



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA**

**“VALORACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS ELABORADAS CON PRODUCTOS NATIVOS, PARA EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CUY EN LA PARROQUIA SABIANGO”**

TESIS DE GRADO PREVIO LA  
OBTENCIÓN AL TÍTULO DE  
INGENIERO EN PRODUCCIÓN,  
EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN  
AGROPECUARIA

**AUTOR:**

**Cristhian Alejandro Castillo Urrego**

**DIRECTOR:**

**Dr. Javier Vicente Cevallos Cueva Mg. Sc.**

**ASESOR:**

**Dr. Juan Alberto Parra Chalan Mg. Sc.**

**Loja – Ecuador  
2012**

**VALORACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS ELABORADAS CON PRODUCTOS NATIVOS,  
PARA EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CUY EN LA PARROQUIA SABIANGO, CANTÓN  
MACARÁ.**

TESIS PRESENTADA AL HONORABLE TRIBUNAL DE GRADO, COMO REQUISITO PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: **INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN  
AGROPECUARIA**

**APROBADA:**

Dr. Luis Aguirre Mendoza

-----

**PRESIDENTE**

Dr. José Gaona

-----

**PRIMER VOCAL**

Ing. Jorge Barba Pino

-----

**SEGUNDO VOCAL**

## **AUTORIA**

Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. La reproducción total o parcial de este trabajo de investigación en forma idéntica o modificada, escrita a computadora, impreso, etc., no autorizada por el autor, viola derechos reservados de propiedad intelectual. Cualquier utilización debe ser previamente solicitada a las respectivas autoridades de la UNL.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por ser nuestro Padre Celestial, quien nos da la vida y la sabiduría para poder seguir adelante en nuestras metas que nos proponemos. Además quiero agradecerle a mi segunda Madrecita, mi “María bella” y a mi Padre Julio “mi todo”, que están muy cerca de DIOS y que siempre me han guiado y que me enseñaron a valorar la vida. “los extraño”

A mi Madre progenitora mi “**Churonita**”, a Jacqueline mi hermana la más “**adorada**”, mi hermano Kelvin el “**retoño**”, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

A mi Hijo **Ismael** mi mayor tesoro, gracias por existir y gracias por ser parte de mi vida, que día a día la llenas de amor y paciencia.

Además un infinito agradecimiento al Dr. Javier Vicente Cevallos Cueva y al Dr. Juan Alberto Parra Chalan por ser las personas que incondicionalmente me apoyaron en el transcurso del desarrollo de la investigación; y sobre todo a la Universidad Nacional de Loja por abrir las puertas para que propios y extraños se eduquen y nos formemos como profesionales competentes con valores éticos y morales.

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al brindarme los medios necesarios para continuar mi formación como profesional, y siendo un apoyo incondicional para lograrlo ya que sin él no hubiera podido.

Este trabajo va dedicado a mi Madre, Hermana, hermano e hijo, y en especial a las personas más extraordinarias del mundo, Julio y María, dos vidas que desde el cielo me guían día a día para lograr mis objetivos, a todos ellos quienes con su amor, cariño y comprensión han sabido darme la fuerza necesaria para llegar a culminar con éxito mis metas. Una dedicatoria muy especial a todas aquellas personas que me apoyan de manera incondicional y me motivan día a día a ser mejor, debo mencionar que estaré siempre agradecido en especial con mi Madre Rosa y con Jacqueline los seres más tiernos y lindos de la tierra.

Al Director y Asesor de mi tesis y a nuestros Docentes quienes laboran con la materia más valiosa de nuestra patria, las mentes, la personalidad, la formación integral de nosotros los jóvenes, que son en definitiva, formadores de los hombres y mujeres del mañana, sobre la bases de valores morales, éticos y de mucho humanismo, gracias a todos ustedes, de corazón.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenidos	Pág.
Aprobación del tribunal de grado.....	I
AUTORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE DE CONTENIDOS.....	V
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	X
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. HISTORIA.....	3
2.1.1. Producción de Carne de Cuy en Latinoamérica.....	4
2.1.2. Producción en el Ecuador.....	5
2.2. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN.....	5
2.2.1. Nutrición.....	5
2.2.2. Alimentación.....	5
2.3. NECESIDADES NUTRITIVAS DE CUYES.....	7
2.3.1. Proteína.....	7
2.3.2. Fibra.....	7
2.3.3. Energía.....	8
2.3.4. Grasa.....	8
2.3.5. Agua.....	8
2.3.6. Minerales.....	9
2.4. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.....	9
2.4.1. Alimentación con Forraje.....	10

