

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**  
**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN MIXTA, CON DIFERENTES PROPORCIONES DE ALFALFA Y ALIMENTO BALANCEADO, EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) MEJORADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE AREQUIPA.**

**MIXED FEEDING SYSTEMS, WITH DIFFERENT PROPORTIONS OF ALFALFA AND BALANCED FEED, IN THE GROWTH STAGE OF IMPROVED GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*) ON A COMMERCIAL FARM IN AREQUIPA.**

Tesis presentada por la Bachiller  
**Paredes Apaza, Magda Marcia Irene**  
para optar el Título Profesional de:  
**Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesor:  
**Dr. Obando Sánchez Alexander Daniel**

Arequipa – Perú  
2024

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 23 de Marzo del 2024

**Dictamen: 011681-C-EPMVZ-2024**

Visto el borrador del expediente 011681, presentado por:

**2005242962 - PAREDES APAZA MAGDA MARCIA IRENE**

Titulado:

**"SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN MIXTA, CON DIFERENTES PROPORCIONES DE ALFALFA Y  
ALIMENTO BALANCEADO, EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE CUYES (CAVIA PORCELLUS)  
MEJORADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE AREQUIPA."**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**29327492 - VALDEZ NUÑEZ VERONICA ROCIO  
DICTAMINADOR**



**29614489 - SANZ LUDENA CARLO EDISON  
DICTAMINADOR**



**72194929 - BARRIGA MARCAPURA XIMENA JENNIFER  
DICTAMINADOR**



SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN MIXTA, CON DIFERENTES  
PROPORCIONES DE ALFALFA Y ALIMENTO BALANCEADO, EN  
LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE COBAYOS (Cavia porcellus)  
MEJORADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE AREQUIPA

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ [www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 1%

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi familia. Principalmente, a mi abuela la Sra. Esther, a mi madre Luz María, quien me apoyó, sobre todo en los momentos malos y difíciles en este largo camino. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Mis seres queridos me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño, se los debo a ellos.

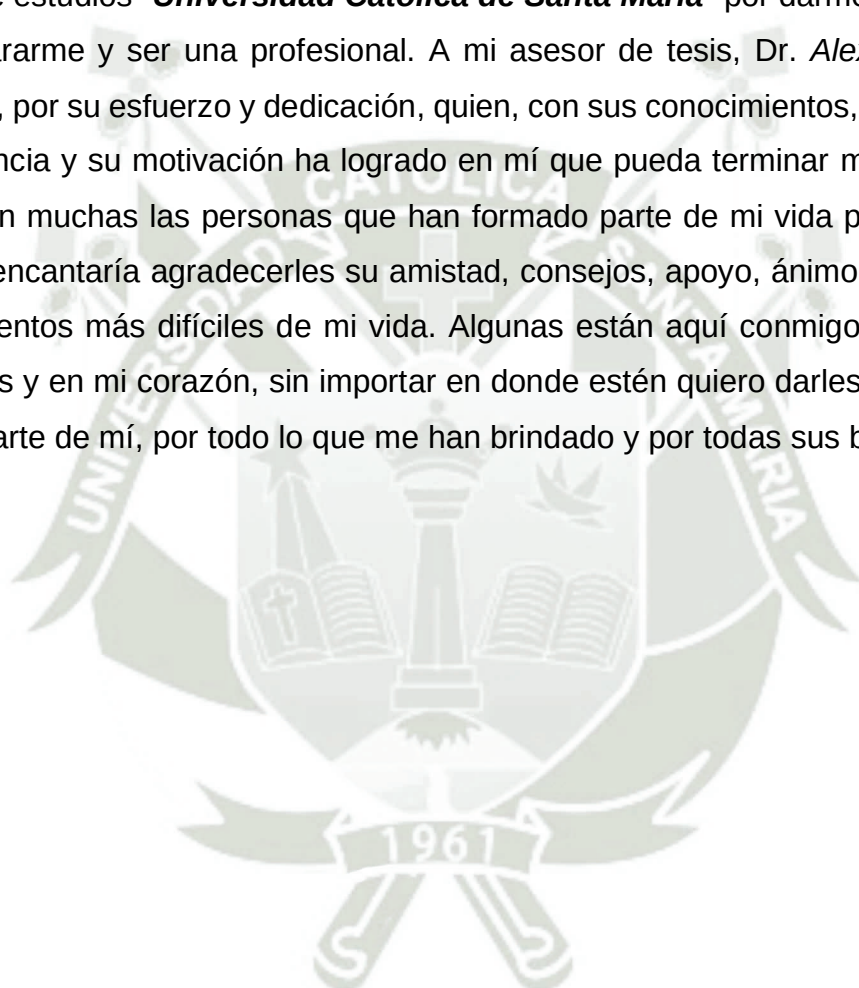
También quiero dedicarle este trabajo a mi tía Charito. Por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su cariño y ejemplo. Debo mencionar que el querer ser médico veterinario, en buena parte, nació gracias a ella, ya que vi, a través de sus acciones, una enorme empatía hacia los animales. Me enseñó también a cuidarlos y protegerlos. Opté desde entonces por formarme en esta valiosa carrera profesional que me ha dado el equilibrio que me permite dar todo mi potencial. Nunca dejaré de estar agradecida por todo esto.

También, quiero dedicarle este trabajo a mi hija Renatita. Su nacimiento, me motivó a seguir adelante con la finalización de esta tesis. Sin duda ella es lo mejor que me ha pasado.



## AGRADECIMIENTOS

A través del presente trabajo de tesis, me gustaría agradecer, en primer lugar, a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado. También debo agradecer a mi centro de estudios **-Universidad Católica de Santa María-** por darme la oportunidad de prepararme y ser una profesional. A mi asesor de tesis, Dr. *Alexander Obando Sánchez*, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito. Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

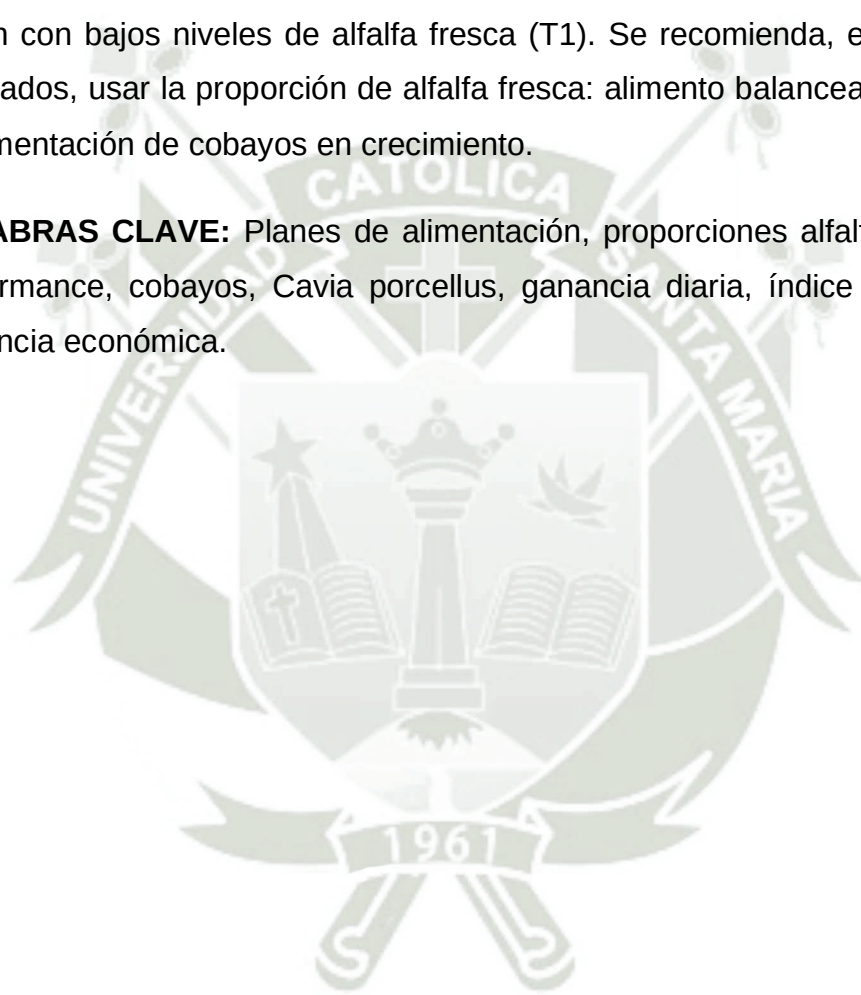


## RESUMEN

El estudio de investigación fue realizado en la granja de cobayos de la Universidad Católica de Santa María, localizada en el distrito de Hunter, provincia y departamento de Arequipa. Esta zona está a una altitud de 2250 msnm, una latitud oeste de 71° 33' y 23" y a una latitud sur de 16° 25' 59". El experimento fue conducido entre los meses de enero y febrero del 2024 y se evaluaron cinco raciones experimentales en la alimentación de cobayos jóvenes, midiendo las siguientes variables: consumo de alfalfa fresca y alimento balanceado, consumo de materia seca, peso vivo, ganancia diaria, conversión alimenticia y mérito económico. Los tratamientos fueron cinco planes de alimentación, consistentes en proporciones de alfalfa fresca: alimento balanceado, en base seca, de 35:65; 40:60; 45:55; 50:50 y 55:45 a los que se les denominó tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Todas las raciones fueron diseñadas considerando el mismo valor nutritivo y con los mismos alimentos. Estos tratamientos fueron evaluados en 50 cobayos hembras con un peso de  $358 \pm 42$  gramos, todos del tipo 1. Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el ANOVA y la prueba de significancia de Tukey. El consumo diario promedio de alfalfa fue de 68.43, 75.17, 99.21, 115.17 y 133.83 gramos por cobayo; el de los balanceados fue de 33.01, 29.58, 31.99, 32.19 y 30.34 gramos y el de materia seca fue de 46.82, 45.41, 53.59, 57.76 y 60.76 gramos por cobayo para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5. Se registró un mayor consumo de alimentos y de materia seca en la medida que hubo una mayor proporción de alfalfa fresca en la ración. Los pesos finales alcanzados fueron de 679.6, 688.2, 755.8, 749.9 y 853.7 gramos, para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente y aunque los pesos iniciales fueron muy similares (entre 354 y 357 gramos), en un periodo de 35 días, se encontró cobayos que, en promedio, alcanzaron un peso alto (T1), cobayos que alcanzaron un peso intermedio (T3 y T4) y cobayos que alcanzaron un peso bajo (T1 y T2). Las ganancias diarias promedios fueron de 9.30, 9.55, 11.24, 11.05 y 14.18 gramos por cobayo para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente. De modo, que la velocidad de crecimiento de los cobayos mejora en la medida que se usa mayor proporción de alfalfa en las raciones, siendo la mejor ganancia con el plan de alimentación 55:45 (T5). Las conversiones alimenticias, usando la materia seca, fueron de 5.09, 4.87, 4.87, 5.31 y 4.30 para

los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. El uso de un plan de alimentación con mayor cantidad de alfalfa verde (55:45) permite disminuir significativamente la conversión alimenticia. El mérito económico, medido como el costo total de alimentación para lograr una ganancia de 1 kilo de peso vivo, fue de 5.54, 5.28, 5.27, 5.90 y 4.88 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. El uso de el plan de alimentación con altos niveles de alfalfa (T5) disminuye significativamente los costos, hasta en un 12%, en comparación a la ración con bajos niveles de alfalfa fresca (T1). Se recomienda, en base a estos resultados, usar la proporción de alfalfa fresca: alimento balanceado de 55:45 en la alimentación de cobayos en crecimiento.

**PALABRAS CLAVE:** Planes de alimentación, proporciones alfalfa concentrado, Performance, cobayos, *Cavia porcellus*, ganancia diaria, índice de conversión, eficiencia económica.



## ABSTRACT

The research study was carried out at the guinea pig farm of the Catholic University of Santa María, located in the district of Hunter, province and department of Arequipa. This area is at an altitude of 2250 meters above sea level, a west latitude of 71° 33' and 23" and a south latitude of 16° 25' 59". The experiment was conducted between the months of January and February 2024 and five experimental rations were evaluated in the feeding of young guinea pigs, measuring the following variables: consumption of fresh alfalfa and balanced feed, dry matter consumption, live weight, daily gain, feed conversion and economic merit. The treatments were five feeding plans, consisting of proportions of fresh alfalfa: balanced food, on a dry basis, of 35:65; 40:60; 45:55; 50:50 and 55:45 which were called treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. All rations were designed considering the same nutritional value and with the same foods. These treatments were evaluated in 50 female guinea pigs weighing  $358 \pm 42$  grams, all type 1. For the statistical analysis of the results, ANOVA and Tukey's significance test were used. The average daily consumption of alfalfa was 68.43, 75.17, 99.21, 115.17 and 133.83 grams per guinea pig; that of the balanced ones was 33.01, 29.58, 31.99, 32.19 and 30.34 grams and that of dry matter was 46.82, 45.41, 53.59, 57.76 and 60.76 grams per guinea pig for treatments T1, T2, T3, T4 and T5. A greater consumption of food and dry matter was recorded to the extent that there was a greater proportion of fresh alfalfa in the ration. The final weights achieved were 679.6, 688.2, 755.8, 749.9 and 853.7 grams, for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively and although the initial weights were very similar (between 354 and 357 grams), in a period After 35 days, guinea pigs were found that, on average, reached a high weight (T1), guinea pigs that reached an intermediate weight (T3 and T4) and guinea pigs that reached a low weight (T1 and T2). The average daily gains were 9.30, 9.55, 11.24, 11.05 and 14.18 grams per guinea pig for treatments T1, T2, T3, T4 and T5 respectively. Thus, the growth speed of the guinea pigs improves to the extent that a greater proportion of alfalfa is used in the rations, with the best gain being with the 55:45 (T5) feeding plan. Feed conversions, using dry matter, were 5.09, 4.87, 4.87, 5.31 and 4.30 for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. The use of a feeding plan with a greater amount of green alfalfa (55:45) allows the feed conversion to be significantly reduced. The economic merit, measured as the total cost of feeding to achieve a gain of 1 kilo of live weight, was 5.54, 5.28, 5.27, 5.90 and 4.88 soles for

treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. The use of the feeding plan with high levels of alfalfa (T5) significantly reduces costs, up to 12%, compared to the ration with low levels of fresh alfalfa (T1). It is recommended, based on these results, to use the proportion of fresh alfalfa: balanced feed of 55:45 in the feeding of growing guinea pigs.

**KEY WORDS:** Feeding plans, concentrated alfalfa proportions, Performance, guinea pigs, *Cavia porcellus*, daily gain, conversion rate, economic efficiency.



## INDICE DE CONTENIDOS

|                                                            | Página    |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN</b>                                             |           |
| <b>ABSTRACT</b>                                            |           |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                          | <b>1</b>  |
| <b>1. Introducción</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>1.1. Enunciado del Problema</b>                         | <b>2</b>  |
| <b>1.2. Descripción del problema</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>1.3. Justificación del trabajo</b>                      | <b>3</b>  |
| 1.3.1. Aspecto general                                     | 3         |
| 1.3.2. Aspecto tecnológico                                 | 3         |
| 1.3.3. Aspecto social                                      | 4         |
| 1.3.4. Aspecto económico                                   | 4         |
| 1.3.5. Importancia de la investigación                     | 4         |
| <b>1.4. Objetivos</b>                                      | <b>5</b>  |
| 1.4.1. Objetivo general                                    | 5         |
| 1.4.2. Objetivos específicos                               | 5         |
| <b>1.5. Hipótesis</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>CAPÍTULO II</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>2. Marco teórico</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>2.1. Análisis bibliográfico</b>                         | <b>7</b>  |
| 2.1.1. Características de la especie                       | 7         |
| 2.1.2. Tipos de cobayos                                    | 8         |
| 2.1.3. Sistemas de producción                              | 9         |
| 2.1.4. Comportamiento productivo de cobayos en crecimiento | 10        |
| 2.1.5. Anatomía y fisiología digestiva                     | 11        |
| 2.1.6. Requerimientos nutritivos                           | 11        |
| 2.1.7. Alimentos usados                                    | 14        |
| <b>2.2. Antecedentes de investigación</b>                  | <b>15</b> |
| <b>CAPÍTULO III</b>                                        | <b>22</b> |
| <b>3. Materiales y Métodos</b>                             | <b>23</b> |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| <b>3.1. Materiales</b>                                        | 23 |
| 3.1.1. Localización del trabajo                               | 23 |
| 3.1.2. Animales experimentales                                | 23 |
| 3.1.3. Insumos experimentales                                 | 24 |
| 3.1.4. Materiales y equipos utilizados:                       | 24 |
| 3.1.5. Instalaciones                                          | 24 |
| <b>3.2. Métodos</b>                                           | 25 |
| 3.2.1. Muestreo                                               | 25 |
| 3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio        | 25 |
| 3.2.3. Métodos de evaluación                                  | 25 |
| 3.2.4. Recopilación de la información                         | 28 |
| <b>3.3. Variables de respuesta</b>                            | 28 |
| 3.3.1. Variables independientes                               | 28 |
| 3.3.2. Variables dependientes                                 | 28 |
| <b>3.4. Evaluación estadística</b>                            | 28 |
| 3.4.1. Diseño Experimental                                    | 28 |
| 3.4.2. Análisis estadísticos                                  | 29 |
| 3.4.3. Análisis de significancia                              | 29 |
| <b>CAPÍTULO IV</b>                                            | 30 |
| <b>4. Resultados y Discusión</b>                              | 31 |
| <b>4.1. Consumo de alimentos</b>                              | 31 |
| 4.1.1. Consumo diario de alfalfa fresca y alimento balanceado | 31 |
| 4.1.2. Consumo diario de materia seca                         | 33 |
| <b>4.2. Pesos vivos</b>                                       | 35 |
| <b>4.3. Ganancia de peso vivo</b>                             | 38 |
| <b>4.4. Conversión alimenticia</b>                            | 40 |
| <b>4.5. Mérito económico</b>                                  | 42 |
| <b>CAPÍTULO V</b>                                             | 46 |
| <b>5. Conclusiones</b>                                        | 46 |
| <b>CAPÍTULO VI</b>                                            | 48 |
| <b>6. Recomendaciones</b>                                     | 48 |
| <b>CAPÍTULO VII</b>                                           | 50 |
| <b>7. Referencias bibliográficas</b>                          | 51 |
| <b>ANEXOS</b>                                                 | 57 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                    | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 Comportamiento productivo de cobayos en crecimiento en sistemas mixtos de producción                                             | 10     |
| 2 Requerimientos nutritivos de los cobayos                                                                                         | 12     |
| 3 Composición de las raciones y de los alimentos balanceados experimentales                                                        | 27     |
| 4 Valor nutritivo de las raciones y de los alimentos balanceados experimentales                                                    | 27     |
| 5 Promedio de consumo diario de alfalfa fresca, alimento balanceado y materia seca por cobayo con los tratamientos experimentales. | 31     |
| 6 Variación promedio del peso vivo de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales                                 | 36     |
| 7 Ganancias diarias de peso vivo de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales                                   | 38     |
| 8 Conversión alimenticia promedio de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales                                  | 41     |
| 9 Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia para los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales            | 43     |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|                                                                                                                           | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 Promedio de consumo diario de alfalfa fresca y alimento balanceado por cobayo con los tres tratamientos experimentales. | 32     |
| 2 Promedio de consumo diario de materia seca por cobayo con los tres tratamientos experimentales.                         | 34     |
| 3 Variación promedio del peso vivo de los cobayos alimentados con las diferentes raciones experimentales                  | 36     |
| 4 Ganancias diarias promedio de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales                              | 39     |
| 5 Conversión alimenticia promedio de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales                         | 41     |
| 6 Costos de alimentación promedio por kilos de ganancia de los cobayos alimentados con las raciones experimentales        | 43     |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                   | Página |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T1 (35:65) | 58     |
| 2 Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T2 (40:60) | 59     |
| 3 Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T3 (45:55) | 60     |
| 4 Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T4 (50:50) | 61     |
| 5 Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T5 (55:45) | 62     |
| 6 Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T1 (35:65)  | 63     |
| 7 Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T2 (40:60)  | 64     |
| 8 Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T3 (45:55)  | 65     |
| 9 Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T4 (50:50)  | 66     |
| 10 Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T5 (55:45) | 67     |
| 11 Pesos de los cobayos alimentados con la ración T1 durante el periodo experimental                              | 68     |
| 12 Pesos de los cobayos alimentados con la ración T2 durante el periodo experimental                              | 68     |
| 13 Pesos de los cobayos alimentados con la ración T3 durante el periodo experimental                              | 69     |
| 14 Pesos de los cobayos alimentados con la ración T4 durante el periodo experimental                              | 69     |
| 15 Pesos de los cobayos alimentados con la ración T5 durante el periodo experimental                              | 70     |

|    |                                                                                                          |     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16 | Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T1 | 71  |
| 17 | Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T2 | 72  |
| 18 | Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T3 | 73  |
| 19 | Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T4 | 74  |
| 20 | Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T5 | 75  |
| 21 | Composición y costo de los alimentos balanceados                                                         | 76  |
| 22 | ANOVA y análisis de significancia de el parámetro ganancia diaria de peso vivo                           | 77  |
| 23 | ANOVA y análisis de significancia de el parámetro ganancia diaria de peso vivo                           | 77  |
| 25 | ANOVA y análisis de significancia del parámetro eficiencia económica                                     | 78  |
| 25 | Relación de fotos                                                                                        | 791 |



# CAPÍTULO I

## **1. Introducción**

### **1.1. Enunciado del Problema**

Sistemas de alimentación mixta, con diferentes proporciones de alfalfa y alimento balanceado, en la etapa de crecimiento de cobayos (*Cavia porcellus*) mejorados en una granja comercial de Arequipa.

