

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA**



**“EFECTO COMPENSATORIO EN EL PROCESO DE ENGORDE EN  
CUYES MACHOS DE RAZA PERÚ - AYACUCHO 2750 m.s.n.m.”**

Tesis para Obtener el Título Profesional de

**MEDICO VETERINARIO**

Presentado por

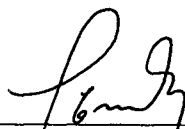
**REYNA SOLEDAD OCHANTE PABLO**

Ayacucho – Perú

2013

**“EFECTO COMPENSATORIO EN EL PROCESO DE ENGORDE  
EN CUYES MACHOS DE RAZA PERÚ AYACUCHO 2750 m.s.n.m.”**

**Recomendado : 18 de octubre de 2013**  
**Aprobado : 08 de noviembre de 2013**



---

**M. Sc. Ing. FELIPE ESCOBAR RAMÍREZ**  
**Presidente del Jurado**



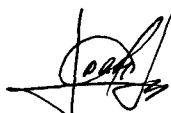
---

**Ing. ROGELIO SOBERO BALLARDO**  
**Miembro del Jurado**



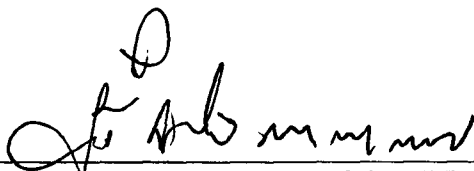
---

**M. V. JULIO CESAR SOTO PALACIOS**  
**Miembro del Jurado**



---

**M.V. JULIO ALBERTO RUIZ MAQUEN**  
**Miembro del Jurado**



---

**Dr. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA**  
**Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias**

## **DEDICATORIA**

Con dedicación y esfuerzo en esta tesis, se  
La dedico a mis padres que son todo en mi  
vida, Bartolomé Ochante y Teófila pablo,  
quienes fueron quienes en el inicio de una  
nueva etapa de mi vida, supieron abrirme  
camino con amor, tolerancia y comprensión  
en el logro de mi carrera.

Con afecto e infinito agradecimiento  
a mis hermanos y hermanas que con  
todo su apoyo, voluntad y confianza  
depositada en mí.

A mi querida suegra Salesiana Chipana e  
hijos.

A mis dos amores, Edwin y Marco que  
con su compañía y apoyo incondicional  
que jamás olvidare, fue el cimiento que  
me hacía recordar en el momento más  
difícil.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento es para Dios por permitirme culminar la carrera.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a la Facultad de Ciencias Agrarias, por albergarme en sus aulas.

A la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria y a sus docentes por su contribución en mi formación profesional.

Al Ing. Rogelio Sobero Ballardo, Ing. Alex Tíneo Bermúdez, Ing. Felipe Escobar Ramírez M.V. Julio Ruiz Maquen, M.V Florencio Cisneros Nina.

Al señor Jorge Zamora, señor Celedonio Palomino, amigos y amigas quienes con su comprensión y preocupación me alentaron siempre.

## INDICE

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>INTRODUCCION</b>   |      |
| <b>CAPITULO I</b>   |      |
| <b>REVISION BIBLIOGRAFICA</b>                                 | 01   |
| 1.1 Crecimiento Compensatorio                                 | 01   |
| 1.2. Factores que afectan el Crecimiento Compensatorio        | 04   |
| 1.3. Factores asociados a la Fase Compensatoria               | 06   |
| 1.4. El Cuy   | 10   |
| 1.4.1. Antecedentes   | 10   |
| 1.4.2. Producción de cuyes en Sierra Central                  | 11   |
| 1.4.3. Descripción Zoológica                                  | 11   |
| 1.4.4. Raza Perú  | 12   |
| 1.4.5. Fisiología digestiva de los Cuyes                      | 12   |
| 1.4.6. Sistemas de Producción                                 | 14   |
| 1.4.7. Requerimientos nutricionales y su importancia          | 17   |
| 1.4.7.1 Nutrición   | 19   |
| 1.4.8. Suministro de Alimento                                 | 26   |
| 1.4.9. Consumo de Alimento                                    | 27   |
| 1.4.10. Rendimiento de Carcasa en los Cuyes                   | 28   |
| 1.4.11. Alimentación  | 28   |
| 1.4.11.1 Sistemas de Alimentación                             | 28   |
| 1.4.12. Trabajos e Investigación en Crecimiento Compensatorio | 34   |

## **CAPITULO II**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>MATERIALES Y METODOS</b>            | <b>37</b> |
| <b>CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO</b> | <b>37</b> |
| 2.2. Instalaciones y Equipos           | 37        |
| 2.3. Sanidad                           | 40        |
| 2.4. Animales Experimentales           | 40        |
| 2.5. Alimentación                      | 41        |
| 2.6. Procedimiento                     | 43        |
| 2.7. Tratamientos                      | 45        |
| 2.8. Conducción del Experimento        | 46        |
| 2.9. Variables Evaluados               | 47        |
| 2.10. Diseño Experimental              | 49        |

## **CAPITULO III**

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>         | <b>50</b> |
| 3.1. Consumo de Alimentos             | 51        |
| 3.2. Incremento de Peso               | 57        |
| 3.4. Índice de Conversión Alimenticia | 64        |
| 3.5. Rendimiento de Carcasa           | 67        |
| 3.6. Costos de Alimentos              | 70        |

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|      |                 |    |
|------|-----------------|----|
| 4.1. | Conclusiones    | 72 |
| 4.2. | Recomendaciones | 73 |
|      | RESUMEN         | 74 |
|      | BIBLIOGRAFIA    | 75 |
|      | ANEXOS          | 83 |

## INTRODUCCION

El cuy, desde el punto de vista nutricional, económico y social viene constituyendo una alternativa viable para mejora en parte la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, no solo por ser una fuente importante de aporte de proteína animal (18 a 20%), sino por su agradable sabor y crianza difundida en la zona rural.

Para lograr una eficiente tecnología comercial del cuy, se requiere paralelamente mejorar genéticamente ecotipos existentes, así como el uso de raciones alimenticias baratas pero que permitan una mejor conversión y un menor tiempo de crecimiento y engorde antes de su sacrificio y venta en el mercado.

Actualmente existe una gran preocupación e inquietud en cuanto a la producción animal. Sin embargo nos encontramos con bajos niveles de productividad debido a la falta de utilización de técnicas adecuadas en cuanto al manejo y alimentación animal.

Una de las características más notables del crecimiento es su persistencia en condiciones adversas, especialmente cuando son de orden nutricional.

Cuando el crecimiento de un animal ha sido retardado por una restricción alimenticia, al terminar la penuria y reiniciar una alimentación adecuada, el ritmo de crecimiento es mayor. Este crecimiento "anormalmente" rápido se denomina crecimiento compensatorio.

En este sentido se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Qué efectos tendrá la restricción del alfalfa y el alimento balanceado en algunas semanas sobre los

incrementos de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa de los cuyes alimentados durante diez semanas?, ¿Será económico la utilización del alimento balanceado en algunas semanas con el forraje restringido en el engorde de cuyes?

Por las consideraciones mencionadas nos hemos propuesto realizar el presente trabajo de investigación, que persigue los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

- Determinar el efecto biológico, económico del crecimiento y engorde de cuyes de raza Perú, con el sistema de alimentación compensatoria.

### **Objetivo específico**

- Conocer la respuesta animal en relación a sus parámetros productivos (incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa).
- Realizar la evaluación económica de un sistema de alimentación compensatoria en crecimiento y engorde de cuyes de Raza Perú.

## **CAPITULO I**

### **REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **1.1 CRECIMIENTO COMPENSATORIO**

Crecimiento es definido como un proceso integral, resultante de la respuesta de las células al status endocrino y a la disponibilidad de nutrientes. El crecimiento compensatorio, por otro lado, es definido como un proceso fisiológico por el cual un organismo acelera su tasa de crecimiento después de un periodo de desarrollo restringido, debido a la reducción del consumo de alimento (Hornick y col., 2000).

La restricción puede darse ya sea por una reducción del alimento o por dietas de baja densidad de nutrientes, (Owens y col., 1993). Se ha señalado que la respuesta en el crecimiento compensatorio es mayor cuando ésta sigue a una restricción energética que a una proteica (Drouillard y col., 1991<sup>a</sup>).

### **1.1.1 Restricción Nutricional**

En una situación de restricción nutricional los requerimientos de energía pueden llegar a ser tan bajos como los correspondientes al metabolismo en ayunas. Esto debido a que hay una restricción en la cantidad y/o calidad de la ración, y la consecuente reducción en la cantidad de energía y proteína disponibles, pueden generar una disminución en el tamaño del tracto gastrointestinal, hígado, riñones y corazón; estructuras que concentran el 40% de los requerimientos energéticos del animal. Esta disminución de los requerimientos energéticos persiste en el animal durante 2 a 15 semanas luego de superado el stress nutricional. (Ryan, 1990).

La disminución del número de células de los órganos es un fenómeno poco común en situaciones de restricción nutricional. Aunque un animal en situación de bajo plano nutricional muestra pérdidas en las reservas corporales de grasa y proteína, éstas se encuentran subordinadas a la reducción de los gastos energéticos de mantenimiento por disminución del tamaño de los órganos antes mencionados. (Sainz y col., 1995).

Como conclusión general podemos decir que existe en cada individuo un mecanismo inherente para crecer el cual requiere un cierto nivel nutricional óptimo, pero este nivel se puede ajustar a una gama considerable de situaciones sin producir síntomas marcados de anormalidad. Esto se debe a que el animal posee mecanismos de adaptación que están basados, en forma principal, en prioridades funcionales que hacen que el animal pueda llegar a su tamaño adulto normal en forma totalmente apta para competir en el medio ambiente. (Sainz y col., 1995).

Después de la restricción nutricional y cuando los animales son sometidos a la realimentación, los animales presentan diferentes respuestas de CC; así tenemos:

a) Compensación completa, b) compensación parcial y c) sin compensación (Hornick y col., 2000).

**a) Compensación completa:** Ocurre cuando el animal tiene la habilidad de alcanzar el mismo peso para la edad que aquellos que no fueron restringidos.

**b) Compensación parcial:** Los animales incrementan la ganancia de peso durante la realimentación, pero no son capaces de lograr el mismo peso en el mismo periodo de tiempo de aquellos animales no restringidos. En esta situación el incremento del crecimiento persiste sólo por un corto periodo.

**c) Sin compensación:** Esta respuesta es raramente observada y se manifiesta generalmente cuando se realiza la restricción de nutrientes a una edad muy temprana (Morgan, 1972; Tudor y O'Rourke, 1980).

### **1.1.2 Re-Alimentación**

Durante esta fase, se reporta un incremento en el tamaño de algunas estructuras, básicamente hígado y tracto gastrointestinal, aumento en los requerimientos de energía de mantenimiento, mayor deposición de tejido graso/muscular y cambios en las concentraciones hormonales en plasma. Se requieren de 70 a 90 días luego de cesar la restricción nutricional para que estas estructuras puedan adquirir el peso y tamaños normales. (Ryan, 1990).

## **1.2 FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO COMPENSATORIO**

La variabilidad en las respuestas al crecimiento compensatorio observadas dentro y entre especies sugiere una estrecha interacción entre factores nutricionales, fisiológicos y genéticas. Esos factores serían.

**1.2.1 Edad.-** La restricción alimenticia en etapas tempranas de crecimiento es más dañina que en etapas tardías (Wilson y col., 1960). Así la edad en la cual un animal es sujeto a una restricción puede ser tan importante como la severidad de la misma.

**1.2.2 Genotipo.-** La información sobre la relación entre genotipo y la habilidad para exhibir crecimiento compensatorio es escasa. Un animal con extenso desarrollo de tejido adiposo puede ser más hábil y resistir mejor, por un largo periodo de tiempo, una restricción nutricional que un animal con menor desarrollo de este tejido.

Subsecuentemente el grado de crecimiento exhibido cuando mejora la nutrición puede depender del nivel de reservas (Benschop, 2000).

**1.2.3 Tiempo y severidad de la restricción alimenticia.-** La severidad y duración de la restricción juegan un papel importante en la respuesta a la realimentación, debido a que cuanto más severa es la restricción, menor es el peso inicial en la fase de compensación y mayor la ganancia relativa de peso inmediatamente después de la fase de restricción (Wilson y col., 1960), uno de los mayores problemas que impide llegar a conclusiones firmes sobre estos dos efectos confundidos como la severidad y el largo del periodo de la restricción alimenticia y crecimiento restringido (Lawrence y col., 2002).

La naturaleza del periodo de restricción puede ser clasificada en tres categorías: a) restricción severa, con pérdida de peso vivo; b) restricción de mantenimiento donde se mantiene el peso vivo constante y c) restricción moderada en el que hay un pequeño pero sub normal incremento del peso vivo (Lawrence y col., 2002)

Generalmente, la compensación es mejor cuando la duración de la restricción es corta y no muy severa. Por otro lado, fallas en la repuesta en crecimiento compensatorio se pueden deber a la severidad de la restricción y/o a la calidad de la dieta utilizada durante la fase de compensación (Ryan y col., 1993<sup>a</sup>). La compensación completa muchas veces no se puede lograr debido a lo extenso de la fase de restricción. Existe una gran variedad de opciones en la severidad de la restricción alimenticia y estas producen respuestas variables en el crecimiento compensatorio. Muchos estudios han demostrado que es posible un crecimiento compensatorio completo si la restricción no es muy severa (Doyle y col., 1996), en alpacas se obtuvo CC completo con una restricción moderada (Olazábal, 2006)

**1.2.4 Calidad de la dieta durante la restricción alimenticia.-** Los patrones de depósitos y/o movilización de tejidos durante la fase de restricción señalan diferencias entre animales restringidos en proteína y energía (Drouillard y col., 1991b). Investigaciones previas del efecto relativo de privación de energía y de proteína han estado enfocadas en limitar el consumo de proteína digestible o cruda en comparación a la restricción calórica. Dada la interdependencia del metabolismo de energía y proteína dentro del rumen, la restricción de proteína cruda o proteína digestible afecta negativamente la utilización de energía. En resumen la deficiencia de proteínas

frecuentemente está acompañada por alteración del metabolismo energético, no encontraron diferencias en la expresión de CC en corderos que fueron restringidos por un periodo corto en proteína metabolizable o energía neta. (Drouillard y col., 1991<sup>a</sup>)

**1.2.5 Calidad de la dieta durante la fase de compensación.-** La cantidad de alimento consumido durante la fase de compensación puede tener efecto en el CC, sin embargo, los resultados al respecto son muy variables, principalmente debido a los niveles de restricción y a las calidades de las dietas durante la fase de compensación, (Ryan y col., 1993<sup>a</sup>). Así, el nivel de proteínas es un factor importante en la recuperación después de la restricción, aunque (Rossi, 2000), incrementando la concentración de proteína cruda en dietas de vacas durante la fase de compensación, no obtuvieron mejoras en el rendimiento.

### **1.3 FACTORES ASOCIADOS A LA FASE COMPENSATORIA**

El CC es un evento biológico complejo asociado a factores relacionados con la transformación y utilización de los alimentos durante la fase compensatoria; entre ellos tenemos: a) la disminución de los requerimientos de mantenimiento (Butler-Hogg y col., 1982); b) el incremento del consumo de alimento (Onischuk y col., 1990); c) alta eficiencia de utilización de los alimentos. d) los cambios en la composición de la ganancia de peso (Baker y col., 1985) y e) las alteraciones en el estatus endocrino (Blum y col., 1985). Las evidencias individuales de estos factores no son concluyentes ya que las respuestas aparentemente son producto de la combinación de dos o más de estos factores.

### **1.3.1 Disminución de los requerimientos de mantenimiento**

El CC tiene efecto directo sobre las diferentes y particulares tasas de crecimiento y metabólicas de los órganos viscerales (Kamalzadeh y col., 1997). Durante la restricción nutricional los tejidos metabólicamente activos como el hígado y tracto digestivo se reducen en tamaño, debido a disminución en la cantidad de energía y proteína disponible y disminución de la síntesis de proteína, resultando en una hipotrofia de las células, disminución de la masa del órgano y de los requisitos de energía para mantener su función. Estos cambios llevan al animal a reducir sus requerimientos de mantenimiento y aumentar la probabilidad de sobrevivir durante los periodos de crisis o restricción nutricional. (Ryan y col., 1993a).

### **1.3.2 Incremento del consumo de alimento**

El consumo es regulado fisiológicamente por el animal y por sus requerimientos metabólicos. Durante la fase compensatoria el consumo se incrementa, sin embargo, su *magnitud* parece variar de una especie a otra (Kamalzadeh y col., 1997). En rumiantes, este consumo empieza a incrementarse durante el primer mes de la fase compensatoria, en alpacas este incremento se da durante los primeros días de la fase compensatoria (Olazábal, 2006) y es el responsable parcial del CC. El mayor consumo es explicado por una reducción del tejido adiposo durante el periodo de restricción lo que origina un aumento del espacio de la cavidad abdominal, con reducción de la presión sobre el tracto digestivo. Por otro lado, los animales que recibieron forrajes de baja calidad durante la restricción alimenticia tienen mayor capacidad de recepción de alimento en

el rumen y por lo tanto en la fase de compensación poseen una mayor capacidad de consumo (Kamalzadeh y col., 1997).

### **1.3.3 Alta eficiencia de utilización de los alimentos**

Cuando los animales restringidos son sometidos a una dieta de alta calidad, el tracto digestivo y el hígado incrementan su tamaño al igual que su habilidad para absorber más nutrientes (Ryan, 1990). El tracto digestivo es el primer sitio donde se incrementa la absorción de nutrientes durante la fase de compensación, estimulando la producción local de factor de crecimiento insulínico (IGF-I), lo que estimula a su vez la síntesis de proteína dentro de las células del tracto gastrointestinal, incrementando el flujo de nutrientes al hígado (Hornick y col., 2000); esta eficiencia se da en los primeros momentos del CC, así, las alpacas son más eficientes en el uso del alimento durante los primeros días de la fase compensatoria (Olazábal, 2006)

### **1.3.4 Los cambios en la composición de la ganancia de peso**

Durante la fase de restricción el tejido periférico sufre cambios; el largo del periodo de restricción nutricional y su severidad afectan los cambios en la composición durante la fase de compensación. En general el animal no puede mantener el crecimiento, debido a una privación de nutrientes, y hay una pérdida de grasa y depósitos de proteína durante la restricción nutricional (Ferrel y col., 1984). Estos cambios probablemente afectan la composición de los tejidos periféricos afectando la regulación hormonal.

### **1.3.5 Alteraciones en el status endocrino**

Indican que las hormonas juegan un rol integral en el crecimiento y desarrollo siendo las principales responsables del incremento de la deposición de proteína y los niveles de crecimiento en animales después de la restricción nutricional. (Scout y col., 2000).

Durante la restricción nutricional el número de receptores de hormona del crecimiento (HC) en el hígado disminuye, sin embargo, la producción y secreción de la HC por la pituitaria esta aumentada; incrementando los niveles circulares de HC en el cuerpo. Altos niveles circulantes de HC durante la restricción incrementa la movilización de ácidos grasos, los cuales son usados para cubrir el requerimiento de energía (Hornick y col., 2000).

Durante la realimentación y CC, la secreción de insulina esta agudamente incrementada y las concentraciones de HC en el plasma permanecen altas. Esta situación permite probablemente que más nutrientes sean usados para el proceso de crecimiento. El incremento en la disponibilidad de nutrientes en el hígado da lugar a un incremento en el número de receptores de HC. Este incremento en el número de receptores y concentraciones de HC estimula durante la restricción una larga respuesta en la producción de IGF-I (Hornick y col., 2000).

## **1.4 EL CUY**

### **1.4.1 Antecedentes**

El cuy proviene de una especie de roedor salvaje de las montañas andinas de Perú y Bolivia: la cobaya salvaje. Fue domesticado por los incas hace más de 4000 años. A nivel mundial se conoce como conejillo de indias y se cultiva en laboratorios para desarrollar investigaciones biomédicas. Por su mansedumbre, se utiliza como mascota (Albarracín, 2002).

Es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío (Castro, 2002). La crianza está orientada para el autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacen cargo (Rico, y col. 2003).

Se considera también que los cuyes son animales prolíficos, con un período de gestación de 70 días promedio; sus crías nacen con pelos, caminan y a las pocas horas de nacidos ya comen solas. El destete se puede efectuar a los 15 días de nacidos. En un año una madre puede tener 4 partos; y un cuy puede vivir hasta 8 años. La importancia de la crianza del cuy radica en que su crianza sea rápida, su alimentación muy fácil, siendo un animal que proporciona una carne muy nutritiva y buen estiércol. (Aliaga, 2005).

#### **1.4.2 Producción de cuyes en sierra central.**

El Ministerio de Agricultura (INIA y DGPA, 2003), estima una población superior a los 23 millones de cuyes, de los cuales más de 21 millones se crían en Sierra y cerca de 1,5 millones en la costa y algo más de 300 mil en la selva.