2.4.2. Alimentación Mixta.....	10
2.4.3. Alimentación a Base de Concentrado.....	11
2.5. INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA.....	12
2.5.1. Maíz.....	12
2.5.2. Algarrobo ( <i>Prosopis pallida</i> ).....	13
2.5.3. Polvillo de Arroz.....	15
2.5.4. Cascara de Huevo.....	15
2.5.5. Sal de Mesa.....	16
2.5.6. Miel de Caña de Azúcar.....	16
2.5.7. Zarandaja ( <i>Dolichos lablab</i> ).....	17
2.5.8. Pasto Chilena ( <i>Panicum maximun</i> ).....	28
2.5.9. Pasto Gramalote ( <i>Axonopus scoparius</i> ).....	19
2.6. VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS.....	21
2.7. TRABAJOS REALIZADOS.....	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. MATERIALES.....	24
3.1.1. Materiales de Campo.....	24
3.1.2. Materiales de Oficina.....	24
3.2. MÉTODOS.....	25
3.2.1. UBICACIÓN.....	25
3.2.2. Adecuación y Desinfección del Local.....	25
3.2.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales.....	25
3.2.4. Preparación de la ración experimental.....	26
3.2.5. Descripción de los tratamientos.....	26
3.2.6. Diseño Estadístico.....	26
3.2.7. Variables en estudio.....	27

3.2.8. Toma y registros de datos.....	27
3.2.9. Manejo de los cobayos.....	30
3.2.10. Difusión de resultados.....	31
4. RESULTADOS.....	32
4.1. INCREMENTO DE PESO.....	32
4.1.1. Peso Promedio Semanal.....	32
4.1.2. Incremento de Peso Promedio Semanal.....	34
4.2. CONSUMO DE ALIMENTO.....	35
4.2.1. Consumo de alimento en base a materia seca.....	41
4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	36
4.4. MORTALIDAD.....	38
4.5. RENTABILIDAD.....	38
4.5.1. Costos.....	38
4.5.2. Ingresos.....	41
5. DISCUSIÓN.....	43
6. CONCLUSIONES.....	45
7. RECOMENDACIONES.....	47
8. BIBLIOGRAFIA.....	48
9. ANEXOS.....	50

## INDICE DE CUADROS

CONTENIDOS	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Requerimientos nutritivos en diferentes etapas de vida del cuy.....	<b>7</b>
<b>Cuadro 2:</b> Porcentajes mínimos y máximos de materias primas utilizados en las raciones para cuyes.....	<b>11</b>
<b>Cuadro 3.</b> Composición del maíz.....	<b>13</b>
<b>Cuadro 4.</b> Composición nutritiva de la vaina del algarrobo.....	<b>15</b>
<b>Cuadro 6.</b> Composición nutritiva de la hoja de Zarandaja.....	<b>18</b>
<b>Cuadro 7.</b> Composición química del pasto chilena.....	<b>19</b>
<b>Cuadro 8.</b> Composición química del pasto gramalote.....	<b>20</b>
<b>Cuadro 9:</b> Composición nutritiva de los principales insumos alimenticios para cuyes.....	<b>21</b>
<b>Cuadro 10.</b> Descripción de los tratamientos.....	<b>26</b>
<b>Cuadro 11.</b> Modelo para análisis estadístico (ADEVA).....	<b>27</b>
<b>Cuadro 12.</b> Ración balanceada experimental de acuerdo a los requerimientos nutritivos que el cuy requiere el periodo de crecimiento y engorde.....	<b>29</b>
<b>Cuadro 13.</b> Balance nutritivo de la ración de acuerdo a las necesidades nutritivas del cuy	<b>30</b>
<b>Cuadro 14.</b> Pesos totales semanales de los cobayos sometidos a los tres tratamientos....	<b>32</b>
<b>Cuadro 15.</b> Incremento de peso Promedio Semanal.....	<b>34</b>
<b>Cuadro 16.</b> Consumo de alimento en base a materia seca.....	<b>35</b>
<b>Cuadro 17.</b> Conversión alimenticia promedio semanal.....	<b>43</b>
<b>Cuadro 18.</b> Mortalidad registrada durante el experimento.....	<b>38</b>
<b>Cuadro 20.</b> Cantidad de alimento consumido por animal, precio de 1 kg (MS) y costo de la alimentación en cada grupo experimental.....	<b>39</b>
<b>Cuadro 21.</b> Costo de la instalación.....	<b>40</b>
<b>Cuadro 22.</b> Rentabilidad de la producción de cobayos.....	<b>41</b>

