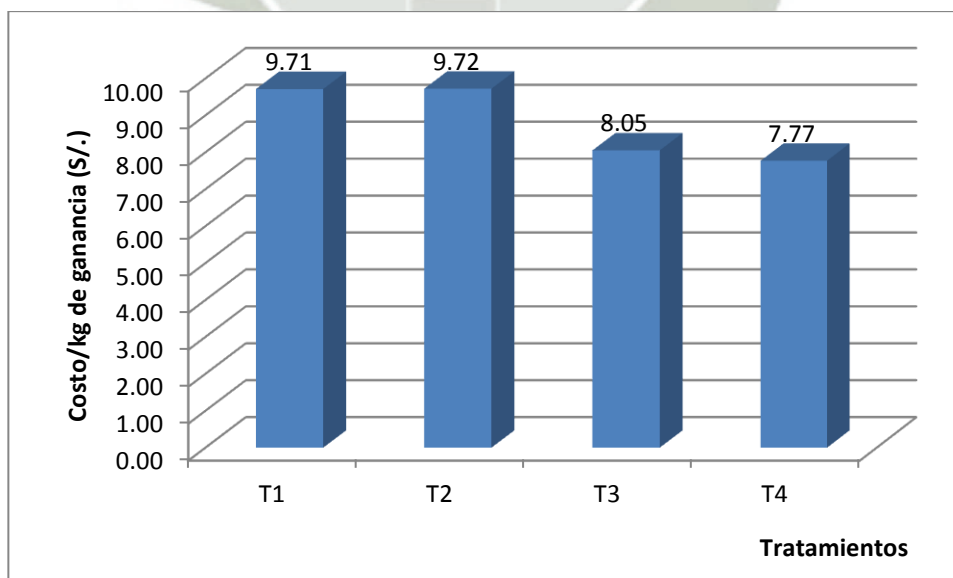
Se aprecia una tendencia clara de disminución de los costos de alimentación por kilo de ganancia en la medida que se reduce la relación metionina+ cistina/lisina. Con el tratamiento T1 y T2, los costos son prácticamente iguales, pero con el tratamiento T3 los costos se reducen en un 17% y con el tratamiento T4, los costos se reducen en un 20%. A pesar de ello, al análisis estadístico, estas diferencias no son significativas.

**Cuadro N° 6**  
Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales

REPRODUCTOR A	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
<b>T1</b> (0.85 M+C/lisina)	Forraje	479.0	423.1	7.182	6.245	13.427	0.100	4.229	439.3	9.71 <sup>a</sup>
	Concentrado	50.4	82.2	0.748	1.208	1.956	1.476			
<b>T2</b> (0.80 M+C/lisina)	Forraje	477.4	405.3	7.409	6.117	13.526	0.100	4.207	449.8	9.72 <sup>a</sup>
	Concentrado	51.8	73.5	0.826	1.135	1.961	1.456			
<b>T3</b> (0.75 M+C/lisina)	Forraje	471.7	400.0	7.335	6.110	13.444	0.100	4.102	524.1	8.05 <sup>a</sup>
	Concentrado	46.3	83.4	0.688	1.237	1.925	1.433			
<b>T4</b> (0.70 M+C/lisina)	Forraje	460.8	384.4	7.048	5.707	12.755	0.100	3.423	499.8	7.77 <sup>a</sup>
	Concentrado	37.4	70.5	0.540	0.982	1.522	1.411			

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente ( $p > 0.05$ )

**Gráfico N° 7**  
Costo de alimentación por kilo de ganancia de las camadas para las diferentes raciones experimentales





El manejo y la genética de los animales, las características de los alimentos usados, así como las condiciones ambientales, son factores que afectan el comportamiento de los animales y la eficacia de las raciones.

La National Research Council de los Estados Unidos (1995) publicó requerimientos para los cuyes. Se especifica necesidades de 0.84 de lisina, 0.36% de metionina y 0.60% de metionina + cistina, siendo la relación de 0.71 entre metionina + cistina/lisina. Según los resultados de la presente investigación se confirma que con esta relación es suficiente para satisfacer las necesidades de las cuyes reproductores.

Vergara (2008) reportó necesidades para madres gestantes y lactantes de 0.87% de lisina, 0.38% de metionina y 0.78% de metionina + cistina, siendo la relación metionina + cistina/lisina de 0.90. Si comparamos este reporte con los resultados de la presente investigación, se concluye que no es necesario el uso de niveles altos de metionina + cistina.

Las necesidades de los aminoácidos lisina y los aminoácidos (metionina y cistina) establecidos por NRC (1995) para el cuy de crecimiento normal, fueron evaluados por Remigio et al (2006). 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 PT). 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) de 0.85%, permite un crecimiento adecuado de los cuyes (Vergara, 2008). Estos resultados no fueron confirmados por la presente investigación, pues con niveles bajos de metionina + cistina (0.63%) y una relación Metionina + cistina/lisina de 0.7, es suficiente para garantizar adecuadas productividades de los cuyes reproductores.

Obando (2010) publicó necesidades para madres gestantes y lactantes de 0.79% de lisina y 0.69% de metionina+ cistina, en base fresca y, de 0.90% y de 0.77% de lisina y metionina+ cistina, respectivamente, en base seca. La relación de metionina + cistina/lisina en esta publicación (0.85) es similar al del tratamiento T1, sin embargo, como muestran los resultados, con una relación de 0.70, los cuyes reproductores se comportan sin problemas.



## V CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, utilizando raciones con diferentes relaciones metionina + cistina/lisina en el comportamiento productivo de reproductoras, llevan a las siguientes conclusiones:

1. En promedio, el consumo diario de materia seca, en los últimos 12 días de gestación, fue de: 159, 162, 160 y 148 gramos/reproductora/día, para los tratamientos T1 (0.85 metionina + cistina/lisina), T2 (0.80 metionina + cistina/lisina), T3 (0.75 metionina + cistina/lisina) y T4 (0.70 metionina + cistina/lisina), respectivamente. En ningún caso, las diferencias fueron significativas estadísticamente.
2. El consumo promedio diario de materia seca, durante los 15 días de lactación, fue de: 180, 168, 175 y 160 gramos/reproductora/día, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. En ningún caso, las diferencias fueron significativas estadísticamente.
3. La variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactancia al alimentarlas con las diferentes raciones experimentales fue estadísticamente similar. Los cambios del peso vivo fueron de -98, -252, -90 y -94 gramos por reproductora en 15 días de lactación, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente.
4. La variación del tamaño de camada a lo largo de la lactación varió en forma similar entre los tratamientos. Los tamaños de camada al nacimiento y la destete fueron de 3.25 y 3.25; 3.38 y 3.00; 3.25 y 3.13; y 3.38 y 3.38, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.
5. La variación del peso de las camadas observadas a lo largo de la lactación varió en forma similar entre los tratamientos. Los porcentajes fueron de



87.3%, 80.9%, 104.9% y 88.2% para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente

6. Las ganancias diarias de peso vivo de los gazapos fueron de 11.44, 11.06, 12.30 y 10.52 gramos por cuy/día durante la lactación para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente.
7. Los costos de alimentación fueron de 9.71, 9.72, 8.05 y 7.77 soles por kilo de ganancia de las camadas, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente.