En la actualidad el mayor consumo de cuy se da en las ciudades y provincias de la Sierra; sin embargo en los últimos años se ha impulsado y promocionado bastante el consumo de cuy en las principales ciudades de la costa atendiendo a las bondades saludables de su carne, así como la exportación de su carne desde el año 2000 (carcasas empacadas al vacío) con destino a Estados Unidos y Japón, cumpliendo con las especificaciones técnicas y de calidad exigidas por estos mercados.

#### **1.4.3 Descripción Zoológica:**

|          |   |  |
|----------|---|--|
| Reino    | : | Animal                                 |
| Subreino | : | Metazoarios                            |
| Phylum   | : | Vertebrados                            |
| Clase    | : | Mamíferos                              |
| Orden    | : | Rodentia                               |
| Suborden | : | Hystricomorpha                         |
| Familia  | : | Caviidae                               |
| Género   | : | Cavia                                  |
| Especie  | : | Cavia aperea aperea<br>Cavia porcellus |

Fuente: [todocuy.com](http://todocuy.com). 2010.

#### **1.4.4. Raza Perú**

Seleccionada por su precocidad; a las nueve semanas alcanza su peso de comercialización; puede presentar un índice de conversión alimentaria de 3,81 si los animales son alimentados en condiciones óptimas; su prolificidad promedio es de 2,8 crías por parto. Son de pelaje de tipo 1, de color alazán (rojo) puro o combinado con blanco. (fao.org. 2000).

Estos animales se caracterizan por tener una mejor conversión alimenticia, mansos, cabeza redondeada, cuello corto y pelo liso; alcanza pesos entre 1000 a 1400 gr. a partir de los 90 días de edad; los colores característicos son: bayos (amarillos), blancos, rojos y tonalidades intermedias debido al cruce. (Cruz, 2008).

El rendimiento de carcasa a los dos meses de edad llega a 73 % habiéndose registrado una mayor masa muscular, su relación hueso músculo es mejor a la de las otras líneas. El contenido de proteína se incrementa con la edad del animal. Se han logrado niveles máximos de 20.6 % (INIA, 2006).

#### **1.4.5 Fisiología digestiva de los cuyes.**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1997).

Según Bustamante (1997) y Sakaguchi (2003), el proceso de digestión de los cobayos se inicia en la boca, en donde posee piezas dentarias diseñadas para cortar y triturar la materia vegetal, esta masticación reduce el tamaño de partícula de la digesta a tal magnitud que al mezclarse con la saliva facilita la acción de las enzimas digestivas sobre el contenido celular del bolo, el cual luego pasa al estómago a través del esófago.

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: enzimático, a nivel del estómago e intestino delgado, y microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. (Chauca, 1997)

El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a las que se encuentran en el rumen (NRC, 1995) y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía.

Los cuyes son animales que realizan cecotrofia, es decir, comen las heces directamente del ano, antes de que lleguen al piso. Esta es una buena forma de aprovechar todos aquellos nutrientes que han pasado directamente por el tracto gastrointestinal sin haberse absorbido, como algunas vitaminas por ejemplo. Ahora bien, un cuy no realiza la cecotrofia cuando su alimento le cubre todos sus requerimientos (Chauca, 1997).

La fisiología y anatomía del ciego del cuy permite una ración conteniendo material inerte, voluminoso; y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción

microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra.  
(INIA – CIID, 1996).

**Cuadro 1.1 Clasificación del cuy por su anatomía gastrointestinal**

| <b>CLASE</b>                                   | <b>ESPECIE</b>                                 | <b>HABITO ALIMENTICIO</b>  |
|--|--|--|
| <b>Fermentadores pregastricos</b><br>Rumiantes | Vacuno, ovino,<br>Antílope, camello            | Herbívoro de pasto<br>Herbívoro selectivo                          |
| No rumiantes                                   | Hámster, ratón de campo<br>Canguro, hipopótamo | Herbívoro selectivo<br>Herbívoro de pasto y Selectivo              |
| <b>Fermentadores postgástricos</b><br>Cecales  | Capibara<br>Conejo<br>Cuy<br>Rata              | Herbívoro de pasto<br>Herbívoro selectivo<br>Herbívoro<br>Omnívoro |
| Colónicos<br>Saculados<br>No saculados         | Caballo, cebra<br>Perro, gato                  | Herbívoro de pasto<br>Carnívoro                                    |

Fuente: Van Soest, 1991, citado por Gómez y Vergara, 1993, citado por Chauca, 1997.

#### 1.4.6 SISTEMAS DE PRODUCCION.

Se identifican tres niveles de producción, caracterizados por la función que esta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar – comercial y el comercial. (Zaldívar, 2001).

#### **1.4.6.1 Crianza familiar.**

Es el sistema de cría cuyo objetivo es producir carne para complementar la dieta familiar (autoconsumo). El manejo lo realiza la familia, especialmente las mujeres y los niños; utiliza instalaciones muy rústicas y los sistemas de alimentación están relacionados con muchos de los productos y subproductos obtenidos en la zona. (Manual Agropecuario – 2002).

El manejo es rudimentario, hay un alto grado de consanguinidad, elevada mortalidad de crías, presencia de parásitos externos e internos. El número de crías en promedio es de 5.5 gazapos hembra/año, la alimentación es básicamente con forrajes y desechos de cocina. (Cruz, 2008).

#### **2.4.6.2 Crianza familiar-comercial.**

El sistema de crianza familiar – comercial corresponde a un nivel de productores con mayor proyección de mercado, poseen un manejo más tecnificado tanto en construcciones, mejor material genético, alimenticio y sanitario, el número de crías en promedio es de 9 gazapos hembra/año, la alimentación se basa en forraje y poco concentrado. (Manual Agropecuario – 2002).

Este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada y está circunscrita al área rural en los lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de

los intermediarios. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que por lo general ofrecen precios bajos. (Zaldívar, 2001).

En este sistema se mantiene una población no mayor de 500 cuyes. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados. En algunos casos se complementa con alimentos balanceados. (Castro, 2002).

#### **1.4.6.3 Crianza comercial (tecnificado).**

Este sistema es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a área urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología, la tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. (Zaldívar, 2001).

El mejor manejo de la población permite lograr un índice productivo de 1, pesos de comercialización a las nueve semanas y una conversión alimentaria con alimentación mixta de 4,8:1. De la población total de cuyes, el 32 % representa el plantel de reproductoras, proporción que refleja la eficiencia del manejo reproductivo y la mayor sobrevivencia de las crías. (Fao.org. 2010).

Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación. (Fao.org. 2010).

#### **1.4.7 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y SU IMPORTANCIA**

Las necesidades nutricionales se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes requieren y que deben ser suplidos en su ración. Estas son necesidades para mantenimiento, producción, crecimiento, gestación y lactancia. (Aliaga, y col. 2009)

Las necesidades de mantenimiento tienen que ver con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal, circulación sanguínea. En buenas condiciones, el animal se mantiene en equilibrio, sin ganar ni perder peso corporal. (Aliaga, y col. 2009)

Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en cuyes jóvenes y, por consiguiente, el consumo de alimento en porcentaje del peso vivo también es mayor con respecto de animales adultos. Naturalmente, el consumo total de alimento y de nutrientes es menor en animales jóvenes por su tamaño más pequeño. En estas condiciones, los mejores incrementos de peso se logran desde la primera hasta la octava semana de edad, de allí en adelante, el incremento es mínimo y hasta nulo cuando el animal es adulto. La etapa de engorde va desde la novena hasta la duodécima semana. (Aliaga, y col., 2009)

El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos. (Revollo, 2003)

**Cuadro 1.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.**

| NUTRIENTES             | UNIDAD   | CONCENTRACIÓN EN LA DIETA |
|------------------------|----------|---------------------------|
| Proteína               | %        | 18.0                      |
| Energía Digestible     | kcal/kg. | 3000.0                    |
| Fibra                  | %        | 10.0                      |
| Acido graso insaturado | %        | <1.0                      |
| <b>Aminoácidos</b>     |          |                           |
| Arginina               | %        | 1.2                       |
| Histidina              | %        | 0.35                      |
| Isoleucina             | %        | 0.6                       |
| Leucina                | %        | 1.08                      |
| Lisina                 | %        | 0.84                      |
| Metionina              | %        | 0.6                       |
| Fenilalanina           | %        | 1.08                      |
| Treonina               | %        | 0.6                       |
| Triptofano             | %        | 0.18                      |
| Valina                 | %        | 0.84                      |
| <b>Minerales</b>       |          |                           |
| Calcio                 | %        | 0.8 – 1.0                 |
| Fósforo                | %        | 0.4 – 0.7                 |
| Magnesio               | %        | 0.1 – 0.3                 |
| Potasio                | %        | 0.5 – 1.4                 |
| Zinc                   | mg/kg    | 20.0                      |
| Manganeso              | mg/kg    | 40.0                      |
| Cobre                  | mg/kg    | 6.0                       |
| Fierro                 | mg/kg    | 50.0                      |
| Yodo                   | mg/kg    | 1.0                       |
| Selenio                | mg/kg    | 0.1                       |
| Cromo                  | mg/kg    | 0.6                       |
| <b>Vitaminas</b>       |          |                           |
| Vitamina A             | UI/kg    | 1000.0                    |
| Vitamina D             | UI/kg    | 7.0                       |
| Vitamina E             | UI/kg    | 50.0                      |
| Vitamina K             | mg/kg    | 5.0                       |
| Vitamina C             | mg/kg    | 200.0                     |
| Tiamina                | mg/kg    | 2.0                       |
| Riboflavina            | mg/kg    | 3.0                       |
| Niacina                | mg/kg    | 10.0                      |
| Piridoxina             | mg/kg    | 3.0                       |
| Acido Pantotenico      | mg/kg    | 20.0                      |
| Biotina                | mg/kg    | 0.3                       |
| Acido Fólico           | mg/kg    | 4.0                       |
| Vitamina B12           | mg/kg    | 10.0                      |
| Colina                 | g/kg     | 1.0                       |

Fuente: NRC 1995.Requerimientos mínimos, no incluye márgenes de seguridad.

Cantidades adicionales pueden ser necesarias para cuyes en reproducción

### 1.4.7.1 Nutrición:

La nutrición implica diversas reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos, en tejidos corporales y actividad, comprende la ingestión, digestión y absorción de diferentes nutrientes, su transporte a todas las células del cuerpo, liberación de energía, eliminación de productos de desecho del metabolismo y todas las síntesis esenciales para el mantenimiento, crecimiento, lactación, engorde y el pelo. (Escobar, 1999)

**Cuadro 2.3. Requerimientos nutricionales de cobayos por etapas**

| NUTRIENTES | UNIDAD  | ETAPA      |             |             |
|------------|---|------------|-------------|-------------|
|            |   | Gestación  | Lactancia   | Crecimiento |
| Proteínas  | %   | 18.0       | 18.0 a 22.0 | 13.0 a 17.0 |
| Energía    | Kcal/kg   | 2.80       | 3.00        | 2.80        |
| Digestible | %   | 8.0 a 17.0 | 8.0 a 17.0  | 10.0        |
| Fibra      | %   | 1.4        | 1.4         | 0.8 a 1.0   |
| Calcio     | %   | 0.8        | 0.8         | 0.4 a 0.7   |
| Fósforo    | %   | 0.1 a 0.3  | 0.1 a 0.3   | 0.1 a 0.3   |
| Magnesio   | %   | 0.5 a 1.4  | 0.5 a 1.4   | 0.5 a 1.4   |
| Potasio    | Mg  | 200        | 200         | 200         |
| Vitamina C |   |            |             |             |
| Agua       | 10 mililitros de agua por 100 gramos de peso vivo |            |             |             |
| Sales      | Interdiario                                       |            |             |             |

Fuente: CAYEDO, (1998)

Un inconveniente que suele presentarse en la producción de cuyes radica en el hecho del tan sólo emplear un único tipo de ración a través de todo su ciclo productivo. Sin considerar que los requerimientos nutricionales difieren a través de crecimiento y propósito productivo del animal. Por lo que, el suministro de raciones debe hacerse en función a las necesidades nutritivas de cada etapa productiva. El manejo de este tipo de raciones implica un manejo secuenciado de la reproducción (empadre controlado) y agrupación por lotes para la recría - engorde. A fin de poder direccionar los diferentes tipos de dietas, acorde con la real necesidad de los animales. (Gil Santos 2007)

Entre los nutrientes más importantes tenemos: Agua, proteína, energía, fibra, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas.

**a. Agua:**

El agua es el constituyente del organismo animal que se encuentra en mayor porcentaje (60-70%) que el resto de macromoléculas orgánicas y minerales. Está vinculada con muchas funciones vitales como el transporte de sustancias nutritivas y desechos, procesos metabólicos, termorregulación, producción de leche, en el fenómeno de la visión, lubricación de articulaciones, entre otras. Algunas informaciones indican que, bajo condiciones de alimentación con forraje verde no es necesario el suministro de agua. Cuando se usa forraje y concentrado (alimentación mixta), es suficiente ofrecer diariamente a los animales entre 100 a 150 gramos de forraje verde, los cuales aseguran una ingestión entre 80 a 120 ml. de agua; cantidad

que estaría cubriendo las necesidades hídricas de los animales (Castro y Chirinos, 1997).

(Chauca, 1997). Señala que con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ( $P < 0,05$ ) y destete ( $P < 0,01$ ), así como mayor peso de las madres al parto (125,1 g más). En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva.

Los requerimientos dependen de: tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad ambientales, nutrientes consumidos (+ proteína + sal + agua), y lactación (INIA, 1995).

#### **b. Proteína:**

Las proteínas son de gran importancia, por lo que se debe tener muy presente que el contenido total en una ración debe ser de 20% en promedio. Este porcentaje debe provenir de dos fuentes o más, una ración de concentrado no debe tener niveles inferiores al 10% de proteína porque produce pérdida de peso, el consumo de concentrado en una dieta es siempre menor si el contenido de proteína del pasto es mayor y el porcentaje de proteína en la ración para animales en crecimiento debe ser mayor que para animales en reproducción. (Aliaga, y col.2005).

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

El animal necesita como requerimiento en proteína de 14 a 20% en crecimiento y engorde, de 18 a 22 % en gestación y lactancia. La mayor cantidad de proteína encontramos en las leguminosas tales como Alfalfa (*Medicago sativa*), Trébol (*Trifolium repens*), Vicia (*Vicia sativa*) Sierra, en la Costa se pueden encontrar: Mata Ratón (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*) o Acacia Forrajera, Pega-Pega (*Setaria spp*), Guandul (*Cajanus cajan*), Kutzú (*Pueraria phaseoloides*), entre otra. (Cruz, 2008).

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Con raciones de 18,35 % de proteína y 3,32 Mcal de ED/kg se logran mayor crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo. El peso de comercialización (778 g), se alcanza a las 7 semanas de edad. Se obtuvo incrementos promedios diarios de 15,32 g/animal (Saravia y col., 1994a).

### **c. Energía:**

Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura. Una vez que estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de energía se almacena como grasa en el cuerpo. El contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento: los

animales tienden a un mayor consumo de alimentos a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta (Gómez y Vergara, 1993).

El NRC sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Chauca, 1997).

**d. Fibra:**

Una definición concreta de la fibra no ha sido aceptada en forma unánime por los nutricionistas, pero, un criterio que se comparte es que no puede ser hidrolizada por las enzimas propias de un animal. La fibra cumple funciones importantes en la alimentación de los cuyes; en el caso de especies monogástricas pierde importancia como fuente de energía, siendo importante sus propiedades físicas, por la característica de proporcionar volumen y las propiedades laxativas de la celulosa, hemicelulosa y lignina. (Castro, 2002).

El aporte de fibra está dado por el consumo de los forrajes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. (Chauca, 1997).

Los coeficientes de digestibilidad de la fibra de los forrajes son: la chala de maíz del 48,7 % para la hoja y del 63,1 % para el tallo, la alfalfa del 46,8 %, la parte aérea del camote del 58,5 %, y la grama china (*Sorghum halepense*) del 57,7 % (Saravia y col., 1994a); y de insumos como el afrechillo del 60,0 % y el maíz grano del 59,0 % (Chauca, y col., 2004).

**e. Grasa:**

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes. (Esquivel, 1994).

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración (Chauca, 1997).

En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (Chauca y col., 2004).

**f. Minerales:**

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, etc.

La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. (INIA, 1995).

Los minerales son necesarios para el organismo de todos los animales domésticos. Participan en multitud de procesos metabólicos imprescindibles para el buen funcionamiento del organismo del animal, por ejemplo: el hierro participa en el transporte de oxígeno en la sangre, por lo tanto en la respiración; el sodio y el potasio participan en el mantenimiento del equilibrio de líquidos dentro del organismo; el calcio participa, entre otras cosas en la contracción de la musculatura, etc. (San Miguel, 2004).

La falta de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra. Pérdida de apetito, crecimiento pobre, tamaño reducido de camada, abortos o nacidos muertos, postura anormal y lesiones en la piel. El animal debe ser capaz de retener las sales minerales. El coeficiente de utilización digestiva real (C.U.D.), de los minerales depende de la edad, cuanto más joven el animal mejor utiliza los minerales, a mayor edad menor retención sobre todo de calcio. (Rico, 1995).

La falta de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra. Las deficiencias que comúnmente se observan son las de calcio, fósforo y yodo (Esquivel, 1994).

**g. Vitaminas:**

Las vitaminas son esenciales para el funcionamiento del organismo del animal, y participan en multitud de procesos orgánicos. Algunas de las vitaminas que necesita el cuy puede elaborarlas él mismo (p. ej. La vitamina D), otras son elaboradas por las bacterias que participan en la fermentación del ciego (vitaminas del grupo B) y que después el cuy absorberá junto con los alimentos, y otras no puede elaborarlas (p. ej. Vitamina C) y que deben ser incluidas en la ración. (San Miguel, 2004).

Al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a deficiencia genética una enzima necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento, sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye asimismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas.

La carencia produce pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores y muerte. (San Miguel, 2004).

#### **1.4.8 SUMINISTRO DE ALIMENTO**

Debe dotarse el alimento por lo menos dos veces al día de 30 – 40% del consumo diario en la mañana y en la tarde el 60 – 70% restante, si se efectúa dotación de concentrado debe hacerse en la mañana como primer alimento y luego el forraje. La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o entre la dotación de

concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y libre de contaminación.

El forraje debe ser cortado en un estado de maduración óptimo ni muy tierno ni muy maduro. En el primer caso no tiene muchas propiedades nutritivas y en el segundo caso empieza la lignificación dificultando la digestibilidad y reduciendo sus propiedades.

El suministro de forraje no debe realizarse en forma inmediata al corte porque puede producir problemas digestivos (timpanismo) en los cuyes, por tanto debe olearse el forraje en la sombra por lo menos dos horas. (Revollo, 2003).

#### **1.4.9 CONSUMO DE ALIMENTO**

Cuando el cuy está en esta etapa, la regulación del consumo voluntario se lo realiza instintivamente tomando como base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo. Después del destete, el consumo de alimento se incrementa la primera a la segunda semana en un 25.3%. Este incremento se debe a que lógicamente un animal en crecimiento consume gradualmente más alimento. Los lactantes por su parte al ser destetados incrementan su consumo como compensación por la falta de la leche materna. (Chauca, 2007)

#### **1.4.10 RENDIMIENTO DE CARCASA EN LOS CUYES**

Se conoce como rendimiento de carcasa a la relación que existe entre el peso vivo del animal luego de ayuno y el peso luego del faenamamiento. Este rendimiento es influenciado por la genética del animal, edad, la alimentación y la castración. (Aliaga y col., 2009)

Según Chauca (2007), el rendimiento de carcasa es una característica influenciada por el genotipo, régimen alimenticio, grado de mejora genética y edad del animal. La carcasa en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones; en relación a los genotipos, el mismo autor reporta diferencias entre los 54.4% del cuy criollo con los 67.3% del mejorado; así como los 56.5% de los alimentados sólo con forraje con los 65.7% cuando se le suplementa con una ración balanceada.

#### **1.4.11 ALIMENTACION**

Es el arte de administrar la ración alimenticia según la composición de los ingredientes y las necesidades de mantenimiento y producción del animal. El alimento es cualquier sustancia solida o liquida que introducidas al organismo sirve para compensar las pérdidas de materia y energía al cuerpo y la capacita para crecer y participar en funciones tan normales como la gestación y lactancia. (Padilla, 2006).

##### **1.4.11.1 Sistemas de alimentación**

Se debe proporcionar alimentos en cantidad y calidad requeridas y mantener siempre un mismo horario y frecuencia de alimentación (Esquivel, 1994).

Los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. El cuy es una especie versátil en su alimentación. Puede comportarse como herbívoro o se puede forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceado. Los cambios de alimentación no deben ser bruscos; hay que adaptarlos paulatinamente al cambio de forraje ya que son muy susceptibles a presentar trastornos digestivos especialmente los de menor edad (Chauca, 1997).

