

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“SUSTITUCIÓN DE LA ALFALFA VERDE POR HOLANTAO  
EN EL ENGORDE DE CUYES COMO FUENTE DE  
VITAMINA C - AYACUCHO”**

Tesis para Obtener el Título Profesional de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

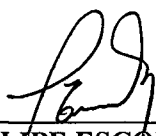
Presentado por  
**JULIO CESAR PALOMINO PEÑA**

Ayacucho – Perú

2009

**“SUSTITUCIÓN DE LA ALFALFA VERDE POR HOLANTAO  
EN EL ENGORDE DE CUYES COMO FUENTE DE  
VITAMINA C – AYACUCHO”**

Recomendado : 01 de septiembre de 2009  
Aprobado : 10 de septiembre de 2009



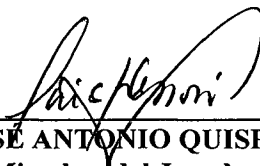
---

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



---

**M.Sc. ING. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO**  
**Miembro del Jurado**



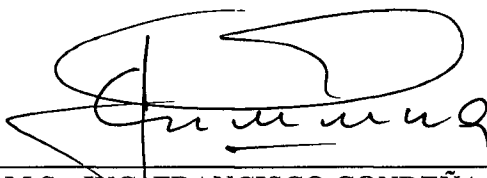
---

**M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO**  
**Miembro del Jurado**



---

**ING. RAÚL JAVIER ARONES QUISPE**  
**Miembro del Jurado**



---

**M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA**  
**Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias**

## DEDICATORIA

*Con mucho cariño y eterna gratitud a mis padres CESAR y CARMEN por la confianza depositada en mi persona, quienes incansablemente con esfuerzo y amor supieron guiarme para el logro de mis objetivos.*

*Con afecto y amor a mis hijas COSETTE y EVELIN por ser la razón de mi vida.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, formadora de innumerables profesionales que hoy triunfan en diferentes partes del Perú y del mundo, dejando en alto el nombre de nuestra alma mater.

A la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias; en especial a su plana docente, quienes contribuyeron en mi formación profesional para poner al servicio de la sociedad.

Al M.Sc. Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco, docente de la Escuela Formación Profesional de Agronomía por el asesoramiento y apoyo incondicional durante las diferentes etapas del presente trabajo.

Asimismo, expreso mi gratitud a todos mis amigos por los momentos gratos compartidos durante nuestra vida universitaria y a todas las personas que de alguna manera colaboraron al logro del presente trabajo.

# ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA . . . . .</b>	<b>8</b>
1.1. HOLANTAO . . . . .	8
1.1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL HOLANTAO Y VALOR NUTRITIVO . . . . .	8
1.1.2 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL HOLANTAO . . . . .	9
1.1.3 FONOLOGÍA DEL CULTIVO.. . . . .	10
1.2. CUY . . . . .	13
1.2.1 ORIGEN E IMPORTANCIA . . . . .	13
1.2.2 TAXONOMÍA DEL CUY . . . . .	14
1.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CUY . . . . .	14
1.2.4 TIPOS DEL CUY . . . . .	15
1.2.5 COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DEL CUY . . . . .	18
1.2.6 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY . . . . .	18
1.3 ALIMENTACION Y REQUERIMIENTO NUTRICIONAL.. . . . .	20
1.3.1 SISTEMAS DE ALIMENTACION . . . . .	20
1.3.2 REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL CUY. . . . .	21
1.4 EXPERIENCIAS EN LA ALIMENTACION DE CUYES. . . . .	29

## **CAPITULO II**

<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>32</b>
2.1 UBICACIÓN	32
2.2 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
2.3 INSTALACIONES	32
2.4 EQUIPOS	33
2.5 PRODUCTOS EVALUADOS	34
2.6 TRATAMIENTOS	35
2.7 ALIMENTO BALANCEADO	35
2.8 ANIMALES EXPERIMENTALES	36
2.9 ALIMENTACION DE LOS CUYES	37
2.10 SANIDAD	38
2.11 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS.	38
2.12 ANALISIS QUIMICOS DE LOS ALIMENTOS.	39
2.13 VARIABLES EVALUADAS	39
2.14 DISEÑO ESTADÍSTICO	42

## **CAPITULO III**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>44</b>
3.1 COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS	44
3.2 PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO.	46
3.3 CONSUMO DE ALIMENTO	51
3.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	58
3.6 RENDIMIENTO DE CARCASA	63
3.7 RETRIBUCION ECONÓMICA DEL ALIMENTO.	65

## **CAPITULO IV**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>69</b>
4.1 CONCLUSIONES . . . . .	69
4.2 RECOMENDACIONES . . . . .	70
<b>RESUMEN . . . . .</b>	<b>71</b>
<b>LITERATURA CONSULTADA . . . . .</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO . . . . .</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro:</b>	<b>Pág.</b>
1. Valor nutricional de 100 gr. de Holantao	9
2. Comparativo del valor nutritivo de la carne del cuy y otras Especies	16
3. Necesidades nutricionales del cuy . . . . .	26
4. Valor nutritivo porcentual del alimento balanceado.	33
5. Composición nutricional porcentual de los alimentos usados.	42
6. Peso vivo e incremento de peso semanal del Tratamiento con alfalfa	45
7. Peso vivo e incremento de peso semanal del Tratamiento con alfalfa +holantao al 50%	45
8. Peso vivo e incremento de peso semanal del Tratamiento con holantao	45
9. Consumo acumulado de alimento en gr. de materia seca por cuy para el tratamiento con alfalfa . . . . .	50
10. Consumo acumulado de alimento en g de materia seca por cuy para el tratamiento con alfalfa + holantao. . . . .	50
11. Consumo acumulado de alimento en gr. de materia seca por cuy para el tratamiento con holantao. . . . .	50
12. Conversión alimenticia del tratamiento con alfalfa	57
13. Conversión alimenticia del tratamiento con alfalfa+holantao	57
14. Conversión alimenticia del tratamiento con holantao	57
15. Rendimiento de carcasa de los cuyes en los tres tratamientos	69
16. Costos de alimentación por tratamientos	63
17. Efecto de la rentabilidad de los diferentes tratamientos	64



## INTRODUCCIÓN

La alternativa de búsqueda para cubrir los requerimientos de vitamina C en los cuyes, y por lo escaso de la producción de forraje verde en nuestra región y más aún de la alfalfa cuyo costo de producción es cada vez más elevado, por la demanda y por los pocos campos de cultivos existentes, hace que se busque alternativas en productos que no compitan con el hombre y que se pueda aprovechar residuos de cosecha o residuos agroindustriales.

Además, por el aumento en la producción de cuyes, que cada día se hace más comercial tanto a nivel local, nacional y con proyección a la exportación; se hace que se busque alternativas de uso de residuos de cosecha y agroindustriales y además aprovechando la bondad que posee el cuy dentro de su sistema digestivo y la capacidad de transformar el alimento

en carne. Sumado para ello, que con el mejoramiento genético las necesidades nutricionales de estos animales son cada vez más exigentes y que se requiere cubrir estos requerimientos y para ello se necesita de alimentos que posean alto valor nutritivo, que en nuestra región existe pero se tiene que realizar mayores trabajos de investigación.

El presente trabajo se realizó por que en la región la producción del Holantao para exportación va en aumento y estos poseen buenas características nutritivas para el hombre y de la cosecha se tiene buena cantidad de residuos que pueden usarse como forraje verde, este residuo es de segunda y tercera calidad que ya no va a la venta y prácticamente son desechados.

**OBJETIVOS:**

- Evaluar el reemplazo de la alfalfa por el Holantao como fuente de vitamina C en el rendimiento productivo del cuy.
- Determinar la retribución económica del Holantao en comparación a la alfalfa.

## **CAPITULO I**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **1.1 DEL HOLANTAO**

##### **1.1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL HOLANTAO**

La arveja china es conocida también con los nombres de guisante o chícharo es una leguminosa originaria del mediterráneo y África Oriental; sin embargo algunos autores señalan que es originaria del continente Europeo donde se cultiva para el consumo humano, utilizando las vainas tiernas cuando han alcanzado un largo entre 7 y 9 cm (AGEXPRONT, 2,001).

Por no conocerse su forma silvestre, algunos autores afirman que proviene de Asia, mientras que otros afirman que proviene de Europa

central, Holanda, lo que si se sabe que se cultiva desde tiempos inmemoriales (CÁSSERES, 1,999).

El origen de las semillas en el Perú, es desconocido pues fue cultivado inicialmente en el Perú por agricultores japoneses en Huaraz (DÍAZ, 1,987).

### 1.1.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DE LA ARVEJA HOLANTAO Y VALOR NUTRICIONAL

INIA (1,998), describe taxonómicamente a la arveja de la siguiente manera.

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Sub. División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Rosales
Familia	: Leguminosas
Sub Familia	: Papilionoideas
Tribu	: Vicia
Genero	: <i>pisum</i>
Especie	: <b><i>Pisum sativum</i></b>
Variedad	: Sacharatum
Nombres vulgares	: “Arveja China”, “Arveja Dulce” o “Comelotodo”

### 1.1.3 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL HOLANTAO

AGEXPRONT (2,001), menciona que es una planta de hábito trepador según la variedad, presenta alturas comprendidas entre 0.50 y 1.75 m a más, las variedades que alcanzan 1.00 m o menos se les llama de hábito determinado o enanas y las que sobrepasan los 1.00 m de altura se les

llama de hábito indeterminado o gigantes. Los tallos son monopódicos, herbáceos y huecos, hojas pinnaticompuestas tienen filotaxia alterna, con uno, dos o tres pares de folíolos, con un zarcillo terminal. Las flores son axilares, hermafroditas, de color blanco en la mayoría de variedades, también existen de color lila, son sencillas y nacen en pares sobre sus pedúnculos. El fruto es una vaina de color verde y consistencia carnosa, que debe cosecharse antes que haya formado fibra; es catalogada de comprimida y plana con una longitud de 6 a 12 cm de largo. Las semillas pueden ser redondas, lisas o rugosas cuando ya están deshidratadas o secas. La arveja china se reproduce sexualmente por medio de semillas que son almacenadas bajo condiciones óptimas conservan su poder germinativo durante 2 ó 3 años. Es una planta anual su ciclo vegetativo está determinado por la variedad y en menor grado por las condiciones ambientales. En el cuadro N° 1 se presenta el valor nutricional del holantao.

Cuadro 1. Valor Nutricional de 100 Gramos de Arveja Holantao

Calorías	106.00
Agua (%)	72.60
Proteínas (g)	7.10
Carbohidratos (g)	18.80
Fibra (g)	3.4
Cenizas (g)	0.90
Calcio (mg)	27.00
Fósforo (mg)	134.00
Hierro (mg)	1.70
Vitamina A (U.I.)	383.03
Vitamina B1 (mg)	0.28
Vitamina B2 (mg)	0.18
Niacina (mg)	2.15
Vitamina C (mg)	22.30

Fuente: AGEXPRONT, 2,001

#### 1.1.4 FENOLOGÍA DEL CULTIVO

**CONTRERAS** (1,996), señala para consumo en vaina, que la arveja china pasa por 5 etapas fenológicas, que se inician con la germinación, siguiendo el desarrollo vegetativo. La germinación de la arveja china se inicia desde el momento en que se coloca la semilla en el suelo, el cual deberá tener suficiente humedad. La etapa de desarrollo vegetativo comprende de los 12 a 55 días llegando hasta la formación de 12 nudos en la planta, con las variedades gigantes esta etapa dura hasta los 60 días. La etapa de floración se inicia a los 56 días después de la siembra, formando de 12 a 22 nudos y dura 30 días en las variedades enanas; así mismo inicia a los 60 días en las variedades gigantes y dura 50 días.

Las vainas se cosechan constantemente y paralela a ésta, la planta sigue floreciendo desde el momento de la floración hasta que la vaina este lista para cosecharla, transcurren de 9 a 11 días. El inicio de la floración le permite al agricultor preparar los jornales y equipo para la cosecha que se aproxima y confirmar el mercado del producto.

**KAY** (1,975) y **MAROTO** (1,990), indican con respecto al cultivo de las arvejas por su consumo en verde es considerado como una leguminosa hortícola. La utilización de la arveja verde es muy amplia, desde su consumo en fresco, también por sus semillas tiernas como por sus vainas enteras hasta su uso en las industrias de la conserva y la congelación.

**SEIMUR** (1,981), menciona que la diferencia de este guisante dulce con guisantes comunes estriban en que se cosechan y se consumen con los granos insipientes dentro de su vaina ya que no tienen la membrana dura que encierra la semilla en las variedades comunes.

**KRARUP** (1,993), explica que la gran diferencia morfoanatómica que espera la arveja común de la arveja Holantao ocurre en el fruto.

Las vainas de la arveja común es no comestible debido a la presencia de fibras, la cara interna de las valvas de un pergamino formado por un tejido de fibras esclerenquimáticas y al desarrollo de fibra en las líneas de sutura de la vaina; la ausencia de pergamino, el menor desarrollo de fibras y un desarrollo mas lento de las semillas, que se evidencian desde pequeñas por la adherencia de las valvas, son características morfoanatómicas que tipifican a la arveja Holantao.

**DÍAZ** (1,987), indica que la arveja china es una hortaliza que se desarrolla en período de tres meses como máximo, si se colocan las semillas a una distancia entre surco y surco de 1.0 m conservando una distancia entre plantas de 0.2 m se obtendrá un rendimiento por planta de 32.45 g, o sea aproximadamente 3245 kg ha<sup>-1</sup>.

**ROJAS** (1,996), menciona que al probar tres niveles crecientes de fertirrigación nitrogenada fosforada y potásica y un testigo en 4 cultivares de arveja china bajo el sistema de riego localizado por cintas de riego el

distanciamiento de la cintas fue de 1.6 m. en el cual el cultivo tuvo una distribución en doble hilera por cinta de goteo, con separación entre hileras de 0.4 m y entre plantas de 0.05 m con una planta por golpe, una densidad de 250 000 plantas/ha obtiene el siguiente resultado; Oregon Sugar POD II 9 479.8 kg.ha<sup>-1</sup>, Snap Pea Sugar Daddy 6 406.3 kg ha<sup>-1</sup>, Pea SP6 10 082.1 kg ha<sup>-1</sup>, Pea Snow Flake 8 973.5 kg ha<sup>-1</sup>.

## **1.2 EL CUY**

### **1.2.1 ORIGEN E IMPORTANCIA DEL CUY**

El cuy es originario de los andes del Perú y Bolivia, los vestigios de ruinas arqueológicas muestran cuyeros cuya existencia se remonta a más de 10,000 años antes de nuestra era en la región de los andes Peruanos, lo que confirma la crianza de este pequeño animal a gran escala, constituyendo así uno de los alimentos más importantes de los indígenas aun en la época pre-inca (MAYHUA, 1,988).