## VI RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. En las raciones balanceadas para cuyes reproductores se sugiere niveles de 0.9% de lisina y 0.63% de metionina + cistina, siendo la relación entre estos aminoácidos de 0.70.
2. Evaluar diferentes relaciones metionina/lisina bajo condiciones diferentes de manejo y alimentación a las conducidas en este experimento.



## VII BIBLIOGRAFIA

1. **Aguilar, H.** (2004). Uso de aceite de soya en la preparación de raciones de alta energía para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en el funfo La católica – Majes 2003. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la CSM. Arequipa - Perú.
2. **Aliaga, L** (1986). Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de transferencia tecnológica. Lima- Perú Crianza de cuyes. INIA, Lima –Perú.
3. **Álvarez, .J.** (2000). Evaluación de dos niveles de energía y tres de proteína en el crecimiento de cuyes destetados, con raciones en base a alfalfa, maíz, afrecho, soya y harina de pescado. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa - Perú.
4. **Arispe, T..** (1999). Efecto de uso de cinco niveles de aceite acidulado de pescado. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
5. **Arroyo, O** (1986). Avance de la Investigación sobre Cuyes en el Perú. Boletín Técnico N° 7. La Molina Perú.
6. **Benito D., V. Vergara, L. Chauca y R.M. Remigio.** (2007). Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
7. **Bondi, A** (1989). Nutrición Animal. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 546 p.
8. **Bonet, Christian** (2011). Efecto del uso de enzimas comerciales en la performance de cuyes en crecimiento en la campiña de Arequipa. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú



9. **Castro, C.** (2013). Caracterización del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*), en crecimiento y en reproducción, alimentados con raciones de alta densidad nutricional en la granja de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2013. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
10. **Chauca, L** (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima Perú.
11. **Chauca, L. y V. Vergara** (2011). Uso de cercas gazaperas y alimentación Integral en la alimentación de cuyes en lactancia. INIA. Lima – Perú.
12. **Chauca L, J. Muscari y R. Higaonna** (2012). Evaluación reproductiva en la producción de cuyes de líneas sintéticas del INIA. Agro Enfoque. Lima Perú.
13. **Chauca L, J. Muscari y R. Higaonna** (2010). Efecto del clima y alimentación sobre la productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*). Agro Enfoque.. Lima Perú
14. **Chauca, L.** (2013). Manejo de reproductoras en la crianza de cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria – Perulactea. Curso a distancia. [www.perulactea.com](http://www.perulactea.com).
15. **Dulanto** (1999). Parámetros de comportamiento de líneas genéticas de cuyes. Instituto de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú
16. **Gómez, C.** (1990). Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).
17. **Hidalgo, V. y Montes T** (1995). Crianza de Cuyes. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú, 93pp.
18. **Moreno, A.** (1989). Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima-Perú.

19. **National Research Council (NRC).** (1995). Nutrient requeriments of laboratory animals. 33 de. Washington D.C. NationalAcademy of Science.
20. **Obando A.** (2010). Producción ecológica de cuyes. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
21. **Ordoñez, R.** (1997). Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (Caviaporcellus) en lactación y crecimiento. Tesis de la Facultad de Zootecnia de la UNA-LM. Lima - Perú.
22. **Peñasco, J.** (2013). Efecto del uso de dos probióticos sobre el comportamiento productivo de madres reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional en la Irrigación Majes, sección B, Arequipa – 2013. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú
23. **Peraltilla, J.** (2007). Efecto del uso de diferentes niveles de grasa de pollo sobre el crecimiento de cuyes destetados en la campiña de Arequipa, 2007. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú
24. **Remigio, R.M., V. Vergara y L. Chauca.** (2006). Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas en crecimiento para cuyes. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
25. **Rivas, D.** (1995). Pruebas de Crecimiento con Cuyes con Restricciones del Suministro de Forraje en Cantidad y Frecuencia. Facultad de Zootecnia de la UNA-LM lima Perú.
26. **Roca Rey.** (2001). Parámetros de comportamiento productivo en cuyes mejorados de Cajamarca, Lima y Arequipa. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
27. **Saravia, J.** (1994). Avances de Investigación en la Alimentación de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria – Lima.

28. **Torres, A., V. Vergara, L. Chauca.** (2006). Evaluación de dos niveles de energía y de proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
29. **Torres. C.** (1999). Efecto del uso de aceite acidulado de pescado en la nutrición de cuyes en crecimiento en la campiña de Arequipa, 1999. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria de la UCSM. Arequipa – Perú.
30. **Vergara V., L. Chauca, R.M. Remigio y N. Varlverde** (2006) Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado “La Molina” Para cuyes mejorados con alimentación mixta. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
31. **Vergara V.** (2008). Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.





**Anexo Nº 1**  
Ficha de control de peso de las madres antes y después del parto

IDENTIFICACIÓN DE LA REPRODUCTORA	PESO DE LAS GESTANTES ANTES DEL PARTO	PESOS DE LAS MADRES DURANTE LA LACTANCIA		
		Al Parto	5 <sup>to</sup> día	10 <sup>mo</sup> día
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
n				





**Anexo N° 3**  
**Ficha de control del consumo de alimentos de las madres**

IDENTIFICACIÓN MADRES	Tipo de alimento	Características	GESTACIÓN												Fecha	LACTANCIA														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Parto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
2	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
3	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												
4	Forraje	Proporcionado																												
		Sobrante																												
	Concentrado	Proporcionado																												
		Sobrante																												