## INDICE DE FIGURAS

CONTENIDOS	Pág.
<b>Figura 1.</b> Curva de crecimiento alcanzada en cada uno de los grupos experimentales, durante todo el ensayo .....	<b>33</b>
<b>Figura 2.</b> Incremento de peso promedio de los cuyes con tres tratamientos.....	<b>35</b>
<b>Figura 3.</b> Consumo de alimento de las tres raciones experimentales.....	<b>36</b>
<b>Figura 4.</b> Conversión alimenticia en cuyes con tres raciones experimentales.....	<b>37</b>
<b>Figura 5.</b> Rentabilidad obtenida en cada uno de los tratamientos.....	<b>42</b>

## RESUMEN

El trabajo investigativo “VALORACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS ELABORADAS CON PRODUCTOS NATIVOS, PARA EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CUY EN LA PARROQUIA SABIANGO”, estuvo orientado a evaluar el uso de productos no tradicionales en la crianza de cuyes; impulsar el asociativismo comunitario, con el propósito de obtener mayores volúmenes de producción para el mercado local y provincial y con ello coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de Sabiango del Cantón Macará.

El proyecto se desarrolló en el barrio 14 de Julio, de la parroquia Sabiango del Cantón Macará, provincia de Loja; se utilizaron 63 cuyes machos para conformar nueve unidades experimentales con siete cobayos cada una. Se selecciono cuyes machos de 17 días de edad, con un peso promedio de 250 g. Se utilizo un diseño completamente rondarizado con tres tratamientos y tres repeticiones. Se estudiaron las siguientes variables: Incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, Mortalidad y rentabilidad.

Al inicio del experimento los cobayos tuvieron un peso promedio inicial de 250 g. Conforme avanzó el experimento, fueron aumentando progresivamente de peso, para llegar a un peso final de 986.5 g. En el primer tratamiento, mientras que en el T2 obtuvo el mejor resultado con un peso de 988.5 g, y el tercer grupo alcanzo un peso promedio de 982.5 g.

El tratamiento dos registro el mayor consumo de alimento de 5220.54 g, y un promedio/día de 62.14 g. En segundo lugar el T1, con un consumo total de 5130.44 g, y 61.07 g. promedio/día; en tercer lugar tenemos el T3 con un consumo de 4961,38 g, en promedio/día 59,06.

La mejor conversión alimenticia se logró en el tratamiento tres con 6,97; mientras que el grupo dos resultó menos eficiente con una conversión de 7,65.

En cuanto a la mortalidad, se reporto un porcentaje mayor en el T2 con 9,52 % del total, mientras que en el T3 tuvo el 1.59 %; dando un total del 11,11 %, (7 cobayos).

La rentabilidad fue mayor en el T2 con 18,78 %, seguido del tratamiento tres con el 9,35 % y por último el T1 con el 6,44 %; resultados que se obtuvieron por el precio de los cobayos, venta de abono, costo del alimento.

## SUMMARY

The research work "VALUATION OF BALANCED RATIONS ELABORATED WITH NATIVE PRODUCTS, FOR GROWTH AND FATTENING OF GUINEA PIG IN THE SABIANGO PARISH", was oriented to assess the use of nontraditional products in the growth of guinea pigs; to boost community associative, in order to have bigger amounts of productions for the local and provincial market and from this to contribute to the improvement of the quality of life of people in Sabiango parish in Macara canton.

The project was developed in the 14 de Julio neighborhoods, in the Sabiango parish in Macara Canton, Loja Province; 63 male guinea pigs were used to form 9 experimental units with seven of them each one. 17 day guinea pigs were selected, with an average weight of 250 g. A complete cycled process was used with three treatments and three repetitions. The following variables were under study: Weight gain, food consumption, feed conversion, mortality and profitability.

- The higher weight increment was gotten by 2T, fed with the balanced ration plus gramalote, having a weight increase of 982,5 g/animal through the whole test; followed by 1T which were fed with balanced ration plus Chilean grass with 986,5 g/animal, while 3T was 982,5 g/animal fed with sweet potatoes, carrots, banana plus Chilean grass.

-A higher food consumption was record in 2T fed with the balanced ration plus gramalote with an average of 5220.54 g. while the 1T fed with balanced ration plus Chilean grass with an average of 5130,44 g. and finally 3T fed with sweet potatoes, carrots, banana plus Chilean grass 4961,38 g. during the test.

-The 3T had the best food conversion with a 6, 97 g/week; followed by 1T 7, 13 g/week; at the end 2T with a weekly average of 7, 65 g/week.