Según CHAUCA (1,991), el cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú; la carne de este animal constituye un producto alimenticio de alto valor proteico fundamental para la seguridad alimenticia de la población de escasos recursos.

HUICHO (1,985), cita que las características de los restos de cuyeros descubiertos en Casma por JULIO C. TELLO (1,880-1,947), permiten considerar que estas crianzas la llevan a cabo en estado de semicautivo, permitiendo a los animales a gozar de los rayos solares, aire y alguna



libertad por la gran extensión de los espacios que destinaban a la crianza. El cuy a tenido siempre una importancia desde la época pre-inca en la alimentación humana, actualmente la producción de cuyes en su mayoría es de tipo rural y familiar.

### 1.2.2 TAXONOMÍA DEL CUY

**ALIAGA** (1,979), menciona que es importante conocer la clasificación zoológica del cuy para establecer las relaciones con especies similares revelando su ascendencia o procedencia biológica, donde cita a **ZEVALLLOS** (1,978), quien presenta la escala zoológica del cuy como sigue:

Reino	: Animal
Sub reino	: Metazoarios
Tipo	: Cordados
Sub tipo	: Vertebrados
Clase	: Mamíferos
Subclase	: Placentarios
Orden	: Rodentia.
Suborden	: Simplicidentado
Familia	: Caviidae
Género	: <i>Cavia</i>
Especies	: <i>Cavia Cobayo</i> , <i>Cavia porcellus</i> .

Nombres comunes : Cuy, curi, huanco, conejillo de indias, curiel,  
guinea pig, sachacuy.

### 1.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CUY

Según BENDEZU (2,006), el cuy es un mamífero doméstico de la familia de los roedores, las patas posteriores son más largas que las anteriores, su peso promedio es de 1,5 kg pudiendo alcanzar hasta 2 kg de peso en cuyes mejorados, su vida productiva útil es de 2 años, pero pueden vivir hasta 5 ó 8 años, alcanzan la edad reproductiva a los 3 meses en tanto los machos a los 4 meses de edad. Los cuyes son animales de ovulación múltiple, en cada ciclo liberan varios óvulos, por lo que tienen de una a cuatro crías por parto.

A continuación se describe las características principales:

- La gestación es de 56 a 72 días.
- El peso promedio de las crías al nacer es de 85 a 90 gr.
- La presentación del primer celo es a los 28 días.
- El número de crías por parto es de 1 a 4, con un promedio de 2 crías.
- La edad para el destete recomendado es de los 14 a 21 días y con un peso promedio de 260 gr.
- El consumo de alimento diario es de 15 a 43 gr.
- El consumo de agua es de 80 a 250 ml sin suplemento de forraje.
- La edad óptima de apareamiento es:
  - \* Machos : 10 a 12 semanas con peso promedio de 500 a 550 gr.
  - \* Hembras: 8 a 10 semanas con peso promedio de 400 a 500 gr.
- Tiene la cualidad de adaptarse fácilmente a diferentes condiciones climáticas y diversos sistemas de crianza (jaula y pozas).
- El número de cromosomas es de  $2n = 64$ .

#### 1.2.4 TIPOS DE CUY

Los cuyes se han clasificado por tipos basándose en su forma, conformación y pelaje

##### a. Por su conformación:

**Tipo A.-** Corresponde a cuyes mejorados de conformación física semejante a un paralelepípedo, con gran desarrollo muscular, tiene buena conversión alimenticia.

**Tipo B.-** Agrupa a los cuyes de forma angulosa, escaso desarrollo muscular y muy nerviosos. Son de temperamento alterado por lo que se hace un tanto difícil su manejo.

##### b. Por su pelaje:

**Tipo 1.-** Denominado Inglés, es de pelo corto y pegado al cuerpo; es el más difundido y es el característico cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la cabeza, son de colores simples claros, oscuros o combinados.

**Tipo 2.-** También llamado Abisinio, es de pelo corto que forma rosetas a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Esta presente en las poblaciones criollas, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general está cruzada con otros tipos y se pierde fácilmente.

**Tipo 3.-** Conocido como landoso o lanoso, su pelo es largo y lacio, no es buen productor de carne y está poco difundido. La demanda de este tipo se debe a su atractivo aspecto.

**Tipo 4.-** Conocido también como merino, su pelo es corto y erizado, pero al nacimiento presenta pelo ensortijado. La forma de la cabeza y del cuerpo es redondeada, de tamaño medio y de carne muy sabrosa, tiene abundante infiltración de grasa muscular; es apreciado por el sabor de su carne. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne.

En los países andinos se encuentra dos genotipos de cuyes:

- Criollo.
- Mejorado.

El nativo mal denominado criollo, es un animal pequeño y rustico, poco exigente en cuanto a la calidad de su alimento. Tiene un buen comportamiento productivo al ser cruzado con cuyes mejorados de líneas precoces. Su rendimiento productivo es bajo y es poco precoz.

En tanto el mejorado, es el cuy criollo sometido a un proceso de mejoramiento genético. Es precoz por efecto de la selección.

**Línea Perú.-** Es muy precoz, a las 9 semanas alcanza su peso de comercialización; puede presentar un índice de conversión alimentaria de 3,81 en condiciones óptimas de alimentación; su prolificidad promedio es de 2,8 crías por parto. Son de pelaje tipo 1, de color alazán (rojo) puro o combinado con blanco.

**Línea Andina.-** Es muy prolífico 4 crías por parto, como consecuencia del aprovechamiento de su mayor frecuencia de presentación de celo post-parto (84 %) en comparación con otras líneas; su pelaje es de tipo 1 y de color blanco entero.

**Línea Inti.-** Seleccionada por su precocidad corregida por el número de crías nacidas, es la que mejor se adapta a nivel de productores logrando los más altos índices de sobrevivencia. Alcanza en promedio un peso de 800g a las 10 semanas de edad; con una prolificidad de 3,2 crías por parto; su pelaje es de tipo 1 de color bayo entero o combinado con blanco.

### 1.2.5 COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DEL CUY

**Cuadro 2. Comparativo del valor nutritivo de la carne del cuy y otras especies.**

ESPECIE	PROTEINA (%)	GRASA (%)	MINERALES (%)
Cuy	20,3	7,8	0,8
Pollo	18,3	9,3	1,0
Vacuno	18,5	21,8	1,0
Ovino	16,4	31,1	1,0
Porcino	14,5	37,5	0,7

*Fuente: SANCHEZ (2,002).*

### 1.2.6 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY

El cuy, especie monogástrico, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen

comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador postgástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de 2 horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego, sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado, incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas.

El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca de 15 % del peso total. La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra, GOMEZ y VERGARA (1,993), citados por la FAO. La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbiana y vitaminas del complejo B la realizan los microorganismos, en su mayoría bacterias gran-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno a través de la cecotrofia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (HOLSTENIUS y BJOMHAG, 1,985; citados por la FAO, 1,992).

**GÓMEZ y VERGARA** (1,993), citados por la FAO (1,992), mencionan que el ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos es mayor que la retención del alimento, ésta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta.

### **1.3 ALIMENTACIÓN Y REQUERIMIENTO NUTRICIONAL**

#### **1.3.1 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Según **RICO** (2,003), el cuy tiene una gran capacidad de ingestión, consume 2,5 veces más que el ovino y 3 veces más que el vacuno por unidad de peso, come de día y noche por lo tanto incrementa su capacidad de ingestión en un 40 %; y que la coprofagia hace que aproveche mejor el alimento, las heces actúan como suplementos, gracias a la flora cecal.

Según **CHAUCA** (1,991), los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados.

Asimismo, **RICO** (2,003), señala que se pueden emplear diferentes sistemas de alimentación dependiendo de las condiciones de la explotación y de la economía; donde menciona 3 tipos de alimentación:

**a.- Alimentación a base de forraje**, que puede ser a base de alfalfa, chala, trébol, etc. Con este sistema se asegura la ingestión de vitamina C pero no se logra buenos rendimientos productivos debido a que el forraje no cubre los requerimientos nutricionales del cuy.

**b.- Alimentación mixta**, en este caso se emplea el forraje más el concentrado. Con el concentrado se logra un rendimiento óptimo porque se completa una buena alimentación junto al forraje. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40 % de toda la alimentación.

**c.- Alimentación a base de balanceados**, es un alimento completo que cubre todos los requerimientos nutritivos del cuy. Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca siendo necesario el suministro de la vitamina C en el agua o alimento. Sin embargo no puede utilizarse este sistema en forma permanente, sino más bien complementarse periódicamente con forraje.

### 1.3.2 REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL CUY

**CHAUCA** (1,991), el cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión; la enzimática, a nivel del estomago e intestino delgado, y la 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. Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados.

**REID** (1,958), citado por **NEGRON** (1,974), al realizar estudios sobre el movimiento del contenido de alimentos en el tracto digestivo de los cuyes, determinó que hay un rápido desplazamiento en el estómago y en el intestino grueso y luego un marcado movimiento retardado. La fisiología y anatomía del ciego soporta una ración con material voluminoso, haciendo una posible acción fermentativa de la celulosa alimenticia, por acción de la flora microbiana permitiendo un buen aprovechamiento del contenido de la flora.

**LANE** (1,963), citado por **PAREDES** (1971), afirma que el sistema digestivo del cuy es insuficiente y que éste se fundamenta en la digestión de la celulosa por acción bacteriana a nivel del intestino para liberar los nutrientes, para ello la flora microbiana es de suma importancia y cualquier factor que la altere sustancialmente produce efectos desfavorables sobre el crecimiento y desarrollo, por ello es conveniente no hacer cambios bruscos de alimentación forrajera para evitar la distribución de la flora intestinal.

**HEAGEN y ROBINSON** (1,953), citados por **ÁLVAREZ** (1,977), hacen mención que cuando llega al intestino delgado y ciego la retención de material ingerido por los cuyes dura 48 horas. Los dos investigadores sostienen que la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas y ácidos grasos de cadena larga, vitaminas y probablemente minerales se lleva a cabo en el intestino y en una pequeña extensión en el estómago de los cuyes.

La nutrición en el cuy como en cualquier otra especie juega un rol preponderante en la crianza, la cual se hace más decisiva a causa de que el cuy crece con más velocidad con relación al peso de su cuerpo, pudiendo tener su descendencia a más temprana edad, factores que están siendo marcados en la moderna producción intensiva de especial importancia el conocimiento de las necesidades nutritivas en las diferentes etapas del crecimiento (ALIAGA, 1,979).

En efecto, el incremento porcentual diaria en función al peso corporal alcanza cifras sorprendentes (0.9 a 1.1 %), como lo señalan ALIAGA (1,979), ESCOBAR y BLAS (1,989).

- **Proteína**

En nutrición, la producción animal se considera como una producción principalmente de proteínas: carne, huevos, leche, etc.

Según la FAO (1,992), para cuyes mejorados, señala que el requerimiento de proteína es del 20 %, siempre que esté compuesto por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35 %, si se

suministra proteínas simples como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorar con la adición de aminoácidos. Para el caso de la caseína con L-arginina (de la dieta) y para el caso de la soya DL-metionina (0,55 en la dieta).

**ALIAGA** (1,979), afirma que el cuy responde bien a raciones de 14 % de contenido proteico cuando estas provienen de 2 o más fuentes; sin embargo se han logrado buenos incrementos de peso con raciones de alto contenido proteico. **BENDEZU** (2006), menciona a **AUGUSTIN** y **COL** (1,984), quienes indican que emplearon 13, 17, 20 y 25 % niveles de proteína total en las que cada grupo de prueba recibió adicionalmente 100 gr. de alfalfa verde/animal/día y el suministro del concentrado fue *ad-libitum* y se logró incrementos de peso con raciones de 17 y 25 % de proteína total. También **ZVALETA** (1,994), citado por el mismo, reporta que los niveles de 14 y 16 % complementarios a forrajes han permitido obtener una buena producción de cuyes; con 14 % fueron más eficientes y se obtuvo mayores ganancias de peso que aquellos con 23 % de proteína en la ración.

- **Fibra**

El contenido de fibra en las raciones varía de 9 a 19 % y con dietas purificadas incluyendo 15 % de material voluminoso (goma arábica, celulosa); predice mejores efectos, asimismo añade que los cuyes en condiciones adecuadas desarrollan bien sin forraje (**ALIAGA**, 1,979). En tanto **LUNA** (1,949), citado por **BENDEZU** (2,006), menciona que el contenido de fibra de la gran variedad de raciones alimenticias usadas en el cuy fluctúa entre 9 y 18 %.

- **Grasa**

**ALIAGA** (1,979) y **MORENO** (1,989), coinciden en afirmar que la carencia de grasa y ácidos no saturados producen un retardo en el crecimiento desarrollando un síndrome que se caracteriza en pobre crecimiento de pelo, tendencia a la anemia microcítica, dermatitis y se corrige con la inclusión de grasas no saturadas en la ración, además explican que el 3% de grasa es suficiente para lograr una tasa de crecimiento y evitar los síntomas mencionados. Asimismo, **NISHIKAWA** (1,993), indica que muchos investigadores han demostrado que a mayor tenor graso en la ración suele promoverse mejores índices de conversión.

- **Minerales**

Según la **FAO** (1,992), los principales minerales a ser incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de estos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y calcio en la dieta debe ser de 1:2.

Según el **NUTRIENT REQUERIMENT OF LABORATY ANIMALS** (1,990), citado por **SANCHEZ** (2,002), los requerimientos de fósforo para cuyes en crecimiento se encuentra entre 0,4 - 0,7 %.

**AFUSO** (1,975), determinó que el requerimiento de fósforo total para los cuyes en crecimiento sería de 0.51 % tomando en cuenta criterios de ganancia de peso y conversión alimenticia.

- **Energía**

Según la FAO (1,992), los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. Además, señala que los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 % que con 62,6 % de NDT. Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se nivelan las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Asimismo, proporcionando a los cuyes raciones con 66 % de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03.

- **Agua**

Según la FAO (1,992), el agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El cuy necesita 120 cc de agua por cada 40 gr. de materia seca de alimento consumido. La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o en la tarde, o al momento del forraje. El agua debe ser libre de contaminantes y fresca. Asimismo, el agua es un excelente vehículo para la dosificación de vitaminas y antibióticos en el bebedero cuando sean necesarios administrarlos. Cuando a los animales se les alimenta con forraje verde como la alfalfa el consumo de agua es mínimo, porque este contiene dicho elemento, pero se incrementa cuando consumen concentrados. En tanto MORENO (1989), señala que con una dieta de forraje verde con un contenido mayor a 80 % de humedad, más un concentrado, no es necesario el suministro de agua adicional.

PALOMINO (1,999), menciona que, el agua en el organismo animal integra el líquido que baña los tejidos. En los trabajos realizados en el área de nutrición de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga se ha comprobado que los cuyes y conejos pueden desarrollarse sin agua siempre que la ración contenga forrajes verdes, pues cuando estas consumen forrajes secos y/o concentrados requieren cantidades relativamente elevadas de agua como otras especies animales.