**Anexo Nº 5**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por los cuyes en gestación

IDENTIFICACIÓN MADRES	Tipo de alimento	DÍAS FINALES DE GESTACIÓN												PROMEDIO	MATERIA SECA
		-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1		
9	Forraje	296	319	347	372	400	426	385	392	433	532	582	576	422	153
	Balanceado	35	38	41	44	48	51	54	57	60	63	70	70		
10	Forraje						862	862	756	862	862	862	862	847	289
	Balanceado						100	100	73	103	93	83	52		
11	Forraje	0	423	471	582	390	386	500	566	561	393	547	416	427	156
	Balanceado	58	63	67	55	57	59	53	50	46	45	62	45		
12	Forraje	436	428	396	419	340	413	397	425	425	425	335	425	408	141
	Balanceado	40	41	47	47	51	48	48	46	43	41	27	32		
13	Forraje	372	378	365	374	414	510	375	345	438	510	500	332	409	141
	Balanceado	39	31	39	22	61	38	51	48	54	52	44	32		
14	Forraje	421	434	599	598	551	660	567	660	610	660	619	660	524	182
	Balanceado	57	61	71	71	60	39	53	74	62	72	71	61		
15	Forraje					396	434	398	463	456	406	451	357	420	150
	Balanceado					48	52	58	48	48	52	48	42		
16	Forraje					434	405	417	360	437	440	396	0	361	116
	Balanceado					31	14	23	30	39	42	52	0		
<b>PROMEDIO</b>	Forraje	305	396	436	469	418	512	488	496	528	529	537	454	477	166
	Balanceado	46	47	53	48	51	50	55	53	57	58	57	42		



**Anexo Nº 6**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por los cuyes en gestación

IDENTIFICACIÓN MADRES	Tipo de alimento	DÍAS FINALES DE GESTACIÓN												PROMEDIO	MATERIA SECA		
		-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1				
17	Forraje															393	141
	Balanceado															48	
18	Forraje	632	632	605	534	632	632	632	730	730	666	730	665	730	636	214	
	Balanceado	54	56	54	53	70	64	75	81	77	76	81	28	28	61		
19	Forraje	287	301	363	380	380	380	358	380	380	380	380	380	339	358	109	
	Balanceado	21	19	23	14	21	26	20	27	26	29	27	31	15	22		
20	Forraje				375	404	414	452	414	414	465	414	404	402	416	144	
	Balanceado				46	40	49	49	46	41	47	43	39	44	44		
21	Forraje															244	
	Balanceado																
22	Forraje	455	518	509	417	492	644	714	559	714	559	714	778	695	541	188	
	Balanceado	58	63	49	61	66	77	73	53	83	60	60	81	29	59		
23	Forraje			370	259	241	306	340	333	319	253	376	376	317	103		
	Balanceado			40	11	4	23	30	29	30	35	34	31	27			
24	Forraje															132	
	Balanceado																
PROMEDIO	Forraje	458	484	462	393	430	475	499	481	511	490	551	514	472	160		
	Balanceado	44	46	42	37	40	48	49	47	53	51	48	36	46			

**Anexo N° 7**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T4, por los cuyes en gestación

IDENTIFICACIÓN MADRES	Tipo de alimento	DÍAS FINALES DE GESTACIÓN												PROMEDIO	MATERIA SECA		
		-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1				
25	Forraje															524	143
	Balanceado															13	
26	Forraje												359	341	551	551	164
	Balanceado											41	46	59	46	66	
27	Forraje		577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	542	490	577	179
	Balanceado		49	36	33	10	49	35	57	48	50	26	64	42			
28	Forraje	353	416	404	428	353	349	339	353	353	353	353	353	353	551	560	137
	Balanceado	42	46	41	42	33	36	32	34	42	48	54	10	38			
29	Forraje		368	385	422	365	444	504	472	536	542	544	571	468			160
	Balanceado		44	48	46	52	51	60	40	56	58	56	9	47			
30	Forraje				332	364	364	344	342	332	332	332	332	334			104
	Balanceado				40	32	25	25	28	30	0	17	23				
31	Forraje					235	571	545	571	518	571	571	549	516			162
	Balanceado					53	42	10	28	50	40	49	24	37			
32	Forraje																142
	Balanceado										424	424	345	398			
PROMEDIO	Forraje	353	454	455	440	379	461	462	446	437	494	499	461	461			149
	Balanceado	42	46	42	40	36	41	32	38	45	44	42	30	37			

**Anexo Nº 8**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T1, por los cuyes en lactación

IDENTIFICACIÓN DE LAS MADRES	TIPO DE ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															PROMEDIO	MATERIA SECA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Forraje	322	431	320	360	380	412	412	464	432	432	432	432	432	432	452	410	196
	Balanceado	38	52	89	100	106	226	211	2	90	108	107	100	108	120	106		
2	Forraje	342	264	292	316	316	352	344	292	300	300	300	300	300	300	284	310	131
	Balanceado	42	68	81	73	88	68	22	20	65	66	66	66	74	66	60		
3	Forraje	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	112
	Balanceado	38	26	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
4	Forraje	308	403	252	305	316	352	384	420	420	420	470	476	476	476	496	398	186
	Balanceado	39	48	70	90	92	98	106	103	107	99	113	119	106	127	124		
5	Forraje	420	420	300	300	300	300	400	400	400	400	432	432	464	404	444	388	169
	Balanceado	44	44	69	61	66	76	90	86	66	101	101	116	98	80	101		
6	Forraje	409	538	448	448	464	464	430	504	489	512	512	512	512	512	440	480	200
	Balanceado	60	64	78	88	128	138	69	88	90	93	90	94	83	79	97		
7	Forraje	542	666	666	455	516	488	488	462	488	480	516	552	588	628	636	545	241
	Balanceado	53	69	64	85	88	101	109	107	126	133	143	153	163	174	177		
8	Forraje	664	664	396	396	380	380	380	456	456	448	484	484	484	484	504	471	202
	Balanceado	33	54	67	70	92	93	98	103	102	117	121	110	122	118	110		
PROMEDIO	Forraje	424	471	382	371	382	392	404	429	420	422	441	447	455	453	455	423	180
	Balanceado	43	53	67	73	85	102	92	66	77	92	95	97	96	98	99		