Se tienen tres sistemas de alimentación: Básica (forraje), Mixta y Balanceada.

#### **1.4.11.1.1 Alimentación en base a forraje:**

El cuy es un animal muy versátil para incluir una gran variedad de insumos en su dieta, desde forrajes (alfalfa, ryegrass, trébol rojo), granos (cebada, maíz, trigo), tubérculos; así como sus subproductos y residuos de cosecha (Chauca y col., 1992; Munguía, 2004); por lo tanto, puede alimentarse exclusivamente a base de forraje verde, fresco y de buena calidad. Aunque el forraje pueda parecernos que no es un alimento excesivamente de él por varios motivos: por un lado, tiene una gran capacidad de ingestión, proporcionalmente a su peso es capaz de comer hasta tres veces más que una vaca; por otro lado, tiene hábitos de alimentación diurnos y nocturnos, es decir come de día y de noche, lo que aumenta más su capacidad de ingestión. Tiene un ciego muy desarrollado, capaz de fermentar y aprovechar muy bien la fibra vegetal. Igual que el conejo es coprófago, es decir, elabora dos tipos distintos de heces y vuelve a ingerir uno de ellos, recuperando así los componentes de la ración que aún quedaban por digerir. (San Miguel, 2004).

La alimentación como fuente única en base a forraje no es la más recomendable, debido al retraso en el engorde y la poca grasa que recubre su cuerpo lo que hace que los animales al momento de ser asados, pierdan la poca grasa que tienen y por ende se recogen (re chupan) siendo motivo de rechazo. (Cruz, 2008).

Cuando se alimenta de forraje verde, se ha comprobado que un cuy adulto de un peso aproximado de 1200 g. consume 400 g. diarios, lo que significa que cada día puede consumir, aproximadamente, un tercio de su peso vivo en comida. (San Miguel, 2004).

Cuando se alimentan exclusivamente con forrajes, se recomienda suministrar entre 80 a 200 g/animal/día. Portal Agrario Regional de Amazonas (2006), indica que el cuy consume alrededor de 0,44 kg de forraje verde al día. Al respecto, Castro y Chirinos (1997) indican que cuando se utilizan exclusivamente forrajes en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, los incrementos diarios de peso están alrededor de los 5 a 8 g. por día y el periodo de crianza se prolonga para que los animales alcancen un adecuado peso de mercado, asimismo su rendimiento de carcasa no es tan alto debido a que la dieta no aporta la suficiente cantidad de energía para que los cuyes tengan un buen acabado.

#### **- Alfalfa (*Medicago sativa*)**

La alfalfa es una leguminosa cultivada tanto en climas tropicales como templados. Varias de las variedades introducidas a Perú se adaptaron muy bien a las condiciones

de la Sierra Central (Hinostroza y col., 2006), alcanzando altos rendimientos de materia seca que pueden variar entre 13- 20 toneladas por hectárea al año en siete cortes anuales, incluyendo a los meses de bajas temperaturas (Ordoñez y col., 2001; Bojórquez y col., 2006).

A diferencia de las gramíneas, la alfalfa no posee grandes cantidades de polisacáridos de reserva en forma de pentosas, pero contiene pequeñas cantidades de almidón y relativamente grandes de pectina. Su contenido en proteínas es alto, pudiendo llegar a más del 20% cuando la planta se corta al principio de la floración (Mac Donald y col. 2006). El contenido de energía digestible fue estimado por Correa (1994) en 2.48 Mcal /kg de MS; mientras que el contenido de minerales se estima en 0.31, 1.72, y 0.27% por kg de MS de fósforo, calcio, y magnesio, respectivamente (NRC, 1995).

La alfalfa es un forraje con alto grado de preferencia y un alto porcentaje de digestibilidad de la materia seca en cobayos que varía entre 63 a 74% que lo convierten en uno de los más importantes insumos forrajeros empleados en la crianza de cuyes en los valles interandinos.

#### **1.4.11.1.2 Alimentación con forrajes y concentrados:**

Un factor que se debe tomar en cuenta es que los forrajes no se encuentran disponibles todo el año; por tanto, se debe recurrir a la sustitución de forraje por los concentrados, granos o subproductos industriales y cabe resaltar que se ha demostrado que el cuy responde mejor a un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de

546,6 g con alimentación mixta, mientras que los alimentados solamente con forraje alcanzan incrementos de 274,4 g. (Chauca, 1997).

Para estimular el consumo de la ración balanceada que se proporciona ad libitum se puede hacer una restricción del forraje proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días o pasado un día. Así se conseguirán pesos mayores, mientras que los resultados no tienen significación estadística cuando se lo suministra diariamente y en volúmenes altos del 20% del peso vivo. (Chauca, 1997).

Rico (1995), señala que con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Cuando se efectúa la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación.

#### **1.4.11.1.3 Alimentación con concentrado:**

El concentrado es una mezcla de insumos forrajeros, energéticos y proteicos con alto valor nutritivo que se ofrece a los cuyes en crecimiento, ya que proporciona los requerimientos nutricionales necesarios en esta etapa, principalmente en proteína y energía (Villanueva, 2001). Es práctica común sobre todo en granjas comerciales preparar alimentos concentrados a base de insumos baratos, de buena calidad y disponibles en la región, cuya elaboración debe realizarse de acuerdo al requerimiento según la etapa de producción del animal (FDN, 1994; Rico y Rivas, 2003).

Este tipo de alimentación exclusiva de concentrado solo puede darse utilizando un concentrado integral, debido a que estas fórmulas comerciales ya incluyen el contenido necesario de fibra y al menos 200 mg/kg de vitamina C en su composición (Chauca, 1995).

Para acelerar el proceso de engorde, y cuando se exige al cuy un tipo de producción extra, como la reproducción, la gestación o la lactación, es muy aconsejable añadir un concentrado a la ración de forraje. En casos excepcionales puede darse solamente concentrado, sin forraje. Pero en esos casos habrá que añadir vitamina C y agua de bebida. Y, desde luego, el sistema no es barato. (San Miguel, 2004).

Según algunos estudios realizados, un alimento concentrado integral elaborado para cuyes en crecimiento debe proporcionar un mínimo de 18% de proteína, 2.9 Mcal ED/Kg MS y un rango de 8 a 14% de fibra cruda (Cairampoma y col., 1991; Villafranca, 2003; Ciprian, 2005), y dado que la alimentación con un concentrado integral permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, es necesario el suministro permanente de agua fresca junto con este. (Rico y Rivas, 2003).

## **2.4.12 TRABAJOS E INVESTIGACIÓN EN CRECIMIENTO**

### **COMPENSATORIO**

#### **a. Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción en el suministro de forraje en cantidad y frecuencia**

**INIA (1994)** Evaluaron el efecto del suministro restringido de forraje en cantidad y frecuencia, en cuyes en etapa de crecimiento.

Se utilizó 60 cuyes machos mejorados de 2, 3 y 4 semanas de edad (233, 287 y 352 g de peso vivo en promedio).

Se evaluó 4 tratamientos, en los que se ofreció forraje (parte media del maíz chala: hojas y tallos) equivalente a un porcentaje del peso vivo semanal, en forma diaria T1: 20% y T2: 10% e interdiario T3: 20% y T4: 10%, todos ellos con suministro ad libitum de concentrado (18% P.T. y 3.32 Mcal E.D. /Kg.) y agua. El peso de comercialización (700g) fue superado a la sexta semana de evaluación.

No se encontró diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) para los incrementos de peso registrados en los animales con suministro diario de forraje: T1 (515.67) y T2 (499.40) g/cuy. Los de suministro interdiario de forraje alcanzaron: T3 (474.93) y T4 (456.87) g/cuy, para las cantidades de forraje de 20 y 10% del peso vivo, en cada uno de ellos respectivamente, Esto es equivalente a incrementos diarios de 12.28, 11.89, 11.30, 10.88g/cuy para cada orden de tratamientos antes mencionados.

Se encontró diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) para los consumos de concentrado y materia seca total, siendo este en los cuyes con suministro diario de forraje T1 (2125

a) y T2 (1905 b) y en los de suministro interdiario T3 (1887 b) y T4 (1851 b) g/cuy, durante cierto periodo experimental (42 días).

**b. Respuesta ha concentrado comercial en cuyes de recría.**

**Escobar y Callañaupa (2003)** Con la finalidad de evaluar la posibilidad de sustituir el forraje con el concentrado en mención se alimentaron 4 grupos de cuyes, 1.- alfalfa verde, 2.- alfalfa (20 % del peso corporal) más concentrado, 3.- alfalfa (10% del peso corporal) y 4.- concentrado. Para cuyes en el mismo orden, la ganancia de peso durante 9 semanas de alimentación (12 semanas de edad) fue de: 396, 800, 752 y 612g; la segunda ración promueve mayor ganancia de peso. Las ganancias con la tercera y cuarta ración son similares, pero superiores al obtenido alimentando únicamente con alfalfa. El nivel de consumo se ve influenciado por la provisión en forma combinada (forraje concentrado). Una ración combinada, fue consumida en promedio, 4.0 Kg., mientras que al ser alimentados con alfalfa o concentrado solos, fueron consumidos en 2.5 Kg. En crianzas similares a las de este estudio, alimentar cuyes en la recría hasta el peso de comercialización (820 – 850g) únicamente con concentrado comercial reduce los costos de alimentación en 18 y 30% dependiendo de la cantidad de forraje que podría utilizarse, mientras que alimentando únicamente con el concentrado se economizaría en proporción mayor.

**c. Evaluación del crecimiento de Cuyes Raza Perú alimentados con raciones con diferente densidad nutricional.**

**Chauca y col., (2004)** Se emplearon 48 cuyes machos de  $14 \pm 3$  días de edad, en 8 semanas de edad. La composición de las raciones de acuerdo a su análisis proximal 100% BS fue de 14.2, 15.3, 18.2 y 18.0% de PT y el nivel de fibra cruda fue 13.9, 10.3, 9.8 y 5.8 de FC para R1, R2, R3 y R4 respectivamente. El concentrado en pellets fue suministrado ad libitum más forraje restringido (Maíz Chala) proporcionado a razón de 10% de su peso vivo más agua. Los resultados muestran diferencias estadísticas entre tratamientos en ganancia de peso: 570 a (R4), 526 b (R3), 506 ab (R2) y 396 b (R1) g/cuy.

**d. Callañaupa (2001).**

Estudió los niveles de sustitución de alfalfa por un concentrado comercial, para lo cual usó 64 animales machos de aproximadamente 15 días de edad, periodo de evaluación (63 días) con ganancia de peso promedio por día/cuy de 6.2, 12.8, 11.9 y 9.7 respectivamente. En los niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial, el T1 alfalfa verde en 30% de su p. v. T2: concentrado ad libitum más alfalfa verde en 20% de su p. v. T3: concentrado ad libitum más alfalfa verde en 10% de su p. v. y el T4: concentrado ad libitum más agua de bebida. El consumo de materia seca acumulada por tratamiento por animal fue: 2534.6, 4113.8, 3611.0 y 2502.0 g para los respectivos tratamientos. Así mismo encontró que los valores para la conversión alimenticia semanales en cuyes oscilan en: 6.3 – 7.1, 3.4 – 5.1, 2.7 – 4.8 y 2.6 – 4.1 respectivamente para el T1, T2, T3 y T4.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente trabajo se realizó en el domicilio del Jr. José María Arguedas N° 220, Barrio Belén del Distrito de Ayacucho.

#### **2.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS:**

##### **2.2.1 Pozas de engorde**

Se usaron pozas de ladrillo con divisiones de triplay con medidas de 40 x 40 cm y la altura 30 cm, en la cual se ubicaron a dos cuyes, el total de pozas utilizadas fueron de 20.

### **2.2.2 Comederos**

Se utilizaron en total 20 comederos, hechos de arcilla con base circular con una capacidad aproximada de 400 g, esto fue colocado en las pozas para la administración del concentrado.

### **2.2.3 Bebederos**

Para cada poza se colocaron bebederos hechos de arcilla, con base rectangular, de capacidad de 300 ml en las que se ofrecieron agua limpia, cambiadas diariamente utilizándose en total 20 bebederos.

### **2.2.4 Balanza**

Para el control semanal de peso corporal de los cuyes, y para el suministro diario de las raciones de concentrado y sus respectivos residuos, se utilizó una balanza de capacidad de 1kg y con sensibilidad de 5 g.

### **2.2.5 Aretes**

La utilización de aretes fue necesaria para identificar a los animales y llevar un adecuado peso de ellos, se colocó en la oreja derecha previa numeración del arete.

### **2.2.6 Materiales de limpieza para los galpones:**

Pala recta, carretilla, escobas, recogedor, baldes y desinfectante en líquido.

### **2.2.7 Materiales de uso personal**

Guantes, jeringas para la desparasitación de los cuyes y llevar un manejo adecuado.



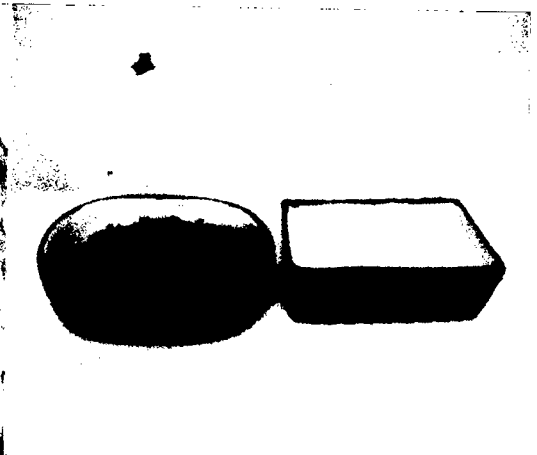
**Foto 01:** Balanza para el control del peso



**Foto 02:** Aretado de los cuyes.



**Foto 03:** Pozas para los cuyes



**Foto 04:** Comedero y bebedero



**Foto 05:** Suministro de alfalfa



**Foto 06:** Suministros de concentrado y agua

### **2.3 SANIDAD:**

Al comienzo del trabajo experimental, previo a la introducción de los animales a las pozas, se realizó una limpieza de las mismas. En la primera desinfección se utilizó un lanzallamas para eliminar parásitos e insectos presentes en el galpón, luego se utilizó lejía (30 ml/L de agua) para rosear las pozas y el suelo, se utilizó cal, que fue esparcida en el suelo y las pozas, las cuales reposaron por una semana antes de alojar a los animales. Los comederos y bebederos fueron lavados y desinfectados con detergente y lejía. Durante el desarrollo del estudio se presentaron casos de dermatitis, para lo cual se trató tópicamente con violeta de genciana en las zonas afectadas (cara y lomo). La limpieza de las pozas se realizó diariamente, y consistía en retirar el material de cama y las excretas de las esquinas de las pozas.

### **2.4 ANIMALES EXPERIMENTALES:**

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron un total de 40 cuyes machos (Raza Perú) destetados ( $14 \pm 4$  días) los que fueron seleccionados previamente por tamaño y peso con la finalidad de reducir la variación, antes de ubicarlos a sus respectivas pozas fueron desparasitados y pesados luego fueron distribuidos en cada poza 2 cuyes.

## 2.5 ALIMENTACION:

### 2.5.1 Forraje

Se utilizó alfalfa verde, provenientes del mercado Neri García. Se suministró alfalfa verde, previa eliminación de la inflorescencia y de plantas de otra especie que no sea la alfalfa. Además se pesó el residuo de cada poza diariamente (8:00 a 9:00 a.m.) obteniendo el consumo diario de alfalfa por jaula.

Para los cuyes alimentados solo a base de alfalfa. Se les ofreció en cantidad suficiente como para saciar el hambre el tratamiento (T-1) a diferencia, para aquellos que además recibieron concentrado, se limitó a 25% del peso vivo, para los tratamientos T-2, T-3, T-4 y T-5, pesándola cada vez que iba a ser suministrada a cada tratamiento.

**Cuadro 2.1 Contenido Nutricional de la Alfalfa (medicago sativa)**

| NDT                   | %       | 21,0 |
|-----------------------|---------|------|
| Energía digestible    | Mcal/kg | 1,98 |
| Energía metabolizable | Mcal/kg | 0,80 |
| Proteína              | %       | 5,2  |
| Calcio                | %       | 0,47 |
| Fósforo total         | %       | 0,12 |
| Grasa                 | %       | 0.8  |
| Ceniza                | %       | 0.4  |
| Fibra                 | %       | 7.4  |

Fuente: González, 2002

**Cuadro 2.2 Digestibilidad de la alfalfa (*Medicago sativa*)**

| <b>Composición Nutricional</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> |
|--------------------------------|---------------|-----------------|
| Proteína                       | %             | 82              |
| Grasa                          | %             | 49              |
| P.D                            | %             | 4.16            |
| N.D.T                          | %             | 17.7            |
| Fibra                          | %             | 57              |

Fuente: González, 2002

### **2.5.2 Alimento balanceado**

El alimento balanceado Vita cuy (Agroindustrias KAIZEN S.A.C.) se les ofreció ad libitum en forma pelletizado; diariamente se pesó el residuo por cada poza, agregándole más alimento en los comederos por las mañanas (7:00 a 8:30 a.m.) previa eliminación de las excretas. El consumo de alimento por poza se obtuvo diariamente, mediante la resta de la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de residuo que se encontraba al día siguiente.

En su composición química posee materias primas como: Sub producto de trigo, polvillo de arroz, torta de soya, harina de alfalfa, carbonato de calcio, grasa hidrogenada, melaza de caña, bentonita, sal común, tartrazina verde, antioxidante (bonox – dry).

Aditivos: antimicótico, antimicrobiano, coccidiostato, antioxidante (BHT, BHA, etoxiquin) y colorantes autorizados (Amarillo N° 5, Azul N° 1, Azul N° 2).

**Cuadro 2.3 Valor nutritivo del alimento comercial pelletizado Vita - Cuy (Kg)**

| <b>NUTRIENTE</b>   | <b>%</b> |
|--------------------|----------|
| Proteína Cruda     | 14.31    |
| Energía Digestible | 2.69     |
| Fibra              | 13.3     |
| Calcio             | 0.9      |
| Carbohidratos      | 35.19    |
| Grasa              | 3.38     |
| Humedad            | 11.19    |
| Materia seca       | 88.8     |
| Cenizas            | 5.53     |
| Sodio              | 0.15     |
| Fosforo Disponible | 0.36     |
| Methionina         | 0.42     |
| Lisina             | 0.5      |
| Arginina           | 0.78     |
| Treonina           | 0.31     |

### **2.5.3 Agua**

El agua que se suministró a los animales fue a libre disposición para todos los tratamientos. Se mantuvo limpia y fresca durante todo el periodo experimental, se cambió 1 a 2 veces por día, con el fin de disminuir el riesgo de problemas sanitarios y uniformizar su consumo.

## **2.6 PROCEDIMIENTO:**

### **2.6.1 Selección y distribución de las unidades experimentales**






De una población mayor de destetados previamente se seleccionaron un número aproximado de animales necesarios para el presente trabajo de investigación donde se evaluó el efecto compensatorio, se emplearon 40 cuyes de raza Perú, de  $14 \pm 4$  días de edad. Para efectos de identificación fueron aretados con pequeños aretes metálicos debidamente enumerados, luego de pesados fueron separados en cada poza a fin de

lograr lotes muy uniformes para la aplicación de cada tratamiento. Luego se distribuyen en las 20 pozas a razón de 2 cuyes, unidad experimental.

El control de peso de cada animal se realizó cada 7 días. Estos registros han servido entre otros, en la determinación del incremento de peso acumulado, incremento diario, nivel de consumo. Luego de controlar pesos, también se pesaron el residuo de los concentrados, para determinar por diferencia la cantidad de alimento consumido en cada semana evaluada. El concentrado se le fue agregando a medida que los cuyes fueron consumiendo no dejando así el comedero vacío.

**Cuadro N° 2.4 Esquema del periodo Pre experimental y Experimental**

| LACTACION |   | P.P.E | PERIODO EXPERIMENTAL |   |   |   |   |   |   |   |   |    | TTOS |
|-----------|---|-------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|
| 1         | 2 | 3     | SEMANAS              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |      |
|           |   |       | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |      |
|           |   |       |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    | T-1  |
|           |   |       |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    | T-2  |
|           |   |       |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    | T-3  |
|           |   |       |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    | T-4  |
|           |   |       |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    | T-5  |

-  Semanas de lactancia.
-  Semana pre-experimental: El consumo de alimento solo fue de alfalfa
-  Semanas sin alimento balanceado:
-  Semanas con alimento balanceado
-  Semanas con forraje al 25% excepto el tratamiento (T-1) que se le dio ad libitum.

A todos los tratamientos se les brindo agua limpia todos los días.