### Cuadro 3. Necesidades nutricionales del cuy.

Nutrientes	Unidad	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18 - 22	13 - 17
ED*	KCal	2500	2800	2600
Fibra	%	8 - 17	8 - 17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 - 1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4 - 0,7
Magnesio	%	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Potasio	%	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4
Vitaminas C	mg	200	200	200

Fuente: NRC, (1984).

\* Energía Digestible.

- **Vitaminas**

Para el presente trabajo se dedicará los requerimientos y deficiencias de la vitamina C en los cuyes, así como también los otros trabajos realizados en ella.

Las vitaminas esenciales para otras especies animales los son también para el cuy. El requerimiento particular de la vitamina C es importante debido a la deficiencia genética de la enzima L- gulonolactona oxidasa necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa (INIA, 1,998) y que estos no se pueden almacenar en cantidades apreciables (FRASER, 1,993).

La absorción del ácido ascórbico es rápida y completa cuando se suministra por vía oral o parenteral. Se encuentra en todos los tejidos pero, de manera especial en las glándulas de secreción interna, el hígado y el cerebro; es decir en los tejidos metabólicamente activos; exceptuando el músculo. Está presente en su mayor parte en su forma reducida. Cualquier cantidad de vitamina C que se ingiere o se inyecte por encima de las necesidades es excretada cuantitativamente por la orina (LAGUNA, 1,981 citado MORENO, 1989), porque su almacenamiento es muy limitado debiendo administrarse en forma regular (MAYNARD *et. al.* 1,981).

Los efectos más severos producidos por la ausencia de esta vitamina en la ración son: pérdida de apetito, retardo del crecimiento, llegando hasta la muerte. Las principales anormalidades observadas en la autopsia son: hemorragias en casi todos los órganos internos del cuerpo y una debilidad general de los tejidos, especialmente en aquellos con contenido de colágeno (TAMAKI, 1,972 citado por MORENO, 1,989), además en vivo el animal presenta marcha tambaleante, locomoción dolorosa, tumefacción de las uniones y articulaciones corto centrales y emaciación (FRASER, 1,993).

La mejor fuente de vitamina C es el forraje verde, de lo contrario será necesario suplementarlo en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento (HIDALGO *et. al.* 1,995).

La destrucción de vitamina C sintética es más rápida si se ofrece en agua que contenga oxígeno y ciertos minerales como cobre, hierro y yodo. La

pérdida completa de la actividad biológica ocurre en 2 a 20 minutos si el agua es neutra o alcalina.

Se debe tener en cuenta que el forraje verde no es sólo un simple vehículo de ácido ascórbico, lo cual se demostró al administrar a un grupo de animales una cantidad de ácido ascórbico equivalente a lo que recibía otro grupo del forraje (45 mg/día); el segundo grupo crecía más rápidamente (ALIAGA, 1,979).

#### **1.4. EXPERIENCIAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.**

Al alimentar cuyes con heno de alfalfa y vitamina C en el agua de bebida se registró un incremento de peso diario de 2.68g/cuy y conversión alimenticia de materia seca de 24, rendimiento inferior al testigo (alfalfa verde) que logró un incremento de 4.40g diarios/ cuy y 15 de conversión alimenticia (ARROYO, 1,986 citado por ALIAGA, 1,979).

En un estudio realizado por VILAFRANCA (2,003) citado por QUISPE (2,005), donde se evaluaron tres niveles de fibra (10, 12 y 14%) en un alimento balanceado con adición de vitamina C y suministro de agua ad libitum. Los cuales fueron comparados con un testigo (concentrado de 12% de fibra y forraje verde); se concluye que el uso exclusivo de balanceado puede suplir en su totalidad el consumo de forraje ya que los parámetros evaluados se encuentran dentro de los rangos establecidos como estándares aceptables



En trabajos realizados con el fin de reemplazar a la alfalfa como fuente de vitamina C, QUIJANO (2,002) usó pulpa de naranja, encontrando que no hubo efectos colaterales y que mejoró la conversión alimenticia en 4.1 y además mejoró la calidad de la carne del cuy.

Asimismo RUIZ (2,006) alimentando con forraje hidropónico en reemplazo de la alfalfa pero con alimento balanceado en polvo, encontró mejores resultados de conversión alimenticia (4.5).

QUISPE (2,005), utilizando un total de 36 cuyes, con 2 tratamientos y 6 repeticiones en un tiempo de 8 semanas alimentando alfalfa 10% + Concentrado comercial "Cogorno" y forraje verde hidropónico de cebada 10% obtuvo pesos vivos finales de 997.56 y 923 gr. para cada tratamiento respectivamente.

JARA (2,002), reporta que a las 9 semanas de experimento empleando 30 animales castrados y enteros cuyos tratamientos fueron los siguientes: cuyes castrados con concentrado local + alfalfa al 10% de su peso vivo, cuyes enteros alimentados con concentrado local + alfalfa 10% de su peso vivo, cuyes castrados + concentrado comercial "Cogorno" y cuyes enteros + concentrado comercial "Cogorno", reportó pesos finales de 887.5, 877.5, 891.7 y 1035 gr. para cada tratamiento respectivamente.

ORTIZ (2,001), utilizó cuyes destetados a los 15 y 21 días, en total fueron 24 animales de los cuales 12 machos y 12 hembras, en un tiempo de 12 semanas; el experimento consistió en dos raciones, R1= concentrado local +

forraje verde 20% de su peso vivo, R2= concentrado comercial “Conejita” y alfalfa al 20% de su peso vivo. La ración local fue preparada utilizando cebada 85% , tarwi 15% y suplamín 0.25%. Los pesos vivos finales fueron: 950.8, 1140, 965 y 1150 gr.

NISHIKAWA (1,993), al evaluar comparativamente la “conejita” y la harina de langosta en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados (16 cuyes machos y 16 cuyes hembras de 45 días de edad) en T1: alfalfa verde ad – limitum, T2: concentrado comercial “conejita” ad limitum + 25 gr. De alfalfa verde/animal/día + agua, T3: concentrado preparado ad libitum + 50 gr. De alfalfa verde/animal/día. Obtuvo incrementos de peso vivo promedio diarios en gramos para machos y hembras respectivamente: T1= 7.34 – 5.26, T2= 9.51 – 6.8, T3= 7.74 – 5.57 y T4 = 7.39 – 5.80.

De los trabajos realizados por Aliaga (1,979), Hidalgo *et. al.* (1,995) se considera que el requerimiento de vitamina C para los cuyes es de 4 mg de ácido ascórbico por 100 gramos de peso vivo para animales en crecimiento activo; pero 1 mg de ácido ascórbico por 100 gramos de peso vivo y con ello se protege de las lesiones patológicas.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 UBICACIÓN**

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Puracuti, ubicado en la zona marginal de la ciudad de Ayacucho del departamento de Ayacucho, provincia Huamanga, distrito Ayacucho.

#### **2.2 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

A partir del momento de la instalación del experimento, este tuvo una duración de 63 días (9 semanas); se inició el 23 de agosto la misma que se concluyó el 01 de noviembre de 2,006.

#### **2.3 INSTALACIONES:**

a) **Galpón.-** se usó un galpón techado con calamina, con una extensión de 12 mt. Construida de material noble, con un piso de cemento, puerta de madera de una hoja y dos ventanas.

b) **Pozas.**- Se construyeron 9 pozas, las cuales se adecuaron para albergar los 3 cuyes por tratamiento. Construidas a base de ladrillo con dimensiones; 0.50 cm. de ancho, 0.50 cm. de largo y 0.50 cm. de altura.

## 2.4 EQUIPOS

a) **Comederos.**- En cada una de las pozas se colocaron en la parte central un comedero de material de aluminio con tres divisiones, con capacidad de 300 gr. aproximadamente. En total se usó 9 comederos.

b) **Bebederos.**- De manera similar en cada poza se colocaron los bebederos de arcilla revestidos con acrílico con capacidad de 500 ml. aproximadamente. Total 9 bebederos.

c) **Balanza.**- Se utilizó una balanza electrónica con una precisión aproximada de 5 gr. tanto para el control semanal de peso corporal de los cuyes y suministro diario de raciones, alfalfa y sus respectivos residuos.

d) **Otros.**- Igualmente se usó herramientas y equipos zootécnicos, veterinarios de uso común en el manejo de los animales.



Foto 1. Comedero y bebedero

Bebedero

Comedero

## 2.5 PRODUCTO EVALUADO

El producto evaluado es el holán tao en fresco después de la selección para la exportación, esto se realizó en las instalaciones del frigorífico de Ayacucho, el desecho sobrante quedó como categoría tercera y son aquellos que no alcanzaron al tamaño exportable y para la empresa exportadora es un desecho difícil de evacuar, por que es un producto altamente perecible y se tiene que tener en una conservadora para evitar su deterioro si se desea usar en fresco, así puede durar hasta 60 días.

La superficie cultivada en la Región Ayacucho es de aproximadamente 150 hectáreas sembradas de holantao en diferentes lugares, siendo un cultivo esencialmente para exportación con un rendimiento de 8.5 TM/Ha; para la evaluación fue aquella que no es de consumo humano o no llegó al tamaño de exportación.

Siendo considerado para consumo animal según las Empresas exportadoras, en un 10% de la producción total, por lo que asciende a 127 TM de este producto para consumo de los cuyes u otros animales.



Foto 2. Vainas de Holantao usado en el trabajo

## 2.6 TRATAMIENTOS:

Los tres tratamientos en estudio para el presente trabajo fueron los siguientes::

T-1 : Alimento comercial más 10% de su peso vivo de alfalfa.

T-2 : Alimento comercial más alfalfa 50% y holán tao 50% al 10% de su peso vivo.

T-3 : Alimento comercial más 10% de su peso vivo de holantao.

## 2.7 ALIMENTO BALANCEADO

El alimento balanceado fue único para los tres tratamientos este fue un alimento comercial que se preparó en la planta de alimentos balanceados de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuyos valores nutricionales refiere que cubre los requerimientos nutritivos de los cuyes para esta edad (cuadro N° 4), su presentación es en pellet.

Cuadro N° 4. Valor Nutritivo Porcentual del Alimento Balanceado Comercial.

Nutriente	Porcentaje
Humedad	12.0
Energía digestible (Mcal/Kg)	2.8
Proteína	18.0
Fibra bruta	10.0
Calcio	0.8
Fósforo total	0.8
Sodio	0.2



Foto 3. Alimento balanceado

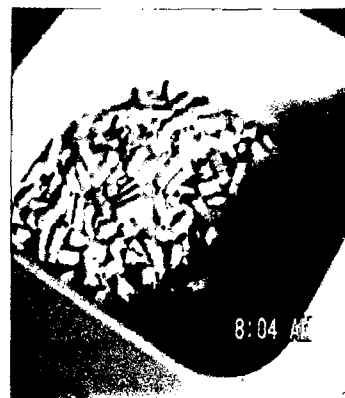


Foto 4. Alimento peletizado

## 2.8 ANIMALES EXPERIMENTALES

Se emplearon 27 gazapos machos mejorados destetados, de 15 días de edad, con un peso promedio general de 264.78 g seleccionados de entre los gazapos destetados en esa semana. Los cuales fueron distribuidos al azar en número de 3 cuyes por poza debidamente tomada sus pesos iniciales; de los cuales se tomó el promedio de la poza para fines de evaluación de resultados.



Imagen 5. Animales experimentales.

## 2.9 ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES

Los cuyes fueron alimentados como forraje la alfalfa verde y Holantao equivalente al 10 % de su peso vivo, para cubrir los requerimientos de vitamina C, con respecto al alimento balanceado se les ofreció a libre discreción.

La alfalfa y Holantao se les proporcionó dos veces por día, mitad a las 8 de la mañana y el restante a las 2 de la tarde, la cantidad fue de acuerdo al 10 % con relación a su peso vivo, la misma que se incrementó de acuerdo a la ganancia del peso semanal, así mismo en el tratamiento con alfalfa al 50% y Holantao al 50% se pesó y se brindó a los animales la cantidad dividido en dos para cada forraje.

El alimento balanceado se le suministró a libre discreción evitando que se desperdicie, la cantidad se pesó diariamente, así también el residuo del día anterior. Además, se les suministró agua limpia y fresca, lavando diariamente los bebederos.

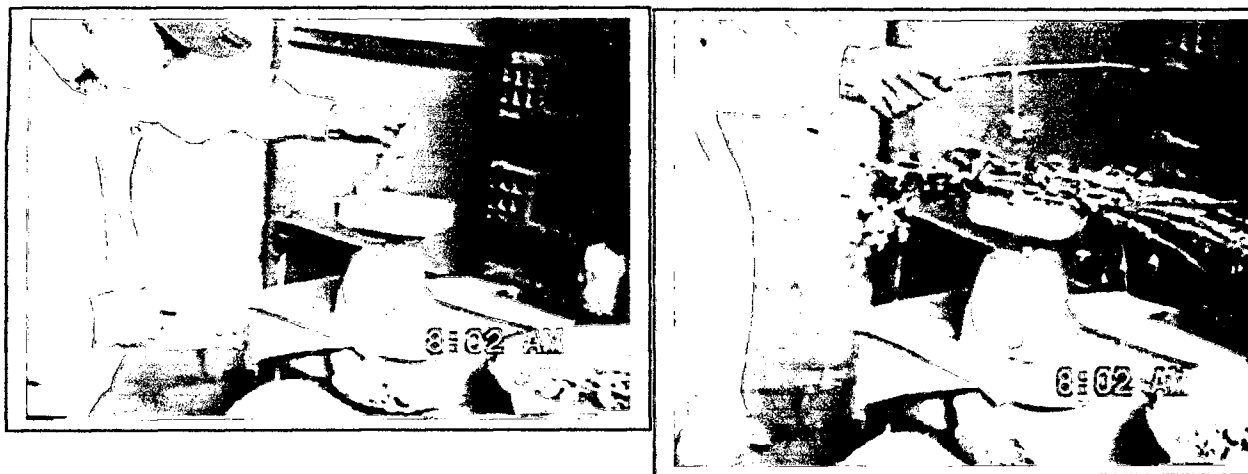


Imagen 6. Pesaje del Alimento balanceado, holantao y alfalfa

## 2.10 SANIDAD



En este rubro se practicó la prevención para evitar la proliferación de enfermedades, realizando para el cuál dos días antes de la instalación de los cuyes, la desinfección de las pozas, asimismo al momento de colocar los animales se le aplicó dos gotas de fipronhil en la nuca para el control y prevención de piojos, pulgas y otros parásitos externos, la misma que se hizo periódicamente.



Foto 7. Aplicación de fipronhil

## 2.11 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

En la Figura 1 se observa la ubicación y distribución de los tratamientos dentro del galpón; para la distribución de los tratamientos se hizo al azar (sorteo) y se identificó cada poza, posteriormente estas albergarían 3 cuyes cada una; con ello se empezó la parte experimental del trabajo de investigación.