**Anexo Nº 9**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T2, por los cuyes en lactación

IDENTIFICACIÓN DE LAS MADRES	TIPO DE ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															PROMEDIO	MATERIA SECA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
9	Forraje	456	521	372	372	344	344	321	376	352	364	376	376	560	560	560	417	177
	Balanceado	29	48	60	90	80	65	96	91	84	92	91	104	107	104	73	81	
10	Forraje	565	565	400	400	372	372	448	448	448	448	448	448	448	448	484	449	193
	Balanceado	54	57	99	77	70	103	102	57	80	91	93	110	108	124	124	90	
11	Forraje	546	447	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	376	162
	Balanceado	57	65	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	76	
12	Forraje	565	608	469	450	436	436	436	436	388	364	364	364	364	364	392	429	174
	Balanceado	43	57	81	57	71	109	75	69	66	68	89	75	75	83	97	74	
13	Forraje	422	379	304	304	368	292	217	276	248	80	300	276	126	109	332	269	92
	Balanceado	40	45	47	26	27	31	21	64	77	13	7	7	0	2	1	27	
14	Forraje	610	610	364	364	320	352	384	448	512	548	580	612	612	644	677	509	237
	Balanceado	63	66	91	78	89	98	107	124	142	152	161	154	170	179	162	122	
15	Forraje	401	549	432	404	420	420	420	420	420	392	392	356	356	356	405	405	154
	Balanceado	62	52	61	46	104	97	37	62	49	60	41	45	45	58	66	59	
16	Forraje	411	402	460	404	404	412	412	412	412	380	380	380	316	316	316	388	150
	Balanceado	41	55	102	87	75	99	92	33	41	42	51	38	53	41	32	59	
PROMEDIO	Forraje	497	510	395	382	378	373	374	397	392	367	400	396	392	394	433	405	168
	Balanceado	49	56	77	67	74	85	76	72	77	75	76	76	80	84	79	74	

**Anexo Nº 10**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T3, por los cuyes en lactación

IDENTIFICACIÓN DE LAS MADRES	TIPO DE ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															PROMEDIO	MATERIA SECA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
17	Forraje	234	252	194	208	224	236	248	264	276	304	320	344	344	372	372	279	132
	Balanceado	28	30	54	58	62	66	69	72	77	84	89	86	96	83	80	69	
18	Forraje	470	470	440	440	412	412	412	412	412	412	412	412	412	492	444	431	181
	Balanceado	45	55	89	73	74	75	77	104	94	87	102	84	106	82	73	81	
19	Forraje	426	426	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	351	153
	Balanceado	25	40	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	72	
20	Forraje	529	529	456	456	456	480	480	480	480	456	456	456	456	456	590	481	206
	Balanceado	54	53	74	109	112	62	113	85	97	95	113	102	107	121	131	95	
21	Forraje	518	518	372	372	364	408	408	400	400	416	416	416	416	452	492	425	190
	Balanceado	50	45	80	84	95	79	88	101	111	102	77	107	115	126	136	93	
22	Forraje	575	717	368	368	388	496	496	496	496	516	516	516	516	552	516	505	230
	Balanceado	75	85	91	100	105	116	122	120	127	111	132	143	143	133	135	116	
23	Forraje	453	574	574	372	304	272	440	365	350	316	325	336	336	336	379	379	141
	Balanceado	47	32	32	93	85	22	29	36	32	41	57	64	61	58	74	51	
24	Forraje	247	328	252	268	272	280	360	336	352	352	376	408	440	472	484	348	168
	Balanceado	36	39	70	74	76	78	100	93	93	98	104	105	122	131	135	90	
PROMEDIO	Forraje	432	477	375	353	345	366	398	387	388	389	395	404	412	434	447	400	175
	Balanceado	45	47	71	84	86	72	85	86	89	87	94	96	104	102	105	83	

**Anexo Nº 11**

Consumo de alfalfa, concentrado y materia seca, con el tratamiento T4, por los cuyes en lactación

IDENTIFICACIÓN DE LAS MADRES	TIPO DE ALIMENTO	DÍAS DE LACTACIÓN															PROMEDIO	MATERIA SECA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
25	Forraje	437	437	312	312	324	324	324	324	324	264	264	264	264	264	316	317	114
	Balanceado	19	45	62	36	48	45	46	38	46	43	29	37	32	34	21	39	
26	Forraje	531	551	332	332	320	320	320	352	400	400	432	432	464	488	402	179	
	Balanceado	51	51	56	67	58	75	89	88	90	111	115	120	128	120	88		
27	Forraje	450	450	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	341	140	
	Balanceado	46	53	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	61		
28	Forraje	622	556	555	547	420	420	420	420	404	404	404	404	404	392	453	180	
	Balanceado	35	29	50	43	54	68	79	89	86	91	98	108	92	102	75		
29	Forraje	515	515	416	416	412	376	376	376	304	304	304	304	304	240	369	134	
	Balanceado	14	61	96	24	38	36	42	26	33	40	72	67	54	41	46		
30	Forraje	578	541	376	376	376	376	376	452	408	440	472	504	504	528	451	202	
	Balanceado	39	47	69	86	94	84	98	105	113	122	131	110	140	147	99		
31	Forraje	510	510	332	332	292	292	292	292	304	304	304	304	304	304	331	129	
	Balanceado	51	53	53	55	33	61	44	57	64	49	56	52	44	41	51		
32	Forraje	345	358	292	312	332	332	368	384	416	452	488	520	552	576	412	198	
	Balanceado	32	43	81	87	92	92	102	107	116	114	136	144	153	160	106		
PROMEDIO	Forraje	499	490	367	369	350	346	350	366	370	358	362	374	382	390	384	160	
	Balanceado	36	48	66	58	60	66	70	72	76	75	84	88	87	88	71		



### Anexo N° 12

Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T1 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN DE LA REPRODUCTORA	PESO DE LAS GESTANTES ANTES DEL PARTO	PESOS DE LAS MADRES DURANTE LA LACTANCIÓN				Variación de peso vivo
		Al Parto	5 <sup>to</sup> día	10 <sup>mo</sup> día	15 <sup>to</sup> día	
1	2550	1637	1574	1563	1615	-22
2	2138	1318	1254	1143	1096	-222
3	2026	1370	1308	1270	1271	-99
4	2729	1800	1745	1695	1763	-37
5	1911	1501	1544	1538	1592	91
6	2515	2025	1932	1911	1827	-198
7	2957	1984	1877	1840	1863	-121
8	2365	1974	1893	1858	1800	-174
Promedio	2399	1701	1641	1602	1603	-98

### Anexo N° 13

Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T2 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN DE LA REPRODUCTORA	PESO DE LAS GESTANTES ANTES DEL PARTO	PESOS DE LAS MADRES DURANTE LA LACTANCIÓN				Variación de peso vivo
		Al Parto	5 <sup>to</sup> día	10 <sup>mo</sup> día	15 <sup>to</sup> día	
9	1900	1856	1708	1520	1560	-296
10	2056	1992	1861	1864	1765	-227
11	2687	1951	1983	1848	1909	-42
12	3031	2410	2413	2263	2178	-232
13	2424	1510	1518	1248	924	-586
14	2142	1816	1600	1608	1676	-140
15	2577	1955	1750	1963	1720	-235
16	2858	1838	1718	1580	1584	-254
Promedio	2459	1916	1819	1737	1665	-252