## 2.7 TRATAMIENTOS

Durante las 10 semanas de ensayo, los cuyes fueron alimentados con 5 sistemas de alimentación (tratamientos), siendo la distribución de la siguiente manera:

**Cuadro 2.5 Características de los tratamientos utilizados en la evaluación de la alimentación de los cuyes raza Perú. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

| <b>Trata.</b> | <b>Consumo de alfalfa</b> | <b>Consumo concentrado (ad libitum)</b>  |
|---------------|---------------------------|--|
| T-1           | Alfalfa ad libitum        | No consume   |
| T-2           | Alfalfa 25 % peso vivo    | Consumo durante las diez semanas   |
| T-3           | Alfalfa 25 % peso vivo    | Consumo de la quinta semana hasta decima semana  |
| T-4           | Alfalfa 25 % peso vivo    | Consumo desde la primera semana hasta la cuarta semana   |
| T-5           | Alfalfa 25 % peso vivo    | Consumo de primera y segunda semana, luego de la quinta y sexta semana y finalmente de la novena y décima semana |

Los tratamientos fueron distribuidos al azar, cuyo criterio de clasificación obedece a las ligeras variaciones de peso en las unidades experimentales, con la cual se buscó reducir el mínimo error experimental. La distribución de pozas para los distintos tratamientos.

**Cuadro 2.6 Distribución de los tratamiento a las unidades experimentales.**

**Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

| <b>Tratamiento</b> |            |            |            |            |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>T-4</b>         | <b>T-2</b> | <b>T-3</b> | <b>T-1</b> | <b>T-2</b> |
| <b>T-5</b>         | <b>T-1</b> | <b>T-4</b> | <b>T-2</b> | <b>T-1</b> |
| <b>T-1</b>         | <b>T-4</b> | <b>T-5</b> | <b>T-3</b> | <b>T-5</b> |
| <b>T-2</b>         | <b>T-3</b> | <b>T-3</b> | <b>T-4</b> | <b>T-5</b> |

## **2.8 CONDUCCION DEL EXPERIMENTO**

### **2.8.1 Manejo del experimento**

El experimento se inició el 02 de agosto y finalizó el 11 de octubre del 2012. El experimento se realizó durante 10 semanas.

Se tuvo una fase pre experimental (primera semana) de una semana donde, los animales recibieron forraje verde en cantidad suficiente como para saciar el hambre. Luego en la fase experimental (segunda semana) el forraje verde fue ofrecido restringidamente según los tratamientos, el concentrado se les proporcionó ad libitum debidamente pesados. Estos registros han servido entre otros, en la determinación de la ganancia de peso.

La dotación de forraje fue en forma restringida (25 % de su peso vivo) para los tratamientos: T-2, T-3, T-4 y T-5, mientras que para el tratamiento T-1 recibieron forraje verde en cantidad suficiente como para saciar el hambre. Se dividió en dos

veces al día (mañana y tarde), el concentrado fue distribuido en los comederos de arcilla (según tratamiento) donde los animales disponían permanentemente para el libre consumo; a medida que estos fueron consumidos, previo control de peso, fue aumentándose de acuerdo a la capacidad de los comederos, semanalmente se totalizó el consumo de concentrado para los cálculos posteriores. Los residuos de alimento, fueron recolectados y pesados, a efectos de permitir el cálculo de consumo efectivo de alimento.

## **2.9 VARIABLES EVALUADOS**

### **2.9.1 Consumo de alimento**

La cantidad de concentrado consumido por los animales se determinó por la diferencia entre la cantidad suministrada durante una semana y la cantidad al final de la semana evaluada, para tal efecto, se les ofreció bajo peso una ración durante los días de consumo y antes de volver a proveerles más concentrado para los siguientes días, el residuo era pesado.

Tanto el forraje como el concentrado consumido por los animales fueron controlados tal como se ofreció, lo que obviamente implica muestreos frecuentes. Todo ello permitió calcular la cantidad de ingestión para cada semana.

### **2.9.2 Incremento de Peso Vivo de los Animales**

Para la determinación del incremento de peso vivo, todos los animales fueron pesados cada 7 días (semanal), en forma individual, este control se realizó en horas de la tarde a partir de las 5:00 pm., para tal efecto, los residuos de forrajes y concentrado eran retirados de las pozas, con la finalidad de que los animales fueran pesados sin consumo significativo de alimento, pues se sabe que estos, poseen el hábito de consumir sus propias heces o parte de restrojos que componen las camas, resultando por ello difícil lograr pesar en ayunas. Con estos datos registrados se han calculado el incremento acumulado durante el periodo de alimentación para animales de cada tratamiento; el incremento promedio diario y el incremento porcentual por unidad de peso durante la segunda semana y novena semana.

### **2.9.3 Conversión Alimenticia (C.A.)**

La conversión alimenticia es un parámetro de la cantidad de alimento requerido para producir un kilogramo de peso vivo. Se determinó con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido, MS kg/animal/periodo}}{\text{Ganancia total peso vivo, kg}}$$

### **2.9.4 Rendimiento De Carcasa**

Se evaluó el rendimiento de carcasa de 10 cuyes elegidos al azar, dos por tratamiento. Todos los animales fueron sometidos a 12 horas de ayunos antes del beneficio. La

carcasa incluye: piel, cabeza, patitas y vísceras rojas (corazón, pulmones, hígado y riñones).

### **2.9.5 Costo de alimento**

Se ha calculado el costo unitario del concentrado Pelletizado “Vita Cuy” el mismo que fue empleado en la alimentación de los animales. Sobre esta base se procedió al cálculo de los costos por unidad de peso ganado y la cantidad de alimento ingerido por cada unidad experimental.

## **2.10 DISEÑO EXPERIMENTAL**

La distribución de las unidades experimentales y análisis estadísticos respectivos fueron realizados en Diseño Bloque Completamente Randomizado con cinco tratamientos y 4 repeticiones; la unidad experimental constituido por 2 cuyes (2 cuyes en cada poza de recría).

El modelo aditivo lineal utilizado en el presente experimento es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y : Peso Corporal

$\mu$  : Promedio de peso corporal de las unidades experimentales

$T_i$  : Efecto de la  $i$ ésima ración

$\epsilon_{ij}$  : error de la observación

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

Los resultados del experimento se presentan en cuadros y gráficos en donde se muestran el comportamiento de los parámetros productivos, tratando de encontrar las relaciones y diferencias, causa y efecto de cada uno de los tratamientos. Para los cuales los resultados están ordenados de la siguiente manera.

#### **3.1 CONSUMO DE ALIMENTOS**

La cantidad de alimento consumido, está resumido para cada grupo de alimento en el Cuadro 3.1, muestra la cantidad semanal y acumulado de alimento ingerido. El alimento balanceado Vita – cuy y forraje verde, está expresado en materia seca (M.S). Así mismo se observa el consumo total acumulado de M.S. que los cuyes consumieron durante el periodo evaluado (semanas), según tipo de alimentación utilizada.

En general, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 3.1 Consumo Semanal y acumulada de materia seca  
Total/Tratamiento/Animal (g). Ayacucho 2750 msnm**

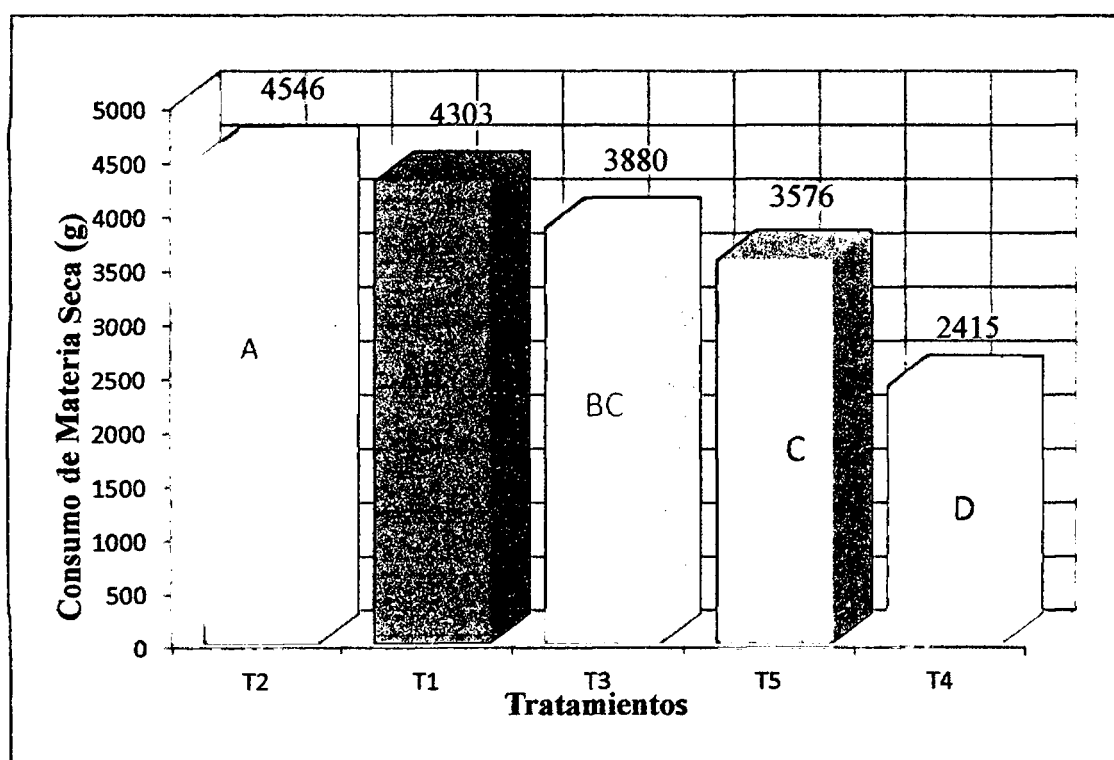
| Tratamiento |       | Semanas |     |     |      |      |      |      |      |      |      | Total |
|-------------|-------|---------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|             |       | 1       | 2   | 3   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |       |
| T-1         | Cons. | 241     | 275 | 309 | 350  | 396  | 441  | 492  | 543  | 599  | 657  | 4303  |
|             | Acum. | 241     | 515 | 824 | 1174 | 1570 | 2011 | 2503 | 3046 | 3646 | 4303 |       |
| T-2         | Cons. | 208     | 248 | 297 | 355  | 415  | 466  | 522  | 570  | 690  | 774  | 4546  |
|             | Acum. | 208     | 456 | 753 | 1108 | 1523 | 1989 | 2511 | 3082 | 3772 | 4546 |       |
| T-3         | Cons. | 97      | 106 | 116 | 125  | 374  | 451  | 527  | 614  | 701  | 769  | 3880  |
|             | Acum. | 97      | 204 | 319 | 445  | 818  | 1270 | 1797 | 2410 | 3111 | 3880 |       |
| T-4         | Cons. | 181     | 228 | 276 | 337  | 190  | 210  | 227  | 243  | 257  | 266  | 2415  |
|             | Acum. | 181     | 409 | 686 | 1023 | 1212 | 1422 | 1650 | 1892 | 2149 | 2415 |       |
| T-5         | Cons. | 242     | 298 | 158 | 171  | 436  | 469  | 223  | 236  | 608  | 735  | 3576  |
|             | Acum. | 242     | 540 | 698 | 869  | 1305 | 1774 | 1997 | 2234 | 2841 | 3576 |       |

Es importante mencionar que al evaluar el consumo del alimento durante las diez semanas, se observa que va aumentando gradualmente el consumo de materia seca en función al tratamiento. En el Tratamiento donde se ofreció solamente alfalfa en cantidad suficiente como para saciar el hambre (T-1) la cantidad ofrecida diariamente de alfalfa fue consumida en su totalidad, lo que muestra alto nivel del consumo de forraje. El consumo del alimento total de materia seca en forma acumulada a la décima semana fue de 4303 g. Este consumo es superior a los obtenidos en experimentos por INIA (1994), donde evaluó el efecto del suministro restringido de forraje, siendo el suministro a los cuyes forraje diario al 20% de su p. v. obteniendo un consumo de 2125 g, y los de suministro interdiario de forraje al 10% del p. v.

1887 g/cuy. Esta superioridad se debe al periodo experimental que duro seis semanas y a la restricción del forraje.

En el tratamiento con alfalfa al 25% de su p. v. más alimento balanceado ad libitum (T-2) durante las diez semanas, el consumo acumulado total de materia seca es la más alta superando estadísticamente a los demás tratamientos con un valor de 4546 g.

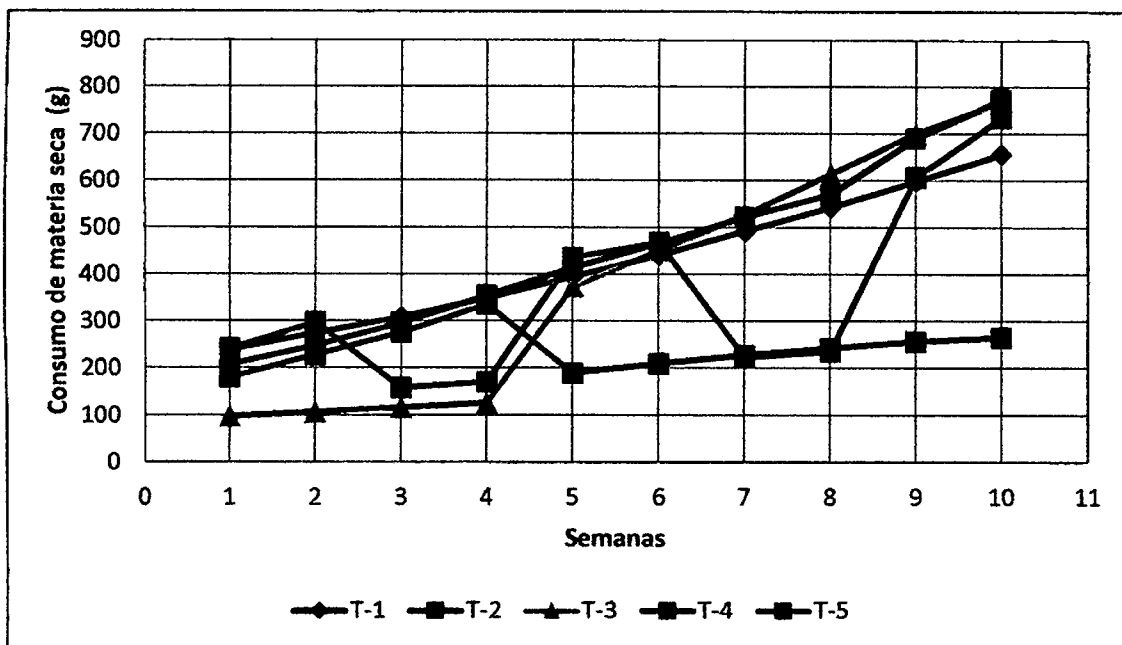
Los tratamientos T-3, T-4 y T-5 muestran un consumo de materia seca por debajo de los anteriores tratamientos que se explicará en detalle en el Grafico 3.1



**Grafico 3.1 Prueba de Duncan del consumo promedio total de materia seca (g) de los tratamientos en estudio. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

El ANVA que se muestra (cuadro N° 3.1, del anexo N° 06), se observa que existe diferencia estadística para las diferentes formas de alimentación con respecto al consumo promedio total de materia seca. Por ello se realizó la prueba de contraste de promedios de Duncan (0.05) mostrado en el Grafico 3.1, se observa que el consumo de materia seca obtenido con el tratamiento T-2 y T-1, son los de mayor valor, sin diferencia significativa entre ellos con un consumo de 4546 g y 4303 g respectivamente. Los tratamientos T-3 y T-5 no guardan diferencia significativa mostrando un consumo de 3880 g y 3576 g. Los tratamientos T-2, T-5, T-4, presentan diferencia significativa entre ellos. El T-4, muestra el de menor consumo entre todos los tratamientos con 2415 g de M.S, mostrando diferencia significativa frente a los demás tratamientos.

**Callañaupa (2001)**, estudio el nivel de sustitución de alfalfa por un concentrado comercial periodo de evaluación (63 días) donde el tratamiento T-2 consta (concentrado ad libitum más alfalfa verde en 20% de su peso vivo). El consumo de materia seca acumulada fue 4113.8 g. En comparación al Tratamiento T-2 del presente trabajo de investigación (concentrado ad libitum más alfalfa verde en 25% de su peso vivo; 4546 g. Estos son ligeramente superiores al estudio en mención. El cual se debe posiblemente a las semanas de engorde.



**Grafico 3.2 Tendencia del consumo de materia seca semanal en los diferentes tratamientos en estudio. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

El Grafico 3.2 muestra la tendencia del consumo semanal de materia seca por los cuyes en los diferentes tratamientos, donde existe un incremento de consumo de materia seca en forma regular para los tratamientos con alfalfa en cantidad suficiente para saciar el hambre (T-1) y el tratamiento T-2, alfalfa al 25 % p.v. más alimento balanceado ad libitum durante 10 semanas.

El tratamiento T-1, inicia con 241 g, el cual va incrementándose hasta llegar a consumir 657 g, de materia seca. En el caso del tratamiento T-2 el consumo se inicia con 466 g hasta llegar a un consumo de 774 g.

El tratamiento T-3, alfalfa al 25% p.v. durante las diez semanas y con la adición de alimento balanceado a partir de la quinta semana en forma ad libitum, se tiene un consumo inicial de 97 g finalizando a la cuarta semana con 125 g, y a partir de la quinta semana donde se le adicionó el alimento balanceado, el consumo de materia seca se incrementa de 374 a 769 g. Esto concuerda con el tipo de ración a que fueran sometidos. Este tratamiento T-3, a partir de la quinta semana tiene una tendencia superior al tratamiento (T-2).

Este resultado se da por un estímulo por la falta de concentrado en las primeras semanas de recría, como consecuencia existe un mayor consumo de alimento. El consumo de alimento es regulado fisiológicamente por el animal y por sus requerimientos metabólicos. Durante la fase de compensación el consumo posterior se incrementa, su magnitud varía de una especie a otra (Kamalzadeh y col., 1997).

El tratamiento T-4, alfalfa al 25% de su peso vivo durante las diez semanas con adición de alimento balanceado solamente de la primera a cuarta semanas, en este tratamiento el consumo de materia seca fue de 181 a 337 g.; pero a partir de la quinta a décima semana el consumo se redujo de 190 a 266 g, esto debido al consumo solamente de alfalfa.

En el tratamiento T-5, alfalfa al 25% p.v. durante las diez semanas más alimento balanceado ad libitum en forma alternada cada dos semanas, de la siguiente manera: primera y segunda, quinta y sexta y la novena y décima semanas alimento balanceado

ad libitum. La tendencia del consumo de materia seca fue en forma irregular con altibajos cuando se le proporciona concentrado y cuando se le quita. Esta restricción de la primera y segunda semana el consumo de materia seca es de 242 a 298 g. de tercera y cuarta semana el consumo de materia seca es de 158 a 171 g, la quinta y sexta semanas el consumo de materia seca con 436 a 469 g, de la séptima y octava semana el consumo de materia seca es 223 a 236 g, y por último de la novena a la décima semana el consumo de materia seca es 608 a 735 g.

El mayor consumo es explicado por una reducción del tejido adiposo durante el periodo de restricción lo que origina un aumento del espacio de la cavidad abdominal, con reducción de la presión sobre el tracto digestivo. Por otro lado, los animales que recibieron forrajes de baja calidad durante la restricción alimenticia tienen mayor capacidad de recepción de alimento en el rumen y por lo tanto en la fase de compensación poseen una mayor capacidad de consumo (Kamalzadeh y col., 1997).

### 3.2 INCREMENTO DE PESO

**Cuadro 3.2 Ganancias de pesos semanales y acumulados animal/tratamiento (g). Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

| Tratamiento |           | Semanas |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-------------|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|             |           | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | TOTAL |
| T-1         | Inc. Peso | 42      | 43  | 50  | 57  | 56  | 63  | 63  | 69  | 71  | 74  | 589   |
|             | Acumulado | 42      | 85  | 135 | 192 | 248 | 311 | 374 | 444 | 515 | 589 |       |
| T-2         | Inc. Peso | 56      | 59  | 59  | 65  | 66  | 75  | 78  | 80  | 88  | 96  | 721   |
|             | Acumulado | 56      | 115 | 174 | 239 | 305 | 380 | 458 | 538 | 625 | 721 |       |
| T-3         | Inc. Peso | 24      | 25  | 27  | 28  | 70  | 87  | 93  | 101 | 109 | 123 | 686   |
|             | Acumulado | 24      | 49  | 76  | 104 | 174 | 261 | 354 | 454 | 563 | 686 |       |
| T-4         | Inc. Peso | 55      | 64  | 71  | 75  | 55  | 48  | 41  | 39  | 25  | 20  | 493   |
|             | Acumulado | 55      | 119 | 190 | 265 | 320 | 368 | 409 | 448 | 473 | 493 |       |
| T-5         | Inc. Peso | 55      | 66  | 34  | 25  | 53  | 65  | 35  | 26  | 61  | 85  | 505   |
|             | Acumulado | 55      | 121 | 155 | 180 | 233 | 298 | 333 | 359 | 420 | 505 |       |

Los resultados de la ganancia de peso se muestran en el Cuadro 3.2, donde puede observarse que se incrementa de peso para cuyes del primer tratamiento T-1, resulta homogéneo sin mayores cambios, con regular ganancia de peso, el tratamiento T-2, el incremento es también homogéneo, pero con mayor ganancia de peso superando al resto de los tratamientos. En los tratamientos T-3, T-4 y T-5 se observa un incremento de peso discrepante relacionado con la adición del concentrado.