### **1.2. Descripción del problema**

El cobayo (*Cavia porcellus*) es una especie herbívora criado y usado como fuente de proteína animal en todo el territorio del Perú. El manejo de la especie es forma intensiva usando pozas de piso o jaulas de mallas, en donde se colocan un grupo de hembras con un macho.

La alimentación típica es mixta, usando un forraje disponible en la zona de crianza y un suplemento que suele ser un alimento balanceado que complementa los nutrientes faltantes en el forraje.

Uno de las mayores limitantes en la alimentación es la disponibilidad de forrajes que determina el tamaño de la granja. Asimismo, también está la distracción para los trabajadores el cosechar el forraje, trasladarlo y distribuirlo a los animales de los galpones. Asimismo, la disponibilidad también está relacionada a la época del año, habiendo una fuerte variabilidad en función a las temperaturas y disponibilidad de agua.

Los criadores usan mayores cantidades de forraje si está disponible y restringen significativamente el forraje cuando hay escasez, y a pesar de ello, no varían la calidad del suplemento o alimento balanceado usado, ya sea preparado artesanalmente o usando un alimento comercial.

La producción de cobayos en Arequipa está muy arraigada, habiendo crianzas a pequeña escala, tanto en zonas urbanas como rurales, usando únicamente alfalfa fresca.

En los últimos años se ha incrementado significativamente las crianzas semi comerciales y comerciales, usando galpones de diferentes tamaños con pozas variables en tamaño y materiales usados. Se aplican tecnologías variables como programas sanitarios, el uso de registros, programa de selección y alimentación balanceada.

Una de las grandes limitaciones es la disponibilidad de alfalfa fresca de buena calidad que limita el tamaño de las explotaciones, habiendo realizades donde se usan otros forrajes como maíz chala y avena forrajera. Asimismo, en los meses de invierno hay una fuerte disminución en la disponibilidad de forrajes tanto en cantidad como en calidad.

### **1.3. Justificación del trabajo**

#### **1.3.1. Aspecto general**

El sistema de alimentación mixto es el más utilizado por las diferentes granjas de cobayos, usando diversos forrajes frescos, tales como la alfalfa verde, la avena forrajera o el maíz chala. Estos forrajes son complementados con alimentos variados, muchos de ellos llamados alimentos balanceados. No obstante, al usar estos alimentos balanceados no consideran el tipo de forraje usado, la calidad del mismo y la cantidad en la que participa en la ración.

#### **1.3.2. Aspecto tecnológico**

Al diseñar la ración es preciso que esta esté balanceada, considerando el aporte de nutrientes, tanto del forraje o forrajes usados, como de los diversos insumos concentrados. Asimismo, debe considerase los requerimientos nutritivos de los animales en función a la genética, el propósito de los animales alimentados y el desempeño deseado.

### **1.3.3. Aspecto social**

De las diferentes actividades económicas en el área pecuaria, son la producción de cobayos la que tiene mayor alcance entre las familias menos favorecidas económicamente.

En ese sentido es importante proporcionar información validada sobre los alimentos balanceados más adecuados en función al tipo, calidad y cantidad de forrajes disponibles.

### **1.3.4. Aspecto económico**

De todos los componentes que intervienen en los costos de producción, es la alimentación la que participa en mayor proporción. El aclarar las mejores proporciones en las que puede usarse los forrajes y los alimentos balanceados en función al comportamiento productivo de los animales, se permitirá una mayor rentabilidad de las explotaciones.

### **1.3.5. Importancia de la investigación**

La importancia de este trabajo radica en hacer un seguimiento experimental muy controlado, en cuanto al suministro de alimentos y al comportamiento de los animales; de este modo, podremos verificar las mejores proporciones a usar de alfalfa fresca y alimento balanceado y las características que deben tener estos alimentos para que sean usados por los granjeros.

Esta información también será valiosa para las empresas de alimentos balanceados, de modo que preparen alternativas de alimentos en función al tipo de forrajes disponibles y a la disponibilidad de los mismos en función a la época del año.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

Evaluar sistemas de alimentación mixta, con diferentes proporciones de alfalfa y alimento balanceado, en la etapa de crecimiento de cobayos mejorados.

### 1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar los siguientes parámetros productivos durante el periodo de crecimiento.

- ✓ Consumo de materia seca.
- ✓ Variación del peso vivo.
- ✓ Ganancia diaria y total de peso vivo.
- ✓ Conversión alimenticia de la materia seca.
- ✓ Mérito económico (costo de alimentación/kilo de peso vivo)

## 1.5. Hipótesis

Considerando que las raciones a usar serán isoenergéticas e isoproteicas y serán proporcionadas en forma controlada, de modo, que los cobayos puedan consumir de acuerdo a las proporciones planificadas, pero siempre buscando mantener sobrantes para asegurar que no dejen de comer, es Probable que los parámetros productivos de los cobayos sean similares para los diferentes sistemas de alimentación evaluados.



## CAPÍTULO II

## **2. Marco teórico**

### **2.1. Análisis bibliográfico**

#### **2.1.1. Características de la especie**

El cobayo es un animal doméstico muy difundido en toda la región andina de Sudamérica, con diferentes nombres dependiendo de la localidad. Además del nombre de cobayo, se utiliza, por ejemplo, cobayo o curi (1).

Una característica del cobayo es que no presenta caninos y sus incisivos son arqueados, largos y de crecimiento continuo. Esto les permite roer su alimento, especialmente los forrajes (2).

Con el transcurrir del tiempo los cobayos han mejorado convirtiéndose en animales para carne, con desarrollo del tren anterior y posterior, así como los muslos, que poseen una carne dura (2).

Otra característica de los cobayos que se alimentan perfectamente de noche, pues tienen bien desarrollado el olfato. En las granjas comerciales se les mantiene hasta 1.5 años, sin embargo, existen reportes que indican que pueden vivir hasta los 6 años (2).

Chauca et al (2) especifican que la temperatura rectal es de 38 a 39 °C, con una frecuencia respiratoria de 69 a 104 por minuto, ritmo cardiaco de 226 a 400 por minuto. Asimismo, se sabe que no es capaz de sintetizar la vitamina C.

Al nacimiento, las crías son muy maduras, pues nacen con los ojos abiertos y cubiertos de pelo. Su desplazamiento es inmediato y pueden sobrevivir sin la madre a la semana de edad (2).

#### **2.1.2. Tipos de cobayos**

##### **a) Por 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” (2).

“Tipo B: Corresponden a cobayos de forma angulosa, de poca profundidad y desarrollo muscular. La cabeza es triangular y alargada. Hay bastante variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos y de difícil manejo” (3).

#### **a) Por el pelaje**

“Tipo 1: Es el cobayo 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” (3).

“Tipo 2: Es un cobayo con pelo corto, lacio, pero formando rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo. Generalmente muestra menos precocidad que los cobayos del tipo 1 y forma parte de las poblaciones de los cobayos criollos. Sin embargo, tiene buen comportamiento como animal productor de carne” (3).

“Tipo 3: Es el cobayo 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” (3).

“Tipo 4: Este tipo de cobayo 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 redondeada. Presenta una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, esto hace que su carne sea muy sabrosa” (3).

### **2.1.3. Sistemas de producción**

Chauca (3) clasificó las crianzas existentes en el Perú en tres categorías. El sistema de crianza familiar que se practica en todo el Perú, ya sea en zonas rurales como urbanas, se caracteriza por las bajas poblaciones y la producción es para el autoconsumo. La alimentación es en base a residuos de cocina, malezas y restos de cosecha. No se forman categorías por edades, lo que se presenta una alta consanguinidad. Los animales reciben una ración desbalanceada, provocando bajas productividades, tanto en el crecimiento de los jóvenes, como en la productividad de las reproductoras.

En otro sistema descrito por Chauca (3) es el sistema familiar comercial, con mayores niveles de producción y cobayos excedentes son comercializados en las zonas urbanas. Se cuenta con un grado de manejo, por categorías. Hay uso de forrajes y se emplea mano de obra familiar. Otro aspecto resaltante es el manejo de la recría por edades, se desteta a las crías y la genética es mejorada con la introducción de animales superiores. La alimentación es mejorada pues se emplea suplementos, además de los forrajes y residuos agrícolas empleados. En algunas granjas se practican labores sanitarias.

También está el sistema comercial, con el uso de tecnología en cuanto al manejo, genética, sanidad y alimentación. Los reproductores usados son animales selectos con buenas características cárnica. Otro aspecto que resalta en estos sistemas de producción son el uso de registros, que permiten llevar el control de las existencias, el comportamiento de los animales y estrategias de mejoramiento genético (1).

### **2.1.4. Comportamiento productivo de cobayos en crecimiento**

Castro y Obando (4) caracterizaron el comportamiento productivo de cobayas y su recría, con genética cárnica, baja una alimentación balanceada. En el siguiente cuadro se aprecia los datos obtenidos en el trabajo:

**Cuadro N° 1**

Comportamiento productivo de cobayos en crecimiento en sistemas mixtos de producción

| EDAD<br>(DÍAS) | PESO VIVO (GR/DÍA) |     |         |    |       | GANANCIA DIARIA (GR/DÍA) |         |       | CONSUMO DE MATERIA SECA |      |         |      | CONVERSIÓN ALIMENTICIA |         |
|----------------|--------------------|-----|---------|----|-------|--------------------------|---------|-------|-------------------------|------|---------|------|------------------------|---------|
|                | Machos             | DS  | Hembras | DS | Mixto | Machos                   | Hembras | Mixto | Machos                  | % PV | Hembras | % PV | Machos                 | Hembras |
| 1              |                    |     |         |    | 157,3 |                          |         |       |                         |      |         |      |                        |         |
| 3              |                    |     |         |    | 159,8 |                          |         | 1,3   |                         |      |         |      |                        |         |
| 5              |                    |     |         |    | 176,3 |                          |         | 8,3   |                         |      |         |      |                        |         |
| 7              |                    |     |         |    | 199,9 |                          |         | 11,8  |                         |      |         |      |                        |         |
| 9              |                    |     |         |    | 223,8 |                          |         | 11,9  |                         |      |         |      |                        |         |
| 11             |                    |     |         |    | 251,8 |                          |         | 14,0  |                         |      |         |      |                        |         |
| 13             |                    |     |         |    | 281,3 |                          |         | 14,8  |                         |      |         |      |                        |         |
| 15             |                    |     |         |    | 311,0 |                          |         | 14,9  |                         |      |         |      |                        |         |
| 16             | 338                | 59  | 317     | 49 | 327,5 |                          |         | 16,0  | 39                      | 11,6 | 37      | 11,8 | 2,2                    | 2,28    |
| 18             | 374                | 64  | 349     | 52 | 361,5 | 17,8                     | 16,4    | 17,1  | 42                      | 11,2 | 40      | 11,3 | 2,76                   | 2,47    |
| 20             | 404                | 67  | 381     | 54 | 392,5 | 15,1                     | 16,0    | 15,6  | 46                      | 11,3 | 42      | 11   | 2,64                   | 2,67    |
| 22             | 439                | 69  | 413     | 56 | 426,0 | 17,3                     | 15,8    | 16,6  | 51                      | 11,6 | 45      | 10,9 | 3,4                    | 3,2     |
| 24             | 469                | 72  | 441     | 59 | 455,0 | 15,0                     | 14,1    | 14,6  | 53                      | 11,4 | 47      | 10,7 | 3,37                   | 3,17    |
| 26             | 499                | 74  | 471     | 63 | 485,0 | 15,0                     | 14,9    | 15,0  | 56                      | 11,3 | 48      | 10,1 | 3,81                   | 3,6     |
| 28             | 528                | 77  | 497     | 67 | 512,5 | 14,8                     | 13,2    | 14,0  | 58                      | 11   | 50      | 10   | 3,65                   | 3,36    |
| 30             | 560                | 80  | 527     | 67 | 543,5 | 15,9                     | 14,8    | 15,4  | 61                      | 10,8 | 51      | 9,6  | 3,48                   | 3,27    |
| 32             | 595                | 86  | 558     | 71 | 576,5 | 17,4                     | 15,5    | 16,5  | 61                      | 10,3 | 51      | 9    | 3,69                   | 3,49    |
| 34             | 628                | 92  | 587     | 74 | 607,5 | 16,6                     | 14,4    | 15,5  | 62                      | 9,9  | 52      | 8,8  | 3,44                   | 3,78    |
| 36             | 664                | 95  | 614     | 77 | 639,0 | 18,1                     | 13,7    | 15,9  | 62                      | 9,7  | 52      | 8,5  | 3,6                    | 3,61    |
| 38             | 699                | 98  | 643     | 81 | 671,0 | 17,2                     | 14,4    | 15,8  | 64                      | 9,2  | 53      | 8,2  | 3,37                   | 3,83    |
| 40             | 737                | 105 | 670     | 82 | 703,5 | 19,0                     | 13,8    | 16,4  | 67                      | 9,1  | 55      | 8,2  | 3,92                   | 3,92    |
| 42             | 771                | 109 | 699     | 82 | 735,0 | 17,0                     | 14,1    | 15,6  | 69                      | 9    | 57      | 8,2  | 4,11                   | 3,96    |
| 44             | 805                | 113 | 728     | 82 | 766,5 | 16,9                     | 14,4    | 15,7  | 70                      | 8,8  | 59      | 8    | 4,12                   | 4,03    |

Nota: Castro y Obando (4)

Como se aprecia en el cuadro, los cobayos en crecimiento, de genética superior y adecuadamente alimentados, pueden alcanzar el peso de mercado a los 45 días, especialmente los machos.

### 2.1.5. Anatomía y fisiología digestiva

El cobayo es una especie con el tracto digestivo simple, similar al que tienen los cerdos, con la diferencia que esa especie tiene un gran desarrollo del

ciego. En esta última porción del tracto digestivo se fermentan los residuos que no pudieron ser digeridos en el intestino delgado y casi en su totalidad los forrajes consumidos por el cobayo (5).

Los suplementos concentrados son intensamente digeridos en el intestino delgado bajo los mismos principios que gobiernan la hidrólisis en cerdos y aves. No obstante, aquí también se digieren los microorganismos que son consumidos con los cecotrofos, proporcionando aminoácidos conjuntamente con los alimentos proteicos y aminoácidos sintéticos que se les proporciona en el concentrado (1).

Los residuos no digeridos y los forrajes que llegan al ciego son fermentados por microorganismos grampositivos, generando diferentes productos, en especial ácidos grasos volátiles y vitaminas del complejo B.

#### **2.1.6. Requerimientos nutritivos**

Los nutrientes requeridos por los cobayos se encuentran en los alimentos que consumen. Dichos nutrientes se encuentran en una forma compleja, que luego del proceso de digestión están disponibles como moléculas simples que, vía sanguínea, llegan a todos los tejidos para el mantenimiento de los animales, crecimiento de los jóvenes o producción de los adultos (1).

Se ha avanzado bastante en el conocimiento de los requerimientos de nutrientes de los cobayos. En el siguiente cuadro se muestra valores publicados en base seca y en base fresca (5).

Los cobayos en crecimiento requieren altos requerimientos de energía, proteína y aminoácidos. Los requerimientos de fibra cruda son moderados y es indispensable proporcionárseles vitamina C en alimento. Si reciben forrajes verdes, en cantidades superiores a los 80 gramos, cubren las necesidades de este nutriente (1).

## Cuadro N° 2

### Requerimientos nutritivos de los cobayos

| 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  | 0,71         | 0,81  |
| 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  |

Nota: Obando (1)

Los requerimientos de energía son cubiertos, en buena medida, por los carbohidratos solubles y grasas proporcionadas en la ración. Sin embargo, por sus características de herbívoros, los cobayos dispones de los ácidos grasos volátiles como una fuente importante de energía. Las cantidades requeridas de energía dependen del propósito de los animales y el nivel de desempeño. Al igual que en otras especies, el consumo de alimentos, en buena medida, está gobernado por la concentración energética (1).

La proteína y los aminoácidos son esenciales para el mantenimiento, el crecimiento, la gestación y la producción de leche. Las cantidades requeridas depende de la genética y el nivel de desempeño deseado. Estos nutrientes deben estar adecuadamente equilibrados con la energía y otros nutrientes para garantizar un óptimo comportamiento productivo (6).

El suministro de aminoácidos se logra con el aporte de proteína en el alimento, el uso de aminoácidos sintéticos y la proteína microbial. El balance de los mismos es fundamental y depende del propósito del animal.

De los alimentos proteicos, las fuentes más importantes son de origen vegetal, sin embargo, es posible el uso de fuentes de origen animal (1).

Un nutriente fundamental en los cobayos es la fibra, la cual está constituida por carbohidratos estructurales, tales como la celulosa y la hemicelulosa. Estos nutrientes aportan energía para el animal y garantizan el buen funcionamiento y salud del ciego (7).

La grasa, es otro nutriente requerido por los cobayos. La deficiencia de este nutriente causa caída de pelo, pobre crecimiento y úlceras en la piel. Se han evaluado diferentes fuentes de grasa y en altos niveles, con resultados adecuados en el crecimiento de los cobayos (8).

Los cobayos requieren los diferentes minerales necesarios en la nutrición de otras especies, siendo vitales el calcio, fósforo, sodio y cloro. La forma de proporcionárselos es en suplementos minerales y premezclas o correctores.

Si bien algunas vitaminas pueden generarse en el ciego como consecuencia de la fermentación, tales como las vitaminas del complejo B, es necesario que sean suplementadas en la ración. Típicamente se les proporciona en los correctores (1).

El agua es un nutriente indispensable, siendo proporcionado como parte del alimento y en los bebederos. El uso de agua permite que los animales logren adecuados comportamientos productivos. Se ha propuesto el uso de 105 ml de agua por cada kilo de peso vivo (1).

#### **2.1.7. Alimentos usados**

En una ración de cobayos, el primer alimento que debe ser considerado es el o los forrajes. El cobayo es muy versátil y se le puede proporcionar una gama de forrajes, tanto leguminosas como gramíneas. Su valor nutritivo depende, además de la especie, de la edad de uso. En términos generales las plantas forrajeras deben ser usadas antes de la floración (9).

Se han evaluado una gama de forrajes en la alimentación de los cobayos (10). Bejarano (11) evaluó un *pennisetum* denominado maralfalfa con resultados no alentadores. Obando (12) uso penca de tuna con resultados interesantes. El uso de residuos agrícolas no es una buena recomendación, pues los cobayos no fermentan bien alimentos lignificados (13,14). Tampoco ha sido exitoso el uso de ensilajes de maíz, probablemente por la edad de cosecha (15). Efecto del uso de diferentes niveles de cebada germinada sobre el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, departamento de Arequipa (16)

En cuanto a alimentos proteicos el cobayo tiene preferencia por los de origen vegetal. Gutiérrez (17) evaluó el uso de torta de girasol permitiendo comportamientos similares a la soya. Han sido evaluadas con buenos resultados otras alternativas, tales como gluten de maíz (18), harina de germen de tara (19), habas y frejoles (20), etc.

También han sido evaluados alimentos de origen animal con resultados interesantes. Pampa (21) usó harina de sangre y Oblitas (22) uso harina de subproductos de pollo. Asimismo, el empleo de gallinaza de pollo ensilada con melaza (23).

Los insumos energéticos básicamente provienen del uso de granos de cereales como el maíz. Sin embargo, ha sido evaluado otros alimentos. Alanoca (24) usó residuos de fideos y de galletas y Humpire (25) usó harina de zanahoria en reemplazo parcial del maíz. También se han usado diferentes grasas como fuente de energía, tales como aceite de pescado, aceite de pollo y aceites vegetales (8,26).

El uso de aditivos ha permitido maximizar la performance de los cobayos, tanto en crecimiento como en reproducción. Bonet (27) y Riquelme (28) han logrado mejoras en el crecimiento de los cobayos con el uso de enzimas. Tejada (29) y Macedo (30) han reportado el uso de levaduras vivas y muertas sobre el crecimiento de los cobayos, habiendo encontrado mejoras

significativas. Asimismo, Peñasco (31) encontró mejoras significativas en el comportamiento de madres con el uso de levaduras.

Díaz (32) con el fin de mejorar el adecuado funcionamiento del tracto digestivo en cobayos reportó mejoras con el uso de butirato de sodio, asegurando una mayor salud intestinal.

## 2.2. Antecedentes de investigación

Amon (33) evaluó combinaciones de forraje verde con alimento balanceado para el crecimiento y engorde de cobayos. Se consideraron 4 planes alfalfa/balanceado: 100/0, 75/25, 50/50, 25/75. Los mejores pesos y ganancias (11.6 gr) se lograron con los cobayos alimentados con el plan 75/25, también con dicho tratamiento se logra los mejores rendimientos de carcasa (71%), y eficiencia económica.

Quintana et al (34) se evaluó el efecto de la suplementación con bloque mineral o harina de cebada a cobayos alimentados con alfalfa verde sobre el comportamiento productivo en la etapa de crecimiento, posterior al destete. El uso de la harina de cebada mejoró significativamente el consumo de alimentos, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el mérito económico. El uso del bloque mineral tuvo un efecto positivo sobre la edad de la saca. El uso de la alfalfa sola y la alfalfa suplementada con harina de cebada mostraron el mejor rendimiento económico.