### Anexo N° 14

Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T3 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN DE LA REPRODUCTORA	PESO DE LAS GESTANTES ANTES DEL PARTO	PESOS DE LAS MADRES DURANTE LA LACTANCIÓN				Variación de peso vivo
		Al Parto	5 <sup>to</sup> día	10 <sup>mo</sup> día	15 <sup>to</sup> día	
17	2590	1390	1371	1324	1334	-56
18	2376	2188	2050	2045	2013	-175
19	2476	1686	1680	1596	1616	-70
20	2466	1884	1835	1756	1814	-70
21	2471	1851	1814	1733	1749	-102
22	2319	1826	1762	1722	1798	-28
23	2432	1860	1696	1673	1698	-162
24	2528	1665	1596	1564	1611	-54
Promedio	2457	1794	1726	1677	1704	-90

### Anexo N° 15

Control de peso de las reproductoras alimentadas con la ración T4 durante el experimento

IDENTIFICACIÓN DE LA REPRODUCTORA	PESO DE LAS GESTANTES ANTES DEL PARTO	PESOS DE LAS MADRES DURANTE LA LACTANCIÓN				Variación de peso vivo
		Al Parto	5 <sup>to</sup> día	10 <sup>mo</sup> día	15 <sup>to</sup> día	
25	2336	1561	1355	1453	1471	-90
26	2313	1830	1763	1656	1735	-95
27	2287	1614	1692	1663	1673	59
28	2108	2215	2100	2020	1963	-252
29	2397	1596	1565	1550	1506	-90
30	2172	1570	1604	1568	1550	-20
31	2266	1657	1455	1505	1530	-127
32	2763	1830	1736	1620	1693	-137
Promedio	2330	1734	1659	1629	1640	-94

**Anexo Nº 16**

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T1

IDENTIFICACIÓN MADRES	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS)											
		TOTAL	VIVOS		DÍA 4		DÍA 7		DÍA 10		DÍA 13		DÍA 15			
					TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO		
1	16-May	4	3	655	3	550	3	641	3	750	3	891	3	976		
2	17-May	4	4	656	4	551	4	640	4	752	4	890	4	978		
3	25-Jun	5	3	662	3	442	3	471	3	618	3	718	3	730		
4	14-May	3	2	678	2	555	2	691	2	797	2	905	2	1007		
5	14-Jun	3	2	538	2	411	2	504	2	614	2	712	2	810		
6	18-May	2	2	410	2	465	2	621	2	700	2	818	2	878		
7	21-May	7	7	986	7	878	7	913	7	1024	7	1300	7	1457		
8	06-Jun	4	3	653	3	550	3	640	3	751	3	890	3	976		
Promedio		4.00	3.25	654.8	3.25	550.3	3.25	640.1	3.25	750.8	3.25	890.5	3.25	976.5		
Moralidad al nacimiento (%)		18.75														



**Anexo Nº 17**

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T2

IDENTIFICACIÓN MADRES	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS)											
		TOTAL	VIVOS		DÍA 4		DÍA 7		DÍA 10		DÍA 13		DÍA 15			
					PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC		
9	05-Jun	3	2	576	418	2	455	2	595	2	678	2	790	2	846	
10	10-Jun	4	4	538	538	3	502	3	650	3	763	3	882	3	930	
11	25-May	5	4	622	560	3	578	3	701	3	800	3	930	3	1010	
12	26-May	3	2	570	414	2	433	2	556	2	601	2	705	2	764	
13	22-May	3	3	623	561	3	578	3	702	3	801	3	929	3	1009	
14	30-May	4	4	789	789	4	831	4	973	4	1145	4	1370	4	1523	
15	18-May	5	5	641	641	4	671	4	731	4	816	4	901	4	986	
16	17-May	4	3	622	560	3	577	3	701	3	801	3	929	3	1010	
Promedio		3.88	3.38	622.6	560.1	3.00	578.1	3.00	701.1	3.00	800.6	3.00	929.5	3.00	1009.8	
Moralidad al nacimiento (%)		12.90														

**Anexo Nº 18**

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T3

IDENTIFICACIÓN MADRES	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS)											
		TOTAL	VIVOS		DÍA 4		DÍA 7		DÍA 10		DÍA 13		DÍA 15			
					PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC
17	11-May	6	3	445	396	3	412	3	591	3	668	3	800	3	825	
18	07-Jun	3	2	450	330	2	340	2	464	2	543	2	638	2	714	
19	30-May	5	4	686	576	4	571	4	678	4	818	4	962	4	1032	
20	19-May	3	3	558	558	3	647	3	725	3	885	3	1015	3	1190	
21	15-Jun	3	3	570	570	3	588	3	725	3	885	3	1015	3	1190	
22	29-May	4	3	807	653	3	683	3	828	3	976	3	1122	3	1243	
23	20-May	4	4	594	507	3	536	3	671	3	796	3	925	3	1031	
24	13-May	6	4	642	466	4	510	4	686	4	794	4	926	4	1024	
Promedio		4.25	3.25	594.0	507.0	3.13	535.9	3.13	671.0	3.13	795.6	3.13	925.4	3.13	1031.1	
Moralidad al nacimiento (%)		23.53														

**Anexo Nº 19**

Control del tamaño y peso de las camadas durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con la ración T4

IDENTIFICACIÓN MADRES	FECHA DE PARTO	TCN		PCN (vivos y muertos)	PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS)											
		TOTAL	VIVOS		DÍA 4		DÍA 7		DÍA 10		DÍA 13		DÍA 15			
					TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO	TC	PESO
25	30-May	4	3	605	3	614	3	686	3	818	3	971	3	1060		
26	23-May	3	3	456	3	513	3	608	3	725	3	900	3	1023		
27	25-Jun	3	2	626	2	435	2	477	2	555	2	584	2	622		
28	25-May	3	3	600	3	576	3	678	3	800	3	938	3	1016		
29	21-May	3	3	604	3	615	3	685	3	818	3	972	3	1061		
30	19-May	4	4	564	4	612	4	676	4	826	4	1018	4	1060		
31	27-May	4	4	604	4	614	4	685	4	817	4	971	4	1061		
32	13-May	5	5	776	5	936	5	987	5	1183	5	1416	5	1582		
Promedio		3.63	3.38	604.4	3.38	614.4	3.38	685.3	3.38	817.8	3.38	971.3	3.38	1060.6		
Moralidad al nacimiento (%)		6.90														