En el tratamiento T-1, la ganancia semanal se encuentra entre 42 a 74 g, siendo el total acumulado de 589 g. Escobar y Callañaupa (2003) al evaluar la posibilidad de sustituir el forraje con el concentrado, reportan pesos al final del periodo de 9 semanas de investigación, con alimentación de alfalfa verde un valor de 396 g, este

valor es inferior a lo obtenido en el presente trabajo de investigación del T-1 (589), este resultado es debido al periodo de engorde.

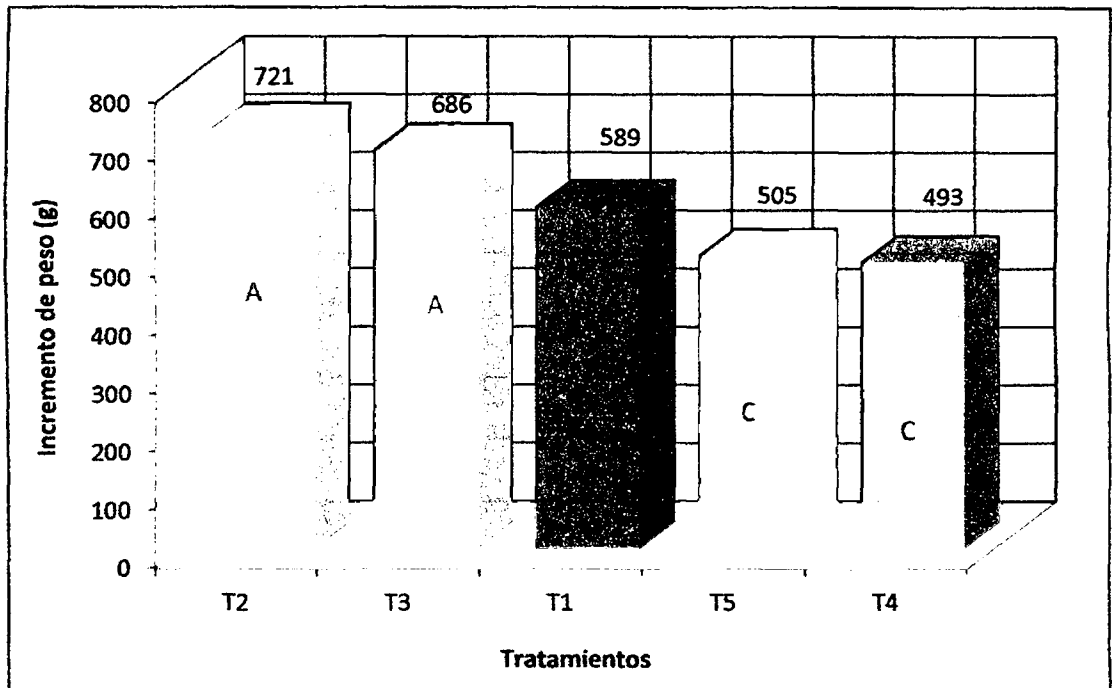
El tratamiento T-2, no obstante a que fueran alimentados con alfalfa y concentrado ad libitum de inicio a fin, la ganancia en cada una de las semanas durante la primera y la quinta semana son bajas (56 a 66 g), solo a partir de la quinta semana hay una clara recuperación (75 a 69 g). Este tratamiento ha acumulado un incremento de peso de 721 g.

INIA (1994), Evaluó el efecto del suministro restringido de forraje en cantidad y frecuencia, en cuyes en etapa de crecimiento. Evaluó 4 tratamientos en seis semanas, uno de los tratamientos que se ofreció forraje en forma diaria T1: alfalfa 20% de su p.v. con suministro ad libitum de concentrado, los incrementos de peso registrados T1 (515.67 g) este resultado son inferiores a los obtenidos a la presente investigación del tratamiento T-2 (alfalfa al 25 % de su p.v. mas alimento balanceado ad libitum durante 10 semanas) a la sexta semana obtuvo un incremento de peso de 670 g, esta superioridad puede deberse a la densidad de animales utilizados para cada tratamiento.

En el tratamiento T-3 de la primera hasta la quinta semana la ganancia de peso es bajo (24 a 28 g); sin embargo a partir de la sexta semana la ganancia de peso son mayores (70 a 123 g); esto concuerda con el tipo de ración, ya que de la primera a la décima semana se les dio alfalfa al 25% peso vivo y de la quinta hasta la décima semanas se les adiciono alimento balanceado ad libitum.

Cabe resaltar que el tratamiento T-3 alcanza niveles superiores de ganancia de peso debido a que el alimento balanceado cubre todos los requerimientos nutricionales necesarios para un óptimo crecimiento; así mismo, tiene aceptabilidad en los animales. Los animales que requieren más alimento como los que están en lactación o en una etapa de crecimiento rápido, tienen más apetito; sin embargo, los mecanismos específicos que controlan la ingestión de alimento no se conocen del todo.

Como conclusión podemos decir que la severidad y duración de la restricción juegan un papel importante en la respuesta a la realimentación, debido a que cuanto más severa es la restricción, menor es el peso inicial en la fase de compensación y mayor la ganancia relativa de peso inmediatamente después de la fase de restricción (Wilson y col., 1960).



**Grafico 3.3 Prueba de Duncan del incremento de peso total (g) de los tratamientos en estudio. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

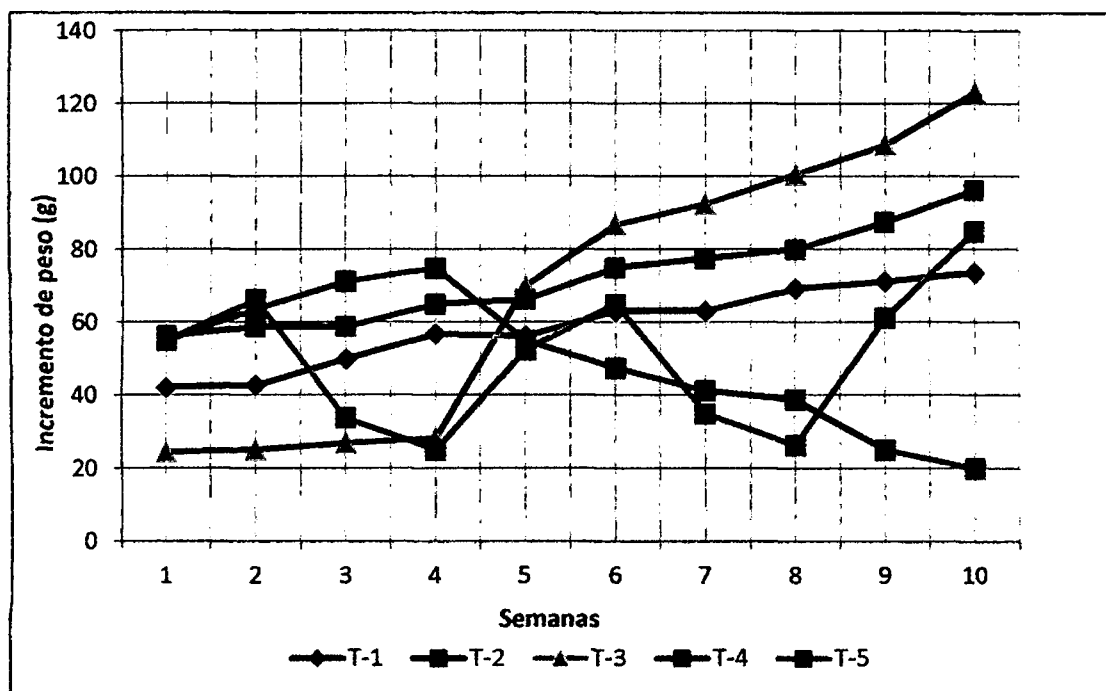
Al realizar la ANVA se muestra en el (cuadro N° 3.3, del anexo N° 03), se ha detectado diferencias altamente significativas en los incrementos de peso vivo.

Sin embargo, el análisis de varianza no permite determinar cuál es el tratamiento con el mayor aumento de peso; para ello se realizó la prueba de Duncan. Mediante esta prueba estadística se puede observar en el Grafico 3.3, en la cual se muestra que los mayores incrementos de peso corresponden a los tratamientos T-2 (diez semanas alfalfa 25% p.v. más alimento balanceado ad libitum), y el tratamiento T-3 (diez semanas de alfalfa 25% p.v. y a partir de la quinta a la décima semana alimento balanceado ad libitum) con un incremento de 721 g y 686 g, respectivamente sin diferencias significativas entre ellos; pero sí, presentan diferencia significativa entre

los tratamientos T-1, T-5, T-4. Los tratamientos T-5, T-4 no presentan diferencia significativa entre ellos, así mismo, los incrementos más bajos se alcanzaron con los tratamientos T-1 (589 g), T-5 (505 g) y T-4 (493 g) sin diferencias significativas entre los mismos.

Chauca (2004), reporta la ganancia de peso (g/cuy) donde suministró forraje restringido al 10% de su peso vivo más concentrado pellets ad libitum la característica del tratamiento: R4 (570a), este resultado es inferior a los obtenidos por el presente estudio en comparación al tratamiento T-2 que llegó a un valor de 721 g. Esta inferioridad se debe a las semanas de engorde de 8 semanas y a la restricción del alfalfa al 10 % del peso vivo.

### 3.3 Tendencia del incremento de peso



**Grafico 3.4** Tendencia del incremento de peso semanal en los tratamientos evaluados. Ayacucho 2750 m.s.n.m.

En el gráfico 3.4. Se puede observar el incremento de peso semanal, donde el tratamiento T-2, muestra una tendencia del incremento de peso homogéneo pero constante debido a la alimentación correspondiente que consistió en proporcionarle forraje al 25% p.v. más el alimento balanceado ad libitum durante todo el periodo de engorde. En comparación con el tratamiento T-3 que recibió alfalfa al 25% p.v. durante las diez semanas con restricción de alimento balanceado en las cuatro primeras semanas, Se observa que alcanza casi el mismo incremento de peso semanal al final del experimento, sin embargo, la tendencia del incremento de peso es

irregular ya que durante las semanas que se restringió el alimento balanceado el incremento de peso es muy pobre.

Con lo que respecta al tratamiento T-1, donde se le suministro alfalfa en cantidad suficiente para saciar el hambre, el incremento de peso es homogéneo pero, está por debajo de los dos tratamientos anteriormente mencionados con 589 g.

Los tratamientos T-5 y T-4, la tendencia del incremento de peso son irregulares, esto se debe a que la restricción del alimento balanceado en la dieta del animal ha sido intercalado entre dos semanas para el tratamiento T-5, y el tratamiento T-4, es el que reporta el más bajo incremento de peso, esto porque la restricción del alimento balanceado fue a partir de la quinta semana hasta finalizar el experimento; esto nos indica que se debe tener mucho cuidado cualquier restricción en las últimas semanas de engorde.

Como conclusión podemos decir que después de la restricción nutricional y cuando los animales son sometidos a la realimentación. Los animales presentan diferentes respuestas de crecimiento compensatorio. Presentando una compensación completa; donde el animal tiene la habilidad de alcanzar el mismo peso y algunas veces superándolo para la edad que aquellos que no fueron restringidos. (Morgan 1972, Tudor y Rourke 1980)

### 3.4 INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

El Cuadro 3.3 muestra los resultados del índice de conversión alimenticia en todos los tratamientos y el promedio general de este parámetro durante el periodo experimental.

Se puede observar los cuyes que los tratamientos T-3 (5.2) y T-4 (5.9) muestran una mejor conversión alimenticia, seguido de los T-2 (6.1); T-5 (7.1) y finalmente el T-1 (7.2).

**Cuadro 3.3 Índice de conversión alimenticia semanal por tratamiento. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

| Tratamiento | Semanas |     |     |     |     |     |     |     |      |      | Promedio |
|-------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|----------|
|             | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   |          |
| 1           | 5.7     | 6.4 | 6.3 | 6.2 | 7.1 | 7.0 | 7.8 | 7.8 | 8.4  | 9.0  | 7.2      |
| 2           | 3.7     | 4.2 | 5.0 | 5.5 | 6.3 | 6.3 | 6.9 | 7.2 | 7.9  | 8.1  | 6.1      |
| 3           | 4.0     | 4.3 | 4.3 | 4.5 | 5.5 | 5.2 | 5.8 | 6.1 | 6.4  | 6.3  | 5.2      |
| 4           | 3.4     | 3.6 | 3.9 | 4.7 | 3.5 | 4.5 | 5.7 | 6.4 | 10.5 | 13.3 | 5.9      |
| 5           | 4.4     | 4.5 | 4.7 | 7.0 | 8.5 | 7.2 | 6.8 | 9.2 | 10.3 | 8.7  | 7.1      |

El cuadro 3.3 muestra el índice de conversión alimenticia, donde el tratamiento T-1 reporta una tendencia semanal homogénea, en este tratamiento solamente se proporcionó alfalfa ad libitum durante las diez semanas mostrando un índice de conversión promedio de 7.2, que es alto frente a los demás tratamientos.

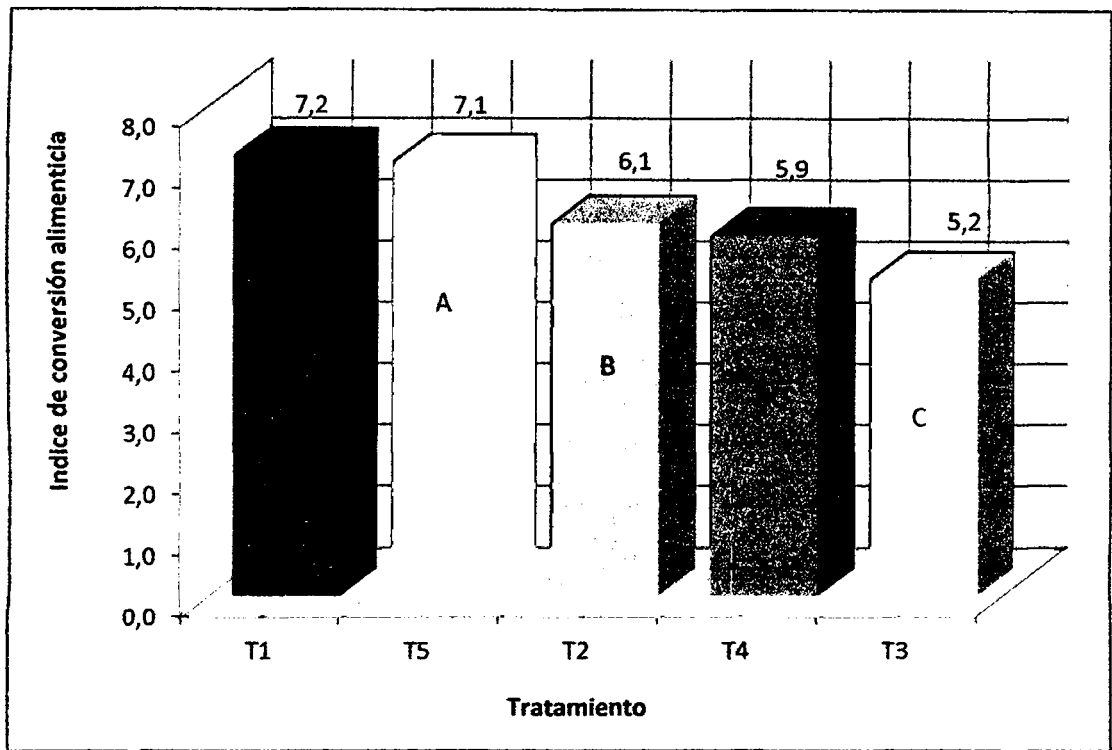
El tratamiento T-2 donde se les suministró alfalfa al 25 % p.v. más alimento balanceado ad libitum durante las diez semanas, el índice de conversión es creciente

durante los periodos de evaluación a medida que pasa el tiempo el índice de conversión se incrementa llegando al final con un promedio de 6.1.

El tratamiento T-3 donde se les suministro alfalfa al 25% p.v. por 10 semanas más alimento balanceado a partir de la quinta a la décima semana, muestra uno de los más bajos índices de conversión frente a los demás tratamientos ya que el consumo de alimento durante las seis últimas semanas se incrementa; como también su ganancia de peso es adecuado. El índice de conversión promedio llega a 5.2.

El tratamiento T-4, con suministro de alfalfa al 25% p.v. durante 10 semanas más alimento balanceado ad libitum de la primera semana hasta la cuarta semana con 5.9 de índice de conversión alimenticia, donde se muestra como el de mayor índice de conversión en las últimas semanas, por la poca ganancia de peso que requiere un mayor consumo de alimento y se recomienda que en esta última semanas de engorde no restringir el alimento. En este tratamiento la restricción es drástica que coincide con las semanas donde el cuy debe alcanza su mayor desarrollo y crecimiento.

El tratamiento T-5, alfalfa al 25 % p.v. durante las diez semanas más alimento balanceado ad libitum en forma alternada de la primera y segunda, quinta y sexta y la novena y décima semana alimento balanceado ad libitum. Este tratamiento T-5, tiene un alto índice de conversión que coinciden con la restricción del alimento en las últimas semanas de evaluación de los alimentos en donde se da el mayor desarrollo y crecimiento del cuy.



**Grafico 3.5 Índice de conversión alimenticia de los cuyes en diferentes tratamientos. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

Al realizar la prueba de Duncan (cuadro N° 3.5, del anexo N° 08) se concluye que no existen diferencias significativas entre los tratamientos T-1, T-5; similares entre sí pero presentan un índice de conversión alimenticia muy elevado frente a los tratamientos T-2, T-4, T-3. Los tratamientos T-2, T-4 y T-3, no existen diferencias significativas. Pero si existe diferencia significativa para los tratamientos T-2 y T-3

Callañaupa (2001), estudio los niveles de sustitución de alfalfa por un concentrado comercial, el T1 (alfalfa verde en 30% de su peso vivo), T2 (concentrado ad libitum más alfalfa verde en 20% de su p. v.). Reportó valores de conversión alimenticia T1 (6.3 – 7.1), T2 (3.4 – 5.1), frente al trabajo de investigación realizado con índices de conversión para los tratamientos T-1 (alfalfa en cantidad suficiente como para saciar

el hambre) y T-2 (alfalfa al 25 % de su p.v. mas alimento balanceado ad libitum por 10 semanas) con valores de 7.2 y 6.1, respectivamente. Esta ligera diferencia se debe a las semanas de engorde.

Como conclusión podemos decir que el crecimiento compensatorio es una respuesta coordinada producto de la realimentación luego de un periodo de restricción alimenticia. Este proceso inicialmente se caracteriza por una alta eficiencia en el uso del alimento y un incremento del consumo, permitiendo que exista una mayor deposición de proteína y en menor proporción grasa. La interacción de todos los factores que afectan el CC y los mecanismos que están involucrados en su expresión da evidencia de su complejidad. (Ryan, 1990).