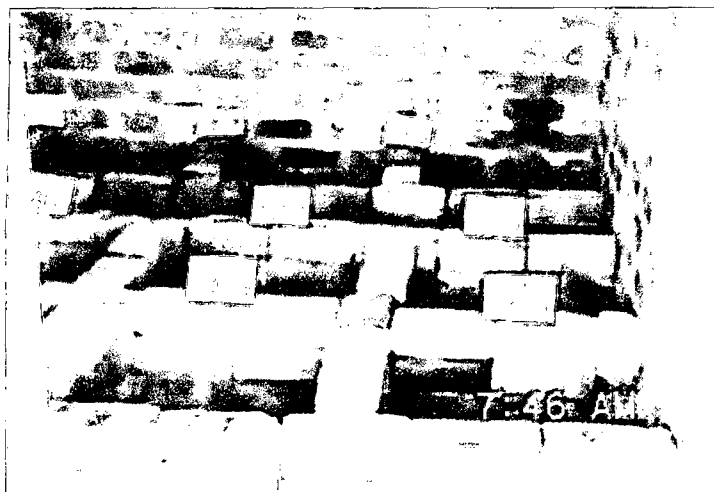


Foto 8. Distribución de los tratamientos

## **2.12 ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ALIMENTOS**

Para el análisis químico nutricional del alimento balanceado comercial, la alfalfa y el holan tao, las muestras se tomaron en el campo y se enviaron al Laboratorio de Nutrición Animal del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

## **2.13 VARIABLES EVALUADAS**

### **2.13.1 CONSUMO DE ALIMENTO**

Desde el primer día de instalado el experimento se les proporcionó el alimento balanceado a todos los tratamientos y la alfalfa y holan tao en las proporciones respectivas.

La alfalfa se les proporcionó a los cuyes debidamente pesados, el cual se le proporcionó diariamente frescos y estos fueron adquiridos de campos sembrados para tal fin, en cambio el holan tao se recogía del frigorífico todos los días, pues estaban en conservación para mantenerlos frescos. Para suministrar ambos forrajes se tomó el 10 % del peso total de los cuyes; luego se determinó el porcentaje de materia seca. En tanto el alimento balanceado se les proveía a los cuyes pesándolo por las mañanas en sus comederos la suficiente cantidad para que estos puedan acceder a libre discreción durante las 24 horas. Igualmente los residuos (que fue mínimo) del alimento balanceado se controlaron diariamente antes de cada provisión

respectiva, a efectos de permitir el cálculo de consumo efectivo del alimento determinado por la diferencia de lo ofrecido y el residuo. Paralelo a esto también se les suministraba agua limpia y fresca en sus bebederos debidamente lavados, luego se determinó la materia seca del alimento para mostrar los resultados.

### **2.13.2 INCREMENTO DE PESO VIVO**

Para el control del peso se usó una balanza electrónica de 5 kg de capacidad más una canastilla; el control de peso se realizó todos los martes a partir de las 7 de la mañana antes de brindarles el alimento correspondiente al día.

El pesaje se hizo ordenadamente por pozas para evitar confusiones e individualmente cada cuy; del mismo modo se registraron los datos obtenidos durante el periodo de investigación, luego ya en gabinete se obtuvo el incremento de peso acumulado promedio semanal para cada tratamiento.

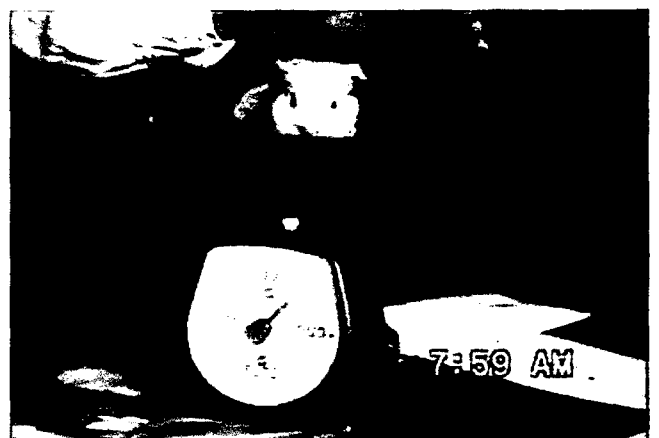


Foto 9. Control del peso vivo

### 2.13.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se determinó relacionando el consumo acumulado de alimento en materia seca y la ganancia de peso vivo acumulado de los cuyes, respectivamente para cada tratamiento.

I.C.A.\* = Consumo acumulado (M.S.) / Incremento peso acumulado.

\* Índice de conversión alimenticia.

### 2.13.4 RENDIMIENTO DE CARCASA

Al final del experimento, a los 63 días se beneficiaron 3 cuyes de cada tratamiento tomados al azar, determinándose así el rendimiento de carcasa de la relación entre el peso de carcasa y peso vivo respectivo multiplicado por 100.

Rendimiento Carcasa = ( Peso carcasa / Peso vivo ) x 100

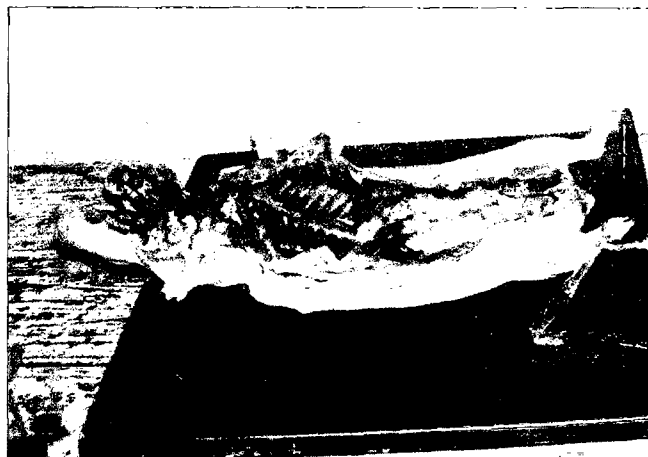


Foto 10. Control del peso de carcasa

### 2.13.5 RETRIBUCIÓN ECONÓMICA DEL ALIMENTO

Para determinar la retribución económica del alimento se tuvo en cuenta el consumo en materia seca del alimento en relación al costo por kg del alimento comercial. Además, para determinar un aproximado del costo de un cuy se tuvo en cuenta el precio del animal (gazapo), del alimento balanceado, de la alfalfa, el holantao, productos sanitarios, mano de obra, la depreciación de las instalaciones y equipos y gastos adicionales; con los cuales por diferencia entre el costo de producción y el precio de venta de un cuy se determinó la rentabilidad respectivamente para cada tratamiento.

### 2.14 DISEÑO ESTADÍSTICO

Para el presente trabajo se usó el diseño estadístico completamente randomizado, para el consumo de alimento, pesos promedios, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

EL modelo aditivo lineal para el diseño completamente randomizado es:

$$Y_{ij} = \mu + \check{T}_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Corresponde a un resultado de una unidad experimental.

$\mu$  = Corresponde al promedio de la población.

$\tau_i$  = Mide el efecto del i-ésimo tratamiento.

$\epsilon_{ij}$  = Mide el efecto aleatorio del error, es decir el efecto del j-ésimo tratamiento. En otros términos representa las discrepancias al azar de una unidad experimental con respecto al promedio de la población de la que pertenece el tratamiento.

En este experimento se trabajó con 3 tratamientos y 3 repeticiones, con 3 animales por unidad experimental.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS

El valor nutricional porcentual de la alfalfa, el alimento balanceado y el holán tao se encuentran en el cuadro N° 5.

CUADRO N° 5. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS ALIMENTOS USADOS EN  
BASE SECA.

NUTRIENTE	ALFALFA	ALIM. COMERCIAL	HOLÁN TAO
Materia Seca	78.40	95.50	87.50
Cenizas	5.36	9.80	2.87
Proteína bruta	19.29	17.36	22.67
Grasa total	1.66	4.66	3.19
Fibra bruta	8.46	13.12	10.87
ELN	43.63		47.91

Los resultados porcentuales obtenidos del análisis correspondiente para cada alimento y más aún los valores nutricionales del alimento balanceado está de acuerdo a la etiqueta y que estos cubren los requerimientos del cuy (NRC, 1,989) en el proceso de engorde.

Al realizar la comparación del valor nutritivo de la alfalfa y holantao se encontró que los dos forrajes son leguminosas y que sus componentes químico nutricionales poseen algunas diferencias.

Es por ello, el contenido proteico del holantao 22.67 % supera a la alfalfa (19.29%), en el contenido de fibra 10.87 % y en el contenido de grasa 3.19 %, haciendo de este sea un forraje de alta calidad que fácilmente puede reemplazar a la alfalfa, al respecto SEIMUR (1,981), menciona que son guisantes dulces que se consumen con los granos insipientes dentro de su vaina y ya no tienen la membrana dura que encierra la semilla en las variedades comunes, haciéndolo más digerible.

Existen trabajos de investigación que se realizaron para cubrir los requerimientos de vitamina C en los cuyes, por lo que se suministraron diferentes niveles de alfalfa a la alimentación con alimentos balanceados de acuerdo al peso vivo así RUIZ (2,006) usó 15 %, CALLAÑAUPA (2,001) con 10%, RODRÍGUEZ (2,008) con 10% y no reportaron ningún síntoma de deficiencia de esta vitamina.



La mejor fuente de vitamina C es el forraje verde, de lo contrario será necesario suplementar en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento (HIDALGO et. al. 1,995). y el requerimiento de vitamina C por día es de 10mg/kg. de peso vivo; MORENO (1,989) sostiene que existe igual comportamiento con suplementos de 10 y 20 mg/día; por otro lado HIDALGO et.al. (1,995) afirman que el requerimiento de vitamina C es de 7mg por animal por día. Mientras que, para el National Research Council, demanda una cantidad de 200mg/kg. de alimento de vitamina C. pero CRAMPTON (1,944), sugiere que el requerimiento mínimo diario serian 2 mg usando una fuente natural. Sin embargo YAMASAKI (2,000) citado por HIDALGO (1,995) demostró que el ácido ascórbico natural producía un crecimiento más rápido que el ácido ascórbico sintético y más aún de plantas que poseen alto contenido.

El holantao posee un contenido de vitamina C de 22.30 mg/100 gr. en verde y de 81 mg/100 gr. de materia seca (AGEXPRONT, 2,001) y la alfalfa posee 137.62 mg. de Vitamina C/100 g de materia seca (CLEMENTE, 2003), es por ello que se puede inferir que existe la cantidad necesaria de la vitamina C para un desarrollo normal, según requerimiento y trabajos experimentales antes mencionados.

### **3.2 PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO**

Los resultados de los pesos vivos y ganancia de pesos semanales para los tres tratamientos se presentan en los Cuadros N° 6,7 y 8 los resultados detallados se encuentran en los cuadros 1 y 4 del anexo.

CUADRO Nº 6 PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO SEMANAL Y DIARIO DEL TRATAMIENTO CON ALFALFA

SEMANAS	PESO VIVO(g)	GANANCIA DE PESO (g)	GANANCIA DE PESO DIARIO(g)
INICIAL	320.00		
1	423.33	103.33	14.76
2	517.78	197.78	14.13
3	627.78	307.78	14.66
4	722.22	402.22	14.37
5	816.67	496.67	14.19
6	923.33	603.33	14.37
7	1037.78	717.78	14.65
8	1131.11	811.11	14.48
9	1197.22	877.22	13.92

CUADRO Nº 7 PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO SEMANAL DEL TRATAMIENTO CON ALFALFA + HOLANTAO

SEMANAS	PESO VIVO(g)	GANANCIA DE PESO (g)	GANANCIA DE PESO DIARIO(g)
INICIAL	333.33		
1	412.22	78.89	11.27
2	504.44	171.11	12.22
3	592.22	258.89	12.33
4	685.00	351.67	12.56
5	777.78	444.45	12.70
6	890.00	556.67	13.25
7	997.78	664.45	13.56
8	1063.33	730.00	13.04
9	1167.78	834.45	13.25

CUADRO Nº 8 PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO SEMANAL DEL TRATAMIENTO CON HOLANTAO

SEMANAS	PESO VIVO(g)	GANANCIA DE PESO (g)	GANANCIA DE PESO DIARIO(g)
INICIAL	328.89		
1	413.56	84.67	12.10
2	511.11	182.22	13.02
3	609.44	280.55	13.36
4	706.67	377.78	13.49
5	803.33	474.44	13.56
6	929.44	600.55	14.30
7	1046.67	717.78	14.65
8	1097.78	768.89	13.73
9	1206.94	878.05	13.94

Los pesos iniciales de los gazapos fueron homogéneos empezando de 320.00, 333.33 y 328.89 gr. para los tratamientos del 1 al 3, respectivamente, obteniéndose al final del experimento pesos totales y diarios de 1197.22 - 13.92, 1167.78 - 13.25 y 1206.94 - 13.94 gramos respectivamente, para cada tratamiento (Cuadros del 6 al 8).

El comportamiento de los incrementos de peso así como los pesos vivos de los cuyes durante el periodo de engorde con los tratamientos aplicados fueron similares de acuerdo al análisis de varianza (cuadro N° 1 del anexo), se puede afirmar que el uso de la alfalfa como el holantao es igual en la cantidad usada para suplir la deficiencia de vitamina C en los cuyes, primeramente por que el peso vivo alcanzado comparado con otros trabajos fue muy interesante y en segundo lugar por que los cuyes no presentaron ningún síntoma de deficiencia de esta vitamina. Pero numéricamente comparando los promedios se observaron mayores ganancias con el tratamiento del holantao que con el tratamiento con alfalfa y que los valores más bajos fueron para el tratamiento con holantao y alfalfa al 50%. Tanto para el peso vivo como el incremento de peso (Grafico N° 3).