### Anexo Nº 20

Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T1

IDENTIFICACIÓN MADRES	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
1	538	976	438	81.4	3.00	146.0	10.43	100
2	537	978	441	82.1	4.00	110.3	7.88	100
3	421	729.7	308.7	73.3	3.00	102.9	7.35	100
4	464	1007	543	117.0	2.00	271.5	19.39	100
5	404	810	406	100.5	2.00	203.0	14.50	100
6	410	878	468	114.1	2.00	234.0	16.71	100
7	986	1457	471	47.8	7.00	67.3	4.81	100
8	537	976	439	81.8	3.00	146.3	10.45	100
Promedio	537.1	976.5	439.3	87.3	3.25	160.2	11.4	100.0

### Anexo Nº 21

Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T2

IDENTIFICACIÓN MADRES	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
9	418	846	428	102.4	2.00	214.0	15.29	100
10	538	930	392	72.9	3.00	130.7	9.33	75
11	560	1010	450	80.4	3.00	150.0	10.71	75
12	414	764	350	84.5	2.00	175.0	12.50	100
13	561	1009	448	79.9	3.00	149.3	10.67	100
14	789	1523	734	93.0	4.00	183.5	13.11	100
15	641	986	345	53.8	4.00	86.3	6.16	80
16	560	1010	450	80.4	3.00	150.0	10.71	100
Promedio	560.1	1009.8	449.6	80.9	3.00	154.8	11.1	91.3

### Anexo N° 22

Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T3

IDENTIFICACIÓN MADRES	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
17	396	825	429	108.3	3.00	143	10.21	100
18	330	714	384	116.4	2.00	192	13.71	100
19	576	1032	456	79.2	4.00	114	8.14	100
20	558	1190	632	113.3	3.00	210.7	15.05	100
21	570	1190	620	108.8	3.00	206.7	14.76	100
22	653	1243	590	90.4	3.00	196.7	14.05	100
23	507	1031	524	103.4	3.00	174.7	12.48	75
24	466	1024	558	119.7	4.00	139.5	9.96	100
Promedio	507.0	1031.1	524.1	104.9	3.13	172.1	12.3	96.9

### Anexo N° 23

Indicadores del comportamiento de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T3

IDENTIFICACIÓN MADRES	PESO DE LA CAMADA		Ganancia total de la camada	Variación de peso de la camada	Tamaño de camada	Ganancia total por gazapo	Ganancia diaria por gazapo	Viabilidad durante la lactancia
	Día 1	Día 15						
25	560	1060	500	89.3	3.00	166.7	11.90	100
26	456	1023	567	124.3	3.00	189	13.50	100
27	408	622	214	52.5	2.00	107	7.64	100
28	600	1016	416	69.3	3.00	138.66667	9.90	100
29	561	1061	500	89.1	3.00	166.66667	11.90	100
30	564	1060	496	87.9	4.00	124	8.86	100
31	561	1061	500	89.1	4.00	125	8.93	100
32	776	1582	806	103.9	5.00	161.2	11.51	100
Promedio	560.8	1060.6	499.9	88.2	3.38	147.3	10.5	100.0

**Anexo N° 24**

Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T1

IDENTIF. DE LA REPRODUCTORA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
1	Forraje	432	410	6.48	6.15	12.62	0.100	4.487	438	10.25
	Balanceado	42	104	0.62	1.56	2.19	1.476			
2	Forraje	389	310	5.83	4.65	10.49	0.100	3.507	441	7.95
	Balanceado	51	60	0.77	0.90	1.67	1.476			
3	Forraje	593	384	8.90	5.76	14.66	0.100	3.182	309	10.31
	Balanceado	59	18	0.89	0.27	1.16	1.476			
4	Forraje	391	398	5.86	5.97	11.84	0.100	4.207	543	7.75
	Balanceado	41	96	0.61	1.44	2.05	1.476			
5	Forraje	621	388	9.32	5.82	15.14	0.100	4.540	406	11.18
	Balanceado	57	80	0.85	1.20	2.05	1.476			
6	Forraje	423	480	6.35	7.19	13.54	0.100	4.182	468	8.94
	Balanceado	39	89	0.58	1.34	1.92	1.476			
7	Forraje	503	545	7.55	8.17	15.72	0.100	5.499	471	11.68
	Balanceado	61	116	0.92	1.75	2.66	1.476			
8	Forraje	481	471	7.18	6.24	13.43	0.100	4.229	439	9.63
	Balanceado	54	94	0.75	1.21	1.96	1.476			
Promedio	Forraje	479.0	423.1	7.2	6.2	13.4	0.100	4.229	439	9.710
	Balanceado	50.4	82.2	0.7	1.2	2.0	1.476			



**Anexo Nº 25**

Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T2

IDENTIF. DE LA REPRODUCTORA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
9	Forraje	422	417	6.33	6.25	12.58	0.100	4.173	428	9.75
	Balanceado	53	81	0.79	1.21	2.00	1.456			
10	Forraje	847	449	12.70	6.74	19.44	0.100	5.792	392	14.78
	Balanceado	86	90	1.29	1.35	2.64	1.456			
11	Forraje	427	376	6.40	5.63	12.04	0.100	4.046	450	8.99
	Balanceado	54	76	0.82	1.14	1.952	1.456			
12	Forraje	408	429	6.12	6.44	12.56	0.100	3.832	350	10.95
	Balanceado	44	74	0.65	1.12	1.769	1.456			
13	Forraje	409	269	6.14	4.03	10.17	0.100	2.541	448	5.67
	Balanceado	43	27	0.64	0.41	1.047	1.456			
14	Forraje	524	509	7.87	7.64	15.50	0.100	5.459	734	7.44
	Balanceado	57	122	0.85	1.84	2.685	1.456			
15	Forraje	420	405	6.30	6.08	12.384	0.100	3.608	345	10.46
	Balanceado	50	59	0.74	0.89	1.628	1.456			
16	Forraje	361	388	7.41	6.12	13.526	0.100	4.207	450	9.72
	Balanceado	29	59	0.83	1.13	1.961	1.456			
Promedio	Forraje	477.4	405.3	7.4	6.1	13.53	0.100	4.207	449.6	9.719
	Balanceado	51.8	73.5	0.8	1.1	1.961	1.456			