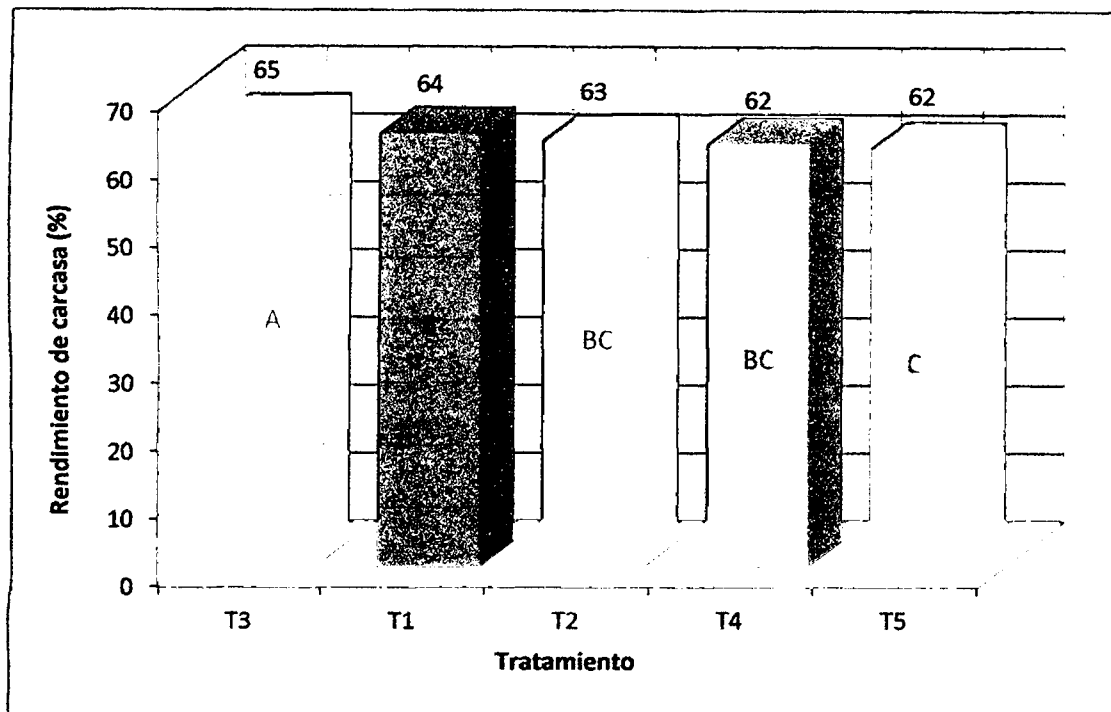
### **3.5 RENDIMIENTO DE CARCASA**

En el cuadro 3.4. Se exponen los resultados promedio de los rendimientos de carcasa por tratamiento, sin oreo, de los cuyes luego de 70 días de alimentación; siendo los cuyes alimentados con el tratamiento T-3, que obtiene un buen rendimiento de carcasa, seguido de los tratamientos T-1, T-2, T-4 y finalmente el tratamiento T-5 a lo largo del periodo de evaluación.

**Cuadro 3.4 Rendimiento de carcasa por tratamiento**

| TRATAMIENTO | RENDIMIENTO DE CARCASA CON VISCERAS (%) | RENDIMIENTO DE CARCASA SIN VISCERAS (%) |
|-------------|---|---|
| T-1         | 68                                      | 64                                      |
| T-2         | 68                                      | 63                                      |
| T-3         | 70                                      | 65                                      |
| T-4         | 67                                      | 62                                      |
| T-5         | 67                                      | 62                                      |

En el grafico 3.6 se exponen los resultados promedio de los rendimientos de carcasa sin vísceras por tratamiento, siendo los cuyes alimentados con el tratamiento T-3 (65%), T-1 (64%), que obtienen mejor rendimiento de carcasa, seguido de los alimentados con el tratamiento T-2 (63%), T-4 (62%) y finalmente los alimentados con el tratamiento T-5 (62%) a lo largo del periodo de evaluación.



**Gráfico 3.6 Rendimiento de Carcasa según tipo de ración utilizado en los cuyes. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

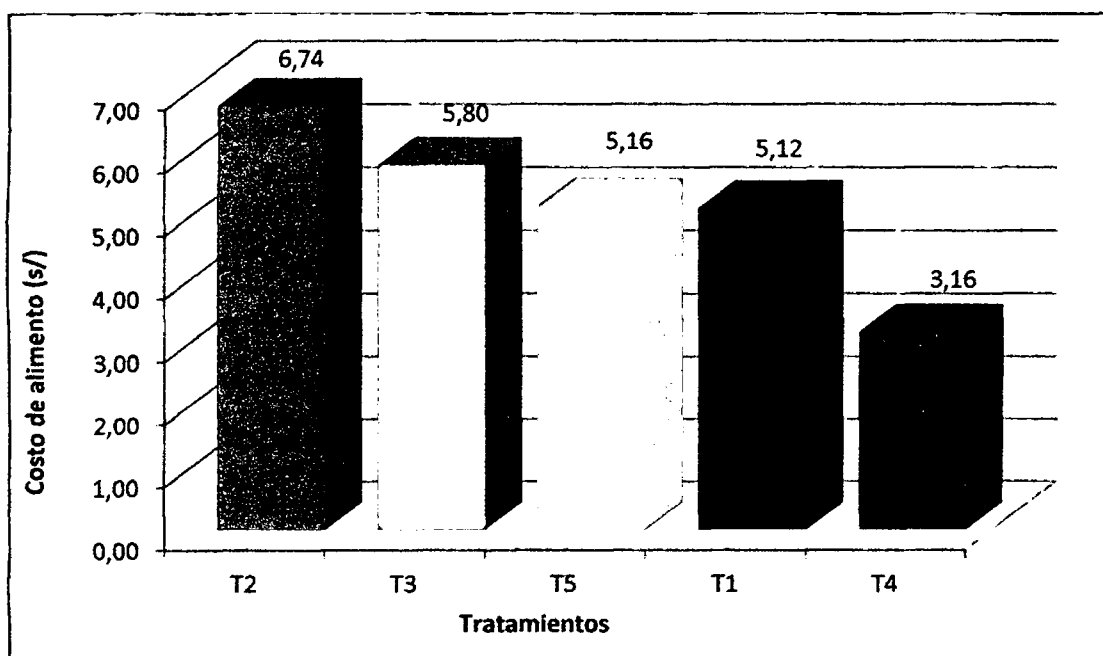
A la prueba de Duncan (cuadro N° 3.6, del anexo N° 16), el mayor rendimiento de carcasa lo obtuvieron los cuyes evaluados en el tratamiento T-3, con diferencia significativa con los tratamientos T-1, T-2, T-4 y T-5. No existe diferencia significativa entre los tratamientos: T-1, T-2, T-4 y T-5. Pero si existe diferencia significativa entre los tratamientos T-3, T-1, T-5, este último con menor rendimiento de carcasa.

Como conclusión referente al rendimiento de carcasa, podemos decir que existe en cada individuo un mecanismo inherente para crecer el cual requiere un cierto nivel nutricional óptimo. Esto se debe a que el animal posee mecanismos de adaptación que están basados, en prioridades funcionales que hacen que el animal pueda llegar a su

tamaño adulto normal en forma totalmente apta para competir en el medio ambiente.  
(Hornick y col., 2000)

### 3.6 COSTOS DE ALIMENTO

Para estimar los costos de alimentación para las condiciones en las que se llevó a cabo el estudio, se ha simulado la instalación de una hectárea de alfalfa teniendo en cuenta experiencias en la instalación y rendimiento para las condiciones del centro experimental pampa del arco, se ha determinado el costo de producción de 1 kg de heno, el cual resultó en S/. 0.25, considerando, mientras el costo del concentrado Vita - cuy S/. 1.60 el kg, con estos datos se ha evaluado los costos de alimentación.



**Gráfico 3.7 Costo de alimento según tratamiento hasta la décima semana de alimento. Ayacucho 2750 m.s.n.m.**

Los resultados del análisis económico del Grafico 3.7, muestra que el tratamiento T-4, alfalfa al 25% de su p.v. durante las diez semanas con adición del alimento balanceado solamente de la primera a cuarta semanas, tiene un menor costo de alimento con un gasto de S/. 3.16. Esto debido a la restricción del concentrado durante las seis últimas semanas, el consumo de materia seca es mínimo en comparación a los demás tratamientos.

El tratamiento T-2, alfalfa al 25% de su peso vivo más alimento balanceado ad libitum durante las diez semanas, que tiene el mayor incremento de peso, y con un mayor gasto de alimento, llegando a un valor de S/. 6.74. Esto es debido al sistema de alimentación que fueron sometidos.

El tratamiento T-3, alfalfa al 25% de su peso vivo más alimento balanceado ad libitum a partir de la quinta semana, con un gasto de S/. 5.80.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

Los resultados encontrados en el presente trabajo, permiten arribar a las conclusiones siguientes:

1. Los animales respondieron de manera distinta a los diferentes tratamientos (debido al efecto compensatorio); resultando mejor el tratamiento T-3 por haber alcanzado un buen incremento de peso en las últimas semanas del tratamiento (686 g) con un consumo de materia seca de (3880 g) y rendimientos de carcasa (65%) con una conversión alimenticia (5.2).
2. Como segunda opción tenemos el tratamiento T-2, alfalfa al 25% p.v. adicionando concentrado ad libitum durante las diez semanas; con una mayor ganancia de peso de 721 g, y un consumo de materia seca de 4546 g.
3. La alimentación con restricción de alfalfa al 25 % más alimento balanceado proporcionándole desde la primera a cuarta semana tratamiento T-4, resulta

tener inconvenientes y ser muy drástico en la alimentación debido al bajo incremento de peso con 493 g, con bajo consumo de materia seca (2415 g).

#### **4.2 Recomendaciones**

Los resultados encontrados en el presente trabajo, permiten recomendar lo siguiente:

1. Recomendar restringir el consumo de alfalfa al 25 % de su peso vivo, pero proporcionarle concentrado ad libitum durante las semanas de engorde.
2. En zonas donde no es posible obtener la alfalfa, es posible la crianza de cuyes, mediante la alimentación compensatoria, alimentando con alimento balanceado las últimas cinco semanas del proceso de engorde, disminuyendo los costos de alimentación.
3. Se recomienda efectuar un estudio del tratamiento T-3, que consiste en alfalfa al 25 % de su p.v., durante las diez semanas más alimento balanceado desde la quinta y decima semana.
4. Realizar trabajos similares con diferentes grados de restricción alimenticia, con el cual se pueda obtener el peso del cuy con un menor costo económico.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó con la finalidad de determinar el efecto compensatorio en el crecimiento y engorde de cuyes de la raza Perú. El experimento se realizó en el domicilio Jr. José María Arguedas N° 220, del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho; a una altitud de 2750 m.s.n.m. Se utilizaron un total de 40 cuyes machos destetados (14  $\pm$ 4 días), Los cuales fueron distribuidos al azar en cinco tratamientos y cuatro repeticiones, quienes recibieron restricción de alfalfa al 25 % de su p.v. y alimento balanceado algunas semanas, los cuales fueron: Tratamiento T-1 (alfalfa en cantidad suficiente para saciar el hambre), tratamiento T-2 (alfalfa al 25% de su p.v. más alimento balanceado ad libitum por 10 semanas), tratamiento T-3 (alfalfa al 25% de su p.v. por 10 semanas y a partir de la quinta a la décima semana alimento balanceado ad libitum), tratamiento T-4 (alfalfa al 25% de su p.v. por 10 semanas con adición de alimento balanceado de la primera a la cuarta semana) y el tratamiento T-5 (alfalfa al 25 % de su peso vivo por 10 semanas más alimento balanceado ad libitum en forma alternada, cada dos semanas). Respecto a la ganancia de peso se obtuvo pesos promedio de: 589 (T-1), 721 (T-2), 686 (T-3), 493 (T-4) y 505 (T-5) g/animal/periodo. En relación al consumo de materia seca los resultados fueron: 4303 (T-1), 4546 (T-2), 3880 (T-3), 2415 (T-4) y 3576 (T5) g/animal/periodo. En el índice de conversión alimenticia se obtuvo los siguientes resultados: 7.2 (T-1), 6.1 (T-2), 5.2 (T-3), 5.9 (T-4) y 7.1 (T-5). En el rendimiento de carcasa se obtuvo los siguientes resultados: 64% (T-1), 63% (T-2), 65% (T-3), 62% (T-4) y 62% (T-5). En cuanto al costo de alimento son: S/. 5.12 (T-1), S/. 6.74 (T-2), S/. 5.80 (T-3), S/. 3.16 (T-4) y S/. 5.16 (T-5).

## BIBLIOGRAFIA

1. ALBARRACÍN, M. 2002. Manual Agropecuario. Edit. Lexus. Colombia. 1191 págs.
2. ALIAGA, 2005. Crianza Casera y Comercial, Editores Quito, Ecuador, 57 - 70 Págs.
3. ALIAGA, R.; MONCAYO, G.; RICO, N.; CAYCEDO, V. 2009. Producción de cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima – Perú.
3. BAKER RD.; YOUNG, NE.; LAWS, JA. 1985. Changes in the body composition of cattle exhibiting compensatory growth and modifying effects of grazing management.
4. BENSCHOP, D. 2000. Compensatory growth in ruminants – An overview. Disponible en: <http://www.aps.uoguelph.ca/%7Ecantj/ans626ch1.pdf>. Obtenida el 20 de setiembre de 2010.
5. BLUM, W.; SCHNYDER, W.; KUNZ, P.; BLOOM, A.; BICKEL, M.; SCHURCH. 1985. Reduced and compensatory growth: endocrine and metabolic changes during food restriction and refeeding in steers.
6. BUSTAMANTE J. 1997. Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 259 pág.
7. BUTLER-HOGG Y TULLOH 1982. Growth patterns en sheep: the effects of weight losses on compensatory growth and feed intake in Corriedale sheep.
8. CAIRAMPOMA, V.; CASTRO, J., CHIRINOS, D. 1991. Adición de enzimas digestivas a suplementos con diferentes niveles de fibra en el engorde de cuyes.

- En: XIV Reunión APPA. Cerro de Pasco: Asociación Peruana de Producción Animal.
9. CALLAÑAUPA, P. 2001. Niveles de sustitución de Alfalfa por concentrado comercial “Cogorno” en la alimentación de cuyes machos mejorados de Recría INIA – Canaán 2750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú.
  10. CAYEDO, V. A. 1998. Investigaciones en cuyes. III Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes. UNA, La Molina. Lima - Perú.
  11. CASTRO H. P. 2002. Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar – comercial en el sector rural, 29 pág.
  12. CASTRO, J. Y CHIRINOS, D. 1997. Nutrición y Alimentación de cuyes. Facultad de Zootecnia. UNCP. Huancayo.
  13. CHAUCA, D. 1995. Fisiología digestiva: Crianza de cuyes. Serie Guía Didáctica. INIA.
  14. CHAUCA, L. 2007. Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*): Experiencias del INIA. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15. 217 pág.
  15. CHAUCA, L. 1997. Curso: Crianza Tecnificada de Cuyes. Producción de Cuyes Convenio INIA-COSUDE. Ayacucho.
  16. CHAUCA, L.; HIGAONNA, R. Y MUSCARI, J. 2004. Manejo de cuyes. Ministerio de Agricultura – INIA. Boletín Técnico N° 11. 47 pág.
  17. CHAUCA, L.; LÉVANO, S.; HIGAONNA, O. 1992. Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes. Resúmenes de la XV Reunión APPA, Pucallpa, Perú.

18. CHAUCA, L.; VEGA, LL; VALVERDE, N. 2004. Evaluación del Crecimiento de Cuyes Mejorados Alimentados con raciones de diferente densidad nutricional. Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA.
19. CIPRIAN, R. 2005. Evaluación del tamaño de partícula y nivel de fibra en el concentrado para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Tesis Ing. agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 74 pág.
20. CORREA, S. 1994. Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 92 pág.
21. CRUZ, 2008. Manejo Técnico de Cuyes. Primera Edición. Ecuador, 60 Pág.
22. DOYLE Y LESSON, 1996. Compensatory growth in faro animals: factors influencing response. Department of animal and poultry science, University of Guelph, Guelph, notary, Canada.
23. DROULLARD, J.; KLOPFENSTEIN, R.; BRITTON, M. 1991<sup>a</sup>. Growth, Body composition, and visceral organ Mass and metabolism IN Lambs and Alter Metabolizable Protein or Net Energy Restrictions.
24. DROULLARD, J.; FERRELL, C.; KLOPFENSTEIN, T. 1991<sup>b</sup>. Compensatory Growth Following Metabolizable Protein Or Energy Restrictions In Beef Steers.
25. ESCOBAR, R. 1999. Nutrición y Alimentación de Cuyes. Curso Crianza Tecnificada Cuyes. INIA- Ayacucho.
26. ESCOBAR, R. Y CALLAÑAUPA, P. 2003. Respuesta ha Concentrado Comercial en Cuyes de Recría. Asociación Peruana de Producción Animal

- (APPA). Programa de Investigación en Pastos y Ganadería-Universidad de Huamanga.
27. ESQUIVEL, R. 1994. Criemos Cuyes. Cuenca: Instituto de Investigaciones Sociales (IDIS). Ecuador. 212 págs.
  28. FERREL, C.; KOONG, L.; NLENABER, J. 1984. Effect of previus nutrition on body composition and maintenance energy costs of growing lambs.
  29. FUNDACION PARA EL DESARROLLO (FDN) 1994. Crianza de cuyes. Perú: FDN. Serie de Informes Técnicos. 62 pág.
  30. GIL SANTOS, V. 2007. Producción comercial de cuyes. XX reunión ALPA, XXX reunión APPA- Cusco- Perú.
  31. GOMEZ, B. Y VERGARA. 1993. Fundamentos de Nutrición y Alimentación. I Curso Nacional de Capacitación en Crianzas Familiares, INIA-EELM- EEBI.
  32. GONZÁLES, W. 2002. Manual Práctico: Manejo de Pasturas y Pastizales. Primera edición. Lima – Perú. 288 pág.
  33. HINOSTROZA E, BOJÓRQUEZ C, ORDOÑEZ J. 2006. Caracterización del cultivo de alfalfa con dormancia 9 en época seca en la Sierra central del Perú. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal.
  34. HORNICK, J.; VAN EENAEME, L.; ISTASSE. 2000. Mechanisms of reduced compensatory grow. Domest. Anim. Endocrinol.
  35. INIA. 2006. El Mercado del Cavia Porcellus (el cuy), <http://www.inia.gob.pe>. obtenida el 29 de julio del 2010.
  36. INIA-CIID. 1994. Investigaciones en Cuyes. Informe Técnico N° 6. 197 págs.

37. INIA-CIID. 1995. Investigaciones en Cuyes. Informe Técnico N° 6. 197 págs.
38. INIA – CIID. 1996. Proyecto de sistemas de producción de cuyes, Instituto de Investigación Agraria. Volumen I. Lima – Perú. 86 págs.
39. INIA-DGPA. 2003. Informe Situacional de la Crianza del Cuy: [http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec\\_crianza\\_produccion\\_cuyes.shtml](http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec_crianza_produccion_cuyes.shtml). obtenida el 29 de julio del 2012.
40. KAMALZADEH, KOOPS, W.; VAN BRUCHEM, J.; TAMMINGA, S.; ZUART, D. 1997. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modeling changes in feed efficiency.
41. LAWRENCE, FOWLER. 2002. Growth of faro animals, 2da edition. Edit CAB International.
42. MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Biblioteca del Campo, Producción de Cuyes.
43. MC DONALD P, EDWARDS R, GREENHLZH J, MORGAN C. 2006. Nutrición animal. 6ta ed. Zaragoza: Editorial Acribia. 587 pág.
44. MORGAN JHL. 1972. Effect of plane of nutrition in early life on subsequent live weight gain, carcass and muscle characteristics and eating quality of meat in cattle.
45. MUNGUÍA I. 2004. Programas de suplementación proteica para el engorde de cuyes destetados. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. 72 pág.

46. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1995. Nutrient Requirements of the Guinea Pig. En: Nutrient requirements of laboratory animals. Washington D.C.: National Academy Press. 2-27 pág.
47. OLAZABAL, J. 2006. Crecimiento Compensatorio de Alpacas: Efecto de Diferentes Niveles de Restricción Energética y Proteica. Tesis Magister. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
48. ONISCHUK y KENNEDY. 1990. Growth hormone, insulin, prolactin and glucose levels in ewe and ram lambs during normal and compensatory growth.
49. ORDOÑEZ, J.; BOJORQUEZ, C.; ARANA, C.; CIRIA, N. 2001. Producciones de materia seca (kg/ha) de variedades de alfalfa sin latencia invernal en el Valle del Mantaro. Rev. Inv. Vet. Perú. 241-243 pág.
50. OWENS, F.; DUBESKI, P.; HANSON, C. 1993. Factors that alter the growth and development of Ruminants.
51. PADILLA, J. 2006. Crianza de Cuyes. Universidad Agraria de la Molina. Lima-Perú.
52. PORTAL AGRARIO REGIONAL DE AMAZONAS. 2006. Dirección de Información Agraria Amazonas, Chachapoyas - <http://www.amazonasagrario.gob.pe/publicaciones>. Obtenida el 12 de noviembre 2012
53. REVOLLO S. 2003. Material de difusión sobre nutrición y alimentación del cuy para estudiantes de pregrado y productores. Cochabamba – Bolivia.
54. RICO, N. 1995. Nutrición y Alimentación. En Primer Curso y Reunión Nacional de Cuyicultura. Universidad Mayor de San Simon. Cochabamba.

55. RICO, E.; RIVAS, C. 2003. Manual sobre el manejo de cuyes. USA. Benson Agriculture and Food Institute. 52 pág.
56. ROSSI, J. 2000. Effects of crude protein concentration in diets of feedlot steers fed to achieve stepwise increases in rate of gain.
57. RYAN, W. 1990. Compensatory growth in cattle and sheep. Nutr. Abstr. Rev. (B).
58. RYAN, W.; WILLIAMS, I.; MOIR, R. 1993a. Compensatory growth in sheep and cattle. I Growth pattern and feed intake.
59. SAN MIGUEL. 2004. Manual de Crianza de Animales, Lexus Editores, 422- 441 pág.
60. SAINZ, R.; DE LA TORRE, F.; OLTJEN, J. 1995. Compensatory growth and Carcass Quality in Growth-Restricted and re-feed beef steers.
61. SAKAGUCHI, E. 2003. Digestive strategies of small hindgut fermenters. Any Sci Jour.
62. SARAVIA, D.J., GÓMEZ, C., RAMÍREZ, S. y CHAUCA, F.L. 1994a. Evaluación de cuatro raciones para cuyes en crecimiento. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.
63. SCOUT Y FLEMING, 2000. Compensatory growth – An hypothesis. Disponible en: <http://www.aps.uoguelph.ca/%7Ecantj/ans626ch8.pdf>. Obtenida el 12 de julio del 2012.