Camino & Hidalgo (35) evaluaron el comportamiento productivo y el tenor de grasa en la carcasa de dos genotipos de cobayos alimentados con dos sistemas de alimentación durante 63 días. Los genotipos fueron Perú – INIA y Cieneguilla – UNALM. Los sistemas de alimentación fueron forraje verde y alimento balanceado y alimento balanceado más vitamina C sin forrajes. Se observó mejores comportamientos con los cobayos Cieneguilla, con valores de 1266 gr, 15.6 gr/d, 3.14 y 878 gr como promedios para el peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso de carcasa a las 12 semanas de edad, respectivamente; siendo los valores correspondientes para los cobayos Perú de 1154 g, 13.6 g/d, 3.54 y 765 gramos para la misma

edad. No se apreció diferencias para el rendimiento de carcasa, el consumo de alimentos ni en los porcentajes de grasa y humedad. Tampoco hubo efectos en el tipo de dieta ni en la interacción genotipo x tipo de alimentación en las diferentes variables evaluadas.

Collado (36) evaluó tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo de cobayos destetados de la raza Perú. Los tratamientos fueron; T1 Alimentación Mixta (Alfalfa más alimento balanceado), T2 (alimento en base a afrecho, harina de soya y harina de maíz) y T3 alfalfa fresca. La ganancia total, diaria de peso vivo y conversión alimenticia fue de 423.8, 330 y 248 gramos y de 7.06, 5.5 y 4.14 gramos y 9.0, 5.0 y 8.5 para los tratamientos T1, T2 y T3. El mejor mérito económico corresponde a la ración mixta.

Núñez (37) evaluó pasto Saboya (*Panicum máximum*) (20, 40 y 60%) conjuntamente con un alimento balanceado comercial en dos genotipos de cobayos (criollo y mejorado) destetados sobre el consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia, durante diez semanas. Con los cobayos mejorados se lograron las mejores ganancias (1.09 kg) usando en la dieta 60% de Saboya y 40% de alimentos balanceado. Los consumos con este tratamiento fueron los más altos, 5.74 y 5.62 kilos para los cobayos criollo y mejorados, respectivamente. La mejor conversión alimenticia (3.96) fue para los cobayos con los niveles más bajos de Saboya (20%).

Torres (38) evaluó en comportamiento productivo de cobayos machos de la línea Perú de 20 días de edad en base a cuatro niveles de alfalfa más alimento balanceado durante 8 semanas. T1: alimento balanceado + alfalfa al 10% del PV; T2: alimento balanceado más alfalfa 15% del PV; T3: Alimento balanceado más alfalfa al 20% del PV y; T4: alimento balanceado más alfalfa al 25% del PV. Tanto el alimento balanceado como el agua fue entregada ad libitum. Los mejores pesos y ganancias de peso fueron logrados en los cobayos alimentados con el T4 con 1096 gr y 813.7 gramos, respectivamente. Los mayores consumos de alimento en el T3 y T4 con 3928 y 4076 gramos, respectivamente. La mejor conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y mérito económico fue con T4 con 3.88, 74.10% y

1.40 soles, respectivamente. El autor concluye que la alimentación mixta con altos niveles de alfalfa es la mejor opción.

Velásquez et al (39) evaluaron tres tipos de empadre en dos sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo de cobayos reproductores en dos partos. Los tipos de empadre fueron posparto, pos-destete y pos-descanso y, los sistemas de alimentación fueron forraje verde y forraje verde más suplemento. Se encontró efectos sobre el tipo de empadre en las variables peso al nacimiento, número de partos por año y uso eficiente del celo. Asimismo, hubo efecto del sistema de alimentación sobre el peso al nacimiento. La interacción tipo de empadre con sistema de alimentación fue significativa, en el sentido que la suplementación mejora la fertilidad, tamaño de camada y productividad anual en el empadre posparto y desmejora en los otros tipos de empadre y en forma proporcional a los días vacíos. Los autores recomiendan, para la sierra peruana, el empadre posparto con una suplementación energética en lugar de una alimentación de forrajes a discreción, y esta última si el empadre es posdestete.

Avilés & Roberto (40) evaluaron tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo de cobayos machos destetados de tres líneas genéticas en 12 semanas de estudio. Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en el peso final (T8: 1239.4 g y T4 766.6 g), en la ganancia de peso (T8: 944.3 y T4: 675.7 g/animal/día); peso a la canal (T8: 867 g y T4: 675.7 g/animal/día) rendimiento de canal (T8: 69.9% y T6: 64.9%) consumo de alimento (T6: 33.43g MS/animal/día y T1: 75.17 g MS/animal/día) y conversión alimenticia (T9: 3.4 y T4: 7.4). El mejor mérito económico fue de 1.36 \$ (T8) y de 1.22\$ (T2) y los de más bajo rendimiento fue de 1.03 (T4) lo que implica una remuneración en el orden de 0.36, 0.25, 0.22 y 0.3 centavos de dólar por dólar invertido. Se concluye que el sistema de alimentación mixto con la línea Perú logran los mejores rendimientos productivos.

Gutiérrez (41) evaluó seis planes de alimentación sobre la performance de cobayos del tipo 1 mejorados en las etapas de crecimiento y engorde, durante 56 días. Los tratamientos fueron considerando las proporciones

alfalfa/alimento balanceado de 70/30, 60/40, 50/50, 40/60 y 0/100, manteniendo la misma densidad nutricional en todas las raciones, con un peso inicial de  $340.9 \pm 50.8$  gramos. El mayor consumo de materia seca fue con el plan 50/50 con un consumo diario de 55.43 gr. El mejor peso final y ganancia diaria de peso vivo fue también para el tratamiento 50/50 con 1167 gr y 14.41 g respectivamente. La mejor conversión alimenticia fue para el plan 60/40 con 3.34. El mejor mérito económico fue para el tratamiento 50/50 con 7.16 soles por kilo de peso vivo.

Reynaga et al (42) evaluaron el efecto de un sistema de alimentación mixto y uno integral sobre la performance de cobayos en crecimiento de diferentes razas (Perú, Andina e Inti), bajo las condiciones de la costa central. Los cobayos de la raza Perú obtuvieron las mejores ganancias de peso utilizando una ración mixta (con 15.31 gramos diarios), mientras que la ración integral las ganancias fueron menores (14.61 gramos/día); asimismo, con la raza Perú se logró un mayor consumo de materia seca (48.10 gramos diarios) y un mayor rendimiento de carcasa (72.77%) con la ración mixta, siendo los resultados superiores estadísticamente al resto de tratamientos. En la variable conversión alimenticia fueron superiores las respuestas con las raciones integrales en las razas Perú (2.73) y Andina (2.78). En general en sistema integral permitió un menor consumo de materia seca y mayor conversión alimenticia que el sistema mixto.

Cantaro et al (43) evaluaron el comportamiento productivo de cuatro genotipos (Cieneguilla - UNALM, Perú-INIA, Cobayo G-IVITA Mantaro UNMSM e Inkacobayo UCSS. bajo una alimentación mixta (usando chala y un balanceado peletizado) y una integral (peletizada) en el periodo de crecimiento. Las dietas peletizada fueron ofrecidas ad libitum. Los resultados indican un significativo mejor peso de todos los genotipos sobre el genotipo Perú del INIA. La mejor conversión alimenticia fue para los cobayos Cieneguilla de la UNALM. Considerando el sistema de evaluación, el comportamiento fue similar en ambos (con y sin forraje), con excepción del consumo de materia seca, que fue mejor con el sistema con forraje.

Huaman et al (44) evaluaron el comportamiento productivo de cobayos

machos de la raza Perú, de 12 días de edad, alimentados con tres sistemas de alimentación bajo las condiciones de la sierra de Apurímac. Los sistemas de alimentación fueron alfalfa fresca (T1), alimento balanceado (T2) y alfalfa fresca más alimento balanceado (T3). Los alimentos balanceados de inicio contenían 16.32% de proteína y 2984 Kcal de ED y para el acabado 13.09% de PC y 3197 Kcal de ED. Las ganancias de peso fueron de 12.39, 9.02 y 12.47 gramos/día; el peso de beneficio fue de 876.7, 714.7 y 879.9 gr; el rendimiento de carcasa fue de 61.85, 61.89 y 62.78%, la conversión alimenticia fue de 4.10, 5.78, 3.32 para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente. Los tratamientos T1 y T3 mostraron resultados superiores en ganancia de peso y mérito económico. Los autores recomiendan el sistema de alimentación mixta para mejorar la productividad en las condiciones de la sierra Apurimeña.

Aime (45) evaluó cuatro raciones en los parámetros productivos de cobayos machos de la raza Perú en crecimiento, durante 7 semanas de experimentación. Los tratamientos fueron T1: Alimento integral (alimento comercial purina 100%); T2: Alimentación mixta (alfalfa fresca 70% y alimento balanceado comercial tomasino); T3 Alimentación mixta (maíz forrajero 70% + alimento balanceado tomasino 30%) y, T4: Alimentación mixta (35% de alfalfa, 35% de maíz forrajero + alimento balanceado comercial Tomasino). El suministro de la ración fue el 40% del peso vivo en base fresca. Se encontraron diferencias significativas para los promedios de ganancia de peso vivo semanal, encontrándose valores de 112.6, 106.5, 104.3 y 101.9 gramos para T2, T1, T3 y T4 respectivamente; Las conversiones alimenticias fueron de 3.53, 3.56, 3.65 y 3.67 para T2, T3, T2 y T4, pero sin diferencias significativas. Se encontraron diferencias significativas para el rendimiento de carcasa, con valores de 70.54, 69.35, 38 y 67.25% para los tratamientos T1, T4, T3 y T2, respectivamente. El autor concluye que el mejor tratamiento fue con el uso de 70% de alfalfa y 30% de alimento balanceado pareo ganancia de peso vivo y conversión alimenticia.

Hinojosa et al (46) desarrollaron un trabajo en Huanta Ayacucho en cobayos de la raza Perú de cuatro semanas de edad (con un peso inicial de 435 g)

durante 60 días, evaluando cuatro tratamientos, usando en todos los casos cebada germinada, variando el complemento: suplemento concentrado, follaje de camote, alfalfa verde o residuos de molinería. Se encontró que el mayor consumo de forraje fue con el tratamiento que incluyó concentrado (42.49 gr); el mejor peso y ganancia correspondió a los cobayos alimentados con el tratamiento que incluyó alfalfa (915.7 y 9.06 gramos, respectivamente), asimismo dichos cobayos lograron la mejor CA (4.24), Peso de canal y rendimiento de carcasa.

Aime et al (47) evaluaron cuatro sistemas de alimentación en cobayos en cobayos en crecimiento durante 7 semanas en la granja para animales menores de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Los tratamientos fueron una ración integral y tres raciones mixtas con alfalfa verde y chala fresca y un alimento balanceado peletizado comercial. No se encontraron diferencias significativas en las variables de ganancia de peso vivo y conversión alimenticia. El rendimiento de carcasa fue significativamente superior con la ración integral (70.54%).

Paredes et al. (48) evaluó la inclusión de una premezcla vitamínico mineral en las raciones de cobayos de engorde en los periodos de 3 a 6 semanas y de 7 a 10 semanas, variando los niveles de inclusión (0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4%). La oferta del forraje verde fue restringida y el alimento balanceado ad libitum. En la primera fase (hasta la 6ta semana) la ración que incluía 0.1% de premezcla permitió cobayos con mayor peso, ganancia de peso y conversión alimenticia, mientras que, en el segundo periodo, no hubo diferencias entre las respuestas mostradas por los cobayos. El tratamiento con mayores niveles de premezcla influyó en un mayor peso de los hígados al momento del beneficio. Los autores concluyen que es suficiente 0.1% de premezcla durante la alimentación de los cobayos del destete al beneficio.

Vargas (49) evaluó tres sistemas de alimentación (integral, mixto comercial y mixto de granjas) en cobayos machos destetados en dos granjas comerciales. Los sistemas de alimentación fueron alimento balanceado más chala fresca, alimento balanceado comercial mixto más chala fresca y alimento comercial integral. Los resultados indican variación entre los

sistemas de alimentación en las variables incremento de peso, conversión calórica, rendimiento de carcasa y mérito económico, siendo más eficientes el sistema mixto comercial y el integral, sobre el sistema de alimentación balanceada de granja.

Escobar-Ramírez et al. (50) realizaron una investigación para evaluar la respuesta de cobayos destetados, con 21 día de edad, alimentados con raciones con sustitución parcial o total con heno de alfalfa y complementado con un alimento balanceado enriquecido con vitamina C, durante 8 semanas. Las raciones fueron T1. Forraje fresco al 15% del peso vivo; T2; forraje fresco al 7.5% del PV más heno al 1.5% del peso vivo; T3 Heno de alfalfa al 3% del PV. El alimento balanceado fue suministrado a discreción. No se encontraron diferencia en el consumo de materia seca con valores de 3447, 3512 y 3738 gramos, en el incremento del peso vivo con valores de 790, 775 y 782 gramos, conversiones alimenticias de 4.36, 4.53 y 4.64 y rendimiento de canal de 70, 68.2 y 69.9%. De este modo concluyen que el heno de alfalfa puede sustituir parcial o totalmente a la alfalfa fresca, siempre y cuando se le proporciones vitamina C.



## CAPÍTULO III

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1. Materiales**

##### **3.1.1. Localización del trabajo**

###### **a) Espacial**

El estudio fue ejecutado en el Fundo La Banda Huasacache, de propiedad de la Universidad Católica de Santa María, ubicado en el distrito de Jacobo Hunter, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa.

Huasacache está situado a una altura de 2250 m.s.n.m. a una latitud sur de  $16^{\circ} 25' 59''$ , latitud oeste de  $71^{\circ} 33' 23''$  del meridiano de Greenwich (51)

La temperatura promedio del fundo La Banda es de  $15.8^{\circ} \text{C}$ , con una variabilidad de  $4.2^{\circ}\text{C}$  a  $25.6^{\circ}\text{C}$ . La humedad relativa varía de 27% hasta 70%, presentando una precipitación promedio de 78 mm. (51).

###### **b) Temporal**

El estudio experimental y el procesamiento de la información se realizó entre los meses de enero y marzo del 2024.

##### **3.1.2. Animales experimentales**

Para la ejecución del experimento se utilizaron 50 cobayos hembras en crecimiento.

##### **3.1.3. Insumos experimentales**

Alfalfa fresca variedad CUF 101 cosechada en el mismo fundo e insumos diversos (en base a maíz amarillo, soya y afrecho de trigo) obtenidos en la localidad.

#### **3.1.4. Materiales y equipos utilizados:**

- Computadora
- Libreta
- Balanzas digitales
- Cámara fotográfica
- Comederos
- Bebederos
- Mameluco
- Botas
- ✓ Desinfectante
- ✓ Lanzallamas
- ✓ Bomba fumigadora

#### **3.1.5. Instalaciones**

El experimento fue realizado en la granja de cobayos de la Universidad Católica de Santa María en el fundo de Huasacache.

Los animales fueron alojados en pozas construidas con malla electrosoldada con marcos de madera, con un área de 1.5 m<sup>2</sup>, en todos los casos con bebederos y comederos de arcilla.

La granja contó con pasadizos de alimentación y amplias ventanas de ventilación, así como cortinas para manejar la temperatura interna.

### **3.2. Métodos**

#### **3.2.1. Muestreo**

##### **a) Universo**

El universo constituyó un total de 200 hembras destetadas de una grabja comercial.

##### **b) Tamaño de muestra**

50 cobayos hembras en crecimiento.

### c) Procedimiento de muestreo

Los animales fueron seleccionados buscando uniformidad y en conformación y en tipo, siendo el peso promedio de  $358 \pm 42$  gramos.

### 3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio

Las unidades experimentales lo constituyeron cada uno de los cobayos en estudio. No obstante, para efectos de la investigación, se formarán 5 grupos de 10 cobayos cada uno, de modo que el promedio de cada grupo fuera muy similar.

Para la identificación de los animales se usó aretes, en los cuales se consignó un número distintivo.

### 3.2.3. Métodos de evaluación

#### a) Metodología de la experimentación

##### ➤ Preparación de las raciones

Las raciones constituyen los sistemas de alimentación y fueron diseñados según el siguiente esquema:

| TRATAMIENTOS | Sistema de alimentación<br>(% en materia seca) |            |
|--------------|------------------------------------------------|------------|
|              | Alfalfa                                        | Balanceado |
| T1           | 35                                             | 65         |
| T2           | 40                                             | 60         |
| T3           | 45                                             | 55         |
| T4           | 50                                             | 50         |
| T5           | 55                                             | 45         |

##### ➤ Alimentación de los cobayos.

Los grupos de cobayos recibieron las raciones experimentales por un periodo de 5 semanas, manteniendo la proporción, en base seca, según el esquema anterior.

La cantidad de alimentos que se proporcionó se calculó en base al peso de los animales y fue corregido semanalmente. Para ello, considerando que los cobayos consumen en función al peso vivo, fue esta variable la base para calcular la cantidad de la materia seca que se proporcionó. Dado que se inició el experimento con animales jóvenes se inició con el 13% del peso vivo en la primera semana.

Cada mañana y antes de ofrecer nuevo alimento a los animales, se procedió a pesar la cantidad de alimento sobrante del día anterior haciendo uso de una balanza digital. Igualmente, el alimento a suministrar estuvo en función al peso vivo y al sobrante encontrado. Se permitió que estos sobrantes no sean menores al 4% ni mayores al 8% de lo proporcionado el día anterior.

En los tratamientos (T1 y T2) en los que se usa bajos niveles de alfalfa, se usó vitamina c.

**Cuadro N° 3**

Composición de las raciones y de los alimentos balanceados experimentales

| Insumo                   | T1     |        | T2     |        | T3     |        | T4     |        | T5     |        |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                          | Ración | AB     | Ración | AB     | Ración | AB     | Ración | AB     | Ración | AB     |
| Alfalfa fresca           | 35     |        | 40     |        | 45     |        | 50     |        | 55     |        |
| Maíz amarillo            | 9.65   | 15     | 13.72  | 23     | 18.1   | 33     | 23.51  | 47.203 | 28.215 | 63.237 |
| Afrecho de trigo         | 44.106 | 67.905 | 34.546 | 57.691 | 24.504 | 44.761 | 12.915 | 26     | 0.67   | 1.5    |
| Torta de soya            | 5.46   | 8.35   | 5.59   | 9.25   | 5.82   | 10.5   | 6.38   | 12.7   | 7.692  | 16.85  |
| Harina integral de soya  | 4      | 6.2    | 4.5    | 7.52   | 5      | 9.1    | 5.5    | 11     | 6.5    | 14.53  |
| Carbonato de calcio      | 0.87   | 1.24   | 0.71   | 1.1    | 0.52   | 0.88   | 0.19   | 0.35   |        |        |
| Sal común                | 0.275  | 0.4    | 0.27   | 0.41   | 0.275  | 0.45   | 0.275  | 0.5    | 0.275  | 0.55   |
| DL - Metionina           | 0.215  | 0.3    | 0.23   | 0.34   | 0.237  | 0.39   | 0.25   | 0.45   | 0.252  | 0.5    |
| Premezcla vit mineral    | 0.15   | 0.21   | 0.15   | 0.23   | 0.15   | 0.25   | 0.15   | 0.27   | 0.15   | 0.3    |
| L-Lisina                 | 0.09   | 0.13   | 0.1    | 0.16   | 0.11   | 0.185  | 0.118  | 0.214  | 0.09   | 0.18   |
| Fosfato mono dicalcico   |        |        |        |        | 0.1    | 0.158  | 0.528  | 0.97   | 0.97   | 1.97   |
| Cloruro de colina 60%    | 0.06   | 0.085  | 0.06   | 0.095  | 0.06   | 0.1    | 0.06   | 0.11   | 0.06   | 0.122  |
| Levadura de cerveza      | 0.055  | 0.08   | 0.055  | 0.09   | 0.055  | 0.1    | 0.055  | 0.1    | 0.055  | 0.111  |
| Secuestrante micotoxinas | 0.055  | 0.08   | 0.055  | 0.09   | 0.055  | 0.1    | 0.055  | 0.105  | 0.055  | 0.115  |
| L- Triptofano            |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.002  | 0.005  |
| Fitasa                   | 0.007  | 0.01   | 0.007  | 0.012  | 0.007  | 0.013  | 0.007  | 0.014  | 0.007  | 0.015  |
| Xilanas                  | 0.007  | 0.01   | 0.007  | 0.012  | 0.007  | 0.013  | 0.007  | 0.014  | 0.007  | 0.015  |
| TOTAL                    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    |

**Cuadro N° 4**

Valor nutritivo de las raciones y de los alimentos balanceados experimentales

| Nutriente              | T1     |       | T2     |       | T3     |       | T4     |       | T5     |       |
|------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                        | Ración | AB    | Ración | AB    | Ración | AB    | Ración | AB    | Ración | AB    |
| Almidón                | 24.5   | 35.9  | 24.3   | 38.2  | 24.1   | 41    | 24.1   | 44.7  | 23.5   | 48.1  |
| Calcio                 | 0.91   | 0.64  | 0.91   | 0.58  | 0.91   | 0.51  | 0.91   | 0.418 | 0.965  | 0.43  |
| Carbohidratos solubles | 54.9   | 59.6  | 54.7   | 60.4  | 54.5   | 61.2  | 54.2   | 62.2  | 53.4   | 62.12 |
| Cenizas                | 7.88   | 7.2   | 7.7    | 6.67  | 7.51   | 6.12  | 7.43   | 5.65  | 7.5    | 5.42  |
| Energía digestible     | 3080   | 3338  | 3080   | 3400  | 3080   | 3472  | 3080   | 3560  | 3080   | 3668  |
| Fibra cruda            | 15.1   | 7.4   | 15.82  | 6.9   | 16.55  | 6.2   | 17.2   | 5.17  | 17.82  | 3.9   |
| Fosforo total          | 0.69   | 0.91  | 0.61   | 0.83  | 0.55   | 0.77  | 0.55   | 0.82  | 0.55   | 0.88  |
| Grasa total            | 4.21   | 4.87  | 4.23   | 5.06  | 4.25   | 5.26  | 4.24   | 5.48  | 4.29   | 5.86  |
| Lisina                 | 0.9    | 1.05  | 0.9    | 1.1   | 0.9    | 1.136 | 0.9    | 1.19  | 0.9    | 1.25  |
| Materia seca           | 66.8   | 89.3  | 63.6   | 89.3  | 60.4   | 89.4  | 57.2   | 89.4  | 54.1   | 89.5  |
| Metionina + Cistina    | 0.8    | 0.99  | 0.8    | 1.03  | 0.8    | 1.09  | 0.8    | 1.15  | 0.8    | 1.23  |
| Proteína total         | 19.4   | 19.92 | 19.4   | 19.67 | 19.4   | 19.72 | 19.4   | 19.8  | 19.8   | 20.7  |
| Treonina               | 0.7    | 0.71  | 0.71   | 0.72  | 0.71   | 0.73  | 0.726  | 0.76  | 0.75   | 0.82  |
| Triptofano             | 0.26   | 0.34  | 0.24   | 0.33  | 0.23   | 0.32  | 0.21   | 0.3   | 0.2    | 0.3   |

### 3.2.4 Recopilación de la información

**a) En el campo**

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

**b) En la biblioteca**

- ✓ Libros relacionados al tema.
- ✓ Revistas científicas especializadas.