**Anexo N° 26**

Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T3

IDENTIF. DE LA REPRODUCTORA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
17	Forraje	393	279	5.90	4.19	10.09	0.100	3.522	429	8.21
	Balanceado	48	69	0.72	1.03	1.75	1.433			
18	Forraje	636	431	9.55	6.46	16.01	0.100	4.662	384	12.14
	Balanceado	61	81	0.92	1.22	2.14	1.433			
19	Forraje	358	351	5.37	5.27	10.64	0.100	3.078	456	6.75
	Balanceado	22	72	0.33	1.08	1.41	1.433			
20	Forraje	416	481	6.24	7.22	13.46	0.100	4.347	632	6.88
	Balanceado	44	95	0.67	1.43	2.09	1.433			
21	Forraje	761	425	11.42	6.37	17.79	0.100	5.068	620	8.17
	Balanceado	60	93	0.90	1.40	2.30	1.433			
22	Forraje	541	505	8.11	7.57	15.68	0.100	5.327	590	9.03
	Balanceado	59	116	0.89	1.74	2.62	1.433			
23	Forraje	317	379	4.76	5.69	10.45	0.100	2.712	524	5.18
	Balanceado	27	51	0.40	0.76	1.16	1.433			
24	Forraje	351	348	7.33	6.11	13.44	0.100	4.102	558	8.05
	Balanceado	49	90	0.69	1.24	1.92	1.433			
Promedio	Forraje	471.7	400.0	7.3	6.1	13.4	0.100	4.102	524.1	8.051
	Balanceado	46.3	83.4	0.7	1.2	1.9	1.433			

**Anexo N° 27**  
Costo de alimentación por kilo de ganancia de peso de las camadas de las reproductoras alimentadas con la ración T4

IDENTIF. DE LA REPRODUCTORA	ALIMENTO	Consumo diario promedio (gr)		Consumo total de alimento (kg)			Costo por kilo	Gasto alimento	Ganancia de la camada	Costo por kilo de ganancia
		Gestación	Lactación	15 días gestación	15 días lactación	Total				
25	Forraje	524	317	7.86	4.75	12.61	0.100	2.356	500	4.71
	Balanceado	13	39	0.20	0.58	0.78	1.411			
26	Forraje	471	402	7.06	6.03	13.09	0.100	4.258	567	7.51
	Balanceado	52	88	0.77	1.32	2.09	1.411			
27	Forraje	566	341	8.49	5.11	13.60	0.100	3.534	214	16.51
	Balanceado	42	61	0.62	0.92	1.54	1.411			
28	Forraje	409	453	6.14	6.79	12.93	0.100	3.685	416	8.86
	Balanceado	38	75	0.58	1.12	1.70	1.411			
29	Forraje	468	369	7.03	5.54	12.56	0.100	3.233	500	6.47
	Balanceado	47	46	0.71	0.69	1.40	1.411			
30	Forraje	334	451	5.01	6.76	11.77	0.100	3.762	496	7.58
	Balanceado	23	99	0.35	1.49	1.83	1.411			
31	Forraje	516	331	7.75	4.97	12.71	0.100	3.129	500	6.26
	Balanceado	37	51	0.56	0.76	1.32	1.411			
32	Forraje	398	412	7.05	5.71	12.75	0.100	3.423	806	4.25
	Balanceado	48	106	0.54	0.98	1.52	1.411			
Promedio	Forraje	460.8	384.4	7.0	5.7	12.755	0.100	3.423	499.875	7.769
	Balanceado	37.4	70.5	0.5	1.0	1.522	1.411			



### Anexo N° 28

#### Composición porcentual y costo de los balanceados experimentales

ALIMENTO	Costo/kg (S/.)	T1	T2	T3	T4
Maíz	1.03	49.04	48.77	48.46	48.22
Afrecho de trigo	0.78	18.43	19.09	19.88	20.62
Torta de soya	1.5	12.88	12.54	12.14	11.76
Harina Integral de soya	1.65	14.08	14.09	14.09	14.05
Aceite de soya	5.03	2.00	2.00	2.00	1.99
Fosfato de calcio	2.98	1.09	1.08	1.04	1.04
Sal	0.25	0.52	0.52	0.52	0.52
DL-Metionina	23.9	0.39	0.31	0.23	0.15
Sulfato de lisina	4.52	0.24	0.26	0.27	0.28
Treonina	15.44	0.13	0.13	0.14	0.14
Carbonato de calcio	0.2	0.62	0.63	0.65	0.66
Premezcla vitaminico mineral	16.56	0.22	0.22	0.22	0.22
Cloruro de colina 60%	3.2	0.13	0.13	0.13	0.13
Mycoad AZ	26.68	0.10	0.10	0.10	0.10
Actigen	53.36	0.08	0.08	0.08	0.08
Quantum blue	88.08	0.03	0.03	0.03	0.03
TOTAL		100	100	100	100
Costo/kg		1.476	1.456	1.433	1.411

### Anexo Nº 29

Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo durante la lactancia de las reproductoras alimentadas con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	-22.00	-296.00	-56.00	-90.00	
2	-222.00	-227.00	-175.00	-95.00	
3	-99.00	-42.00	-70.00	59.00	
4	-37.00	-232.00	-70.00	-252.00	
5	91.00	-586.00	-102.00	-90.00	
6	-198.00	-140.00	-28.00	-20.00	
7	-121.00	-235.00	-162.00	-127.00	
8	-174.00	-254.00	-54.00	-137.00	
Total repeticiones	8	8	8	8	<b>32</b>

Promedio	-97.75	-251.50	-89.63	-94.00
----------	--------	---------	--------	--------

Sumatoria	-782.00	-2012.00	-717.00	-752.00	<b>-4263.00</b>
Sumatoria reproductoras	76440.50	506018.00	64261.13	70688.00	<b>717407.63</b>

Termino de regresión	<b>567911.53</b>
-------------------------	------------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	149496.09	49832.03	2.296	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	324819.38	11600.69			
Total	31	474315.47	15300.50			

### Anexo N° 30

Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las reproductoras gestantes alimentadas con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	145.27	152.74	141.45	142.70	
2	143.31	289.37	214.10	164.09	
3	201.74	155.70	109.14	178.87	
4	134.14	141.33	144.00	136.87	
5	206.43	140.68	244.33	159.66	
6	140.40	182.04	188.33	104.26	
7	180.73	149.58	103.36	162.39	
8	168.71	116.27	131.85	142.32	
Total repeticiones	8	8	8	8	<b>32</b>