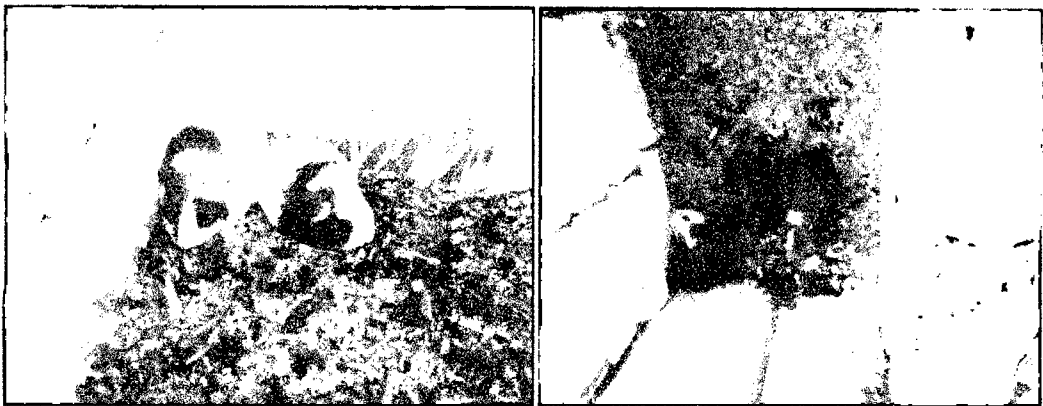
64. TUDOR, G.D., ROURKE, P.K. 1980. The effect of pre and postnatal nutrition on the growth of beef cattle. II. The effect of severe restriction in early postnatal life on growth and feed efficiency during recovery.
65. VAN SOEST, P. 1991. Fib reutilization. Feed Manuf. Dep. Anim. Sci. Univ. Guelph. Can. Feed Ind. Assoc., Guelph.
66. VILLAFRANCA A. 2003. Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 59 pág.
67. VILLANUEVA, Y. 2001. Crianza de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 78 pág.
68. WILSON Y OSBOURN, 1960. Compensatory growth alters under nutrition in mammals and birds.
69. [www.fao.org.com](http://www.fao.org.com). 2000. Departamento de agricultura, Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares.
70. [www.fao.org.com](http://www.fao.org.com). 2010. Departamento de agricultura, Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares.
71. [www.todocuy.com](http://www.todocuy.com), 2010, Todo del cuy, Proyectos, Estudio de Mercado.
72. ZALDIVAR, A.M. 2001. Estudio de la edad del empadre de cuyes hembras (*cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y el peso de camada. La Molina, Lima. 119 pág.

## ANEXOS

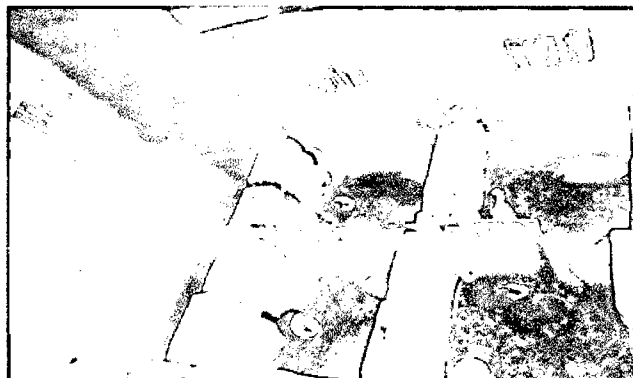
### ANEXO N° 01: FOTOS



**Foto N° 1:** Recepción de los cuyes previa limpieza de las pozas



**Foto 02:** Distribución al azar de los cuyes (dos cuyes por poza) en las pozas



**Foto 03:** División de las jaulas con su respectivo tratamiento



**Foto 04:** Recolección de la muestra y la limpieza para el pesado respectivo



**Foto N° 05:** Pesado del concentrado y cambio de agua que se realizó diariamente



**Foto N° 06:** Cuyes antes y después del beneficio

**ANEXO N° 02: TEMPERATURA PROMEDIO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL**

| Semanas          | TEMPERATURA °C |            |            | PROM. |
|------------------|----------------|------------|------------|-------|
|                  | 06:00 a.m.     | 02:00 p.m. | 07:00 p.m. |       |
| 1                | 10,7           | 20,8       | 18,4       | 16,6  |
| 2                | 11,1           | 20,8       | 17,7       | 16,5  |
| 3                | 10,7           | 21,9       | 19,6       | 17,4  |
| 4                | 10,8           | 21,3       | 13,5       | 15,2  |
| 5                | 11,7           | 22,6       | 17,9       | 17,4  |
| 6                | 12,0           | 22,3       | 17,7       | 17,3  |
| 7                | 14,2           | 25,8       | 20,0       | 20,0  |
| 8                | 12,9           | 25,8       | 19,8       | 19,5  |
| 9                | 13,6           | 27,0       | 21,8       | 20,8  |
| 10               | 13,8           | 26,8       | 22,0       | 20,9  |
| <b>Reg. Max.</b> | 15,0           | 29         | 23,3       | 22,2  |
| <b>Reg. Min.</b> | 9,0            | 20         | 14,0       | 15,0  |

**ANEXO N° 03: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA GANANCIA DE PESO (g)**

| F.VARIACIÓN | GL | SC        | CM       | FC    | Pr>F    |
|-------------|----|-----------|----------|-------|---------|
| Tratamiento | 4  | 171537.70 | 42884.43 | 68.79 | <0.0001 |
| Error       | 15 | 9351.50   | 623.43   |       |         |
| Total       | 19 | 180889.20 |          |       |         |

C.V = 4.17%

**ANEXO N° 04: PRUEBA DE DUNCAN PARA GANANCIA DE PESO**

| Duncan | Promedio | N | Tratamiento |
|--------|----------|---|-------------|
| A      | 721.25   | 4 | 2           |
| A      | 686.20   | 4 | 3           |
| B      | 588.75   | 4 | 1           |
| C      | 505.00   | 4 | 5           |
| C      | 492.50   | 4 | 4           |

**ANEXO N° 05: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL CONSUMO DE MATERIA SECA**

| <b>F. Variación</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b>   | <b>CM</b>  | <b>FC</b> | <b>Pr&gt;F</b> |
|---------------------|-----------|-------------|------------|-----------|----------------|
| Tratamiento         | 4         | 11071290.20 | 2767822.55 | 37.34     | <0.0001        |
| Error               | 15        | 1111764.75  | 74117.65   |           |                |
| Total               | 19        | 12183054.95 |            |           |                |

**C.V = 7.27 %**

**ANEXO N° 06: PRUEBA DE DUNCAN PARA CONSUMO DE MATERIA SECA**

| <b>Duncan</b> | <b>Promedio</b> | <b>N</b> | <b>Tratamiento</b> |
|---------------|-----------------|----------|--------------------|
| A             | 4545.75         | 4        | 2                  |
| AB            | 4302.50         | 4        | 1                  |
| BC            | 3880.00         | 4        | 3                  |
| C             | 3576.00         | 4        | 5                  |
| D             | 2415.00         | 4        | 4                  |

**ANEXO N° 07: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE CONVERSION ALIMENTICIA**

| <b>F.VARIACIÓN</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr&gt;F</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Tratamiento        | 4         | 10.83     | 2.71      | 10.86     | 0.0002         |
| Error              | 15        | 3.74      | 0.25      |           |                |
| Total              | 19        | 13.57     |           |           |                |

**C.V = 7.90 %**

**ANEXO N° 08: PRUEBA DE DUNCAN PARA CONVERSION ALIMENTICIA**

| <b>Duncan</b> | <b>Promedio</b> | <b>N</b> | <b>Tratamiento</b> |
|---------------|-----------------|----------|--------------------|
| A             | 7.15            | 4        | 1                  |
| A             | 7.15            | 4        | 5                  |
| B             | 6.10            | 4        | 2                  |
| BC            | 5.95            | 4        | 4                  |
| C             | 5.25            | 4        | 3                  |

**ANEXO N° 09: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE RENDIMIENTO DE CARCASA CON VÍSCERAS (SISTEMA ANGULAR)**

| <b>F.VARIACIÓN</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr&gt;F</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Tratamiento        | 4         | 50540.00  | 12635.00  | 40.76     | 0.0005         |
| Error              | 5         | 1550.00   | 310.00    |           |                |
| Total              | 9         | 52090.00  |           |           |                |

**C.V = 2.84%**

**ANEXO N° 10: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO DE CARCASA EN EL SISTEMA ANGULAR CON VÍSCERAS**

| <b>Duncan</b> | <b>Promedio</b> | <b>N</b> | <b>Tratamiento</b> |
|---------------|-----------------|----------|--------------------|
| A             | 705.00          | 2        | 2                  |
| A             | 680.00          | 2        | 3                  |
| A             | 640.00          | 2        | 1                  |
| B             | 565.00          | 2        | 5                  |
| B             | 515.00          | 2        | 4                  |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

**ANEXO N° 11: ANÁLISIS DE VARIANCA DE RENDIMIENTO DE CARCASA SIN VÍSCERAS (SISTEMA ANGULAR)**

| <b>F.VARIACIÓN</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr&gt;F</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Tratamiento        | 4         | 44527.00  | 11131.75  | 41.20     | 0.0005         |
| Error              | 5         | 1351.00   | 270.20    |           |                |
| Total              | 9         | 45878.00  |           |           |                |

**C.V = 2.84%**

**ANEXO N° 12: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO DE CARCASA EN EL SISTEMA ANGULAR SIN VÍSCERAS**

| <b>Duncan</b> | <b>Promedio</b> | <b>N</b> | <b>Tratamiento</b> |
|---------------|-----------------|----------|--------------------|
| A             | 653.00          | 2        | 2                  |
| A             | 636.50          | 2        | 3                  |
| B             | 598.00          | 2        | 1                  |
| B             | 524.00          | 2        | 5                  |
| C             | 478.00          | 2        | 4                  |

**ANEXO N° 13: ANÁLISIS DE VARIANCA DE RENDIMIENTO DE CARCASA CON VÍSCERAS EN PORCENTAJES.**

| <b>F.VARIACIÓN</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr&gt;F</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Tratamiento        | 4         | 8.40      | 2.10      | 21.00     | 0.0025         |
| Error              | 5         | 0.50      | 0.10      |           |                |
| Total              | 9         | 8.90      |           |           |                |

**C.V = 0.47%**

**ANEXO N° 14: PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE CARCASA EN PORCENTAJES CON VÍSCERAS**

| Duncan | Promedio | N | Tratamiento |
|--------|----------|---|-------------|
| A      | 69.50    | 2 | 3           |
| B      | 68.00    | 2 | 1           |
| B      | 68.00    | 2 | 2           |
| C      | 67.00    | 2 | 5           |
| C      | 67.00    | 2 | 4           |

**ANEXO N° 15: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE RENDIMIENTO DE CARCASA SIN VÍSCERAS EN PORCENTAJES**

| F.VARIACIÓN | GL | SC    | CM   | FC    | Pr>F   |
|-------------|----|-------|------|-------|--------|
| Tratamiento | 4  | 14.60 | 3.65 | 12.17 | 0.0087 |
| Error       | 5  | 1.50  | 0.30 |       |        |
| Total       | 9  | 16.10 |      |       |        |

**C.V = 0.87%**

**ANEXO N° 16: PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO DE CARCASA EN PORCENTAJES SIN VÍSCERAS**

| Duncan | Promedio | N | Tratamiento |
|--------|----------|---|-------------|
| A      | 65.00    | 2 | 3           |
| B      | 63.50    | 2 | 1           |
| BC     | 63.00    | 2 | 2           |
| BC     | 62.00    | 2 | 4           |
| C      | 62.00    | 2 | 5           |

## ANEXOS Nº 17: CONTROL E INCREMENTO DE PESO SEMANAL

### Control de Peso Semanal

|      |  | Peso Inicial |     |     |     |     |
|------|--|--------------|-----|-----|-----|-----|
| Trat |  | T-1          | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1    |  | 270          | 300 | 265 | 260 | 280 |
| 2    |  | 300          | 345 | 325 | 240 | 270 |
| 3    |  | 340          | 250 | 225 | 255 | 340 |
| 4    |  | 280          | 265 | 245 | 250 | 350 |
| Prom |  | 298          | 290 | 265 | 251 | 310 |

### Incremento de Peso Semanal

|      |  | 1ra Semana |     |     |     |     |
|------|--|------------|-----|-----|-----|-----|
| Trat |  | T-1        | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1    |  | 40         | 60  | 25  | 45  | 55  |
| 2    |  | 39         | 55  | 25  | 55  | 55  |
| 3    |  | 45         | 50  | 23  | 55  | 60  |
| 4    |  | 45         | 60  | 25  | 65  | 50  |
| Prom |  | 42         | 56  | 24  | 55  | 55  |

### 1ra Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 310 | 360 | 290 | 305 | 335 |
| 2    | 339 | 400 | 350 | 295 | 325 |
| 3    | 385 | 300 | 248 | 310 | 400 |
| 4    | 325 | 325 | 270 | 315 | 400 |
| Prom | 340 | 346 | 289 | 306 | 365 |

### 2da Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 40  | 60  | 28  | 60  | 65  |
| 2    | 41  | 60  | 23  | 70  | 60  |
| 3    | 45  | 55  | 23  | 65  | 75  |
| 4    | 45  | 60  | 28  | 60  | 65  |
| Prom | 43  | 59  | 26  | 64  | 66  |

### 2da Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3   | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1    | 350 | 420 | 317.5 | 365 | 400 |
| 2    | 380 | 460 | 372.5 | 365 | 385 |
| 3    | 430 | 355 | 270   | 375 | 475 |
| 4    | 370 | 385 | 297.5 | 375 | 465 |
| Prom | 383 | 405 | 314   | 370 | 431 |

### 3ra Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3  | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 1    | 55  | 60  | 27.5 | 75  | 35  |
| 2    | 40  | 60  | 27.5 | 70  | 35  |
| 3    | 50  | 60  | 25   | 80  | 35  |
| 4    | 55  | 55  | 27.5 | 60  | 30  |
| Prom | 50  | 59  | 27   | 71  | 34  |

### 3ra Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 405 | 480 | 345 | 440 | 435 |
| 2    | 420 | 520 | 400 | 435 | 420 |
| 3    | 480 | 415 | 295 | 455 | 510 |
| 4    | 425 | 440 | 325 | 435 | 495 |
| Prom | 433 | 464 | 341 | 441 | 465 |

### 4ta Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 53  | 60  | 28  | 70  | 25  |
| 2    | 55  | 65  | 30  | 95  | 25  |
| 3    | 60  | 70  | 30  | 85  | 30  |
| 4    | 60  | 65  | 25  | 50  | 20  |
| Prom | 57  | 65  | 28  | 75  | 25  |

### 4ta Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3   | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1    | 458 | 540 | 372.5 | 510 | 460 |
| 2    | 475 | 585 | 430   | 530 | 445 |
| 3    | 540 | 485 | 325   | 540 | 540 |
| 4    | 485 | 505 | 350   | 485 | 515 |
| Prom | 489 | 529 | 369   | 516 | 490 |

### 5ta Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3  | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 1    | 50  | 65  | 63   | 55  | 60  |
| 2    | 50  | 65  | 57.5 | 55  | 55  |
| 3    | 65  | 70  | 85   | 50  | 50  |
| 4    | 60  | 65  | 75   | 60  | 45  |
| Prom | 56  | 66  | 70   | 55  | 53  |

5ta Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3   | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1    | 508 | 605 | 435   | 565 | 520 |
| 2    | 525 | 650 | 487.5 | 585 | 500 |
| 3    | 605 | 555 | 410   | 590 | 590 |
| 4    | 545 | 570 | 425   | 545 | 560 |
| Prom | 546 | 595 | 439   | 571 | 543 |

6ta Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 55  | 70  | 85  | 50  | 70  |
| 2    | 63  | 65  | 78  | 40  | 60  |
| 3    | 70  | 85  | 95  | 45  | 65  |
| 4    | 65  | 80  | 90  | 55  | 65  |
| Prom | 63  | 75  | 87  | 48  | 65  |

6ta Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 563 | 675 | 520 | 615 | 590 |
| 2    | 588 | 715 | 565 | 625 | 560 |
| 3    | 675 | 640 | 505 | 635 | 655 |
| 4    | 610 | 650 | 515 | 600 | 625 |
| Prom | 609 | 670 | 526 | 619 | 608 |

7ma Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 60  | 75  | 95  | 45  | 25  |
| 2    | 58  | 65  | 75  | 35  | 35  |
| 3    | 70  | 85  | 100 | 35  | 30  |
| 4    | 65  | 85  | 100 | 50  | 50  |
| Prom | 63  | 78  | 93  | 41  | 35  |

7ma Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 623 | 750 | 615 | 660 | 615 |
| 2    | 645 | 780 | 640 | 660 | 595 |
| 3    | 745 | 725 | 605 | 670 | 685 |
| 4    | 675 | 735 | 615 | 650 | 675 |
| Prom | 672 | 748 | 619 | 660 | 643 |

8va Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 63  | 80  | 103 | 40  | 20  |
| 2    | 70  | 75  | 95  | 40  | 25  |
| 3    | 73  | 80  | 100 | 30  | 30  |
| 4    | 73  | 85  | 105 | 45  | 30  |
| Prom | 70  | 80  | 101 | 39  | 26  |

8va Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 685 | 830 | 718 | 700 | 635 |
| 2    | 715 | 855 | 735 | 700 | 620 |
| 3    | 818 | 805 | 705 | 700 | 715 |
| 4    | 748 | 820 | 720 | 695 | 705 |
| Prom | 742 | 828 | 720 | 699 | 669 |

9na Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 70  | 95  | 105 | 25  | 60  |
| 2    | 75  | 80  | 110 | 20  | 55  |
| 3    | 68  | 85  | 110 | 25  | 50  |
| 4    | 73  | 90  | 110 | 30  | 80  |
| Prom | 72  | 88  | 109 | 25  | 61  |

9na Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3   | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1    | 755 | 925 | 822.5 | 725 | 695 |
| 2    | 790 | 935 | 845   | 720 | 675 |
| 3    | 885 | 890 | 815   | 725 | 765 |
| 4    | 820 | 910 | 830   | 725 | 785 |
| Prom | 813 | 915 | 828   | 724 | 730 |

10ma Semana

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 70  | 105 | 115 | 20  | 85  |
| 2    | 75  | 90  | 138 | 20  | 80  |
| 3    | 85  | 95  | 120 | 20  | 75  |
| 4    | 65  | 95  | 120 | 20  | 100 |
| Prom | 74  | 96  | 124 | 20  | 85  |

10ma Semana

| Trat | T-1 | T-2  | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 1    | 825 | 1030 | 938 | 745 | 780 |
| 2    | 865 | 1025 | 983 | 740 | 755 |
| 3    | 970 | 985  | 935 | 745 | 840 |
| 4    | 885 | 1005 | 950 | 745 | 885 |
| Prom | 886 | 1011 | 952 | 744 | 815 |

**ANEXO N° 18: CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL (Alfalfa – tal como ofrecido y en materia seca)**

**Alfalfa tal como ofrecido**

| 1ra Semana |      |      |     |     |     |
|------------|------|------|-----|-----|-----|
| Trat       | T-1  | T-2  | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 1040 | 525  | 464 | 455 | 490 |
| 2          | 1155 | 604  | 569 | 420 | 473 |
| 3          | 1309 | 438  | 394 | 446 | 595 |
| 4          | 1078 | 464  | 429 | 438 | 613 |
| Prom       | 1145 | 508  | 464 | 440 | 543 |
| 2da Semana |      |      |     |     |     |
| Trat       | T-1  | T-2  | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 1194 | 630  | 508 | 534 | 586 |
| 2          | 1305 | 700  | 613 | 516 | 569 |
| 3          | 1482 | 525  | 433 | 543 | 700 |
| 4          | 1251 | 569  | 473 | 551 | 700 |
| Prom       | 1308 | 606  | 506 | 536 | 639 |
| 3ra Semana |      |      |     |     |     |
| Trat       | T-1  | T-2  | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 1348 | 735  | 556 | 639 | 700 |
| 2          | 1463 | 805  | 652 | 639 | 674 |
| 3          | 1656 | 621  | 473 | 656 | 831 |
| 4          | 1425 | 674  | 521 | 656 | 814 |
| Prom       | 1473 | 709  | 550 | 648 | 755 |
| 4ta Semana |      |      |     |     |     |
| Trat       | T-1  | T-2  | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 1559 | 840  | 604 | 770 | 761 |
| 2          | 1617 | 910  | 700 | 761 | 735 |
| 3          | 1848 | 726  | 516 | 796 | 893 |
| 4          | 1636 | 770  | 569 | 761 | 866 |
| Prom       | 1665 | 812  | 597 | 772 | 814 |
| 5ta Semana |      |      |     |     |     |
| Trat       | T-1  | T-2  | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 1761 | 945  | 652 | 893 | 805 |
| 2          | 1829 | 1024 | 753 | 928 | 779 |
| 3          | 2079 | 849  | 569 | 945 | 945 |
| 4          | 1867 | 884  | 613 | 849 | 901 |
| Prom       | 1884 | 925  | 646 | 903 | 858 |