**c) 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.

**3.3. Variables de respuesta**

**3.3.1. Variables independientes**

- Sistemas de alimentación

**3.3.2. Variables dependientes**

- Consumo de alimentos
- Variación del peso vivo
- Ganancia de peso vivo
- Conversión alimenticia
- Mérito económico

**3.4. Evaluación estadística**

**3.4.1. Diseño Experimental**

**a) Unidades experimentales**

Las unidades experimentales a evaluar fueron los cobayos que fueron usados en el experimento.

**b) Diseño de tratamientos**

| TRATAMIENTOS | Nº DE COBAYOS |
|--------------|---------------|
| T1           | 10            |
| T2           | 10            |
| T3           | 10            |
| T4           | 10            |
| T5           | 10            |
| <b>TOTAL</b> | <b>50</b>     |

### 3.4.2. Análisis estadísticos

#### a) Análisis de varianza

Se usó un diseño completamente al azar, dada la uniformidad de las unidades experimentales.

La confección de la ANVA se construyó de acuerdo a la siguiente fórmula:

El modelo estadístico para este diseño es:

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

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.

### 3.4.3. Análisis de significancia

Para determinar la diferencia entre los tratamientos se utilizó la prueba de significancia de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).



## CAPÍTULO IV

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1. Consumo de alimentos

#### 4.1.1. Consumo diario de alfalfa fresca y alimento balanceado

En el cuadro 5 y en las gráficas 1 y 2 se puede apreciar los consumos promedios de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca en total, para los cinco tratamientos experimentales, especificándose la proporción forraje y concentrado de la materia seca de cada uno de ellos.

**Cuadro N.º 5**

Promedio de consumo diario de alfalfa fresca, alimento balanceado y materia seca por cobayo con los tratamientos experimentales.

| Tratamientos | Plan de alimentación<br>(F: < >) | Consumo de alimentos (gr/cobayo/día) |            |              |
|--------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------|--------------|
|              |                                  | Alfalfa fresca                       | Balanceado | Materia seca |
| T1           | 35:65                            | 68.43                                | 33.01      | 46.82        |
| T2           | 40:60                            | 75.17                                | 29.58      | 45.41        |
| T3           | 45:55                            | 99.21                                | 31.99      | 53.59        |
| T4           | 50:50                            | 115.17                               | 32.19      | 57.76        |
| T5           | 55:45                            | 133.83                               | 30.34      | 60.76        |

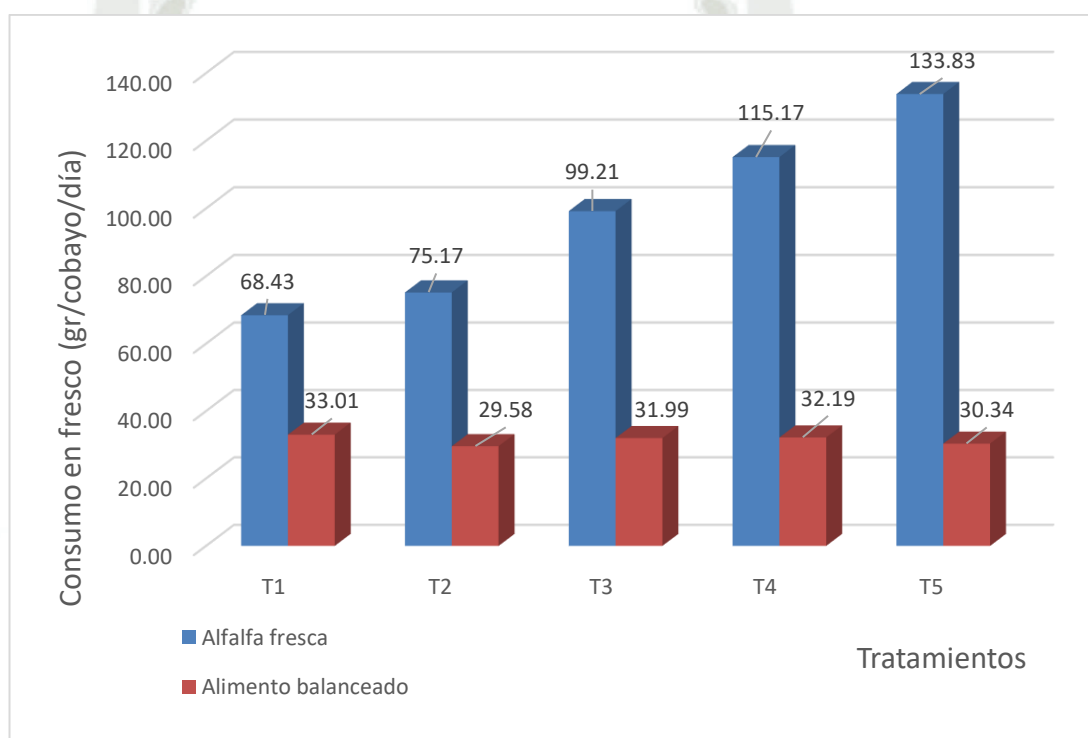
Tal como fue planificado en el experimento, los cobayos recibieron los dos alimentos (alfalfa verde y balanceado) manteniendo las proporciones establecidas para cada tratamiento, pero permitiéndoseles consumir a discreción. Aspecto que fue logrado manejando los residuos, al respecto, se buscaba que estuvieran entre el 3 y 6%.

Se observó un incremento progresivo en el consumo de alfalfa fresca en la medida que el plan de alimentación consideraba más forrajes, aspecto que confirma la preferencia del cobayo a este alimento. El consumo de alfalfa subió en un 10%, 45%, 68% y 96% más en los tratamientos T2, T3, T4 y T5 con relación al tratamiento T1. Sin embargo, el consumo de alimento balanceado, que se esperaba un comportamiento inverso, no varió en forma

importante. Se observó para el alimento balanceado, un menor consumo en 10%, 3%, 2% y 8% para los tratamientos T2, T3, T4 y T5 en comparación al tratamiento T1. En tal sentido, se observa que no hay una variación significativa entre los diferentes tratamientos.

**Gráfica N° 1**

Promedio de consumo diario de alfalfa fresca y alimento balanceado por cobayo con los tres tratamientos experimentales.



Tal como se aprecia en los resultados, el uso de mayor cantidad de alfalfa y de un concentrado más energético (mayor contenido de almidón y energía) ha influenciado en un mayor consumo de alimentos frescos.

Núñez (37) evaluó diferentes proporciones de *Panicum máximum* (20%, 40% y 60%) sobre el comportamiento de cobayos en crecimiento. Las mejores ganancias se obtuvieron con los mayores niveles de pasto y que también determinó un mayor consumo de alimento. Estos resultados coinciden con lo encontrado en la presente investigación.

Tal como se observa en los resultados, entre más afrecho contiene el alimento balanceado hay un menor consumo de este alimento y, dado que siempre se mantuvieron las proporciones de forrajes y alimento balanceados

propuestos (planes de alimentación), es el menor consumo de alimento balanceado lo que limitó el consumo de alfalfa fresca. Al parecer, los alimentos balanceados con alto contenido de afrecho (tratamientos T1 y T2) limitaron el consumo por ser muy voluminosos y el menor consumo fue por limitación física del tracto gastrointestinal (6).

Los alimentos con niveles moderados de afrecho (tratamientos T3 y T4) también tuvieron ese insumo lo suficientemente alto, en ambos casos, como para tener el mismo efecto de restricción en el consumo por limitación física del tracto digestivo (6). Mientras que con el tratamiento T5 (con bajo nivel de afrecho y alto en harina de maíz) el consumo fue gobernado por el nivel energético de la dieta, es decir control metabólico del consumo (6).

#### **4.1.2. Consumo diario de materia seca**

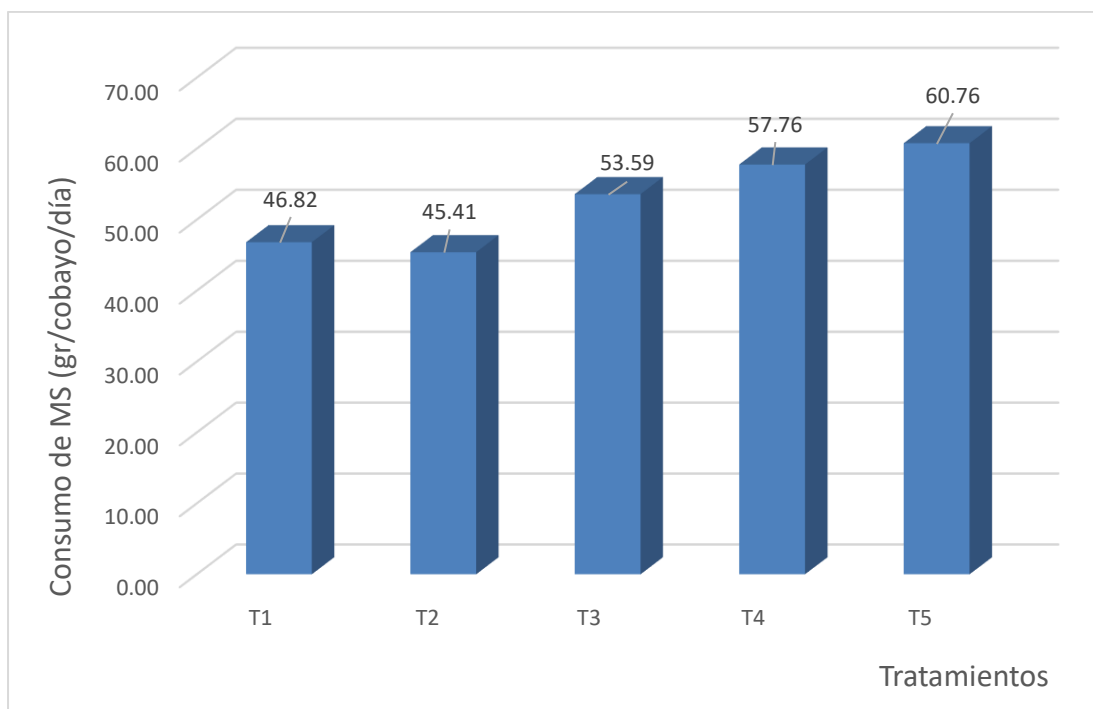
Como un reflejo de lo ocurrido con los alimentos frescos, los menores consumos de materia seca fueron con los tratamientos T1 y T2 (entre 23 a 25% de menor consumo de materia seca en comparación al tratamiento T5, con el que se tuvo el mayor consumo por los cobayos). Los consumos de materia seca mejoraron con los tratamientos T3 y T4, pero aún fueron menores que el consumo promedio de materia seca medido con el tratamiento T5. Los consumos con el tratamiento T3 fue un 12% menor y con el tratamiento T4 fue un 5% menor. La tendencia es clara, a medida que se aumenta la proporción de forrajes en la ración, pero manteniendo la calidad de la misma, se incrementa el consumo de materia seca.

Los alimentos balanceados T1 y T2 fueron muy voluminosos y esto determinó un menor consumo de estos alimentos. Y aunque la alfalfa es muy palatable para los cobayos, ella fue consumida en forma restringida por los animales dado que siempre se controló la proporción en base a los sobrantes.

Esta hipótesis supone que, con los tratamientos T1 y T2, los cuyes tuvieron una menor disponibilidad de nutrientes por el menor consumo de alimentos y, a lo mejor, también por la menor digestibilidad de los alimentos consumidos (6).

**Gráfica N° 2**

Promedio de consumo diario de materia seca por cobayo con los tres tratamientos experimentales.



Quintana et al (34) evaluaron el efecto de la suplementación con harina de cebada a cobayos alimentados con alfalfa verde sobre el comportamiento productivo en la etapa de crecimiento, posterior al destete. El uso de la harina de cebada mejoro significativamente el consumo de alimentos, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el mérito económico. En este experimento, los balanceados con mayores niveles de almidón y energía lograron un mayor consumo, estimulando probablemente una mejor digestión intestinal y degradación a nivel del ciego y, por consiguiente, un mejor balance de nutrientes a nivel celular (1).

Gutiérrez (41) evaluó seis planes de alimentación (70/30, 60/40, 50/50, 40/60 y 0/100), manteniendo la misma densidad nutricional en todas las raciones. El mayor consumo de materia seca fue con el plan 50/50 con un consumo diario de 55.43 gr. El consumo encontrado en dicha investigación es muy similar a los mejores consumos encontrados en el

presente ensayo con los tratamientos T4 y T5 (con proporciones 50:50 y 55:45 de alfalfa: alimento balanceado).

En conclusión, el primer factor que afectó el menor consumo de alimentos en los tratamientos con bajos niveles de forrajes (T1, T2 y T3) fue la limitación física gastrointestinal por las características voluminosas del alimento balanceado y el bajo consumo de alfalfa por restricciones propias planificadas en la investigación (a fin de mantener la proporción estudiada). Es posible también una menor digestibilidad y, por lo tanto, menor contenido de energía, del afrecho de trigo, de lo que se consideró al momento de formular las raciones.

Esto hecho ha provocado que entre menor forraje se incluya en la ración y mayor de concentrado se tenga una menor disponibilidad de nutrientes que a la larga afectó el crecimiento de los animales.

#### **4.2. Pesos vivos**

En el cuadro 6 y el gráfico 3 se aprecia la variación de los pesos vivos de los cobayos alimentados con las cinco raciones experimentales durante todo el periodo experimental.

Tal como se aprecia, el peso inicial de los cobayos fue muy similar para todas las raciones experimentales, no obstante, se muestran tres comportamientos diferentes en cuando al avance de los pesos. Hay un claro mejor comportamiento de crecimiento con los cobayos alimentados con el tratamiento T5. Los cobayos alimentados con las raciones T3 y T4, estuvieron por debajo del tratamiento T5, mientras que los cobayos alimentados con las raciones T1 y T2 tuvieron el peor crecimiento.

Se observa una regresión lineal positiva, entre la edad y el peso de los animales para todos los tratamientos experimentales, no obstante, es notorio ver la mayor uniformidad del crecimiento, a lo largo de todo ensayo experimental, de los cobayos alimentados con el tratamiento T5.

### Cuadro N.º 6

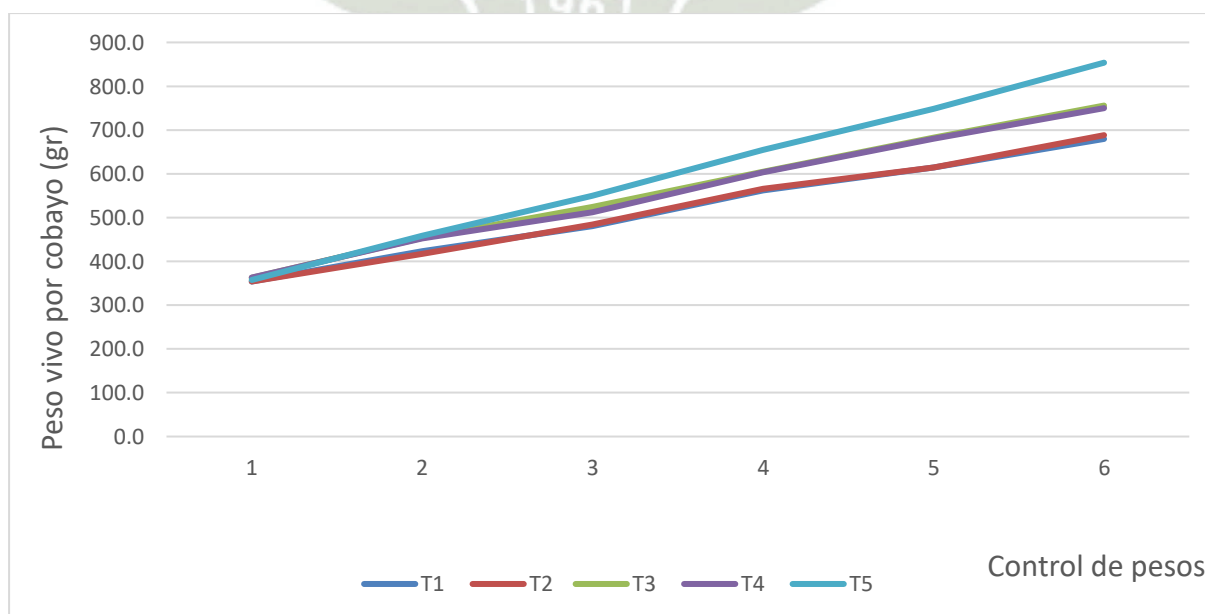
Variación promedio del peso vivo de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales

| Tratamientos | Plan de alimentación | Semana de experimentación |          |          |          |          |            |
|--------------|----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|
|              |                      | Peso inicial              | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Peso final |
| T1           | 35:65                | 354.0                     | 422.9    | 480.6    | 562.1    | 614.7    | 679.6      |
| T2           | 40:60                | 354.0                     | 417.3    | 484.7    | 565.3    | 614.1    | 688.2      |
| T3           | 45:55                | 362.5                     | 453.8    | 524.9    | 604.6    | 682.5    | 755.8      |
| T4           | 50:50                | 363.0                     | 452.5    | 511.7    | 603.3    | 680.7    | 749.9      |
| T5           | 55:45                | 357.5                     | 458.3    | 549.6    | 654.4    | 748.1    | 853.7      |

En el gráfico N.º 3 se aprecia la tendencia de variación del peso vivo con los tres tratamientos experimentales.

### Gráfica N.º 3

Variación promedio del peso vivo de los cobayos alimentados con las diferentes raciones experimentales



Torres (38) evaluó en comportamiento productivo de cobayos machos de la línea Perú de 20 días de edad en base a cuatro niveles de alfalfa más alimento balanceado durante 8 semanas. T1: alimento balanceado + alfalfa al 10% del PV; T2: alimento balanceado más alfalfa 15% del PV; T3: Alimento balanceado más alfalfa al 20% del PV y; T4: alimento balanceado más alfalfa al 25% del PV. Tanto el alimento balanceado como el agua fue entregada ad libitum. Los mejores pesos y ganancias de peso fueron logrados en los cobayos alimentados con el T4 con 1096 gr y 813.7 gramos, respectivamente. El autor concluye que la alimentación mixta con altos niveles de alfalfa es la mejor opción. Si bien, estos resultados son un reflejo de lo observado en la presente investigación, el autor no controló el consumo ni la calidad del alimento balanceado. Al parecer la alta preferencia del cobayo a la alfalfa fresca, acompañado de un adecuado balanceado, determina un mayor consumo y un mejor crecimiento de los cobayos.

De acuerdo a lo discutido en el ítem de consumo de alimentos, el comportamiento de los cobayos está claramente explicado por la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento. Los cobayos alimentados con la ración T5 tuvieron dos ventajas importantes, por un lado, hubo una mayor disponibilidad de alfalfa, forraje altamente palatable para los cobayos (1) y, por otro lado, se les proporcionó un alimento balanceado con alto peso específico (no voluminoso) muy denso en nutrientes y que permitió que no hubiera limitaciones físicas a nivel gastrointestinal.

Mientras que los cobayos de los tratamientos con bajas proporciones de forrajes (T1 y T2), al usar alimentos balanceados voluminosos (altos niveles de afrecho) y siendo animales pequeños, tuvieron menor consumo de materia seca y por lo tanto menor disponibilidad de nutrientes para el aumento de peso, explicado básicamente por limitaciones físicas del tracto gastrointestinal para el consumo.

Los cobayos alimentados con las raciones intermedias (T3 y T4), tal como se muestra en el gráfico tuvieron, en variación del peso vivo, comportamientos intermedios a los observados por los animales del tratamiento T5 y aquellos de las raciones T1 y T2.

En base a estos resultados pareciera prudente recomendar raciones con el uso de altos niveles de alfalfa con alimentos balanceados muy densos.

#### 4.3. Ganancia de peso vivo

En el cuadro 7 y gráfico 4 se observan las ganancias promedio de peso vivo de los cobayos alimentados con las diferentes raciones experimentales.