Promedio	165.09	165.96	159.57	148.89
----------	--------	--------	--------	--------

Sumatoria	1320.73	1327.71	1276.55	1191.16	<b>5116.15</b>
Sumatoria tratamientos	218040.98	220352.56	203697.65	177356.67	<b>819447.87</b>

Termino de corrección	<b>817968.27</b>
-----------------------	------------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	1479.60	493.20	0.293	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	47171.05	1684.68			
Total	31	48650.65	1569.38			



### Anexo N° 31

Diseño completamente al azar para el consumo de materia seca de las reproductoras lactantes alimentadas con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	196.20	177.07	131.91	114.09	
2	131.39	193.31	180.93	179.45	
3	112.32	162.06	152.61	140.28	
4	186.03	174.17	205.95	180.40	
5	168.87	91.70	189.89	133.82	
6	200.24	237.44	230.41	201.87	
7	240.88	154.47	140.60	128.52	
8	202.27	149.87	168.36	198.08	
Total repeticiones	8	8	8	8	<b>32</b>

Promedio	179.77	167.51	175.08	159.57
----------	--------	--------	--------	--------

Sumatoria	1438.19	1340.08	1400.65	1276.52	<b>5455.45</b>
Sumatoria tratamientos	258550.01	224477.92	245228.72	203687.91	<b>931944.56</b>

Termino de corrección	<b>930060.46</b>
-----------------------	------------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	1884.10	628.03	0.440	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	39969.41	1427.48			
Total	31	41853.51	1350.11			

### Anexo N° 32

Diseño completamente al azar para el peso vivo de las reproductoras gestantes alimentadas con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	2550.00	1900.00	2590.00	2336.00	
2	2138.00	2056.00	2376.00	2313.00	
3	2026.00	2687.00	2476.00	2287.00	
4	2729.00	3031.00	2466.00	2108.00	
5	1911.00	2424.00	2471.00	2397.00	
6	2515.00	2142.00	2319.00	2172.00	
7	2957.00	2577.00	2432.00	2266.00	
8	2365.00	2858.00	2528.00	2763.00	
Total repeticiones	8	8	8	8	<b>32</b>

Promedio	2398.88	2459.38	2457.25	2330.25
----------	---------	---------	---------	---------

Sumatoria	19191.00	19675.00	19658.00	18642.00	<b>77166.00</b>
Sumatoria tratamientos	46036810.13	48388203	48304621	43440521	<b>186170154</b>

Termino de corrección	<b>186080986</b>
-----------------------	------------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	89168.13	29722.71	0.354	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	2354059.75	84073.56			
Total	31	2443227.88	78813.80			

### Anexo N° 33

Diseño completamente al azar para la variación del peso vivo de las camadas procedentes las reproductoras alimentadas con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	81.41	102.39	108.33	89.29	
2	82.12	72.86	116.36	124.34	
3	73.33	80.36	79.17	52.45	
4	117.03	84.54	113.26	69.33	
5	100.50	79.86	108.77	89.13	
6	114.15	93.03	90.35	87.94	
7	47.77	53.82	103.35	89.13	
8	81.75	80.36	119.74	103.87	
<b>Total repeticiones</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>32</b>

Promedio	87.26	80.90	104.92	88.18
----------	-------	-------	--------	-------

Sumatoria	698.05	647.22	839.34	705.47	<b>2890.09</b>
Sumatoria tratamientos	60908.78	52362	88062.50	62211.78	<b>263545</b>

Termino de corrección	<b>261019</b>
-----------------------	---------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	2525.97	841.99	2.465	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	9563.72	341.56			
Total	31	12089.69	389.99			



### Anexo N° 34

Diseño completamente al azar para la ganancia diaria de los gazapos con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	10.43	15.29	10.21	11.90	
2	7.88	9.33	13.71	13.50	
3	7.35	10.71	8.14	7.64	
4	19.39	12.50	15.05	9.90	
5	14.50	10.67	14.76	11.90	
6	16.71	13.11	14.05	8.86	
7	4.81	6.16	12.48	8.93	
8	10.45	10.71	9.96	11.51	
Total repeticiones	8	8	8	8	<b>32</b>

Promedio	11.44	11.06	12.30	10.52
----------	-------	-------	-------	-------

Sumatoria	91.52	88.48	98.37	84.16	<b>362.53</b>
Sumatoria tratamientos	1046.97	979	1209.56	885.30	<b>4120</b>

Termino de corrección	<b>4107</b>
-----------------------	-------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	13.40	4.47	0.416	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	300.81	10.74			
Total	31	314.21	10.14			

### Anexo N° 35

Diseño completamente al azar para la viabilidad de los gazapos procedentes de las reproductoras alimentadas con las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	100.00	100.00	100.00	100.00	
2	100.00	75.00	100.00	100.00	
3	100.00	75.00	100.00	100.00	
4	100.00	100.00	100.00	100.00	
5	100.00	100.00	100.00	100.00	
6	100.00	100.00	100.00	100.00	
7	100.00	80.00	75.00	100.00	
8	100.00	100.00	100.00	100.00	
<b>Total repeticiones</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>32</b>

Promedio	100.00	91.25	96.88	100.00
----------	--------	-------	-------	--------

Sumatoria	800.00	730.00	775.00	800.00	<b>3105.00</b>
Sumatoria tratamientos	80000.00	66613	75078.13	80000.00	<b>301691</b>

Termino de corrección	<b>301282</b>
-----------------------	---------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	408.59	136.20	2.407	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	1584.38	56.58			
Total	31	1992.97	64.29			

### Anexo N° 36

Diseño completamente al azar para el mérito económico para las cuatro raciones experimentales

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	Sumatoria
1	10.25	9.75	8.21	4.71	
2	7.95	14.78	12.14	7.51	
3	10.31	8.99	6.75	16.51	
4	7.75	10.95	6.88	8.86	
5	11.18	5.67	8.17	6.47	
6	8.94	7.44	9.03	7.58	
7	11.68	10.46	5.18	6.26	
8	9.63	9.72	8.05	4.25	
Total repeticiones	8	8	8	8	<b>32</b>

Promedio	9.71	9.72	8.05	7.77
----------	------	------	------	------

Sumatoria	77.68	77.75	64.41	62.15	<b>281.99</b>
Sumatoria tratamientos	754.30	756	518.56	482.84	<b>2511</b>

Termino de corrección	<b>2485</b>
-----------------------	-------------

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	3	26.37	8.79	1.252	2.96/4.601	ns
Erros exp.	28	196.55	7.02			
Total	31	222.92	7.19			