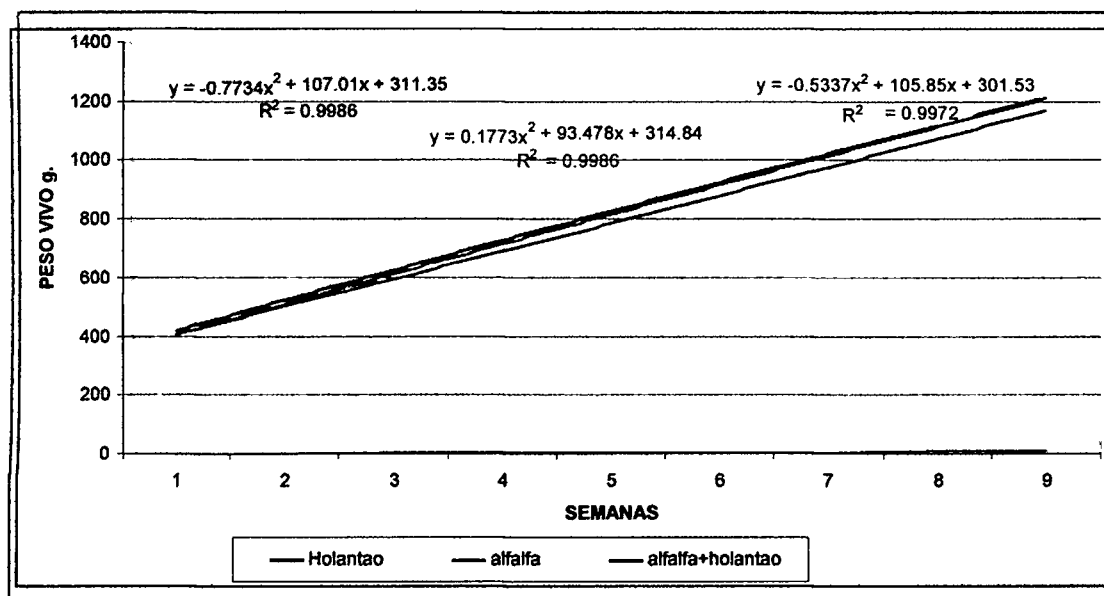


GRAFICO N° 1. EFECTO DEL PESO VIVO

La velocidad de crecimiento que tuvieron los cuyes con cada tratamiento fue normal (Gráficos N° 1 y 2) y que se puede inferir que no hubo deficiencia de vitamina C y que ambos forrajes cubren en esas cantidades los requerimientos de la vitamina, además el alimento balanceado fue paletizado y hubo muy poco desperdicio, además HIDALGO et. al. (1,995) menciona que la mejor fuente de vitamina C es el forraje verde.

Por su parte CHAUCA (1,997) indica que, al utilizar un concentrado como único alimento, se requiere preparar una buena ración de tal forma que se satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo.

CALLAÑAUPA (2,001), en un trabajo similar logró un incremento de peso de 396.2, 800.6, 751.8 y 612.7 gr./cuy (inferiores al trabajo) usando proporciones variadas de alfalfa y concentrado comercial, las cuales tienen una diferencia marcada entre sí, observando que en el presente trabajo no se encontró tal situación, en otros trabajos en el engorde de cuyes como los realizados por CISNEROS (1,999), JARA (2,002) con tratamientos similares estos pesos y la ganancia de peso diarios fueron menores en comparación a los encontrados por el presente trabajo, pero lo realizado por ORTIZ (2,001) fueron similares, usando los mismos niveles de forraje verde.

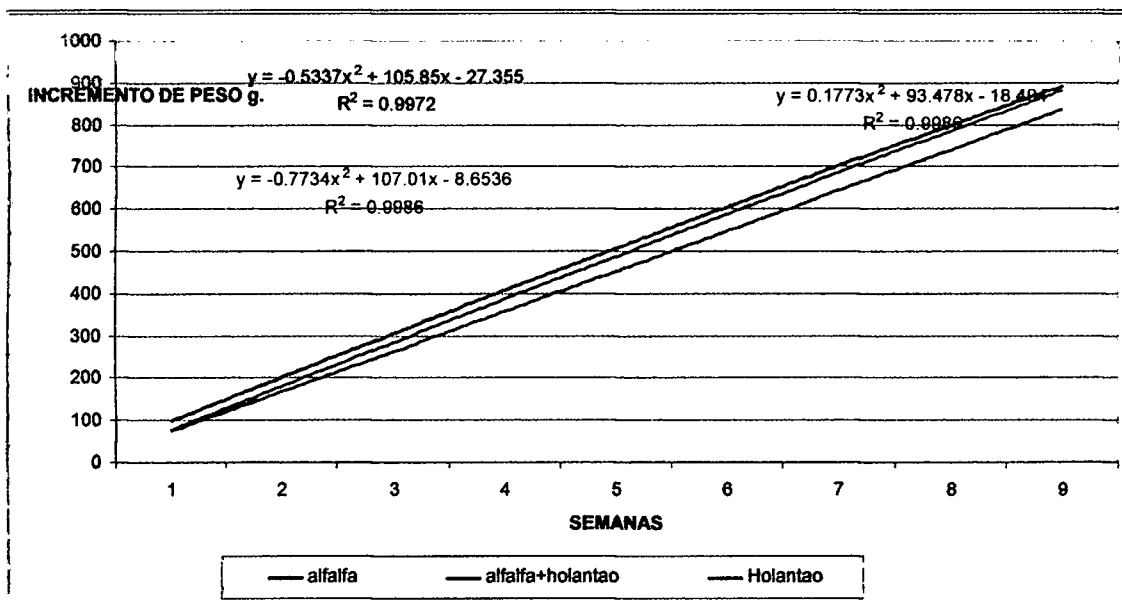


GRAFICO N° 2. EFECTO DEL INCREMENTO DE PESO

También al comparar el incremento de peso acumulado obtenido, resulta superior a los reportados por AYARZA (1,995), JUSCAMAYTA (1,996), YAURICASA (1,993), AYALA (1,995) y NISHIKAWA, 1,993); asimismo, PAREDES (1,972), al alimentar cuyes con diferentes niveles de alfalfa verde más concentrado obtuvieron menores ganancias; en tanto, los autores mencionados mediante la alimentación de cuyes con forrajes en verde más diferentes tipos de concentrado lograron incrementos de peso que oscilan entre 330.00 a 690.00 gr. estos resultados podrían atribuirse al tipo de cuyes o raciones que se han utilizado en los diferentes experimentos, pero lo más importante fue, que usaron alimento balanceado y cubrieron las necesidades de vitamina C con el mínimo de forraje verde por que no reportaron problemas de deficiencia de vitamina C..

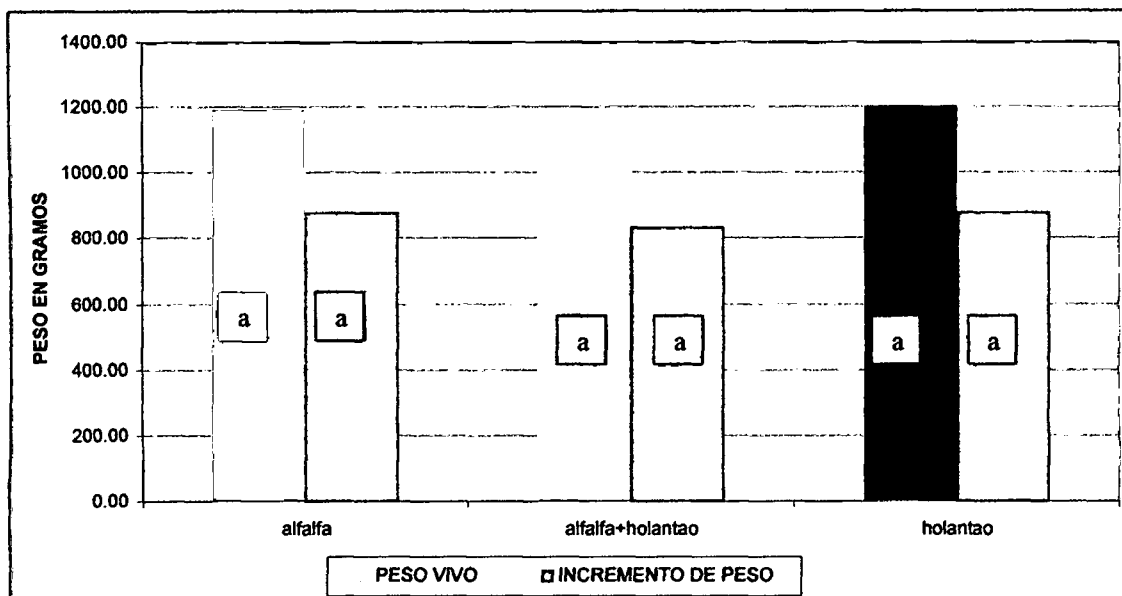


GRAFICO 3. COMPARATIVO DEL PROMEDIO DE PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO

En el Gráfico 2 se aprecia la relación directa que existe entre el tiempo y el incremento de peso ( $r=0.99$ ), además muestra la diferencia entre los tratamientos en la curva, la cual se ajusta a una ecuación cuadrática, significa que el incremento de peso fue normal en el presente trabajo; asimismo, en un determinado momento esto irá disminuyendo.

### 3.3 CONSUMO DE ALIMENTOS

El consumo semanal acumulado en materia seca (g) para cada tratamiento se presenta en los cuadros N° 9, 10 y 11; los análisis de variancia así como los datos detallados se encuentran en el Cuadros 2 del anexo y la prueba de contraste de DUNCAN en el Cuadro 3 del anexo.

La materia seca se obtuvo a partir del reporte de los análisis de laboratorio de las muestras enviadas del alimento balanceado, de la alfalfa y del holantao siendo 99.1, 78.4 y 87.5 % respectivamente.

CUADRO Nº 9 CONSUMO SEMANAL ACUMULADO (g) DE CONCENTRADO Y ALFALFA EN MATERIA SECA

SEMANAS	CONCENTRADO	ALFALFA	TOTAL
1	127.35	81.07	208.42
2	446.47	99.14	545.61
3	626.48	120.23	746.71
4	824.24	138.31	962.55
5	1047.40	156.40	1203.80
6	1281.60	176.71	1458.31
7	1829.30	198.75	2028.05
8	2137.40	219.76	2357.16
9	2778.00	225.50	3003.50

CUADRO Nº 10 CONSUMO SEMANAL ACUMULADO (g) DE CONCENTRADO Y ALFALFA Y HOLANTAO EN MATERIA SECA

1	117.23	78.94	196.17
2	400.01	94.04	494.05
3	553.68	113.42	667.10
4	735.12	131.18	866.30
5	938.88	148.95	1087.83
6	1154.50	170.45	1324.95
7	1643.50	191.09	1834.59
8	1924.50	203.62	2128.12
9	2541.00	215.30	2756.30

CUADRO Nº11 CONSUMO SEMANAL ACUMULADO (g) DE CONCENTRADO Y HOLANTAO EN MATERIA SECA

1	106.98	79.20	186.18
2	439.72	97.42	537.14
3	704.13	116.71	820.84
4	981.47	135.34	1116.81
5	1273.20	150.02	1423.22
6	1581.00	177.99	1758.99
7	2221.00	200.46	2421.46
8	2533.10	210.23	2743.33
9	2789.36	222.50	3011.86

En los Cuadros del 9 al 11 se observa que, el tratamiento 1 alimento balanceado más alfalfa al 10% de su peso vivo tuvo un consumo acumulado

de 3003.50 gr., el tratamiento 2 alimento balanceado más alfalfa y holantao al 10% de su peso vivo fue 2756.3 y con el tratamiento 3 alimento balanceado más holantao al 10% de su peso vivo 3011.86 gr. encontrándose que los niveles de consumo de los animales son diferentes en cada tratamiento, así hay mayor consumo en los tratamientos con holantao y alfalfa, pero menor consumo en la combinación entre ambos, podría deberse que hay mayor aceptación a los forrajes, así el holantao fue consumido sin problemas al igual que la alfalfa en las cantidades ofrecidas; por lo que SEIMUR (1,981) menciona, los nutrientes que posee el holantao por ser un producto tierno posee los nutrientes disponibles y la aceptación es mayor que una leguminosa adulta.

Además se observó que el consumo de los forrajes fue homogéneo y los animales lo consumían con avidez y que no presentaron problemas de deficiencia de vitamina C. Por otro lado RIVAS (1,995) mencionado por CHAUCA (1,997), afirma que la restricción de forraje en cantidad y/o frecuencia no afectó significativamente la respuesta productiva de los cuyes, debiendo considerar los siguientes factores para su elección: disponibilidad y calidad vitamínica del forraje, uso de concentrado con un adecuado valor nutritivo, disponibilidad de agua de bebida y costo de alimento, mano de obra, etc.

Además, el consumo de materia seca (MS) en cuyes alimentados con una ración peletizada es mucho menor (1,448 kg de MS para el periodo de crecimiento) que cuando se suministra en polvo (1,606 kg); este mayor gasto



por el tipo de presentación del alimento repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (CHAUCA, 1997).

Al realizar el cálculo de consumo de vitamina C en el primer tratamiento con respecto al forraje verde, se puede observar que el consumo diario fue de 11.58 mg. y con el holantao fue de 9.19 mg., con ello cubre los requerimientos diarios de vitamina C, por que HIDALGO *et al* (1,995) encontró que el mínimo diario de vitamina C para los cuyes en crecimiento es de 7 mg y CRAMPTON (1,944) encontró 2 mg/día y que esta vitamina produce mejores resultados si es natural (YAMASAKI, 2,002).

Al someter los resultados al análisis estadístico se determinó que si existe diferencia estadística ( $Pr > 0.05$ ) según el ANVA (Cuadro 2 del anexo), entre el tratamiento con alfalfa + holantao al 50% con los tratamientos con alfalfa y holantao y no hay diferencia entre ellos y esto se puede corroborar con la prueba de contraste de Duncan (Cuadro 3 del anexo) se observa que en los tratamientos con alfalfa y con holantao son mayores en consumo y el de menor consumo es el tratamiento con holantao y alfalfa al 50% (Gráfico 4).

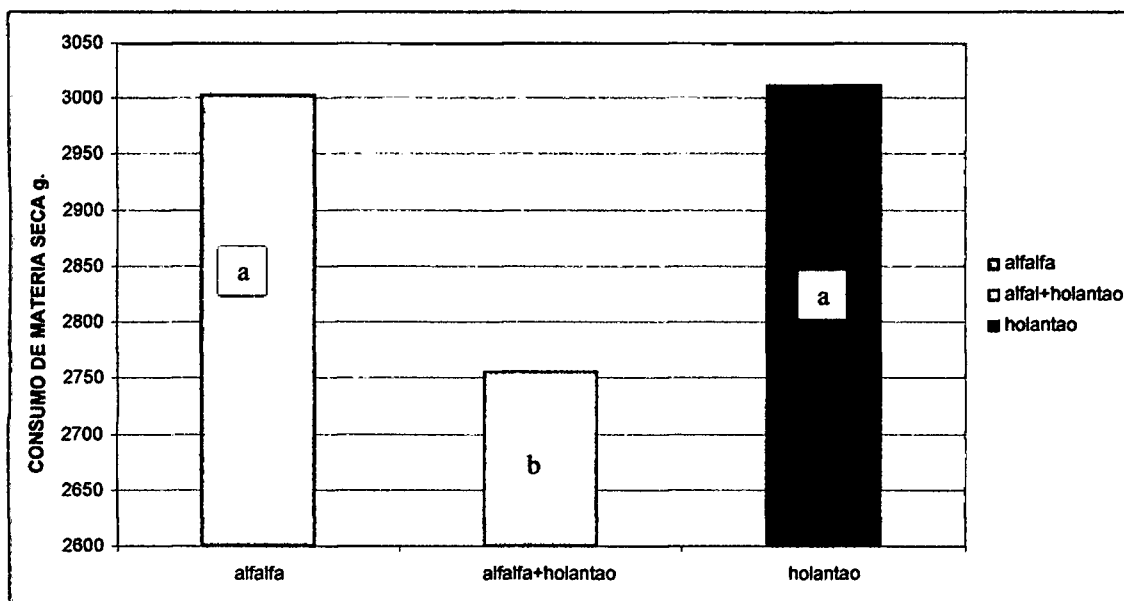


GRAFICO 4. COMPARACION DE PROMEDIOS DEL CONSUMO DE MATERIA SECA

Además se puede observar a menor consumo el peso es similar, y nos da a entender que los nutrientes en la alfalfa como del holantao en el tratamiento con holantao y alfalfa al 50%, se complementan o existe mayor disponibilidad y por ello se consume menos y a la vez se transforma mejor en carne o mejora la performance del animal, al observar ligeramente un mayor consumo con el tratamiento con holantao frente a la alfalfa se reflejó en una diferencia numérica en la ganancia de peso vivo, que la hace reflejar que no sólo aporta vitamina C sino también algunos nutrientes que están fácilmente disponibles.