**Cuadro N.º 7**

Ganancias diarias de peso vivo de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales

| Tratamientos | Plan de alimentación | Ganancia de peso vivo (gr/cobayo/día) |                    |
|--------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|
|              |                      | 35 días                               | diario             |
| T1           | 35:65                | 325.6                                 | 9.30 <sup>a</sup>  |
| T2           | 40:60                | 334.2                                 | 9.55 <sup>a</sup>  |
| T3           | 45:55                | 393.3                                 | 11.24 <sup>b</sup> |
| T4           | 50:50                | 386.9                                 | 11.05 <sup>b</sup> |
| T5           | 55:45                | 496.2                                 | 14.18 <sup>c</sup> |

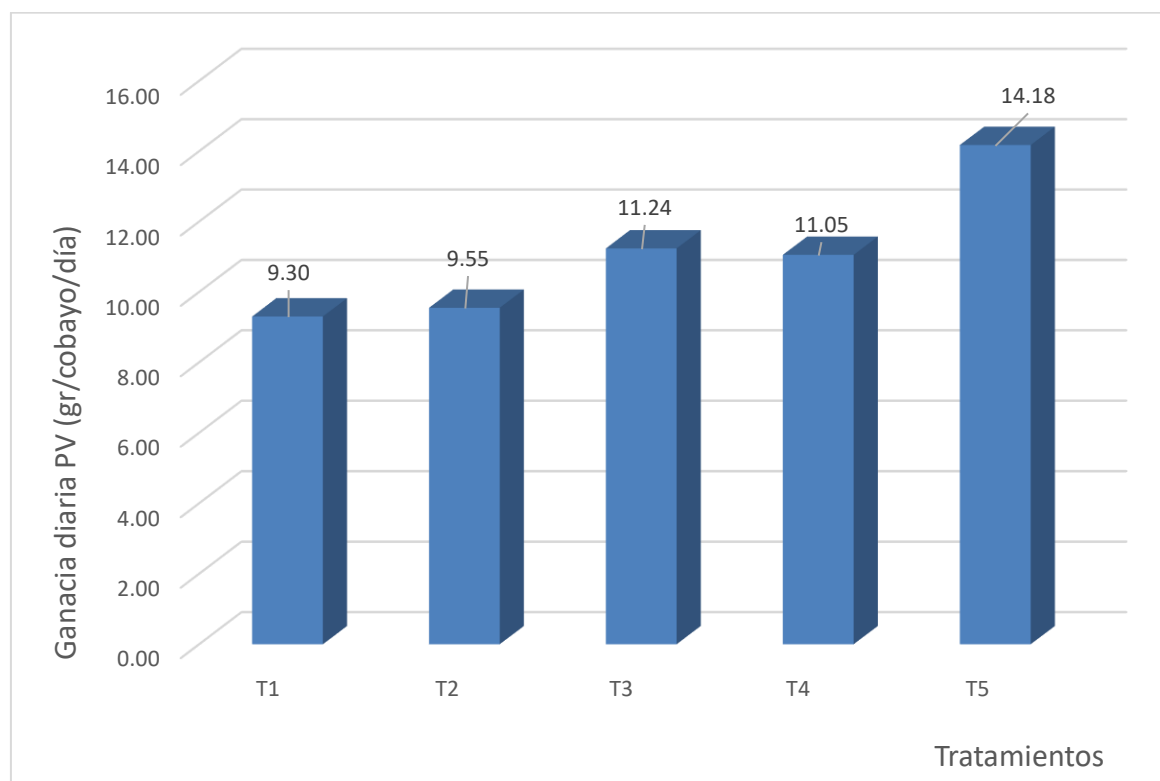
*Letras diferentes denotan que las diferencias son significativas estadísticamente.*

El crecimiento de los cobayos, medido por la ganancia de peso vivo a lo largo de la etapa experimental, es un reflejo del consumo de alimentos. Tal como se aprecia, los cobayos alimentados con la ración T5 tuvieron ganancias significativamente ( $p < 0.01$ ) superiores al crecimiento de los cobayos alimentados con el resto de tratamientos. Los cobayos de los tratamientos T3 y T4 tuvieron ganancias muy similares y significativamente superiores a los cobayos alimentados con las raciones T1 y T2, no habiéndose encontrado diferencias entre estos últimos.

Las ganancias logradas por los cobayos alimentados por la ración T5 fue 50% superior al logrados por los cobayos de las raciones T1 y T2, también fue superior en un 27% a las raciones T3 y T4. Las ganancias de los cobayos alimentados con las raciones T3 y T4 fueron superiores en 20% al que lograron los cobayos alimentados con las raciones T1 y T2.

**Gráfica N° 4**

Ganancias diarias promedio de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales



Amon (33) evaluó combinaciones de forraje verde con alimento balanceado para el crecimiento y engorde de cobayos. Se consideraron 4 planes alfalfa/balanceado: 100/0, 75/25, 50/50, 25/75. Los mejores pesos y ganancias (11.6 gr) se lograron con los cobayos alimentados con el plan 75/25, también con dicho tratamiento se logra los mejores rendimientos de carcasa (71%). y eficiencia económica. Al igual que lo encontrado por el indicado investigador, en este experimento los mejores resultados fueron para la ración con menor proporción de balanceado. No obstante, Amon no menciona si varió la calidad del balanceado, aspecto que fue diferente en este experimento, pues en para este caso se planificó para que las raciones sean iguales nutritivamente.

Gutiérrez (41) evaluó seis planes de alimentación sobre la performance de cobayos del tipo 1 mejorados en las etapas de crecimiento y engorde, durante 56 días. Los tratamientos fueron considerando las proporciones alfalfa/alimento balanceado de 70/30, 60/40, 50/50, 40/60 y 0/100, manteniendo la misma densidad nutricional en todas las raciones, con un peso

inicial de  $340.9 \pm 50.8$  gramos. El mejor peso final y ganancia diaria de peso vivo fue también para el tratamiento 50/50 con 1167 gr y 14.41 g respectivamente. Estos resultados difieren con el presente estudio, en donde, el mejor peso y ganancia fue para la proporción 55:45 de alfalfa y alimento balanceado (T5).

Los mejores resultados encontrados por las investigaciones anteriormente mencionadas y los resultados de la presente investigación apuntan claramente a que el uso de altos niveles de forrajes, acompañados de alimentos adecuadamente balanceados, muy digestibles, permiten el mejor comportamiento de los cobayos en crecimiento.

Obando (1) afirma que el comportamiento de los cobayos depende de dos factores: la cantidad de alimento consumido y la calidad de dicho alimento. En este experimento aquel plan de alimentación que cumplió mejor con estas dos condiciones es el tratamiento T5.

#### 4.4. Conversión alimenticia

En el cuadro 8 y gráfica 5 se puede apreciar las conversiones alimenticias promedio de los cobayos alimentados con los cinco planes de alimentación.

La mejor conversión alimenticia promedio fue lograda por los cobayos alimentados con la ración T5, con el valor de 4.30 frente al 5.09 obtenido en los cobayos alimentados con la ración T1 (15 % de menor conversión). Esta diferencia fue significativa al análisis estadístico.

Las conversiones logradas por los cobayos de los tratamientos 2 y 3 fueron 12% menores en comparación al tratamiento T5, sin embargo, no fueron significativas al análisis estadístico.

El índice de conversión es un reflejo de dos importantes indicadores, la ganancia de peso vivo y el consumo de alimentos (de materia seca, en este caso). Si bien con el tratamiento T5 hubo un mayor consumo, lo que implica mayor costo, también hubo una mejor ganancia de peso, aunque en mayor porcentaje. De modo que la conversión alimenticia fue la mejor en dicho caso. Todo lo contrario a lo ocurrido en el tratamiento T1 que tuvo la peor conversión alimenticia.

### Cuadro N.º 8

Conversión alimenticia promedio de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales

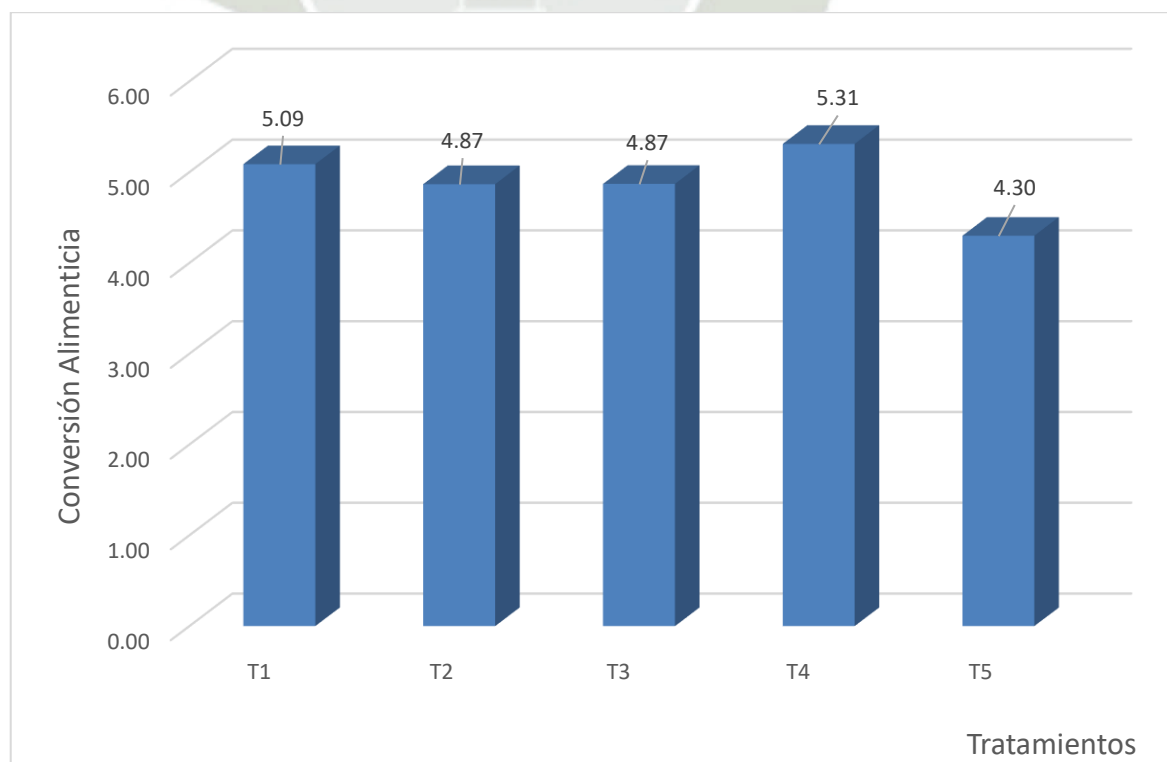
| Tratamientos | Plan de alimentación | Consumo de MS (gr/cobayo/día) | Ganancia de PV (gr/cobayo/día) | Conversión Alimenticia |
|--------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| T1           | 35:65                | 46.8                          | 9.30                           | 5.09 <sup>b</sup>      |
| T2           | 40:60                | 45.4                          | 9.55                           | 4.87 <sup>ab</sup>     |
| T3           | 45:55                | 53.6                          | 11.24                          | 4.87 <sup>ab</sup>     |
| T4           | 50:50                | 57.8                          | 11.05                          | 5.31 <sup>b</sup>      |
| T5           | 55:45                | 60.8                          | 14.18                          | 4.30 <sup>a</sup>      |

*Letras iguales denotan que las diferencias no son significativas estadísticamente.*

En el gráfico N.º 5 se puede apreciar las diferentes conversiones alimenticias logradas por los cobayos alimentados con los cuatro tratamientos experimentales.

### Gráfica N.º 5

Conversión alimenticia promedio de los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales



En un estudio donde fueron evaluados seis planes de alimentación (70/30, 60/40, 50/50, 40/60 y 0/100) reportaron que la mejor conversión alimenticia fue para la proporción 60:40 (41). De alguna manera coincide con el mejor resultado de la presente investigación, donde la mejor conversión alimenticia fue 55:45.

La ganancia de peso es mayor en la medida que existe una mayor cantidad y balance de nutrientes (9). Pareciera que en el presente experimento dado los argumentos esgrimidos, sobre lo voluminoso de los alimentos balanceados de los tratamientos con planes de alimentación con bajos niveles de forrajes, ha sido la baja disponibilidad de nutrientes disponibles la principal razón de la menor eficiencia alimenticia. También es válida la posibilidad de haber sobreestimado el aporte de nutrientes del afrecho de trigo.

#### 4.5. Mérito económico

En el cuadro 9 y gráfica 6 se puede apreciar los costos de alimentación estandarizados a un kilo de ganancia de peso vivo para los cobayos alimentados con los cinco tratamientos experimentales.

Como se puede apreciar, hubo superioridad estadística con las eficiencias económicas logradas con los cobayos de la ración T5, en comparación a las respuestas obtenidas con las raciones T1 y T4, pues hubo un significativo menor costo de 12 y 18%, respectivamente.

Al comparar los costos de alimentación de los cobayos alimentados con la ración T5 versus las raciones T2 y T3, también se observa un menor costo del 8%, sin embargo, estas diferencias no fueron significativas al análisis estadístico.

El experimento realizado por Torres (38) en el que usó niveles crecientes de alfalfa fresca con concentrado ad libitum, encontró que con el mayor nivel (25% del peso vivo) encontró mejores conversiones alimenticias, rendimientos de carcasa y méritos económicos. En forma similar, en la presente investigación, el tratamiento T5 (55% de alfalfa y 45% de balanceado de la materia seca consumida), permitió la mayor eficiencia económica, muy superior a la ración extrema (35% de alfalfa: 65% de concentrado) (T1).

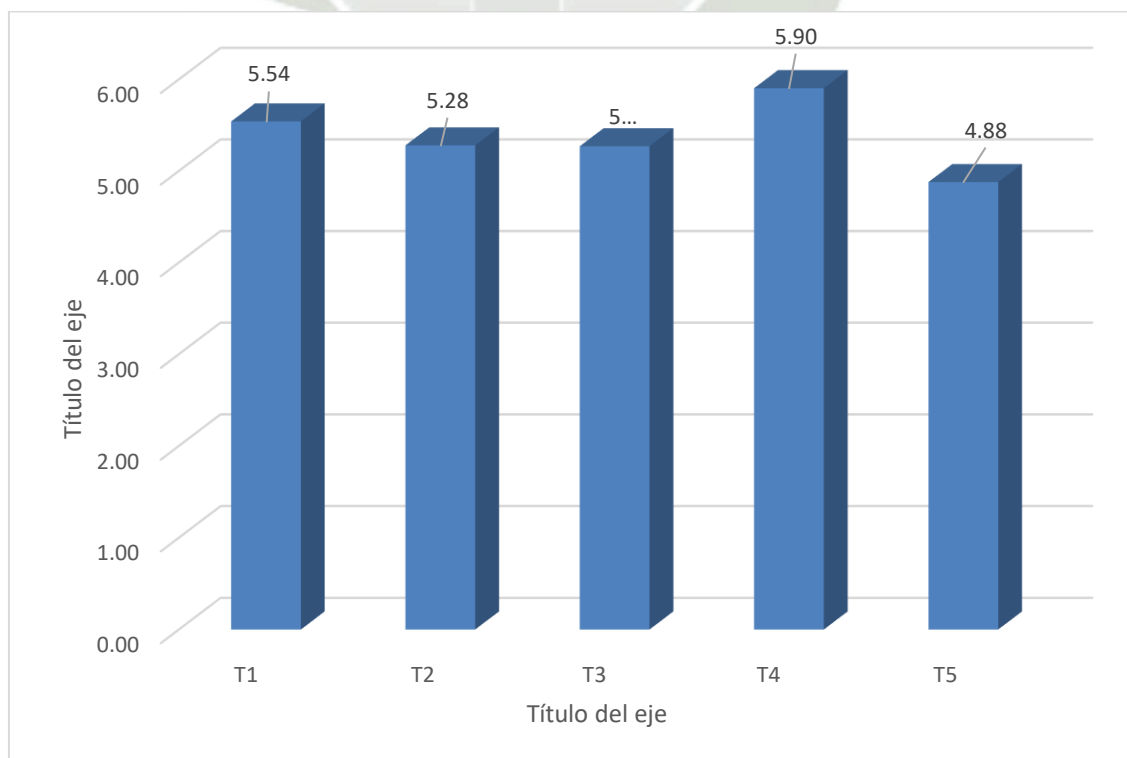
**Cuadro N.º 9**

Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia para los cobayos alimentados con las tres raciones experimentales

| Tratamientos | Plan de alimentación | Consumo total (kg/cobayo/periodo) |            | Costo (S./) |       | Ganancia total de peso vivo (kg/cobayo) | Costo de alimentación (S./kg de ganancia) |
|--------------|----------------------|-----------------------------------|------------|-------------|-------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
|              |                      | Alfalfa                           | Balanceado | Kg de AB    | total |                                         |                                           |
| T1           | 35:65                | 2.395                             | 1.155      | 1.337       | 1.78  | 0.326                                   | 5.54 <sup>b</sup>                         |
| T2           | 40:60                | 2.631                             | 1.035      | 1.411       | 1.72  | 0.334                                   | 5.28 <sup>ab</sup>                        |
| T3           | 45:55                | 3.473                             | 1.119      | 1.503       | 2.03  | 0.393                                   | 5.27 <sup>ab</sup>                        |
| T4           | 50:50                | 4.031                             | 1.127      | 1.637       | 2.25  | 0.387                                   | 5.90 <sup>b</sup>                         |
| T5           | 55:45                | 4.684                             | 1.062      | 1.831       | 2.41  | 0.496                                   | 4.88 <sup>a</sup>                         |

**Gráfica N° 6**

Costos de alimentación promedio por kilos de ganancia de los cobayos alimentados con las raciones experimentales



Gutiérrez (41), después de evaluar el comportamiento productivo y económico de seis planes de alimentación, reportó como más eficiente la proporción 50:50. Si lo comparamos a los resultados del presente experimento, el mayor mérito económico corresponde a la proporción 55:45.

Es interesante apreciar, que con el alimento balanceado más denso y, por lo tanto más costoso, se logró la mejor eficiencia económica; mientras que con el alimento menos denso (voluminoso) y menos costoso, se obtuvo el mayor costo de alimentación.





## CAPÍTULO V

## 5. Conclusiones

Bajo las condiciones que se llevó la presente investigación se presentan las siguientes conclusiones:

- **PRIMERA:** El consumo diario promedio de alfalfa fue de 68.43, 75.17, 99.21, 115.17 y 133.83 gramos por cobayo; el de los balanceados fue de 33.01, 29.58, 31.99, 32.19 y 30.34 gramos y el de materia seca fue de 46.82, 45.41, 53.59, 57.76 y 60.76 gramos por cobayo para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, correspondientes a proporciones de *alfalfa fresca: alimento balanceado en base seca* de 35:65; 40:60; 45:55; 50:50 y 55:45, respectivamente. Se registró un mayor consumo de alimentos y de materia seca en la medida que hubo una mayor proporción de alfalfa fresca en la ración, a pesar que las raciones fueron diseñadas con el mismo valor nutritivo.
- **SEGUNDA:** Los pesos finales alcanzados fueron de 679.6, 688.2, 755.8, 749.9 y 853.7 gramos, para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente, aunque los pesos iniciales fueron muy similares (entre 354 y 357 gramos) en un periodo de 35 días. Se encontró cobayos que, en promedio, alcanzaron el peso alto (T1), cobayos que alcanzaron un peso intermedio (T3 y T4) y cobayos que alcanzaron un peso bajo (T1 y T2).
- **TERCERA:** Las ganancias diarias promedios fueron de 9.30, 9.55, 11.24, 11.05 y 14.18 gramos por cobayo para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente. La velocidad de crecimiento de los cobayos mejora en la medida que se usa mayor proporción de alfalfa en las raciones, siendo la mejor ganancia con el plan de alimentación 55:45 (T5), aunque se procuren las mismas densidades energéticas y proteicas.
- **CUARTA:** Las conversiones alimenticias, usando la materia seca, fueron de 5.09, 4.87, 4.87, 5.31 y 4.30 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. El uso de un plan de alimentación con mayor cantidad de

alfalfa verde (55:45) permite disminuir significativamente la conversión alimenticia en comparación a raciones con bajos niveles de alfalfa fresca.

- **QUINTA:** El mérito económico, medido como el costo total de alimentación para lograr una ganancia de 1 kilo de peso vivo, fue de 5.54, 5.28, 5.27, 5.90 y 4.88 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. El uso de el plan de alimentación con altos niveles de alfalfa (T5) disminuye significativamente los costos, hasta en un 12%, en comparación a la ración con bajos niveles de alfalfa fresca (T1).





## CAPÍTULO VI

## 6. Recomendaciones

En base a las conclusiones obtenidas en el presente experimento, se recomienda:

1. Durante la etapa de crecimiento de los cobayos usar una proporción de alfalfa fresca: alimento balanceado de 55:45 de la materia seca entregada a los cobayos y equilibrada en nutrientes de acuerdo a los requerimientos de los cobayos.
2. Evaluar raciones, en cobayos en crecimiento, con mayores proporciones de alfalfa fresca, bajando la densidad nutricional de ellas.
3. Realizar estudios con diferentes planes de alimentación en cobayas reproductoras.