**Alfalfa 21 % MS**

| 1ra Semana |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Trat       | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 218 | 110 | 97  | 96  | 103 |
| 2          | 243 | 127 | 119 | 88  | 99  |
| 3          | 275 | 92  | 83  | 94  | 125 |
| 4          | 227 | 97  | 90  | 92  | 129 |
| Prom       | 241 | 107 | 97  | 92  | 114 |
| 2da Semana |     |     |     |     |     |
| Trat       | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 251 | 132 | 107 | 112 | 123 |
| 2          | 274 | 147 | 129 | 108 | 119 |
| 3          | 311 | 110 | 91  | 114 | 147 |
| 4          | 263 | 119 | 99  | 116 | 147 |
| Prom       | 275 | 127 | 106 | 113 | 134 |
| 3ra Semana |     |     |     |     |     |
| Trat       | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 283 | 154 | 117 | 134 | 147 |
| 2          | 307 | 169 | 137 | 134 | 141 |
| 3          | 348 | 130 | 99  | 138 | 175 |
| 4          | 299 | 141 | 109 | 138 | 171 |
| Prom       | 309 | 149 | 116 | 136 | 158 |
| 4ta Semana |     |     |     |     |     |
| Trat       | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 327 | 176 | 127 | 162 | 160 |
| 2          | 340 | 191 | 147 | 160 | 154 |
| 3          | 388 | 153 | 108 | 167 | 187 |
| 4          | 344 | 162 | 119 | 160 | 182 |
| Prom       | 350 | 170 | 125 | 162 | 171 |
| 5ta Semana |     |     |     |     |     |
| Trat       | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1          | 370 | 198 | 137 | 187 | 169 |
| 2          | 384 | 215 | 158 | 195 | 164 |
| 3          | 437 | 178 | 119 | 198 | 198 |
| 4          | 392 | 186 | 129 | 178 | 189 |
| Prom       | 396 | 194 | 136 | 190 | 180 |

| 6ta Semana  |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|
| Trat        | T-1  | T-2  | T-3  | T-4  | T-5  |
| 1           | 1954 | 1059 | 761  | 989  | 910  |
| 2           | 2021 | 1138 | 853  | 1024 | 875  |
| 3           | 2329 | 971  | 718  | 1033 | 1033 |
| 4           | 2098 | 998  | 744  | 954  | 980  |
| Prom        | 2101 | 1041 | 769  | 1000 | 949  |
| 7ma Semana  |      |      |      |      |      |
| Trat        | T-1  | T-2  | T-3  | T-4  | T-5  |
| 1           | 2166 | 1181 | 910  | 1076 | 1033 |
| 2           | 2262 | 1251 | 989  | 1094 | 980  |
| 3           | 2599 | 1120 | 884  | 1111 | 1146 |
| 4           | 2349 | 1138 | 901  | 1050 | 1094 |
| Prom        | 2344 | 1173 | 921  | 1083 | 1063 |
| 8va Semana  |      |      |      |      |      |
| Trat        | T-1  | T-2  | T-3  | T-4  | T-5  |
| 1           | 2397 | 1313 | 1076 | 1155 | 1076 |
| 2           | 2483 | 1365 | 1120 | 1155 | 1041 |
| 3           | 2868 | 1269 | 1059 | 1173 | 1199 |
| 4           | 2599 | 1286 | 1076 | 1138 | 1181 |
| Prom        | 2587 | 1308 | 1083 | 1155 | 1124 |
| 9na Semana  |      |      |      |      |      |
| Trat        | T-1  | T-2  | T-3  | T-4  | T-5  |
| 1           | 2637 | 1453 | 1256 | 1225 | 1111 |
| 2           | 2753 | 1496 | 1286 | 1225 | 1085 |
| 3           | 3147 | 1409 | 1234 | 1225 | 1251 |
| 4           | 2878 | 1435 | 1260 | 1216 | 1234 |
| Prom        | 2854 | 1448 | 1259 | 1223 | 1170 |
| 10ma Semana |      |      |      |      |      |
| Trat        | T-1  | T-2  | T-3  | T-4  | T-5  |
| 1           | 2907 | 1619 | 1439 | 1269 | 1216 |
| 2           | 3042 | 1636 | 1479 | 1260 | 1181 |
| 3           | 3407 | 1558 | 1426 | 1269 | 1339 |
| 4           | 3157 | 1593 | 1453 | 1269 | 1374 |
| Prom        | 3128 | 1601 | 1449 | 1267 | 1278 |

| 6ta Semana  |     |     |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Trat        | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1           | 410 | 222 | 160 | 208 | 191 |
| 2           | 424 | 239 | 179 | 215 | 184 |
| 3           | 489 | 204 | 151 | 217 | 217 |
| 4           | 441 | 209 | 156 | 200 | 206 |
| Prom        | 441 | 219 | 161 | 210 | 199 |
| 7ma Semana  |     |     |     |     |     |
| Trat        | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1           | 455 | 248 | 191 | 226 | 217 |
| 2           | 475 | 263 | 208 | 230 | 206 |
| 3           | 546 | 235 | 186 | 233 | 241 |
| 4           | 493 | 239 | 189 | 221 | 230 |
| Prom        | 492 | 246 | 193 | 227 | 223 |
| 8va Semana  |     |     |     |     |     |
| Trat        | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1           | 503 | 276 | 226 | 243 | 226 |
| 2           | 521 | 287 | 235 | 243 | 219 |
| 3           | 602 | 266 | 222 | 246 | 252 |
| 4           | 546 | 270 | 226 | 239 | 248 |
| Prom        | 543 | 275 | 227 | 243 | 236 |
| 9na Semana  |     |     |     |     |     |
| Trat        | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1           | 554 | 305 | 264 | 257 | 233 |
| 2           | 578 | 314 | 270 | 257 | 228 |
| 3           | 661 | 296 | 259 | 257 | 263 |
| 4           | 604 | 301 | 265 | 255 | 259 |
| Prom        | 599 | 304 | 264 | 257 | 246 |
| 10ma Semana |     |     |     |     |     |
| Trat        | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
| 1           | 610 | 340 | 302 | 266 | 255 |
| 2           | 639 | 344 | 311 | 265 | 248 |
| 3           | 716 | 327 | 299 | 266 | 281 |
| 4           | 663 | 334 | 305 | 266 | 288 |
| Prom        | 657 | 336 | 304 | 266 | 268 |

**ANEXO N° 19: CONSUMO DE CONCENTRADO (Vita cuy) SEMANAL  
(Concentrado – tal como ofrecido y materia seca)**

**Concentrado tal como ofrecido**

**1ra Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 109 | 0   | 97  | 120 |
| 2    | 0   | 119 | 0   | 95  | 116 |
| 3    | 0   | 106 | 0   | 111 | 158 |
| 4    | 0   | 107 | 0   | 82  | 163 |
| Prom | 0   | 110 | 0   | 96  | 139 |

**2da Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 138 | 0   | 120 | 173 |
| 2    | 0   | 131 | 0   | 180 | 152 |
| 3    | 0   | 129 | 0   | 110 | 200 |
| 4    | 0   | 128 | 0   | 95  | 188 |
| Prom | 0   | 132 | 0   | 126 | 178 |

**3ra Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 172 | 0   | 153 | 0   |
| 2    | 0   | 169 | 0   | 189 | 0   |
| 3    | 0   | 179 | 0   | 120 | 0   |
| 4    | 0   | 124 | 0   | 147 | 0   |
| Prom | 0   | 161 | 0   | 152 | 0   |

**4ta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 219 | 0   | 230 | 0   |
| 2    | 0   | 212 | 0   | 211 | 0   |
| 3    | 0   | 172 | 0   | 152 | 0   |
| 4    | 0   | 200 | 0   | 167 | 0   |
| Prom | 0   | 201 | 0   | 190 | 0   |

**5ta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 230 | 210 | 0   | 251 |
| 2    | 0   | 253 | 322 | 0   | 220 |
| 3    | 0   | 241 | 260 | 0   | 314 |
| 4    | 0   | 234 | 243 | 0   | 328 |
| Prom | 0   | 240 | 259 | 0   | 278 |

**Concentrado 92% M.S**

**1ra Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 0   | 89  | 110 | 0   |
| 2    | 0   | 0   | 87  | 107 | 0   |
| 3    | 0   | 0   | 102 | 145 | 0   |
| 4    | 0   | 0   | 76  | 150 | 0   |
| Prom | 0   | 0   | 89  | 128 | 0   |

**2da Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 0   | 110 | 159 | 0   |
| 2    | 0   | 0   | 165 | 140 | 0   |
| 3    | 0   | 0   | 101 | 184 | 0   |
| 4    | 0   | 0   | 87  | 173 | 0   |
| Prom | 0   | 0   | 116 | 164 | 0   |

**3ra Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 159 | 0   | 141 | 0   |
| 2    | 0   | 156 | 0   | 174 | 0   |
| 3    | 0   | 164 | 0   | 111 | 0   |
| 4    | 0   | 114 | 0   | 136 | 0   |
| Prom | 0   | 156 | 0   | 140 | 0   |

**4ta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 0   | 212 | 0   | 0   |
| 2    | 0   | 0   | 194 | 0   | 0   |
| 3    | 0   | 0   | 140 | 0   | 0   |
| 4    | 0   | 0   | 154 | 0   | 0   |
| Prom | 0   | 0   | 175 | 0   | 0   |

**5ta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 193 | 0   | 231 | 0   |
| 2    | 0   | 296 | 0   | 202 | 0   |
| 3    | 0   | 239 | 0   | 289 | 0   |
| 4    | 0   | 224 | 0   | 301 | 0   |
| Prom | 0   | 238 | 0   | 256 | 0   |

**6ta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 250 | 280 | 0   | 274 |
| 2    | 0   | 294 | 360 | 0   | 237 |
| 3    | 0   | 276 | 320 | 0   | 332 |
| 4    | 0   | 256 | 300 | 0   | 329 |
| Prom | 0   | 269 | 315 | 0   | 293 |

**6ta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 258 | 0   | 252 | 0   |
| 2    | 0   | 331 | 0   | 218 | 0   |
| 3    | 0   | 294 | 0   | 306 | 0   |
| 4    | 0   | 276 | 0   | 303 | 0   |
| Prom | 0   | 290 | 0   | 270 | 0   |

**7ma Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 280 | 320 | 0   | 0   |
| 2    | 0   | 330 | 390 | 0   | 0   |
| 3    | 0   | 300 | 380 | 0   | 0   |
| 4    | 0   | 289 | 360 | 0   | 0   |
| Prom | 0   | 300 | 363 | 0   | 0   |

**7ma Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 294 | 0   | 0   | 0   |
| 2    | 0   | 359 | 0   | 0   | 0   |
| 3    | 0   | 350 | 0   | 0   | 0   |
| 4    | 0   | 331 | 0   | 0   | 0   |
| Prom | 0   | 334 | 0   | 0   | 0   |

**8va Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 300 | 390 | 0   | 0   |
| 2    | 0   | 370 | 440 | 0   | 0   |
| 3    | 0   | 296 | 430 | 0   | 0   |
| 4    | 0   | 320 | 420 | 0   | 0   |
| Prom | 0   | 322 | 420 | 0   | 0   |

**8va Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 359 | 0   | 0   | 0   |
| 2    | 0   | 405 | 0   | 0   | 0   |
| 3    | 0   | 396 | 0   | 0   | 0   |
| 4    | 0   | 386 | 0   | 0   | 0   |
| Prom | 0   | 386 | 0   | 0   | 0   |

**9na Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 448 | 468 | 0   | 372 |
| 2    | 0   | 467 | 480 | 0   | 339 |
| 3    | 0   | 338 | 470 | 0   | 463 |
| 4    | 0   | 427 | 479 | 0   | 399 |
| Prom | 0   | 420 | 474 | 0   | 393 |

**9na Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 431 | 0   | 342 | 0   |
| 2    | 0   | 442 | 0   | 312 | 0   |
| 3    | 0   | 432 | 0   | 426 | 0   |
| 4    | 0   | 441 | 0   | 367 | 0   |
| Prom | 0   | 436 | 0   | 362 | 0   |

**10ma Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 480 | 490 | 0   | 500 |
| 2    | 0   | 498 | 510 | 0   | 467 |
| 3    | 0   | 454 | 520 | 0   | 546 |
| 4    | 0   | 470 | 500 | 0   | 516 |
| Prom | 0   | 475 | 505 | 0   | 507 |

**10ma Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 0   | 451 | 0   | 460 | 0   |
| 2    | 0   | 469 | 0   | 429 | 0   |
| 3    | 0   | 478 | 0   | 502 | 0   |
| 4    | 0   | 460 | 0   | 474 | 0   |
| Prom | 0   | 465 | 0   | 467 | 0   |

## ANEXO N° 21: CONSUMO DE ALIMENTO EN MATERIA SECA TOTAL

**Primera Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 218 | 211 | 97  | 185 | 213 |
| 2    | 243 | 236 | 119 | 176 | 206 |
| 3    | 275 | 190 | 83  | 196 | 270 |
| 4    | 226 | 196 | 90  | 167 | 278 |
| Prom | 241 | 208 | 97  | 181 | 242 |

**Sexta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 410 | 452 | 417 | 208 | 443 |
| 2    | 424 | 509 | 510 | 215 | 401 |
| 3    | 489 | 458 | 445 | 217 | 522 |
| 4    | 441 | 445 | 432 | 200 | 509 |
| Prom | 441 | 466 | 451 | 210 | 469 |

**Segunda Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 251 | 260 | 107 | 222 | 282 |
| 2    | 274 | 268 | 129 | 274 | 259 |
| 3    | 311 | 229 | 91  | 215 | 331 |
| 4    | 263 | 237 | 99  | 203 | 320 |
| Prom | 275 | 248 | 106 | 228 | 298 |

**Séptima Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 455 | 506 | 486 | 226 | 217 |
| 2    | 475 | 566 | 566 | 230 | 206 |
| 3    | 546 | 511 | 535 | 233 | 241 |
| 4    | 493 | 505 | 520 | 221 | 230 |
| Prom | 492 | 522 | 527 | 227 | 223 |

**Tercera Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 283 | 313 | 117 | 275 | 147 |
| 2    | 307 | 325 | 137 | 308 | 141 |
| 3    | 348 | 295 | 99  | 249 | 175 |
| 4    | 299 | 256 | 109 | 273 | 171 |
| Prom | 309 | 297 | 116 | 276 | 158 |

**Octava Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 503 | 552 | 585 | 243 | 226 |
| 2    | 521 | 627 | 640 | 243 | 219 |
| 3    | 602 | 539 | 618 | 246 | 252 |
| 4    | 546 | 565 | 612 | 239 | 248 |
| Prom | 543 | 570 | 614 | 243 | 236 |

**Cuarta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 327 | 378 | 127 | 373 | 160 |
| 2    | 340 | 387 | 147 | 354 | 154 |
| 3    | 388 | 311 | 108 | 307 | 187 |
| 4    | 344 | 346 | 119 | 314 | 182 |
| Prom | 350 | 355 | 125 | 337 | 171 |

**Novena Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 554 | 717 | 694 | 257 | 576 |
| 2    | 578 | 744 | 712 | 257 | 540 |
| 3    | 661 | 606 | 691 | 257 | 689 |
| 4    | 604 | 694 | 705 | 255 | 626 |
| Prom | 599 | 690 | 701 | 257 | 608 |

**Quinta Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 370 | 410 | 330 | 187 | 400 |
| 2    | 384 | 448 | 454 | 195 | 366 |
| 3    | 437 | 400 | 359 | 198 | 488 |
| 4    | 392 | 401 | 352 | 178 | 491 |
| Prom | 396 | 415 | 374 | 190 | 436 |

**Decima Semana**

| Trat | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 610 | 782 | 753 | 266 | 715 |
| 2    | 639 | 802 | 780 | 265 | 677 |
| 3    | 716 | 744 | 778 | 266 | 783 |
| 4    | 663 | 767 | 765 | 266 | 763 |
| Prom | 657 | 774 | 769 | 266 | 735 |

## ANEXO N° 22: RENDIMIENTO DE CARCASA

| RENDIMIENTO DE CARCASA POR TRATAMIENTO/REPETICION |            |           |                                    |                                 |                     |   |   |
|---|------------|-----------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|---|---|
| TRATAMIENTO                                       | REPETICION | PESO VIVO | PESO CARCASA<br>TOTAL<br>(P,C,H,R) | PESO DE CARCASA<br>SIN VISCERAS | PESO DE<br>VISCERAS | RENDIMIENTO DE<br>CARCASA CON<br>VISCERAS (%) | RENDIMIENTO DE<br>CARCASA SIN VISCERAS<br>(%) |
| T-1   | R3         | 950       | 650                                | 608                             | 40                  | 68  | 64  |
|   | R4         | 930       | 630                                | 588                             | 40                  | 68  | 63  |
|   | PROMEDIO   | 940       | 640                                | 598                             | 40                  | 68  | 64  |
| T-2   | R1         | 1040      | 710                                | 658                             | 50                  | 68  | 63  |
|   | R2         | 1030      | 700                                | 648                             | 50                  | 68  | 63  |
|   | PROMEDIO   | 1035      | 705                                | 653                             | 50                  | 68  | 63  |
| T-3   | R1         | 950       | 660                                | 618                             | 40                  | 69  | 65  |
|   | R2         | 1000      | 700                                | 655                             | 45                  | 70  | 66  |
|   | PROMEDIO   | 975       | 680                                | 636.5                           | 42.5                | 70  | 65  |
| T-4   | R2         | 780       | 520                                | 482                             | 35                  | 67  | 62  |
|   | R3         | 760       | 510                                | 475                             | 35                  | 67  | 63  |
|   | PROMEDIO   | 770       | 515                                | 478.5                           | 35                  | 67  | 62  |
| T-5   | R3         | 820       | 550                                | 510                             | 37                  | 67  | 62  |
|   | R4         | 870       | 580                                | 538                             | 40                  | 67  | 62  |
|   | PROMEDIO   | 845       | 565                                | 524                             | 38.5                | 67  | 62  |

**ANEXO N° 23: COSTOS DE PRODUCCION DE ALFALFA POR Ha**

| DESCRIPCION                       | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | SUB TOTAL | TOTAL |
|-----------------------------------|------------------|----------|----------------|-----------|-------|
| <b>INFRAESTRUCTURA</b>            |                  |          |                |           |       |
| Apertura de canal principal       | Jornal           | 8        | 20             | 160       | 480   |
| Apertura de canal de distribución | Jornal           | 4        |                | 80        |       |
| Cercos                            | Jornal           | 12       |                | 240       |       |
| <b>INSTALACION CULTIVO</b>        |                  |          |                |           |       |
| Preparación de terreno            |                  |          |                |           |       |
| Arado                             | Hrsmaq           | 6        | 30             | 180       | 330   |
| Rastra                            | Hrsmaq           | 5        | 30             | 150       |       |
| <b>SIEMBRA</b>                    |                  |          |                |           |       |
| Semilla inoculante                | Kg               | 20       | 40             | 800       | 800   |
| <b>FERTILIZANTES</b>              |                  |          |                |           |       |
| UREA                              | Saco             | 3        | 35             | 105       | 810   |
| Supertriple                       | Saco             | 6        | 60             | 360       |       |
| Cloruro de potasio                | Saco             | 3        | 55             | 165       |       |
| Gallinaza                         | Saco             | 20       | 9              | 180       |       |
| <b>MANO DE OBRA</b>               |                  |          |                |           |       |
| Distribución mezcla fortificante  | Jornal           | 3        | 20             | 60        | 300   |
| Distribución semilla              | Jornal           | 2        | 20             | 40        |       |
| Cobertura semilla                 | Jornal           | 10       | 20             | 200       |       |
| <b>RIEGO</b>                      |                  |          |                |           |       |
| 3er mes                           | Jornal           | 4        | 20             | 80        | 240   |
| 4to mes                           | Jornal           | 4        | 20             | 80        |       |
| al primer corte                   | Jornal           | 4        | 20             | 80        |       |
| <b>DESHIERBO</b>                  | Jornal           | 25       | 20             | 500       | 500   |