CALLAÑAUPA (2,001), en un trabajo similar pero usando proporciones variadas de alfalfa y concentrado comercial obtuvo 2564.6, 4113.8, 3611.0 y 2502.0 gr. en tratamientos con alfalfa solo, concentrado *ad libitum* más el 20 % de su peso vivo de alfalfa, concentrado *ad libitum* más el 10 % de su peso vivo de alfalfa y concentrado solo, respectivamente.

Asimismo, MARTINEZ (1,986), utilizando una ración comercial y un concentrado local, ambos con la adición de 50 gr. de alfalfa por día, encontró un consumo de 3,752 y 3,418 gr. de materia seca. Además CALLAÑAUPA (2,001), menciona que los cuyes consumen mayor cantidad de materia seca cuando en su ración diaria se les ofrece forraje o una mezcla de este con alimento balanceado, este nivel es menor cuando se les administra solo alimento balanceado, esto debido a la proporción que es solo un 10 % de su peso vivo en forraje verde, el consumo de materia seca pudo ser menor a los resultados obtenidos por AYALA (1,995), quien logró utilizando alfalfa más cebada remojada un consumo de 2993.2 gr. hasta la décima semana. Todos los reportes antes citados son superiores a los obtenidos en el presente trabajo, esto además económicamente puede ser más factible por la menor cantidad de alimento que se requiere para el engorde y que estos animales lleguen al peso adecuado para el mercado. Además, el consumo de alimento esta relacionado con el nivel de energía de la ración (ROJAS, 1,979), lo cual no reportan los otros trabajos que podría ser un factor importante para comparar el consumo, en cambio Rodríguez (2,008) obtuvo consumos inferiores al presente trabajo pero usando un alimento local no paletizado, pero obtuvo menores pesos.

También JARA (2,003) y ORTIZ (2,001) en las mismas condiciones y con tratamientos similares determinaron mayor consumo que en el presente trabajo, pero con la diferencia que el peso es mayor en el presente trabajo esto se explica por que el consumo de alimento se incrementa de acuerdo al

desarrollo de los animales y de acuerdo al nivel de energía y disponibilidad de nutrientes (ROJAS, 1,979).

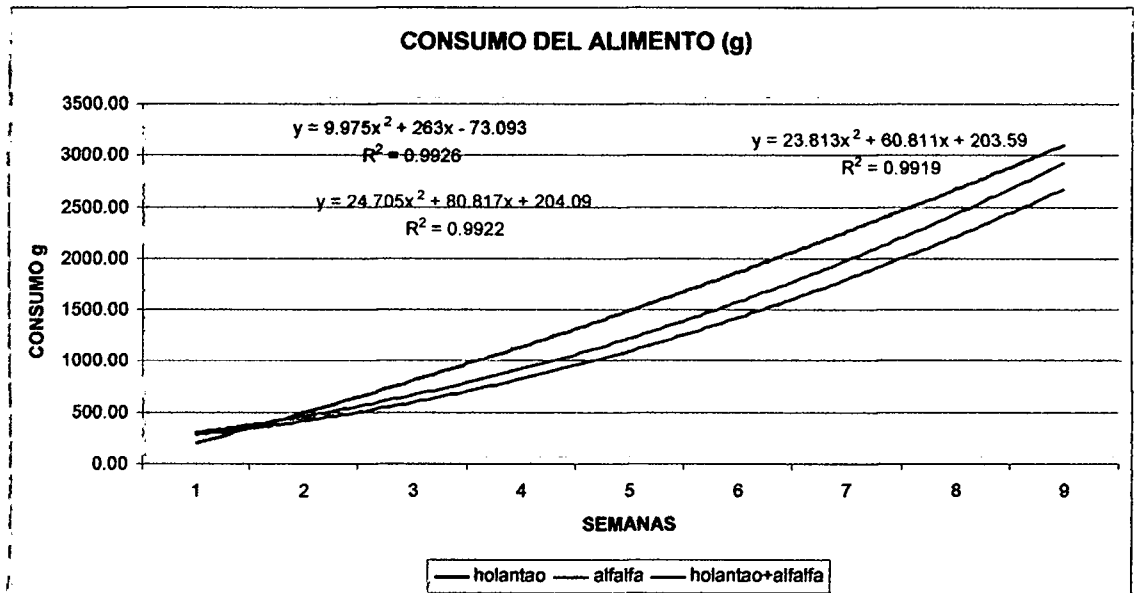


GRAFICO 5. EFECTO DEL CONSUMO DE MATERIA SECA

En el Gráfico 5 se puede observar la relación muy estrecha que existe entre el tiempo y consumo de alimento ( $r = 0.99$ ), y se puede apreciar que en el tratamiento al 50% con alfalfa-holantao se diferencia y no posee la misma curva que los otros y se ajustan mejor a la ecuación cuadrática fijada para cada tratamiento, las cuales tienen la misma tendencia de subir de peso en todos los tratamientos

### 3.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En los Cuadros 12, 13 y 14 se muestran los resultados de cómo fue el comportamiento de la conversión alimenticia a lo largo del periodo experimental. Presentando además en el Cuadro 4 del anexo los cálculos completos correspondientes por cada tratamiento.

Se aprecia que el índice de conversión alimenticia obtenida en la primera semana fueron 2.02, 2.49, y 2.20, respectivamente, para los tratamientos del 1 al 3; siendo estas relativamente bajas por la velocidad del crecimiento, resultando mayor para el tratamiento en la combinación alfalfa-holantao, porque este resultó mayor a los otros; estos valores de índice de conversión alimenticia indican que para incrementar en 1 Kg. de su peso corporal requieren consumir esa cantidad de alimento balanceado en Kg. de materia seca. Asimismo, estos valores tuvieron un comportamiento progresivo, obteniéndose al final del experimento el mejor índice de conversión alimenticia en el tratamiento con alimento balanceado más la combinación de alfalfa-holantao 3.30, seguido por los tratamientos con alimento balanceado más holantao y alimento balanceado más alfalfa con 3.43 y 3.42, respectivamente. Al comparar entre las primeras y últimas semanas se puede distinguir que en las primeras etapas de vida son más eficientes, a medida que transcurre el tiempo requieren mayor cantidad de alimento para lograr una ganancia igual de peso.

La conversión alimenticia para los cuyes del presente trabajo no mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) durante la etapa de engorde para los tres tratamientos.

Sólo se observó una diferencia numérica en Gráfico 7, siendo el tratamiento con mejor eficiencia el grupo que recibió el concentrado con alfalfa y holantao al 50% y los tratamientos con alfalfa y holantao con igual eficiencia entre ellos. En general será más rentable cuanto menos sea el resultado del índice de conversión alimenticia, pero siempre se debe observar comparativamente tanto el incremento de peso y el consumo de alimento (ROJAS, 1,979).

Los resultados encontrados en el presente trabajo son de mejores en eficiencia o de transformar mejor el alimento en carne, que los reportados por JARA (2,003) que determinó conversiones mayores a 5, CISNEROS (1999) reportó valores mayores a 4 y CALLAÑAUPA (2,001), reporta valores de 6.47, 5.14, 4.80 y 4.08 de índice de conversión alimenticia en la novena semana de su trabajo usando proporciones variadas de alfalfa y concentrado comercial, que también superan a los logrados en el presente trabajo. Asimismo, CISNEROS (1,999), al estudiar sobre la posibilidad de reemplazo de pasta de algodón por harina de sangre señala haber encontrado un promedio de 4.3.

CUADRO N° 12 CONVERSION ALIMENTICIA SEMANAL ACUMULADA CON EL TRATAMIENTO CON ALFALFA

SEMANAS	CONSUMO(g)	GANACIA DE PESO(g)	CONVERSION ALIMENTICIA
1	208.42	103.33	2.02
2	546.06	197.78	2.76
3	746.71	307.78	2.43
4	962.55	402.22	2.39
5	1203.80	496.67	2.42
6	1458.31	603.33	2.42
7	2028.05	717.78	2.83
8	2357.16	811.11	2.91
9	3003.50	877.22	3.42

CUADRO N° 13 CONVERSION ALIMENTICIA SEMANAL ACUMULADA CON EL TRATAMIENTO CON ALFALFA + HOLANTAO

SEMANAS	CONSUMO(g)	GANACIA DE PESO(g)	CONVERSION ALIMENTICIA
1	196.17	78.89	2.49
2	494.05	171.11	2.89
3	667.10	258.89	2.58
4	866.30	351.67	2.46
5	1087.83	444.45	2.45
6	1324.95	556.67	2.38
7	1834.59	664.45	2.76
8	2128.12	730.00	2.92
9	2756.30	834.45	3.30

CUADRO N° 14 CONVERSION ALIMENTICIA SEMANAL ACUMULADA CON EL TRATAMIENTO CON HOLÁN TAO

SEMANAS	CONSUMO(g)	GANACIA DE PESO(g)	CONVERSION ALIMENTICIA
1	186.18	84.67	2.20
2	537.14	182.22	2.95
3	820.84	280.55	2.93
4	1116.81	377.78	2.96
5	1423.22	474.44	3.00
6	1758.99	600.55	2.93
7	2421.46	717.78	3.37
8	2743.33	768.89	3.57
9	3011.86	878.05	3.43

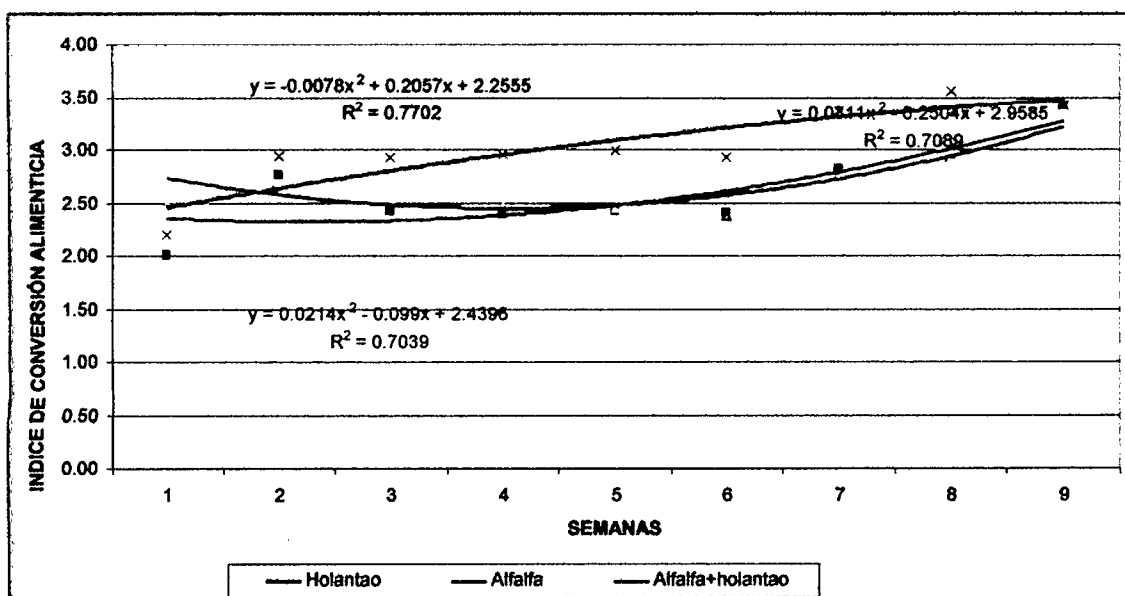


GRAFICO 6. EFECTO DEL INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

Además CHAUCA (1,997) recomienda que el alimento sea paletizado y que cuando se suministra en polvo en este hay mayor desperdicio en el consumo que muchas veces se toma como si el animal lo hubiera consumido y esto repercute en la eficiencia de su conversión alimenticia.

Por los resultados obtenidos se puede deducir que el holantao puede usarse como forraje cuando este esté disponible o haya sobre producción en nuestra región y que los niveles que se usó en reemplazo de la alfalfa como dador de vitamina C ha sido muy eficiente.



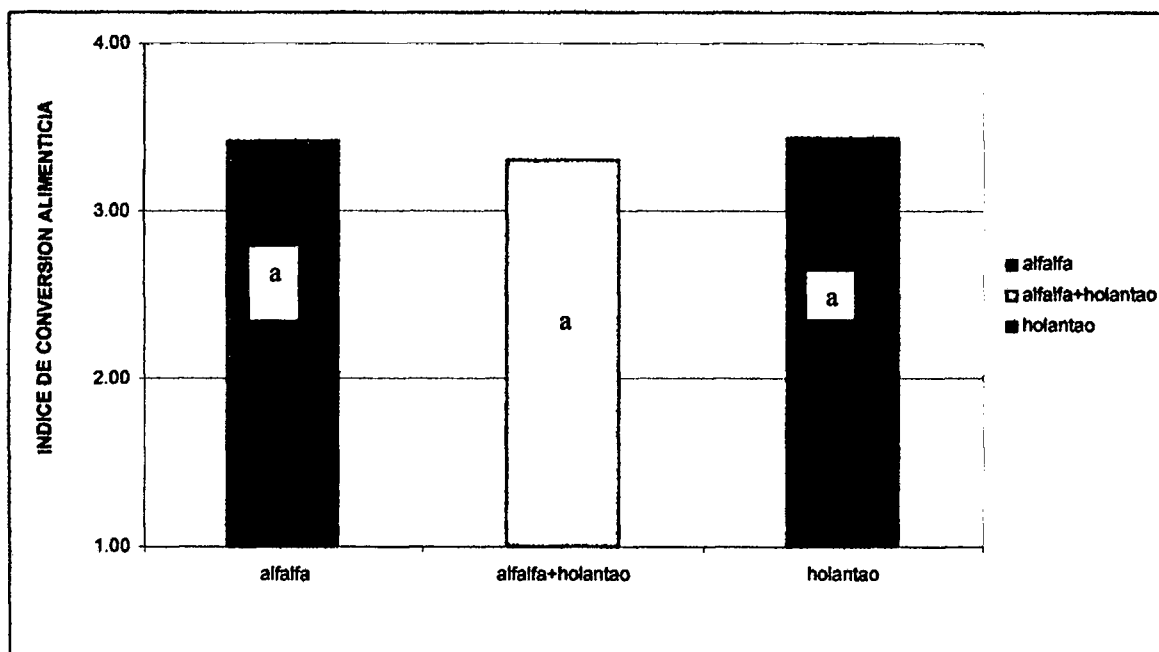


GRAFICO 7. COMPARACION DE MEDIAS DEL INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

En términos generales según el Gráfico 6 se puede expresar que los índices de conversión alimenticia en los tratamientos no tuvieron comportamientos variados durante el periodo experimental, es decir, la eficiencia con la cual los cuyes transforman sus alimentos en ganancia de peso corporal, tuvieron un comportamiento muy uniforme. Estas curvas se ajustan mejor a una ecuación polinomial cuadrática y estas a su vez tienen una relación directa entre el periodo de engorde y la eficiencia en transformar el alimento, resultado que concuerda con trabajos realizados en cuyes por RODRIGUEZ (2,008), CALLAÑAUPA (2,001).