## CAPÍTULO VII

## 7. Referencias bibliográficas

1. Obando A. Producción ecológica de cuyes. 2a ed. Universidad Católica de Santa María Fondo Editorial, editor. Arequipa; 2018.
2. Chauca L, Higaonna R, Muscari J. Manejo de cobayos. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú: Dirección de Extensión Agraria; 2007.
3. Chauca L. Producción de Cobayos Cavia Porcellus. Vol. 138. Lima, Perú: FAO; 1997.
4. Castro L, Obando A. Caracterización del comportamiento productivo de cobayos (Cavia porcellus), en crecimiento y en reproducción, alimentados con raciones de alta densidad nutricional en la granja de la Universidad Católica de Santa María. Revista Peruana de Ciencias Pecuarias y Agroalimentarias. 2016;1(1).
5. Aliaga RL. Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú; 1996.
6. Bondi A. Nutrición Animal. 1a ed. Editorial Acribia; 1989. 546 p.
7. Moreno A. Producción de cobayos. [Lima, Perú]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 1989.
8. Peraltilla P, Álvarez J. Efecto del uso de diferentes niveles de grasa de pollo sobre el crecimiento de cobayos destetados en la Campiña de Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2008.
9. Gómez C. Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cobayos. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA); 1990.
10. Arroyo O. Avances de la investigación sobre cobayos en el Perú [Boletín Técnico N° 7, Proyecto Pisa/INIPA/CIID/ACDI]. [Lima, Perú]: La Molina; 1966.
11. Bejarano A. Efecto del uso del forraje maralfalfa (Penisetum sp) sobre el comportamiento productivo y económico de cobayos (Cavia procellus) en la irrigación Majes, Arequipa 2012. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2012.
12. Obando G. Efecto del uso de penca de tuna (Opuntia ficus indica) sobre el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento en la granja San Fernando, Irrigación de la Joya Antigua- Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2000.
13. Torres M. Evaluación del heno de alfalfa y la broza de fréjol en la alimentación de cobayos en crecimiento en la Irrigación La Joya, Arequipa . [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2005.
14. Vargas J. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de rastrojo de quinua, y uso de penca de tuna como fuente de vitamina C, en raciones de cobayos en crecimiento en la irrigación Majes, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2012.
15. Neira M. Uso de cinco niveles de silaje de maíz forrajero en la alimentación de cobayos destetados en la Irrigación Yuramayo, Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 1999.

16. Díaz W. Efecto del uso de diferentes niveles de cebada germinada sobre el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, departamento de Arequipa . [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2013.
17. Gutiérrez O. Efecto del uso de diferentes niveles de harina de girasol, sobre el comportamiento productivo de cobayos en Sabandia, Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2011.
18. Salinas A. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de gluten de maíz sobre el comportamiento productivo de cobayos (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2015.
19. Mamani J. Efecto de la inclusión en diferentes niveles de subproducto de semilla de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre el comportamiento productivo de cobayos (*Cavia porcellus*) en crecimiento, en la irrigación de Majes, provincia de Caylloma, región Arequipa . [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2016.
20. Díaz M. Uso de habas (*Vicia faba*) y frijoles (*Phaseolus vulgaris*) en la alimentación de cobayos en crecimiento (*Cavia porcellus*) en una crianza comercial, Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2013.
21. Pampa A. Uso de tres tipos de harina proteicas de subproductos avícolas en el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2008.
22. Oblitas S. Efecto del uso de diferentes niveles de concentrado proteico de subproductos avícolas sobre el comportamiento productivo de cobayos (*cavia porcellus*) jóvenes en la irrigación Majes. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2014.
23. Caballero O. Evaluación de dos niveles de gallinaza ensilada con gallinaza y dos sin ensilar en el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2001.
24. Alanoca J. Uso de dos niveles de residuos de fideos y de dos niveles de residuos de galletas en la alimentación de cobayos en crecimiento en la irrigación Majes, Arequipa. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2000.
25. Humpire E. Efecto del uso de cuatro niveles de harina de zanahoria sobre el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento en la irrigación la cano. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2000.
26. Aguilar H. Uso de aceite de soya en la preparación de raciones de alta energía para la alimentación de cobayos en crecimiento. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2004.
27. Bonet C. Efecto del uso de enzimas comerciales en la performance de cobayos en crecimiento en la campiña de Arequipa . [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2011.
28. Riquelme J. Evaluación de dos fitasas comerciales, combinadas con un complejo enzimático, en la performance de cobayos (*Cavia porcellus*) en crecimiento en la irrigación Majes, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, 2012. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2012.

29. Tejada J. Efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* sobre el desempeño productivo de cobayos en crecimiento . [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2002.
30. Macedo E. Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cobayos en crecimiento, Arequipa 2012. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2012.
31. Peñasco J. Efecto del uso de dos probióticos sobre el comportamiento productivo de cobayas reproductoras alimentadas con raciones de alta densidad nutricional en la irrigación Majes, Arequipa 2013. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2013.
32. Diaz A. Efecto del uso de butirato de sodio sobre el comportamiento productivo de cobayos (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa . [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2016.
33. Amon C. Evaluación de combinaciones de forraje verde y balanceado, para crecimiento y engorde de cobayos. [Ecuador]: Universidad del Azuay; 2006.
34. Quintana M. E, Jiménez A. R, Carcelén C. F, San Martín H F, Ara G. M. Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cobayos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. el 12 de febrero de 2014;24(4).
35. Camino M. J, Hidalgo L. V. Evaluación de dos genotipos de cobayos (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. el 3 de julio de 2014;25(2).
36. Collado K. Ganancia de peso en cobayos machos (*Cavia porcellus*) post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento balanceado – Mixta – testigo (Alfalfa) en Abancay. [Abancay]: Universidad Tecnológica de los Andes; 2016.
37. Núñez M. Efecto de la alimentación mixta en cobayos (*Cavia porcellus*) con pasto saboya (*Panicum máximum*) y balanceado comercial en la etapa de crecimiento-engorde, desposte e industrialización de su carne. [Quito]: Escuela Politécnica Nacional; 2017.
38. Torres E. Niveles de alfalfa en el rendimiento productivo en el engorde de cobayos mejorados Wayllapampa a 2475 msnm. [Ayacucho]: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; 2017.
39. Velásquez C. S, Jiménez A. R, Huamán C. A, San Martín H. F, Carcelén C. F. Efecto de Tres Tipos de Empadre y Dos Tipos de Alimentación sobre los Índices Reproductivos en Cuyes Criados en la Sierra Peruana. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. el 23 de julio de 2017;28(2):359.
40. Avilés D, Roberto G. Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cobayos de las líneas Inti, Andina y Perú. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. mayo de 2018;26(1).
41. Gutiérrez D. Efecto del uso de seis planes de alimentación sobre el comportamiento productivo de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento y acabado. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2019.
42. Reynaga Roja MF, Vergara Rubín V, Chauca Francia L, Muscari Greco J, Higaonna Oshiro R. Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia*

- porcellus) de las razas Perú, Andina e Inti. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. el 29 de septiembre de 2020;31(3):e18173.
43. Cantaro Segura JL, Sarria Bardales JA, Cayetano Robles JL. Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación. Ciencia & Tecnología Agropecuaria. el 7 de agosto de 2020;21(3):1–13.
44. Huaman D, Huayhua JB, Acosta EJ, Palomino-Guerrera W. Productive performance in male guinea pigs (*Cavia porcellus*) of Perubreed under three feeding systems reared in the conditions of the inter-Andean valleys of Peru. Agroindustrial Science. el 25 de agosto de 2021;11(2):179–83.
45. Aime E. Comparación de cuatro raciones en los parámetros productivos de cobayos (*cavia porcellus*), en la etapa de crecimiento y engorde, Tacna – 2021. [Tacna]: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2022.
46. Hinojosa Benavides RA, Yzarra Aguilar A, Rojas Yauri G. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia cobayo*) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación. Revista Alfa. el 30 de marzo de 2022;6(16):178–85.
47. Aime Cjanahuire E, Ramos Mamani LA, Telles Velásquez R del P, Padilla Mamani MÁ, Flores Aybar H. Efecto de la alimentación en la productividad del cuy (*Cavia porcellus*) en la fase de desarrollo. Revista Alfa. el 25 de septiembre de 2023;7(21):567–72.
48. Paredes M, Díaz J. Efecto de los niveles de premezcla vitamínica y de minerales en la dieta sobre el rendimiento productivo de cuyes de engorde. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. el 27 de febrero de 2023;34(1):e24599.
49. Vargas Luna E. Evaluación de sistemas de alimentación para el crecimiento de cuyes de granjas comerciales. Innova Biology Sciences. el 13 de septiembre de 2022;2(2):49–56.
50. Escobar-Ramírez F, Espinoza-Ochoa T, Hinojosa-Benavides RA, De la Cruz-Marcos RN. Sustitución parcial y total de alfalfa fresca por heno en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde: una alternativa para la época de estiaje. Journal of the Selva Andina Animal Science. el 1 de abril de 2023;10(1):16–29.
51. Senamhi. Municipalidad de Hunter . 2022.



## ANEXOS

**ANEXO N.º 1**

Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T1 (35:65)

| DÍA | N.º de cobayos | % PESO VIVO | Alimento proporcionado |            | Alimento residual |            |
|-----|----------------|-------------|------------------------|------------|-------------------|------------|
|     |                |             | Alfalfa                | Balanceado | Alfalfa           | Balanceado |
|     |                |             | gramos                 |            |                   |            |
| 1   | 10             | 13          | 655                    | 338        | 0                 | 27         |
| 2   | 10             | 13          | 655                    | 338        | 0                 | 100        |
| 3   | 10             | 12          | 605                    | 312        | 0                 | 50         |
| 4   | 10             | 11.5        | 580                    | 299        | 0                 | 32         |
| 5   | 10             | 11.5        | 580                    | 299        | 0                 | 27         |
| 6   | 10             | 11.2        | 565                    | 291        | 0                 | 30         |
| 7   | 10             | 9           | 525                    | 271        | 0                 | 45         |
| 8   | 10             | 9           | 526                    | 271        | 0                 | 27         |
| 9   | 10             | 8.9         | 520                    | 268        | 0                 | 0          |
| 10  | 10             | 9.3         | 543                    | 280        | 0                 | 0          |
| 11  | 10             | 10          | 584                    | 301        | 0                 | 0          |
| 12  | 10             | 10.5        | 614                    | 317        | 0                 | 0          |
| 13  | 10             | 11          | 643                    | 332        | 0                 | 4          |
| 14  | 10             | 10          | 673                    | 347        | 0                 | 0          |
| 15  | 10             | 11          | 740                    | 382        | 0                 | 15         |
| 16  | 10             | 11          | 740                    | 382        | 0                 | 24         |
| 17  | 10             | 10.9        | 733                    | 378        | 0                 | 15         |
| 18  | 10             | 11          | 740                    | 382        | 0                 | 0          |
| 19  | 10             | 11.5        | 774                    | 399        | 0                 | 25         |
| 20  | 10             | 11.4        | 764                    | 396        | 0                 | 33         |
| 21  | 10             | 10          | 787                    | 406        | 0                 | 27         |
| 22  | 10             | 9.9         | 779                    | 402        | 0                 | 50         |
| 23  | 10             | 9.6         | 755                    | 390        | 0                 | 37         |
| 24  | 10             | 9.4         | 740                    | 382        | 0                 | 23         |
| 25  | 10             | 9.4         | 740                    | 382        | 0                 | 18         |
| 26  | 10             | 9.4         | 740                    | 382        | 0                 | 48         |
| 27  | 10             | 9.2         | 724                    | 373        | 0                 | 20         |
| 28  | 10             | 8.7         | 749                    | 386        | 0                 | 26         |
| 29  | 10             | 8.6         | 740                    | 382        | 0                 | 38         |
| 30  | 10             | 8.5         | 731                    | 377        | 0                 | 23         |
| 31  | 10             | 8.5         | 731                    | 377        | 0                 | 11         |
| 32  | 10             | 8.5         | 731                    | 377        | 0                 | 23         |
| 33  | 10             | 8.5         | 731                    | 377        | 0                 | 4          |
| 34  | 10             | 8.8         | 757                    | 391        | 0                 | 4          |
| 35  | 10             | 8.8         | 757                    | 391        | 0                 | 3.5        |

**ANEXO N.º 2**

Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T2 (40:60)

| DÍA | N.º de cobayos | % PESO VIVO | Alimento proporcionado |            | Alimento residual |            |
|-----|----------------|-------------|------------------------|------------|-------------------|------------|
|     |                |             | Alfalfa                | Balanceado | Alfalfa           | Balanceado |
|     |                |             | gramos                 |            |                   |            |
| 1   | 10             | 13          | 751                    | 313        | 0                 | 50         |
| 2   | 10             | 13          | 751                    | 313        | 0                 | 59         |
| 3   | 10             | 13          | 693                    | 289        | 0                 | 14         |
| 4   | 10             | 12.5        | 722                    | 301        | 0                 | 27         |
| 5   | 10             | 12.5        | 722                    | 301        | 0                 | 32         |
| 6   | 10             | 12.2        | 705                    | 294        | 10                | 30         |
| 7   | 10             | 9.5         | 645                    | 269        | 0                 | 6          |
| 8   | 10             | 9.7         | 659                    | 275        | 0                 | 33         |
| 9   | 10             | 9.5         | 645                    | 269        | 0                 | 13         |
| 10  | 10             | 9.5         | 645                    | 269        | 0                 | 2          |
| 11  | 10             | 10          | 680                    | 284        | 0                 | 0          |
| 12  | 10             | 10.5        | 714                    | 297        | 0                 | 13         |
| 13  | 10             | 10.5        | 714                    | 297        | 0                 | 20         |
| 14  | 10             | 9.7         | 746                    | 311        | 0                 | 8          |
| 15  | 10             | 10          | 769                    | 320        | 0                 | 32         |
| 16  | 10             | 9.7         | 746                    | 311        | 3.5               | 22         |
| 17  | 10             | 9.6         | 738                    | 308        | 0                 | 22         |
| 18  | 10             | 9.6         | 738                    | 308        | 0                 | 0          |
| 19  | 10             | 10.1        | 776                    | 324        | 0                 | 24         |
| 20  | 10             | 10          | 769                    | 320        | 0                 | 27         |
| 21  | 10             | 9           | 783                    | 326        | 0                 | 10         |
| 22  | 10             | 9           | 783                    | 326        | 0                 | 36         |
| 23  | 10             | 8.8         | 766                    | 319        | 0                 | 40         |
| 24  | 10             | 8.6         | 749                    | 312        | 0                 | 28         |
| 25  | 10             | 8.5         | 740                    | 308        | 0                 | 0          |
| 26  | 10             | 8.7         | 757                    | 316        | 0                 | 20         |
| 27  | 10             | 8.7         | 757                    | 316        | 0                 | 4          |
| 28  | 10             | 8.3         | 800                    | 333        | 0                 | 9          |
| 29  | 10             | 8.4         | 810                    | 338        | 0                 | 2          |
| 30  | 10             | 8.5         | 820                    | 341        | 0                 | 9          |
| 31  | 10             | 8.6         | 829                    | 346        | 0                 | 12         |
| 32  | 10             | 8.6         | 829                    | 346        | 0                 | 11         |
| 33  | 10             | 8.7         | 839                    | 350        | 0                 | 2          |
| 34  | 10             | 9           | 868                    | 361        | 0                 | 1          |
| 35  | 10             | 9           | 868                    | 361        | 0                 | 1          |

**ANEXO N.º 3**

Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T3 (45:55)

| DÍA | N.º de cobayos | % PESO VIVO | Alimento proporcionado |            | Alimento residual |            |
|-----|----------------|-------------|------------------------|------------|-------------------|------------|
|     |                |             | Alfalfa                | Balanceado | Alfalfa           | Balanceado |
|     |                |             | gramos                 |            |                   |            |
| 1   | 10             | 13          | 840                    | 285        | 0                 | 0          |
| 2   | 10             | 13          | 853                    | 290        | 0                 | 9          |
| 3   | 10             | 13          | 853                    | 289        | 9                 | 27         |
| 4   | 10             | 13          | 840                    | 285        | 14                | 9          |
| 5   | 10             | 13          | 840                    | 285        | 18                | 9          |
| 6   | 10             | 13          | 840                    | 285        | 47                | 8          |
| 7   | 10             | 13          | 1010                   | 312        | 49                | 43         |
| 8   | 10             | 13          | 879                    | 298        | 7                 | 36         |
| 9   | 10             | 13          | 879                    | 298        | 12                | 29         |
| 10  | 10             | 13          | 863                    | 293        | 3                 | 29         |
| 11  | 10             | 13          | 847                    | 287        | 0                 | 4          |
| 12  | 10             | 13          | 863                    | 293        | 0                 | 25         |
| 13  | 10             | 13          | 847                    | 287        | 0                 | 10         |
| 14  | 10             | 9.7         | 916                    | 311        | 0                 | 0          |
| 15  | 10             | 11          | 1039                   | 353        | 0                 | 20         |
| 16  | 10             | 11          | 1039                   | 353        | 39                | 33         |
| 17  | 10             | 10.8        | 1020                   | 346        | 0                 | 14         |
| 18  | 10             | 10.9        | 1030                   | 350        | 0                 | 0          |
| 19  | 10             | 11.4        | 1077                   | 366        | 0                 | 20         |
| 20  | 10             | 11.4        | 1077                   | 366        | 11                | 27         |
| 21  | 10             | 10          | 1088                   | 369        | 0                 | 41         |
| 22  | 10             | 9.8         | 1067                   | 362        | 0                 | 27         |
| 23  | 10             | 9.7         | 1056                   | 358        | 0                 | 9          |
| 24  | 10             | 9.8         | 1067                   | 362        | 0                 | 15         |
| 25  | 10             | 9.8         | 1067                   | 362        | 0                 | 17         |
| 26  | 10             | 9.8         | 1067                   | 362        | 0                 | 29         |
| 27  | 10             | 9.7         | 1056                   | 358        | 0                 | 20         |
| 28  | 10             | 9.1         | 1118                   | 380        | 0                 | 27         |
| 29  | 10             | 9           | 1106                   | 375        | 0                 | 6          |
| 30  | 10             | 9.1         | 1118                   | 380        | 0                 | 17         |
| 31  | 10             | 9.1         | 1118                   | 380        | 5                 | 18         |
| 32  | 10             | 9.1         | 1118                   | 380        | 0                 | 7          |
| 33  | 10             | 9.2         | 1130                   | 384        | 0                 | 8          |
| 34  | 10             | 9.4         | 1155                   | 392        | 0                 | 25         |
| 35  | 10             | 9.4         | 1155                   | 392        | 0                 | 20         |

**ANEXO N.º 4**

Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T4 (50:50)

| DÍA | N.º de cobayos | % PESO VIVO | Alimento proporcionado |            | Alimento residual |            |
|-----|----------------|-------------|------------------------|------------|-------------------|------------|
|     |                |             | Alfalfa                | Balanceado | Alfalfa           | Balanceado |
|     |                |             | gramos                 |            |                   |            |
| 1   | 10             | 13          | 936                    | 260        | 0                 | 0          |
| 2   | 10             | 13.2        | 950                    | 264        | 0                 | 0          |
| 3   | 10             | 14          | 1008                   | 280        | 14                | 0          |
| 4   | 10             | 14.2        | 1023                   | 284        | 18                | 0          |
| 5   | 10             | 14.5        | 1044                   | 290        | 36                | 9          |
| 6   | 10             | 14.5        | 1044                   | 290        | 45                | 9          |
| 7   | 10             | 11.5        | 1033                   | 286        | 40                | 45         |
| 8   | 10             | 11          | 987                    | 275        | 23                | 35         |
| 9   | 10             | 10.6        | 952                    | 265        | 24                | 8          |
| 10  | 10             | 10.6        | 952                    | 265        | 4                 | 0          |
| 11  | 10             | 11          | 987                    | 275        | 2                 | 0          |
| 12  | 10             | 11.5        | 1033                   | 286        | 4                 | 0          |
| 13  | 10             | 11.7        | 1048                   | 292        | 13                | 0          |
| 14  | 10             | 10.7        | 1085                   | 301        | 34                | 0          |
| 15  | 10             | 10.8        | 1095                   | 305        | 15                | 0          |
| 16  | 10             | 10.9        | 1105                   | 307        | 49                | 0          |
| 17  | 10             | 11.2        | 1135                   | 315        | 5                 | 0          |
| 18  | 10             | 11.5        | 1165                   | 324        | 7                 | 0          |
| 19  | 10             | 11.9        | 1206                   | 335        | 7                 | 0          |
| 20  | 10             | 12.2        | 1236                   | 344        | 75                | 0          |
| 21  | 10             | 10.5        | 1250                   | 347        | 7                 | 0          |
| 22  | 10             | 10.8        | 1285                   | 357        | 22                | 0          |
| 23  | 10             | 11          | 1309                   | 364        | 30                | 35         |
| 24  | 10             | 11          | 1309                   | 364        | 20                | 0          |
| 25  | 10             | 11.3        | 1345                   | 374        | 37                | 0          |
| 26  | 10             | 11.4        | 1356                   | 377        | 138               | 3          |
| 27  | 10             | 11.3        | 1345                   | 374        | 28                | 0          |
| 28  | 10             | 10.4        | 1383                   | 385        | 140               | 0          |
| 29  | 10             | 10.2        | 1356                   | 376        | 36                | 0          |
| 30  | 10             | 10.3        | 1370                   | 381        | 41                | 14         |
| 31  | 10             | 10.3        | 1370                   | 381        | 23                | 0          |
| 32  | 10             | 10.6        | 1410                   | 392        | 47                | 21         |
| 33  | 10             | 10.6        | 1410                   | 392        | 50                | 14         |
| 34  | 10             | 10.6        | 1410                   | 392        | 0                 | 16         |
| 35  | 10             | 10.6        | 1410                   | 392        | 0                 | 12         |

**ANEXO N.º 5**

Control de los alimentos suministrados y sobrantes por el grupo de cobayos alimentados con la ración T5 (55:45)

| DÍA | N.º de cobayos | % PESO VIVO | Alimento proporcionado |            | Alimento residual |            |
|-----|----------------|-------------|------------------------|------------|-------------------|------------|
|     |                |             | Alfalfa                | Balanceado | Alfalfa           | Balanceado |
|     |                |             | gramos                 |            |                   |            |
| 1   | 10             | 13          | 1026                   | 234        | 0                 | 0          |
| 2   | 10             | 13.2        | 1043                   | 237        | 0                 | 0          |
| 3   | 10             | 14          | 1105                   | 251        | 23                | 0          |
| 4   | 10             | 14.1        | 1114                   | 253        | 23                | 0          |
| 5   | 10             | 14.5        | 1145                   | 260        | 218               | 0          |
| 6   | 10             | 14          | 1105                   | 251        | 71                | 0          |
| 7   | 10             | 10.8        | 1089                   | 247        | 27                | 0          |
| 8   | 10             | 11          | 1109                   | 252        | 24                | 0          |
| 9   | 10             | 10.5        | 1058                   | 241        | 40                | 0          |
| 10  | 10             | 10.6        | 1068                   | 243        | 8                 | 0          |
| 11  | 10             | 10.6        | 1109                   | 252        | 4                 | 0          |
| 12  | 10             | 11.5        | 1159                   | 264        | 13                | 0          |
| 13  | 10             | 11.8        | 1190                   | 270        | 8                 | 0          |
| 14  | 10             | 10.5        | 1264                   | 287        | 23                | 0          |
| 15  | 10             | 10.7        | 1287                   | 293        | 15                | 0          |
| 16  | 10             | 10.9        | 1312                   | 298        | 78                | 0          |
| 17  | 10             | 11.1        | 1335                   | 304        | 5                 | 0          |
| 18  | 10             | 11.5        | 1384                   | 315        | 4                 | 0          |
| 19  | 10             | 11.9        | 1432                   | 325        | 19                | 0          |
| 20  | 10             | 12          | 1444                   | 328        | 54                | 0          |
| 21  | 10             | 10.5        | 1501                   | 341        | 5                 | 0          |
| 22  | 10             | 10.9        | 1558                   | 355        | 6                 | 0          |
| 23  | 10             | 11.3        | 1615                   | 367        | 68                | 0          |
| 24  | 10             | 11.3        | 1615                   | 367        | 27                | 25         |
| 25  | 10             | 11.1        | 1587                   | 361        | 24                | 7          |
| 26  | 10             | 11.2        | 1602                   | 364        | 39                | 32         |
| 27  | 10             | 11.1        | 1587                   | 361        | 23                | 32         |
| 28  | 10             | 10          | 1637                   | 372        | 63                | 37         |
| 29  | 10             | 9.7         | 1588                   | 361        | 8                 | 0          |
| 30  | 10             | 9.9         | 1621                   | 368        | 9                 | 14         |
| 31  | 10             | 9.9         | 1621                   | 368        | 9                 | 18         |
| 32  | 10             | 9.9         | 1621                   | 368        | 3                 | 20         |
| 33  | 10             | 9.9         | 1621                   | 368        | 17                | 12         |
| 34  | 10             | 9.9         | 1621                   | 368        | 0                 | 26         |
| 35  | 10             | 9.9         | 1621                   | 368        | 0                 | 20         |

**ANEXO N.º 6**

Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T1 (35:65)

| DÍA      | Consumo de alimentos<br>(Base fresca) |            | Consumo de materia seca |            |        |
|----------|---------------------------------------|------------|-------------------------|------------|--------|
|          | Alfalfa                               | Balanceado | Alfalfa                 | Balanceado | Total  |
|          | Consumo promedio (gramos/cobayo/día)  |            |                         |            |        |
| 1        | 65.5                                  | 31.1       | 16.4                    | 28.0       | 44.4   |
| 2        | 65.5                                  | 23.8       | 16.4                    | 21.4       | 37.8   |
| 3        | 60.5                                  | 26.2       | 15.1                    | 23.6       | 38.7   |
| 4        | 58                                    | 26.7       | 14.5                    | 24.0       | 38.5   |
| 5        | 58                                    | 27.2       | 14.5                    | 24.5       | 39.0   |
| 6        | 56.5                                  | 26.1       | 14.1                    | 23.5       | 37.6   |
| 7        | 52.5                                  | 22.6       | 13.1                    | 20.3       | 33.5   |
| 8        | 52.6                                  | 24.4       | 13.2                    | 22.0       | 35.1   |
| 9        | 52                                    | 26.8       | 13.0                    | 24.1       | 37.1   |
| 10       | 54.3                                  | 28.0       | 13.6                    | 25.2       | 38.8   |
| 11       | 58.4                                  | 30.1       | 14.6                    | 27.1       | 41.7   |
| 12       | 61.4                                  | 31.7       | 15.4                    | 28.5       | 43.9   |
| 13       | 64.3                                  | 32.9       | 16.1                    | 29.6       | 45.6   |
| 14       | 67.3                                  | 34.7       | 16.8                    | 31.2       | 48.1   |
| 15       | 74                                    | 36.7       | 18.5                    | 33.0       | 51.5   |
| 16       | 74                                    | 35.9       | 18.5                    | 32.3       | 50.8   |
| 17       | 73.3                                  | 36.4       | 18.3                    | 32.7       | 51.0   |
| 18       | 74                                    | 38.2       | 18.5                    | 34.4       | 52.9   |
| 19       | 77.4                                  | 37.4       | 19.4                    | 33.7       | 53.0   |
| 20       | 76.4                                  | 36.4       | 19.1                    | 32.7       | 51.8   |
| 21       | 78.7                                  | 37.9       | 19.7                    | 34.1       | 53.8   |
| 22       | 77.9                                  | 35.2       | 19.5                    | 31.7       | 51.2   |
| 23       | 75.5                                  | 35.4       | 18.9                    | 31.8       | 50.7   |
| 24       | 74                                    | 35.9       | 18.5                    | 32.3       | 50.8   |
| 25       | 74                                    | 36.4       | 18.5                    | 32.8       | 51.3   |
| 26       | 74                                    | 33.4       | 18.5                    | 30.1       | 48.6   |
| 27       | 72.4                                  | 35.3       | 18.1                    | 31.8       | 49.9   |
| 28       | 74.9                                  | 36.0       | 18.7                    | 32.4       | 51.1   |
| 29       | 74                                    | 34.5       | 18.5                    | 31.0       | 49.5   |
| 30       | 73.1                                  | 35.5       | 18.3                    | 31.9       | 50.2   |
| 31       | 73.1                                  | 36.6       | 18.3                    | 32.9       | 51.2   |
| 32       | 73.1                                  | 35.4       | 18.3                    | 31.9       | 50.1   |
| 33       | 73.1                                  | 37.4       | 18.3                    | 33.6       | 51.9   |
| 34       | 75.7                                  | 38.8       | 18.9                    | 34.9       | 53.8   |
| 35       | 75.7                                  | 38.8       | 18.9                    | 34.9       | 53.8   |
| Total    | 2395.1                                | 1155.3     | 598.8                   | 1039.8     | 1638.5 |
| Promedio | 68.4                                  | 33.0       | 17.1                    | 29.7       | 46.8   |

**ANEXO N.º 7**

Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T2 (40:60)

| DÍA      | Consumo de alimentos<br>(Base fresca) |            | Consumo de materia seca |            |        |
|----------|---------------------------------------|------------|-------------------------|------------|--------|
|          | Alfalfa                               | Balanceado | Alfalfa                 | Balanceado | Total  |
|          | Consumo promedio (gramos/cobayo/día)  |            |                         |            |        |
| 1        | 75.0                                  | 26.3       | 18.8                    | 23.6       | 42.4   |
| 2        | 75.1                                  | 25.4       | 18.8                    | 22.8       | 41.6   |
| 3        | 69.3                                  | 27.5       | 17.3                    | 24.8       | 42.1   |
| 4        | 72.2                                  | 27.4       | 18.0                    | 24.6       | 42.7   |
| 5        | 72.2                                  | 26.9       | 18.0                    | 24.2       | 42.3   |
| 6        | 69.4                                  | 26.4       | 17.4                    | 23.7       | 41.1   |
| 7        | 64.5                                  | 26.3       | 16.1                    | 23.6       | 39.8   |
| 8        | 65.9                                  | 24.2       | 16.5                    | 21.8       | 38.2   |
| 9        | 64.5                                  | 25.6       | 16.1                    | 23.1       | 39.2   |
| 10       | 64.5                                  | 26.7       | 16.1                    | 24.1       | 40.2   |
| 11       | 68.0                                  | 28.4       | 17.0                    | 25.5       | 42.5   |
| 12       | 71.4                                  | 28.4       | 17.8                    | 25.6       | 43.4   |
| 13       | 71.4                                  | 27.7       | 17.8                    | 25.0       | 42.8   |
| 14       | 74.6                                  | 30.3       | 18.7                    | 27.3       | 45.9   |
| 15       | 76.9                                  | 28.8       | 19.2                    | 25.9       | 45.1   |
| 16       | 74.3                                  | 29.0       | 18.6                    | 26.1       | 44.6   |
| 17       | 73.8                                  | 28.6       | 18.5                    | 25.7       | 44.2   |
| 18       | 73.8                                  | 30.8       | 18.5                    | 27.7       | 46.2   |
| 19       | 77.6                                  | 30.1       | 19.4                    | 27.0       | 46.4   |
| 20       | 76.9                                  | 29.3       | 19.2                    | 26.4       | 45.6   |
| 21       | 78.3                                  | 31.7       | 19.6                    | 28.5       | 48.1   |
| 22       | 78.3                                  | 29.0       | 19.6                    | 26.1       | 45.7   |
| 23       | 76.6                                  | 27.9       | 19.1                    | 25.1       | 44.2   |
| 24       | 74.9                                  | 28.4       | 18.7                    | 25.6       | 44.3   |
| 25       | 74.0                                  | 30.8       | 18.5                    | 27.7       | 46.2   |
| 26       | 75.7                                  | 29.6       | 18.9                    | 26.6       | 45.5   |
| 27       | 75.7                                  | 31.1       | 18.9                    | 28.0       | 46.9   |
| 28       | 80.0                                  | 32.4       | 20.0                    | 29.2       | 49.2   |
| 29       | 81.0                                  | 33.6       | 20.3                    | 30.2       | 50.5   |
| 30       | 82.0                                  | 33.2       | 20.5                    | 29.9       | 50.4   |
| 31       | 82.9                                  | 33.3       | 20.7                    | 30.0       | 50.7   |
| 32       | 82.9                                  | 33.5       | 20.7                    | 30.2       | 50.9   |
| 33       | 83.9                                  | 34.8       | 21.0                    | 31.3       | 52.3   |
| 34       | 86.8                                  | 36.1       | 21.7                    | 32.5       | 54.1   |
| 35       | 86.8                                  | 36.0       | 21.7                    | 32.4       | 54.1   |
| Total    | 2630.9                                | 1035.2     | 657.7                   | 931.7      | 1589.4 |
| Promedio | 75.2                                  | 29.6       | 18.8                    | 26.6       | 45.4   |

**ANEXO N.º 8**

Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T3 (45:55)

| DÍA      | Consumo de alimentos<br>(Base fresca) |            | Consumo de materia seca |            |        |
|----------|---------------------------------------|------------|-------------------------|------------|--------|
|          | Alfalfa                               | Balanceado | Alfalfa                 | Balanceado | Total  |
|          | Consumo promedio (gramos/cobayo/día)  |            |                         |            |        |
| 1        | 84.0                                  | 28.5       | 21.0                    | 25.7       | 46.7   |
| 2        | 85.3                                  | 28.1       | 21.3                    | 25.3       | 46.6   |
| 3        | 84.4                                  | 26.2       | 21.1                    | 23.6       | 44.7   |
| 4        | 82.6                                  | 27.6       | 20.7                    | 24.9       | 45.5   |
| 5        | 82.2                                  | 27.6       | 20.5                    | 24.9       | 45.4   |
| 6        | 79.3                                  | 27.8       | 19.8                    | 25.0       | 44.8   |
| 7        | 96.1                                  | 26.9       | 24.0                    | 24.2       | 48.2   |
| 8        | 87.2                                  | 26.2       | 21.8                    | 23.6       | 45.4   |
| 9        | 86.7                                  | 26.9       | 21.7                    | 24.2       | 45.9   |
| 10       | 86.0                                  | 26.4       | 21.5                    | 23.7       | 45.2   |
| 11       | 84.7                                  | 28.4       | 21.2                    | 25.5       | 46.7   |
| 12       | 86.3                                  | 26.7       | 21.6                    | 24.1       | 45.6   |
| 13       | 84.7                                  | 27.8       | 21.2                    | 25.0       | 46.2   |
| 14       | 91.6                                  | 31.1       | 22.9                    | 28.0       | 50.9   |
| 15       | 103.9                                 | 33.3       | 26.0                    | 30.0       | 55.9   |
| 16       | 100.1                                 | 32.0       | 25.0                    | 28.8       | 53.8   |
| 17       | 102.0                                 | 33.3       | 25.5                    | 29.9       | 55.4   |
| 18       | 103.0                                 | 35.0       | 25.8                    | 31.5       | 57.3   |
| 19       | 107.7                                 | 34.7       | 26.9                    | 31.2       | 58.1   |
| 20       | 106.7                                 | 33.9       | 26.7                    | 30.5       | 57.2   |
| 21       | 108.8                                 | 32.9       | 27.2                    | 29.6       | 56.8   |
| 22       | 106.7                                 | 33.5       | 26.7                    | 30.2       | 56.8   |
| 23       | 105.6                                 | 35.0       | 26.4                    | 31.5       | 57.9   |
| 24       | 106.7                                 | 34.7       | 26.7                    | 31.2       | 57.9   |
| 25       | 106.7                                 | 34.5       | 26.7                    | 31.1       | 57.7   |
| 26       | 106.7                                 | 33.3       | 26.7                    | 30.0       | 56.6   |
| 27       | 105.6                                 | 33.8       | 26.4                    | 30.4       | 56.8   |
| 28       | 111.8                                 | 35.3       | 28.0                    | 31.8       | 59.7   |
| 29       | 110.6                                 | 36.9       | 27.7                    | 33.2       | 60.9   |
| 30       | 111.8                                 | 36.4       | 28.0                    | 32.7       | 60.7   |
| 31       | 111.3                                 | 36.2       | 27.8                    | 32.6       | 60.4   |
| 32       | 111.8                                 | 37.4       | 28.0                    | 33.6       | 61.6   |
| 33       | 113.0                                 | 37.6       | 28.3                    | 33.8       | 62.1   |
| 34       | 115.5                                 | 36.7       | 28.9                    | 33.0       | 61.9   |
| 35       | 115.5                                 | 37.2       | 28.9                    | 33.5       | 62.4   |
| Total    | 3472.5                                | 1119.5     | 868.1                   | 1007.5     | 1875.7 |
| Promedio | 99.2                                  | 32.0       | 24.8                    | 28.8       | 53.6   |

**ANEXO N.º 9**

Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T4 (50:50)

| DÍA      | Consumo de alimentos<br>(Base fresca) |            | Consumo de materia seca |            |        |
|----------|---------------------------------------|------------|-------------------------|------------|--------|
|          | Alfalfa                               | Balanceado | Alfalfa                 | Balanceado | Total  |
|          | Consumo promedio (gramos/cobayo/día)  |            |                         |            |        |
| 1        | 93.6                                  | 26.0       | 23.4                    | 23.4       | 46.8   |
| 2        | 95.0                                  | 26.4       | 23.8                    | 23.7       | 47.5   |
| 3        | 99.5                                  | 28.0       | 24.9                    | 25.2       | 50.1   |
| 4        | 100.5                                 | 28.4       | 25.1                    | 25.5       | 50.6   |
| 5        | 100.7                                 | 28.1       | 25.2                    | 25.3       | 50.5   |
| 6        | 99.9                                  | 28.1       | 25.0                    | 25.3       | 50.3   |
| 7        | 99.3                                  | 24.1       | 24.8                    | 21.7       | 46.5   |
| 8        | 96.4                                  | 23.9       | 24.1                    | 21.5       | 45.6   |
| 9        | 92.8                                  | 25.6       | 23.2                    | 23.1       | 46.3   |
| 10       | 94.8                                  | 26.5       | 23.7                    | 23.8       | 47.5   |
| 11       | 98.5                                  | 27.5       | 24.6                    | 24.7       | 49.3   |
| 12       | 102.9                                 | 28.6       | 25.7                    | 25.8       | 51.5   |
| 13       | 103.5                                 | 29.2       | 25.9                    | 26.3       | 52.2   |
| 14       | 105.1                                 | 30.1       | 26.3                    | 27.1       | 53.4   |
| 15       | 108.0                                 | 30.5       | 27.0                    | 27.4       | 54.4   |
| 16       | 105.5                                 | 30.7       | 26.4                    | 27.7       | 54.0   |
| 17       | 113.0                                 | 31.5       | 28.3                    | 28.4       | 56.6   |
| 18       | 115.9                                 | 32.4       | 29.0                    | 29.1       | 58.1   |
| 19       | 120.0                                 | 33.5       | 30.0                    | 30.2       | 60.2   |
| 20       | 116.2                                 | 34.4       | 29.0                    | 30.9       | 60.0   |
| 21       | 124.3                                 | 34.7       | 31.1                    | 31.3       | 62.3   |
| 22       | 126.4                                 | 35.7       | 31.6                    | 32.2       | 63.7   |
| 23       | 127.9                                 | 32.9       | 32.0                    | 29.6       | 61.6   |
| 24       | 128.9                                 | 36.4       | 32.2                    | 32.7       | 65.0   |
| 25       | 130.7                                 | 37.4       | 32.7                    | 33.6       | 66.3   |
| 26       | 121.8                                 | 37.5       | 30.5                    | 33.7       | 64.2   |
| 27       | 131.6                                 | 37.4       | 32.9                    | 33.6       | 66.5   |
| 28       | 124.3                                 | 38.5       | 31.1                    | 34.6       | 65.7   |
| 29       | 132.0                                 | 37.6       | 33.0                    | 33.9       | 66.9   |
| 30       | 132.9                                 | 36.7       | 33.2                    | 33.0       | 66.2   |
| 31       | 134.7                                 | 38.1       | 33.7                    | 34.3       | 68.0   |
| 32       | 136.3                                 | 37.1       | 34.1                    | 33.4       | 67.5   |
| 33       | 136.0                                 | 37.8       | 34.0                    | 34.0       | 68.0   |
| 34       | 141.0                                 | 37.5       | 35.3                    | 33.8       | 69.0   |
| 35       | 141.0                                 | 38.0       | 35.3                    | 34.2       | 69.4   |
| Total    | 4030.9                                | 1126.7     | 1007.7                  | 1014.0     | 2021.7 |
| Promedio | 115.2                                 | 32.2       | 28.8                    | 29.0       | 57.8   |

**ANEXO N.º 10**

Consumo diario individual de alfalfa fresca, de alimento balanceado y de materia seca con la ración T5 (55:45)

| DÍA      | Consumo de alimentos<br>(Base fresca) |            | Consumo de materia seca |            |        |
|----------|---------------------------------------|------------|-------------------------|------------|--------|
|          | Alfalfa                               | Balanceado | Alfalfa                 | Balanceado | Total  |
|          | Consumo promedio (gramos/cobayo/día)  |            |                         |            |        |
| 1        | 102.6                                 | 23.4       | 25.7                    | 21.0       | 46.7   |
| 2        | 104.3                                 | 23.7       | 26.1                    | 21.4       | 47.4   |
| 3        | 108.3                                 | 25.1       | 27.1                    | 22.6       | 49.7   |
| 4        | 109.1                                 | 25.3       | 27.3                    | 22.7       | 50.0   |
| 5        | 92.7                                  | 26.0       | 23.2                    | 23.4       | 46.6   |
| 6        | 103.5                                 | 25.1       | 25.9                    | 22.6       | 48.4   |
| 7        | 106.2                                 | 24.7       | 26.5                    | 22.3       | 48.8   |
| 8        | 108.5                                 | 25.2       | 27.1                    | 22.7       | 49.8   |
| 9        | 101.9                                 | 24.1       | 25.5                    | 21.7       | 47.1   |
| 10       | 106.0                                 | 24.3       | 26.5                    | 21.8       | 48.3   |
| 11       | 110.5                                 | 25.2       | 27.6                    | 22.7       | 50.3   |
| 12       | 114.6                                 | 26.4       | 28.6                    | 23.7       | 52.4   |
| 13       | 118.2                                 | 27.0       | 29.5                    | 24.3       | 53.8   |
| 14       | 124.1                                 | 28.7       | 31.0                    | 25.9       | 56.9   |
| 15       | 127.3                                 | 29.3       | 31.8                    | 26.3       | 58.2   |
| 16       | 123.4                                 | 29.8       | 30.8                    | 26.8       | 57.7   |
| 17       | 133.1                                 | 30.4       | 33.3                    | 27.3       | 60.6   |
| 18       | 138.0                                 | 31.5       | 34.5                    | 28.3       | 62.8   |
| 19       | 141.3                                 | 32.5       | 35.3                    | 29.3       | 64.6   |
| 20       | 139.0                                 | 32.8       | 34.8                    | 29.5       | 64.3   |
| 21       | 149.6                                 | 34.1       | 37.4                    | 30.7       | 68.1   |
| 22       | 155.2                                 | 35.5       | 38.8                    | 31.9       | 70.7   |
| 23       | 154.7                                 | 36.7       | 38.7                    | 33.1       | 71.7   |
| 24       | 158.8                                 | 34.3       | 39.7                    | 30.8       | 70.6   |
| 25       | 156.4                                 | 35.4       | 39.1                    | 31.8       | 70.9   |
| 26       | 156.3                                 | 33.2       | 39.1                    | 29.9       | 68.9   |
| 27       | 156.4                                 | 32.9       | 39.1                    | 29.6       | 68.7   |
| 28       | 157.5                                 | 33.5       | 39.4                    | 30.1       | 69.5   |
| 29       | 158.0                                 | 36.1       | 39.5                    | 32.5       | 72.0   |
| 30       | 161.2                                 | 35.5       | 40.3                    | 31.9       | 72.2   |
| 31       | 161.2                                 | 35.0       | 40.3                    | 31.5       | 71.8   |
| 32       | 161.8                                 | 34.8       | 40.5                    | 31.3       | 71.8   |
| 33       | 160.4                                 | 35.6       | 40.1                    | 32.1       | 72.2   |
| 34       | 162.1                                 | 34.2       | 40.5                    | 30.8       | 71.3   |
| 35       | 162.1                                 | 34.8       | 40.5                    | 31.3       | 71.9   |
| Total    | 4684.0                                | 1061.8     | 1171.0                  | 955.6      | 2126.6 |
| Promedio | 133.8                                 | 30.3       | 33.5                    | 27.3       | 60.8   |