### 3.5 RENDIMIENTO DE CARCASA

Desde el punto de vista económico y técnico, es importante determinar los rendimientos del animal y fundamentalmente en carcasa. Por lo tanto para concluir y determinar el resultado final de este trabajo, el día 63 después de todos los controles rutinarios se benefició 3 cuyes por tratamiento tomados al azar (un total de 9 cuyes), de las cuales se determinaron los rendimientos de carcasa, esta refiere que la carcasa de los cuyes forman la carcasa en sí, incluyendo cabeza, patas, sin vísceras ni órganos, siendo los promedios obtenidos que se muestra en el Cuadro 15.

CUADRO N° 15 RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES EN SUS DIFERENTES TRATAMIENTOS

	PESO VIVO	PESO CARCASA	RENDIMIENTO %
TRATAMIENTO CON ALFALFA	1197.22	785.33	64.58
TRATAMIENTO CON ALF. + HOLAT.	1167.78	802.50	64.98
TRATAMIENTO CON HOLANTAO	1206.94	795.60	64.87

Se observa que el comportamiento para los tres tratamientos es casi igual con una mínima diferencia, obteniéndose 64.58, 64.96 y 64.87 % para los tratamientos del 1 al 3 respectivamente, si se habla del mejor rendimiento de carcasa se obtuvo con el tratamiento con alimento balanceado más la combinación alfalfa-holantao con 64.96%, lo que significa que los nutrientes que fueron suministrados se aprovecharon con mayor eficiencia en convertirse en carne y hubo poca pérdida de desechos.

Al realizar el análisis de variancia resultó ser no significativo confirmando lo anteriormente dicho, sin embargo al comparar los promedios de los tres tratamiento resulta que el T1 con alimento balanceado más la combinación entre alfalfa-holantao resultó mejor como se observa en el Gráfico 8, siendo este una opción para elegir la fuente de vitamina C en los cuyes.

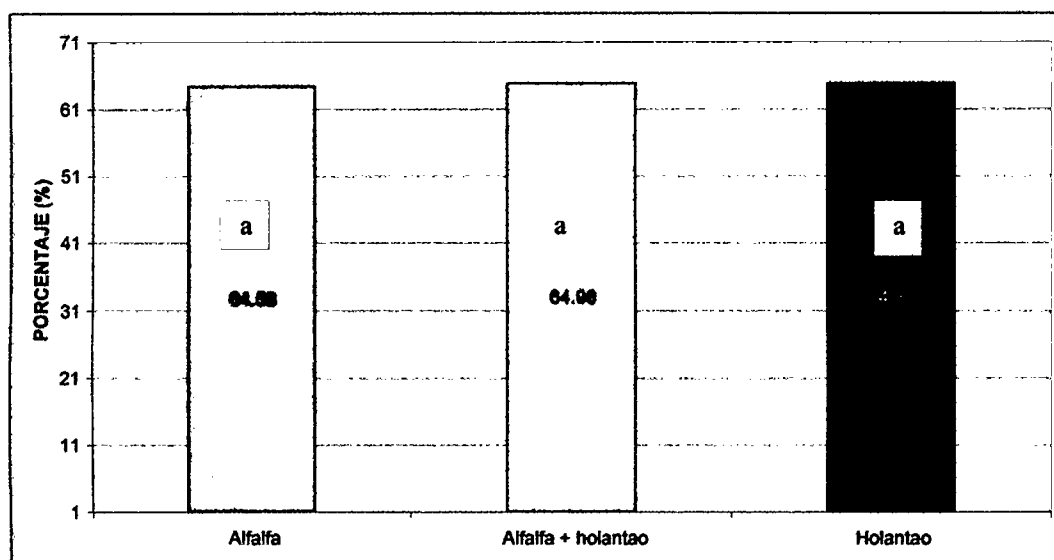


GRAFICO 8. COMPARACION DE MEDIAS DEL RENDIMIENTO DE LA CARCASA

La relación del rendimiento de carcasa en función del peso vivo nos muestra la eficiencia en transformar el alimento en carne, que es la parte económica real del producto final que representa. Siendo así un factor primordial que afecta el rendimiento de carcasa, la velocidad de pasaje del alimento y hace que desarrollen en una proporción las vísceras (ROJAS, 1,979).

Los resultados obtenidos son similares a los trabajos desarrollados por RUIZ (2,006), alimentando con forraje verde hidropónico producido en solución nutritiva al 20 % de su peso vivo más alimento balanceado *ad libitum* y con forraje verde hidropónico producido en agua alimentando con 20 % de su peso vivo más alimento balanceado *ad libitum* logró 64.95 y 61.26 % de rendimiento de carcasa, JARA (2,002) y QUISPE (2,005), el primero de los mencionados alimentando con una ración local más alfalfa al 10 % de su peso vivo y otro con concentrado comercial obtuvo en ambos casos 64.00 % de rendimiento de carcasa; en tanto el segundo logró 65.41 y 68.45 % alimentando con alfalfa verde al 15 % de su peso vivo más concentrado comercial *ad libitum* y otro con forraje hidropónico al 15 % de su peso vivo más concentrado comercial *ad libitum*, respectivamente, en cada tratamiento. Mientras CALLAÑAUPA (2,001), reporta valores de 56.36, 66.93, 67.55 y 65.52 % de rendimiento de carcasa obtenido en su trabajo usando proporciones variadas de alfalfa y concentrado comercial, que son muy variados algunos inferiores y otros similares a los logrados en el presente trabajo.

### 3.6 RETRIBUCIÓN ECONÓMICA DEL ALIMENTO

CUADRO Nº 16 COSTO DEL ALIMENTO POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE CONCENTRADO	CONSUMO DE FORRAJE	COSTO DEL CONCENTRADO	COSTO ALFALFA	COSTO HOLANTAO	COSTO POR ANIMAL
ALFALFA	2778.00	225.50	1.60	0.22		4.49
ALFALFA + HOLANTAO	2541.00	215.30	1.60	0.22	0.09	4.08
HOLANTAO	2789.36	222.50	1.60		0.09	4.47

Los costo de alimentación se presentan en cuadro N° 16, estos se determinaron de acuerdo al consumo y al costo del alimento teniendo en consideración el costo de la alfalfa y el holantao, este último se estimó a un precio de descarte, puesto que ya no tenía precio después de la selección para la exportación y venta del mercado local y que en nuestra región no hay hábito de consumo del holantao y por tanto es un desecho, el precio del alimento balanceado está en 1.60 nuevos soles, el precio del holantao, se consideró 0.09 nuevos soles el kilo, teniendo en cuenta el transporte y la conservación.

Estos costo de alimentación se determinaron para un cuy y para cada uno de los tratamientos en estudio y de acuerdo al nivel de consumo de materia seca así como el consumo de forraje verde en materia seca, los cuales resultaron s/. 4.49 para el tratamiento con alfalfa, s/. 4.08 con alfalfa+holantao y s/. 4.47 con holantao. Al respecto RODRIGUEZ (2,008) obtuvo costos de alimentación desde 1.85 a 2.15 nuevos soles, esto con alimento en polvo y con 10% de su peso vivo con alfalfa, además QUISPE (2,005), señala haber alimentado cuyes con el concentrado "cogorno"(S/. 0.82) más forraje hidropónico en un 15 % de su peso vivo con un costo de s/. 2.56, mientras que el mismo concentrado más alfalfa en un 15 % de su peso vivo le costó s/. 2.65; asimismo, CALLAÑAUPA (2,001), alimentando cuyes con concentrado comercial más alfalfa verde en un 20 % de su peso vivo, con concentrado comercial más alfalfa verde en un 10 % de su peso vivo y otro alimentando sólo con concentrado comercial obtuvo costos de S/. 2.73, 2.33 y 2.64, respectivamente, siendo inferior los valores reportados por

ambos a la inversión realizada en el presente trabajo, resultados que son para el tiempo que desarrollaron su trabajo y con el problema del alza de los insumos los costos del alimento balanceado están muy elevados.

CUADRO N° 17. EFECTO DE LA RENTABILIDAD DE LOS CUYES

Tratamientos	Peso vivo (gr.)	Precio de venta (s/.)	Costo de prod. (s/.)	Utilidad (s/.)	Retribución (%)
T1: Alfalfa	1197.22	12	8.88	3.12	100.00
T2: Alfal+holantao	1167.78	12	8.50	3.50	112.18
T3:Holantao	1206.94	12	8.82	3.18	101.92

El Cuadro N° 17 se muestra la rentabilidad de cada tratamiento, si se observa el peso vivo supera ampliamente el peso al mercado, incluso sólo a las 6 semanas del trabajo se pudo haber terminado por que los cuyes alcanzaron pesos superiores a los 900 gr., con ello se pudo haber tenido un 20% de consumo de alimento menos y la rentabilidad hubiera sido mayor, como es de conocimiento el precio del mercado de los cuyes es el mismo desde los 900 gr. a más, pero si se vendiera por peso la rentabilidad sería mayor.

Sin embargo teniendo a la alfalfa de testigo haciendo el 100% de rentabilidad se observa que con los tratamientos alfalfa + holantao y holantao se tiene una rentabilidad mayor de 12 % y 2 % respectivamente.

Los costos de producción detallados se muestran en el cuadro 9 del anexo encontrándose 8.88, 8.50 y 8.82 nuevos soles para cada tratamiento respectivamente.

Haciendo de ello que el holantao es un alimento que fácilmente puede reemplazar a la alfalfa como dador de vitamina C dentro de la alimentación de los cuyes de engorde.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

Bajo Las condiciones experimentales y de acuerdo a los resultados y observaciones reportadas en el desarrollo del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El reemplazo de la alfalfa por el holantao no afectó significativamente ( $P>0.05$ ) los parámetros productivos en cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa de los cuyes, sin embargo en el consumo de alimento si hubo diferencia estadística observándose mejores consumos con alfalfa y holantao al 50%.



2. El tratamiento con alfalfa y holantao al 50% resultó con mayor rentabilidad económica mayor a 12.18% y con sólo holantao se obtiene una retribución mayor de 1.92%, con ello se puede abaratar la producción de los cuyes y obtener mayor rentabilidad.
3. Al no presentar ningún síntoma de deficiencia de vitamina C en los cuyes evaluados se puede inferir que el holantao puede suplir sin ningún problema a la alfalfa, como fuente de alta calidad de vitamina C con los porcentajes usados (10% de su peso vivo).

#### **4.2 RECOMENDACIONES**

1. Utilizar el holantao como forraje y dador de vitamina C en los cuyes de engorde como mínimo en un 10% de su peso vivo.
2. Realizar pruebas de comportamiento productivo con la transformación de harina del holantao como insumo en la alimentación de los cuyes y otras especies.
3. Acopiar la mayor cantidad de este insumo en las épocas de cosecha pues en ella es un desecho para el agricultor por que el holantao posee condiciones para ser conservado.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en un galpón acondicionado para la crianza de cuyes en la localidad de Puracuti en Distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga, con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en engorde en el reemplazo de la alfalfa por el Holantao en la dación de vitamina C y como forraje con un concentrado local preparado, empleando para ello 27 cuyes machos mejorados del tipo 1 de dos semanas de edad, dispuestos en 3 tratamientos con 3 repeticiones, siendo la unidad experimental 3 cuyes, utilizando el diseño completamente al azar. La duración del experimento fue de 63 días y los tratamientos fueron: 01, concentrado ad limitum + alfalfa 10% PV; 02, concentrado + alfalfa 50% + Holantao 50% al 10% PV y 03, concentrado + Holantao 10% PV. Encontrándose que no hubo diferencias estadísticas entre los incrementos de peso para los 3 tratamientos ( $P > 0.05$ ), así como para la conversión alimenticia, pero si hubo diferencias significativas para el consumo y a la prueba de DUNCAN los tratamientos 01 y 03 fueron mayores al tratamiento 02 e iguales entre sí, el mayor rendimiento de carcasa se obtuvo con el tratamiento 2 así como la mejor retribución económica, en conclusión el holantao puede reemplazar a la alfalfa como fuente de vitamina C y en épocas donde hay mayor producción y al mayor volumen de desechos se puede usar como sustituto de la alfalfa.

## LITERATURA CONSULTADA

- AFUSO, L. 1,975. Evaluación de la roca fosfatada de bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Tesis Ing. Zootecnista - Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú AGEXPRONT 2 001. Arveja China, Snow Peas. Un producto de Guatemala. Documento informativo 6 p.
- ALIAGA R. L. 1,979. producción de cuyes. UNCP. Huancayo – Perú.
- AYALA, F. 1,995. Evaluación de dos formas de alimentación de cuyes mejorados, durante el crecimiento y engorde en Huamanga. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- AYARZA, N. 1,988. Uso de gallinaza en la alimentación en cuyes a 2,750 m.s.n.m. - Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- BENDEZU, M. 2,006. Efecto de tres niveles de proteína (14, 16 y 18%) en el engorde de cuyes en el INIEA. Canaán a 2,750 m.s.n.m Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- CALLAÑAUPA, B. 2,001. Niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial “cogorno” en la alimentación de cuyes machos mejorados de recría. INIA – Canaán 2,750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

- CASSERES F. 1,999. Producción del Holán tao. Rev. Agraria N° 13. pp. 3.
- CHAUCA, L. 1,991. Instituto de Investigación Agraria y Agroindustrial y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (INIAA-CIID). Lima – Perú.
- CHAUCA, F. L. 1,999. producción de Cuyes (*Cavia porcellus*) manejo de Reproductores en curso: Crianza Tecnificada de Cuyes INIA-COSUDE, Proyecto de Cuyes. Ayacucho Perú.
- CHURCH, F. 1,984. Nutrición Animal. Edit. ACRIBIA. España.
- CISNEROS, W. 1999. Niveles de sustitución de pasta de algodón por harina de sangre en la alimentación de cuyes. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- CLEMENTE, E.J. 2,003. Evaluación del Valor Nutricional de la Puya llantesis en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). Rev. Inv. Vet. Perú Vol. 14 N° 1. Lima. Ene/jun.
- CONTRERAS, B. 1,996. Estudio del Desarrollo de las Exportaciones de la Arveja China y el Brócoli en Guatemala RUTA III AGEXPRONT.
- DÍAZ. A. 1,996. Efecto de la Fertilización Foliar en la Frecuencia de Cosechas en el Rendimiento y Calidad de la Arveja de Vaina Comestible. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima- Perú
- ESCOBAR, R. F. 1,999. Nutrición y Alimentación de los Cuyes. Curso Crianza Tecnificada de los Cuyes. INIA – Ayacucho.