**ANEXO N.º 11**

Pesos de los cobayos alimentados con la ración T1 durante el periodo experimental

| Identificación | Peso inicial | 1ra semana | 2da semana | 3ra semana | 4ta semana | 5ta semana |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1              | 385          | 444        | 521        | 605        | 651        | 718        |
| 2              | 325          | 402        | 460        | 553        | 614        | 699        |
| 3              | 305          | 376        | 426        | 518        | 580        | 630        |
| 4              | 400          | 476        | 534        | 586        | 627        | 694        |
| 5              | 390          | 431        | 490        | 568        | 608        | 653        |
| 6              | 335          | 422        | 473        | 576        | 649        | 720        |
| 7              | 370          | 412        | 439        | 522        | 593        | 675        |
| 8              | 380          | 457        | 518        | 589        | 641        | 710        |
| 9              | 310          | 393        | 450        | 538        | 590        | 625        |
| 10             | 340          | 416        | 495        | 566        | 594        | 672        |
| Promedio       | 354.0        | 422.9      | 480.6      | 562.1      | 614.7      | 679.6      |

**ANEXO N.º 12**

Pesos de los cobayos alimentados con la ración T2 durante el periodo experimental

| Identificación | Peso inicial | 1ra semana | 2da semana | 3ra semana | 4ta semana | 5ta semana |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1              | 360          | 429        | 501        | 608        | 684        | 803        |
| 2              | 425          | 498        | 532        | 606        | 636        | 689        |
| 3              | 290          | 352        | 425        | 500        | 548        | 619        |
| 4              | 405          | 448        | 515        | 572        | 615        | 662        |
| 5              | 315          | 388        | 452        | 526        | 573        | 638        |
| 6              | 345          | 404        | 491        | 582        | 624        | 720        |
| 7              | 340          | 418        | 484        | 566        | 607        | 687        |
| 8              | 350          | 416        | 474        | 560        | 610        | 658        |
| 9              | 350          | 398        | 484        | 563        | 624        | 713        |
| 10             | 360          | 422        | 489        | 570        | 620        | 693        |
| Promedio       | 354.0        | 417.3      | 484.7      | 565.3      | 614.1      | 688.2      |

**ANEXO N.º 13**

Pesos de los cobayos alimentados con la ración T3 durante el periodo experimental

| Identificación | Peso inicial | 1ra semana | 2da semana | 3ra semana | 4ta semana | 5ta semana |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1              | 385          | 463        | 537        | 626        | 708        | 707        |
| 2              | 365          | 452        | 525        | 626        | 690        | 783        |
| 3              | 365          | 444        | 512        | 575        | 661        | 710        |
| 4              | 410          | 518        | 606        | 684        | 794        | 901        |
| 5              | 410          | 502        | 577        | 671        | 748        | 843        |
| 6              | 365          | 487        | 575        | 708        | 784        | 849        |
| 7              | 415          | 510        | 578        | 649        | 726        | 813        |
| 8              | 300          | 387        | 455        | 525        | 580        | 659        |
| 9              | 305          | 386        | 433        | 483        | 564        | 638        |
| 10             | 305          | 389        | 451        | 499        | 570        | 655        |
| Promedio       | 362.5        | 453.8      | 524.9      | 604.6      | 682.5      | 755.8      |

**ANEXO N.º 14**

Pesos de los cobayos alimentados con la ración T4 durante el periodo experimental

| Identificación | Peso inicial | 1ra semana | 2da semana | 3ra semana | 4ta semana | 5ta semana |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1              | 455          | 593        | 684        | 783        | 871        | 947        |
| 2              | 370          | 463        | 549        | 647        | 703        | 719        |
| 3              | 375          | 467        | 509        | 606        | 702        | 784        |
| 4              | 305          | 386        | 451        | 534        | 586        | 620        |
| 5              | 335          | 414        | 488        | 593        | 690        | 791        |
| 6              | 405          | 488        | 561        | 625        | 736        | 787        |
| 7              | 355          | 393        | 477        | 563        | 621        | 712        |
| 8              | 370          | 484        | 486        | 587        | 655        | 711        |
| 9              | 370          | 459        | 517        | 591        | 668        | 758        |
| 10             | 290          | 378        | 395        | 504        | 575        | 670        |
| Promedio       | 363.0        | 452.5      | 511.7      | 603.3      | 680.7      | 749.9      |

### ANEXO N.º 15

Pesos de los cobayos alimentados con la ración T5 durante el periodo experimental

| Identificación | Peso inicial | 1ra semana | 2da semana | 3ra semana | 4ta semana | 5ta semana |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1              | 295          | 408        | 508        | 602        | 685        | 806        |
| 2              | 390          | 472        | 559        | 677        | 748        | 884        |
| 3              | 385          | 504        | 609        | 692        | 800        | 914        |
| 4              | 290          | 372        | 470        | 574        | 644        | 740        |
| 5              | 405          | 509        | 594        | 712        | 825        | 917        |
| 6              | 320          | 418        | 511        | 598        | 732        | 828        |
| 7              | 445          | 543        | 616        | 713        | 802        | 900        |
| 8              | 320          | 412        | 503        | 603        | 703        | 787        |
| 9              | 370          | 481        | 577        | 708        | 780        | 901        |
| 10             | 355          | 464        | 549        | 665        | 762        | 860        |
| Promedio       | 357.5        | 458.3      | 549.6      | 654.4      | 748.1      | 853.7      |

# ANEXO N.º 16

Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T1

| Cobayo   | Ganancia de peso (gr/cobayo) |        | Consumo de MS<br>(gr/cobayo/día) | Conversión Alimenticia | Consumo total de alimentos |            | Costo (Soles/kg de ganancia) |
|----------|------------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
|          | Total                        | Diaria |                                  |                        | Alfalfa                    | Balanceado |                              |
| 1        | 333                          | 9.51   | 46.82                            | 4.92                   | 2.395                      | 1.155      | 5.36                         |
| 2        | 374                          | 10.69  | 46.82                            | 4.38                   | 2.395                      | 1.155      | 4.77                         |
| 3        | 325                          | 9.29   | 46.82                            | 5.04                   | 2.395                      | 1.155      | 5.49                         |
| 4        | 294                          | 8.40   | 46.82                            | 5.57                   | 2.395                      | 1.155      | 6.07                         |
| 5        | 263                          | 7.51   | 46.82                            | 6.23                   | 2.395                      | 1.155      | 6.79                         |
| 6        | 385                          | 11.00  | 46.82                            | 4.26                   | 2.395                      | 1.155      | 4.63                         |
| 7        | 305                          | 8.71   | 46.82                            | 5.37                   | 2.395                      | 1.155      | 5.85                         |
| 8        | 330                          | 9.43   | 46.82                            | 4.97                   | 2.395                      | 1.155      | 5.41                         |
| 9        | 315                          | 9.00   | 46.82                            | 5.20                   | 2.395                      | 1.155      | 5.66                         |
| 10       | 332                          | 9.49   | 46.82                            | 4.94                   | 2.395                      | 1.155      | 5.37                         |
| Promedio | 325.6                        | 9.30   | 46.82                            | 5.09                   | 2.395                      | 1.155      | 5.54                         |

### ANEXO N.º 17

Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T2

| Cobayo   | Ganancia de peso (gr/cobayo) |        | Consumo de MS<br>(gr/cobayo/día) | Conversión Alimenticia | Consumo total de alimentos |            | Costo (Soles/kg de ganancia) |
|----------|------------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
|          | Total                        | Diaria |                                  |                        | Alfalfa                    | Balanceado |                              |
| 1        | 443                          | 12.66  | 45.41                            | 3.59                   | 2.631                      | 1.035      | 3.89                         |
| 2        | 264                          | 7.54   | 45.41                            | 6.02                   | 2.631                      | 1.035      | 6.53                         |
| 3        | 329                          | 9.40   | 45.41                            | 4.83                   | 2.631                      | 1.035      | 5.24                         |
| 4        | 257                          | 7.34   | 45.41                            | 6.18                   | 2.631                      | 1.035      | 6.71                         |
| 5        | 323                          | 9.23   | 45.41                            | 4.92                   | 2.631                      | 1.035      | 5.34                         |
| 6        | 375                          | 10.71  | 45.41                            | 4.24                   | 2.631                      | 1.035      | 4.60                         |
| 7        | 347                          | 9.91   | 45.41                            | 4.58                   | 2.631                      | 1.035      | 4.97                         |
| 8        | 308                          | 8.80   | 45.41                            | 5.16                   | 2.631                      | 1.035      | 5.60                         |
| 9        | 363                          | 10.37  | 45.41                            | 4.38                   | 2.631                      | 1.035      | 4.75                         |
| 10       | 333                          | 9.51   | 45.41                            | 4.77                   | 2.631                      | 1.035      | 5.18                         |
| Promedio | 334.2                        | 9.55   | 45.41                            | 4.87                   | 2.631                      | 1.035      | 5.28                         |

### ANEXO N.º 18

Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T3

| Cobayo   | Ganancia de peso (gr/cobayo) |        | Consumo de MS<br>(gr/cobayo/día) | Conversión Alimenticia | Consumo total de alimentos |            | Costo (Soles/kg de ganancia) |
|----------|------------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
|          | Total                        | Diaria |                                  |                        | Alfalfa                    | Balanceado |                              |
| 1        | 322                          | 9.20   | 53.59                            | 5.83                   | 3.473                      | 1.119      | 6.30                         |
| 2        | 418                          | 11.94  | 53.59                            | 4.49                   | 3.473                      | 1.119      | 4.86                         |
| 3        | 345                          | 9.86   | 53.59                            | 5.44                   | 3.473                      | 1.119      | 5.88                         |
| 4        | 491                          | 14.03  | 53.59                            | 3.82                   | 3.473                      | 1.119      | 4.13                         |
| 5        | 433                          | 12.37  | 53.59                            | 4.33                   | 3.473                      | 1.119      | 4.69                         |
| 6        | 484                          | 13.83  | 53.59                            | 3.88                   | 3.473                      | 1.119      | 4.19                         |
| 7        | 398                          | 11.37  | 53.59                            | 4.71                   | 3.473                      | 1.119      | 5.10                         |
| 8        | 359                          | 10.26  | 53.59                            | 5.22                   | 3.473                      | 1.119      | 5.65                         |
| 9        | 333                          | 9.51   | 53.59                            | 5.63                   | 3.473                      | 1.119      | 6.09                         |
| 10       | 350                          | 10.00  | 53.59                            | 5.36                   | 3.473                      | 1.119      | 5.80                         |
| Promedio | 393.3                        | 11.24  | 53.59                            | 4.87                   | 3.473                      | 1.119      | 5.27                         |

### ANEXO N.º 19

Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T4

| Cobayo   | Ganancia de peso (gr/cobayo) |        | Consumo de MS<br>(gr/cobayo/día) | Conversión Alimenticia | Consumo total de alimentos |            | Costo (Soles/kg de ganancia) |
|----------|------------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
|          | Total                        | Diaria |                                  |                        | Alfalfa                    | Balanceado |                              |
| 1        | 492                          | 14.06  | 57.76                            | 4.11                   | 4.031                      | 1.127      | 4.57                         |
| 2        | 349                          | 9.97   | 57.76                            | 5.79                   | 4.031                      | 1.127      | 6.44                         |
| 3        | 409                          | 11.69  | 57.76                            | 4.94                   | 4.031                      | 1.127      | 5.49                         |
| 4        | 315                          | 9.00   | 57.76                            | 6.42                   | 4.031                      | 1.127      | 7.13                         |
| 5        | 456                          | 13.03  | 57.76                            | 4.43                   | 4.031                      | 1.127      | 4.93                         |
| 6        | 382                          | 10.91  | 57.76                            | 5.29                   | 4.031                      | 1.127      | 5.88                         |
| 7        | 357                          | 10.20  | 57.76                            | 5.66                   | 4.031                      | 1.127      | 6.29                         |
| 8        | 341                          | 9.74   | 57.76                            | 5.93                   | 4.031                      | 1.127      | 6.59                         |
| 9        | 388                          | 11.09  | 57.76                            | 5.21                   | 4.031                      | 1.127      | 5.79                         |
| 10       | 380                          | 10.86  | 57.76                            | 5.32                   | 4.031                      | 1.127      | 5.91                         |
| Promedio | 386.9                        | 11.05  | 57.76                            | 5.31                   | 4.031                      | 1.127      | 5.90                         |

# ANEXO N.º 20

Costo de alimentación para un kilo de ganancia de peso vivo con los cobayos alimentados con la ración T5

| Cobayo   | Ganancia de peso (gr/cobayo) |        | Consumo de MS<br>(gr/cobayo/día) | Conversión Alimenticia | Consumo total de alimentos |            | Costo (Soles/kg de ganancia) |
|----------|------------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
|          | Total                        | Diaria |                                  |                        | Alfalfa                    | Balanceado |                              |
| 1        | 511                          | 14.60  | 60.76                            | 4.16                   | 4.684                      | 1.062      | 4.72                         |
| 2        | 494                          | 14.11  | 60.76                            | 4.30                   | 4.684                      | 1.062      | 4.88                         |
| 3        | 529                          | 15.11  | 60.76                            | 4.02                   | 4.684                      | 1.062      | 4.56                         |
| 4        | 450                          | 12.86  | 60.76                            | 4.73                   | 4.684                      | 1.062      | 5.36                         |
| 5        | 512                          | 14.63  | 60.76                            | 4.15                   | 4.684                      | 1.062      | 4.71                         |
| 6        | 508                          | 14.51  | 60.76                            | 4.19                   | 4.684                      | 1.062      | 4.75                         |
| 7        | 455                          | 13.00  | 60.76                            | 4.67                   | 4.684                      | 1.062      | 5.30                         |
| 8        | 467                          | 13.34  | 60.76                            | 4.55                   | 4.684                      | 1.062      | 5.17                         |
| 9        | 531                          | 15.17  | 60.76                            | 4.00                   | 4.684                      | 1.062      | 4.54                         |
| 10       | 505                          | 14.43  | 60.76                            | 4.21                   | 4.684                      | 1.062      | 4.78                         |
| Promedio | 496.2                        | 14.18  | 60.76                            | 4.30                   | 4.684                      | 1.062      | 4.88                         |

**ANEXO N.º 21**

## Composición y costo de los alimentos balanceados

| Insumo                   | Costo (S././kg) | T1     | T2     | T3     | T4     | T5     |
|--------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Maíz amarillo            | 1.25            | 15     | 23     | 33     | 47.203 | 63.237 |
| Afrecho de trigo         | 0.95            | 67.905 | 57.691 | 44.761 | 26     | 1.5    |
| Torta de soya            | 2.36            | 8.35   | 9.25   | 10.5   | 12.7   | 16.85  |
| Harina integral de soya  | 2.11            | 6.2    | 7.52   | 9.1    | 11     | 14.53  |
| Carbonato de calcio      | 0.3             | 1.24   | 1.1    | 0.88   | 0.35   |        |
| Sal común                | 0.4             | 0.4    | 0.41   | 0.45   | 0.5    | 0.55   |
| DL - Metionina           | 13.5            | 0.3    | 0.34   | 0.39   | 0.45   | 0.5    |
| Premezcla vit mineral    | 24              | 0.21   | 0.23   | 0.25   | 0.27   | 0.3    |
| L-Lisina                 | 8               | 0.13   | 0.16   | 0.185  | 0.214  | 0.18   |
| Fosfato mono dicalcico   | 3.3             |        |        | 0.158  | 0.97   | 1.97   |
| Cloruro de colina 60%    | 3.5             | 0.085  | 0.095  | 0.1    | 0.11   | 0.122  |
| Levadura de cerveza      | 54              | 0.08   | 0.09   | 0.1    | 0.1    | 0.111  |
| Secuestrante micotoxinas | 17              | 0.08   | 0.09   | 0.1    | 0.105  | 0.115  |
| L- Tryptofano            | 41              |        |        |        |        | 0.005  |
| Fitasa                   | 47              | 0.01   | 0.012  | 0.013  | 0.014  | 0.015  |
| Xilanasa                 | 57              | 0.01   | 0.012  | 0.013  | 0.014  | 0.015  |
| TOTAL                    |                 | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    |
| Costo (S././kg)          |                 | 1.337  | 1.411  | 1.503  | 1.637  | 1.831  |

## ANEXO N.º 22

ANOVA y análisis de significancia de el parámetro ganancia diaria de peso vivo

| ANOVA                        |                   |    |                  |        |              |
|------------------------------|-------------------|----|------------------|--------|--------------|
| Ganancia diaria de peso vivo | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F      | Sig.         |
| Entre grupos                 | 163.939           | 4  | 40.985           | 22.886 | <b>0.000</b> |
| Dentro de grupos             | 80.588            | 45 | 1.791            |        |              |
| Total                        | 244.527           | 49 |                  |        |              |

### Ganancia promedio de peso vivo

| Tukey B <sup>a</sup>                                                     |    |                              |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------|---------|---------|
| Tratamiento                                                              | N  | Subconjunto para alfa = 0.05 |         |         |
|                                                                          |    | 1                            | 2       | 3       |
| Tratamiento 1                                                            | 10 | 9.3030                       |         |         |
| Tratamiento 2                                                            | 10 | 9.5470                       |         |         |
| Tratamiento 4                                                            | 10 |                              | 11.0550 |         |
| Tratamiento 3                                                            | 10 |                              | 11.2370 |         |
| Tratamiento 5                                                            | 10 |                              |         | 14.3760 |
| Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. |    |                              |         |         |
| a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.        |    |                              |         |         |

| ANOVA                  |                   |    |                  |       |       |
|------------------------|-------------------|----|------------------|-------|-------|
| Conversión Alimenticia | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F     | Sig.  |
| Entre grupos           | 5.669             | 4  | 1.417            | 3.532 | 0.014 |
| Dentro de grupos       | 18.055            | 45 | 0.401            |       |       |
| Total                  | 23.724            | 49 |                  |       |       |

### Conversión Alimenticia

| Tukey B <sup>a</sup>                                                     |    |                              |        |
|--------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------|--------|
| Tratamiento                                                              | N  | Subconjunto para alfa = 0.05 |        |
|                                                                          |    | 1                            | 2      |
| Tratamiento 5                                                            | 10 | 4.2980                       |        |
| Tratamiento 2                                                            | 10 | 4.8670                       | 4.8670 |
| Tratamiento 3                                                            | 10 | 4.8710                       | 4.8710 |
| Tratamiento 1                                                            | 10 |                              | 5.0880 |
| Tratamiento 4                                                            | 10 |                              | 5.3100 |
| Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. |    |                              |        |
| a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.        |    |                              |        |

**ANEXO N.º 23**
**ANOVA y análisis de significancia del parámetro eficiencia económica**

| <b>ANOVA</b>     |                   |    |                  |       |       |
|------------------|-------------------|----|------------------|-------|-------|
| Mérito económico |                   |    |                  |       |       |
|                  | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F     | Sig.  |
| Entre grupos     | 9.431             | 4  | 2.358            | 4.982 | 0.002 |
| Dentro de grupos | 21.298            | 45 | 0.473            |       |       |
| Total            | 30.729            | 49 |                  |       |       |

**Mérito económico**

| Tukey B <sup>a</sup>                                                     |    |                              |        |
|--------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------|--------|
| Tratamiento                                                              | N  | Subconjunto para alfa = 0.05 |        |
|                                                                          |    | 1                            | 2      |
| Tratamiento 5                                                            | 10 | 4.5770                       |        |
| Tratamiento 3                                                            | 10 | 5.2690                       | 5.2690 |
| Tratamiento 2                                                            | 10 | 5.2810                       | 5.2810 |
| Tratamiento 1                                                            | 10 |                              | 5.5400 |
| Tratamiento 4                                                            | 10 |                              | 5.9020 |
| Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. |    |                              |        |
| a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.        |    |                              |        |

**ANEXO N.º 24**  
Relación de fotos

**1. Preparación de las raciones experimentales**









## 2. Identificación y tratamiento inicial de los cobayos







### 3. Ubicación y crianza de los cobayos experimentales





#### 4. Control de peso de los cobayos experimentales





## 5. Control del suministro de alimentos