- FRASER, CL. 1,993 El Manual Merck de Veterinaria. Cuarta edición Ed. Océano/Centrum Barcelona España.
- HIDALGO, V. GOMEZ, C., 1,995 Uso de vitamina C en cuyes de engorde. Anales Científicos UNAL. 1,997.
- HUICHO, J. 1,985. Uso de dos raciones durante la gestación, destete y post destete para cuyes. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- INIA.1,998. Ciencia y Tecnología al servicio del desarrollo agrario. Septiembre 1,998. Lima Perú.
- JARA H., E. 2,003. Engorde De cuyes Mejorados Castrados y Enteros con dos Tipos de Concentrado, Comercial y Local en el Centro Experimental Pampa del Arco a 2,750 m.s.n.m. Ayacucho. Tesis UNSCH Ayacucho.
- JUSCAMAYTA, A. 1,996. Uso de la cebada germinada, contenido ruminal, mezcla de maíz – soya y alfalfa verde durante el engorde de cuyes. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- KAY, D. 1,979. Legumbres Alimenticias, Editorial Acribia Zaragoza-España.
- KRARUP 1,993. Cultivo de la Arveja China Facultad de Ciencias Agrarias y Formación, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- MAROTO, J. 1,990. Horticultura Herbácea Especial segunda Edición Editorial MUNDI PRENSA, Madrid - España.
- MAYHUA, V. 1,988. Diagnostico preliminar de la crianza de cuyes nativos y estudio cuantitativo de su sistema digestivo, en cuatro

- distritos de la microregión de Cangallo. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú
- MAYNARD, M. 1,981. Nutrición Animal. Edit. Acribia. Zaragoza España.
  - MORALES, M. 2,006 Rendimiento de arveja tipo holantao (*Pisum sativum-sacharatum*) con Tres Fórmulas de Abonamiento dos sistemas de Aplicación de abono en dos Tamaños de Parcelas, Huatatas 2,600 m.s.n.m. - Ayacucho Tesis Ingeniera Agrónoma Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
  - MORENO, A. 1,989. Producción de cuyes. 2<sup>da</sup> edición. Departamento de Producción. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
  - NEGRON, A. 1,974. Alimentación de cobayos con malezas. Tesis. Universidad Nacional de Agraria La Molina. Lima, Perú
  - NISHIKAWA, M.J. 1,993. LA Harina de Langostas como insumo en la Ración en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados. Tesis UNSCH. Ayacucho.
  - NRC, 1,984. Revista de divulgación. Washintong – USA.
  - PALOMINO, A. 1,999. Estudio preliminar en alimentación de cuyes de recría (*Cavia cobayo*) con insumos alimenticios de trópico, Quimbiri VRAE, 610 msnm. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
  - PAREDES, J. 1,971. Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación del cuy (*Cavia cobayo*). Tesis Ing. Zootecnista - Universidad Nacional Agraria La Molina - CENIA. Lima, Perú.

- QUIJANO, W. y ALCAHUAMAN, G. 2,002. Uso de la Pulpa de Naranja como Fuente de Vitamina C en la Alimentación de Cuyes. Ayacucho. Resúmenes del APPA 2,002 realizado en Lambayeque.
- QUISPE, M. 2005. Efecto del uso de forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en la alimentación de cuyes machos de recría en la E.E. Canaán a 2,750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- RICO, E. 2,003. Manual de manejo de cuyes. Proyecto Mejocuy. Bolivia.
- RODRIGUEZ, W. 2,008, Evaluación de Fuentes de Fósforo en Raciones de Engorde en Cuyes Mejorados (*Cavia Porcellus*) Inia - Canaán A 2,750 m.s.n.m. – Ayacucho, Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- ROJAS, S. 1,979. Nutrición Animal. Depto. Acad. de Nutrición. UNALM.
- RUIZ, E. 2,006. Solución nutritiva en la producción de forraje verde y su efecto en la capacidad productiva de cuyes de engorde en San Jerónimo – Andahuaylas a 2,975 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- SANCHEZ, C. 2,002. Crianza y comercialización de cuyes. Ediciones Ripalme. Colección granja y negocios. Lima, Perú
- SEIMUR, J. 1,981. El Horticultor Autosuficiente Editorial Blume. Barcelona - España.

- YAURICASA, R. 1,993. Evaluación de algunos parámetros reproductivos del cuy no mejorado (*Cavia cobayo*), INIA-Canaán. 2,750 m.s.n.m. Tesis Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- ZEVALLOS, S. 1,978. El Cuy su Cría y explotación. Editorial ENCAS. Lima – Perú.



# ANEXO

**Cuadro 1. Análisis de variancia del peso vivo**

<b>Fuente Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamientos	2	2495.61	1247.81	0.38	0.701
Error	6	19864.23	3310.7		
Total	8	22359.84			

**Cuadro 2. Análisis de variancia del consumo acumulado de alimento en materia seca**

<b>Fuente Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamientos	2	126485.29	63242.65	1223.53	0.01 *
Error	6	310.13	51.69		
Total	8	126795.42			

**Cuadro 3. Prueba de contraste de DUNCAN**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>MERITO</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
Holantao	3011.86	1	a
Alfalfa	3003.50	2	a
Alfalfa+holantao	2756.30	3	b

**Cuadro 4. Análisis de variancia para ganancia de peso**

<b>Fuente Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamientos	2	3732.37	1866.18	0.54	0.61
Error	6	20663.74	3443.96		
Total	8	24396.11			

**Cuadro 5. Análisis de variancia para el índice de conversión alimenticia**

<b>Fuente Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamientos	2	0.0275	0.0137	0.27	0.77
Error	6	0.3045	0.0508		
Total	8	0.332			

**Cuadro 6. Consumo de alimento en materia seca del alimento balanceado por tratamientos**

**CONSUMO DE CONCENTRADO**

TRATAMIENTO	REPETICION	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
T1(ALFALFA)	1	127.42	447.77	635.72	826.90	1046.80	1279.80	1832.10	2145.50	2780.00
	2	126.89	450.84	625.25	826.09	1048.50	1285.60	1831.09	2130.80	2775.00
	3	127.74	440.90	618.48	819.74	1046.90	1279.39	1824.71	2135.90	2779.00
		127.35	446.50	626.48	824.24	1047.40	1281.60	1829.30	2137.40	2778.00
T2(ALFALFA + HOLANTAO)	1	119.30	410.00	555.60	738.50	939.84	1161.80	1652.50	1930.50	2552.00
	2	116.10	405.10	551.80	732.56	937.91	1146.90	1642.70	1923.40	2536.00
	3	116.30	384.93	553.63	734.31	938.88	1154.80	1635.30	1919.60	2535.00
		117.23	400.01	553.68	735.12	938.88	1154.50	1643.50	1924.50	2541.00
T3(HOLANTAO)	1	109.59	443.60	709.10	987.20	1279.50	1591.00	2229.10	2539.00	2792.30
	2	103.98	435.63	703.30	981.52	1268.60	1575.00	2216.70	2532.00	2787.20
	3	107.38	439.93	700.00	975.68	1271.51	1577.00	2217.20	2528.00	2788.57
		106.98	439.72	704.13	981.47	1273.20	1581.00	2221.00	2533.00	2789.36

**Cuadro 7. Consumo de forraje tanto de la alfalfa, alfalfa+holantao y holantao**

CONSUMO DE  
FORRAJES

TRATAMIENTO	REPETICION	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
T1(ALFALFA)	1	81.07	100.16	122.57	138.53	154.48	175.43	198.53	223.31	224.90
	2	82.99	97.68	120.66	140.12	159.59	179.26	198.53	216.99	224.72
	3	79.16	99.59	117.46	136.29	155.13	175.43	199.18	218.96	226.87
		81.07	99.14	120.23	138.31	156.40	176.71	198.75	219.76	225.50
T2(ALFALFA + HOLANTAO)	1	75.96	86.76	115.54	135.98	156.40	178.11	206.19	216.99	216.20
	2	78.52	95.76	109.17	124.16	139.16	162.79	180.66	196.61	214.50
	3	82.35	99.59	115.54	133.41	151.30	170.45	186.41	197.27	215.20
		78.94	94.04	113.42	131.18	148.95	170.45	191.09	203.62	215.30
T3(HOLANTAO)	1	79.29	96.33	118.09	133.11	148.10	180.03	204.93	215.08	226.60
	2	79.79	96.33	113.30	131.19	148.73	167.20	189.60	201.10	220.30
	3	78.52	99.59	118.74	141.72	153.22	186.73	206.84	214.50	220.60
		79.20	97.42	116.71	135.34	150.02	177.99	200.46	210.23	222.50

**Cuadro 8. Pesos vivos promedios por tratamientos**

PESO VIVO

Tratamiento	Repetición	inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alfalfa	1	336.67	423.33	523.33	640.00	723.33	806.67	916.67	1036.67	1116.67	1171.67
	2	296.67	433.33	510.00	630.00	731.67	833.33	936.67	1036.67	1133.33	1210.00
	3	326.67	413.33	520.00	613.33	711.67	810.00	916.67	1040.00	1143.33	1210.00
	PROMEDIO	320.00	423.33	517.78	627.78	722.22	816.67	923.33	1037.78	1131.11	1197.22
Alfalfa+holantao	1	340.00	396.67	493.33	603.33	710.00	816.67	930.00	1076.67	1133.33	1258.33
	2	326.67	410.00	500.00	570.00	648.33	726.67	850.00	943.33	1026.67	1140.00
	3	333.33	430.00	520.00	603.33	696.67	790.00	890.00	973.33	1030.00	1105.00
	PROMEDIO	333.33	412.22	504.44	592.22	685.00	777.78	890.00	997.78	1063.33	1167.78
Holantao	1	330.00	414.00	503.33	616.67	695.00	773.33	940.00	1070.00	1123.33	1248.33
	2	330.00	416.67	510.00	591.67	685.00	776.67	873.33	990.00	1050.00	1145.00
	3	326.67	410.00	520.00	620.00	740.00	860.00	975.00	1080.00	1120.00	1227.50
	PROMEDIO	328.89	413.56	511.11	609.44	706.67	803.33	929.44	1046.67	1097.78	1206.94

**Cuadro 9. Costos de producción de cuy**

Tratamientos		T1(Alfalfa)		T2 Alfalfa+holantao)		T3(Holantao)	
Rubros		Parcial	Subtotal	Parcial	Subtotal	Parcial	Subtotal
		(s/.)	(s/.)	(s/.)	(s/.)	(s/.)	(s/.)
<b>1</b>	Costos variables		<b>8.48</b>		<b>8.10</b>		<b>8.43</b>
	a. Compra de animales (recria)	3.5		3.5		3.5	
	b. Costo de producción de alfalfa (S/. 0.22/kg de materia seca)	0.05		0.02			
	c. Costo de holantao			0.02		0.02	
	c. Costo de alimentación	4.44		4.07		4.43	
	c. Productos sanitarios						
	- Cal viva (S/. 3.00/kg)	0.04		0.04		0.04	
	- Fipronhil (S/. 15.00/100 ml)	0.1		0.1		0.1	
	- Otros	0.05		0.05		0.05	
	d. Mano de obra (S/. 500.00/mes/manejo de 4000 cuyes)	0.292		0.292		0.292	
	e. Paja	0.007		0.007		0.007	
<b>2</b>	Costos fijos		<b>0.18</b>		<b>0.18</b>		<b>0.18</b>
	a. Depreciación del galpón (20 años) (S/. 12000.00/galpón/1000 cuyes)	0.115		0.115		0.115	
	b. Depreciación de equipos (10 años)	0.014		0.014		0.014	
	c. Depreciación de las instalaciones (5 años)	0.054		0.054		0.054	
<b>3</b>	Costo de capital de trabajo		<b>8.66</b>		<b>8.28</b>		<b>8.61</b>
<b>4</b>	Interés sobre el capital de trabajo (70 días) (18 % anual AGROBANCO)	0.218	<b>0.22</b>	0.222	<b>0.22</b>	0.214	<b>0.21</b>
<b>5</b>	<b>Costo total de la producción (s/.)</b>		<b>8.88</b>		<b>8.50</b>		<b>8.82</b>

**Cuadro 10. Costo de producción de alfalfa (ha/año)**

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo parcial (s/.)	Costo total (s/.)
<b>Instalación de cultivo</b>					<b>3235.00</b>
<b>Preparación de terreno</b>					
Arado	Hrs maq.	5	35.00	175.00	
Rastra	Hrs maq.	4	35.00	140.00	
<b>Siembra</b>					
Semilla	Kg	25	40.00	1000.00	
Superfosfato triple	Saco	4	105.00	420.00	
Cloruro de potasio	Saco	1	75.00	75.00	
<b>Mano de obra</b>					
Mezcla y distr. de abono	Jornal	1	20.00	20.00	
Distribución de semilla	Jornal	2	20.00	40.00	
Cubierta de semilla	Jornal	4	20.00	80.00	
<b>Riego</b>					
Primer a segundo mes	Jornal	30	20.00	600.00	
Tercer mes	Jornal	15	20.00	300.00	
Cuarto mes	Jornal	2	20.00	40.00	
Al primer corte	Jornal	2	20.00	40.00	
<b>Deshierbo</b>	Jornal	20	20.00	400.00	
<b>Mantenimiento</b>					<b>2715.00</b>
Limpieza de canal	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbo	Jornal	45	20.00	900.00	
Riego (4/mes)	Jornal	24	20.00	480.00	
Corte (6/año)	Jornal	60	20.00	1200.00	
Fertilización	Saco	2	20.00	95.00	

*Fuente: INIA-Canaán.*

**Resumen de costos**

- 1.- Instalación del cultivo s/. 3235.00
- 2.- Mantenimiento del cultivo s/. 2715.00
- 3.- Interés del capital (18% anual AGROBANCO) s/. 1071.00
- Total** **s/. 7021.00**

Producción de alfalfa/corte/ha(kg) = 20000  
 Producción de alfalfa/ha/año (kg) = 120000  
 Materia seca (M.S.) = 26.40%  
 Producción de M.S./ha/año (kg) = 31680  
 Costo de 1 kg de M.S. = (s/.7021.00) / 31680 = 0.22 soles.