-About mortality it is needed to say that the guinea pigs were growth in the traditional way so they are resistant to sicknesses, there were no problems with bacteria, virus or illnesses; however, a mortality of 9,52 % from the total was registered, while from the 3T 1,59 % giving a total of 11,11 % (7 guinea pigs).

- From the economical point of view, in the entire test there was a positive profitability, especially in the 2T which got a 12, 94 %, followed by the third treatment with a 2, 06 % and finally the 1T with 1, 2 %; results obtained by the price of the pigs, sale of fertilizer and food cost

## 1. INTRODUCCIÓN

La carne del cuy (*Cavia porcellus*) es un producto alimenticio de alto valor nutricional, con un nivel proteico de 21 % (Paredes *et al.*, 1972) el cual contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural, recalcando que por ser un animal de fácil adaptación se puede criar en casi todos los sectores del Ecuador.

El desconocimiento de alternativas alimenticias, ha limitado el desarrollo de la producción de cuyes, que se realiza de manera tradicional en sistemas familiares, con bajos niveles de productividad, que no permite competir en una economía globalizada.

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 70% de los costos totales de producción; por lo que cualquier variación en los costos de alimentación repercute fuertemente en los costos totales, pudiendo significar el éxito o fracaso de la empresa.

Los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los de otras especies domésticas y están constituidos por agua, aminoácidos, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Cuantitativamente las necesidades relativas de los nutrientes dependen de la edad, genotipo, estado fisiológico y medio ambiente al que están sujetos los animales.

En el Ecuador y principalmente en la provincia de Loja la cría de cuyes se realiza de manera tradicional, con problemas sanitarios que ocasionan elevadas causas de mortalidad.

El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue demostrar la forma de producir más carne en cantidad y calidad, al menor costo y menor tiempo posible. Tomando en cuenta la selección, uso, manejo y administración de los alimentos disponibles en la parroquia Sabiango, ya que en este sector existen materias primas para la elaboración de raciones alimenticias y la producción de forrajes, como el Gramalote (*Oxinapus scoparius*) y el pasto chilena (*Panicum maximun*).

Los objetivos planteados en la presente investigación fueron los siguientes:

- Determinar el incremento de peso, consumo de alimento, en los cuyes probando tres tratamientos con raciones alimenticias.
- Comprobar el índice de mortalidad en cada uno de los tratamientos y la rentabilidad económica.
- Difundir los resultados obtenidos a los criadores de cuyes de Sabiango.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. HISTORIA

El cuy (*Cavia porcellus*) fue domesticado desde hace aproximadamente 4.000 años AC, a partir de la variante salvaje (*Cavia tschudii*) que aún habita los Andes centrales del Perú. También han sido encontrados en zonas frías, selváticas y sabanas de Ecuador, Colombia, Venezuela y Brasil. El entrañable cuy, manjar de la cocina andina y herramienta de sanación entre los curanderos, “descubrió” América hace más de 30 millones de años. Junto con ronsocos, añujes, pacaranas, vizcachas, puercoespines y otros animales similares, integra un grupo muy especial de roedores conocido como caviomorfos (nombre que viene de *Cavia*, justamente la denominación científica del cuy), el cual se encuentra únicamente en Sudamérica y áreas aledañas. Observándolos, es fácil percibir que los caviomorfos no pueden ser alineados al lado de ratones y ratas, arquetipos del roedor.

Tales peculiaridades de los caviomorfos son un producto de la evolución en el Continente Americano. Se cuentan entre los inquilinos más antiguos de este ya que su presencia se remonta, por lo menos a 34 millones de años antes del presente. Es bien sabido que la era terciaria (65 a 3 millones de años atrás) tuvo rasgos especiales en Sudamérica. Convertido en una isla, Sudamérica presencié la evolución de una curiosa fauna, completamente diferente a la del resto del planeta. Mamíferos y aves, protagonistas destacados de este fenómeno, adquirieron caracteres extraños

El cuy es una especie originaria de los Andes. La población de cuyes se encuentra distribuida en todo el Perú. El cuy es un animalito que proporciona carne de muy rico sabor y excelente calidad. Su rusticidad, fácil manejo y rápida reproducción han hecho que la crianza de cuyes se haya mantenido desde épocas muy antiguas hasta nuestros días (FAO, 1991).

El cuy se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, es una fuente excelente de proteínas y posee menos grasa (ave, vacuno, ovino y porcino). Los excedentes pueden venderse, el estiércol es aprovechado como abono orgánico.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Chauca, 1997).

La alimentación es uno de los factores de la producción de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 50% de los costos totales de producción en la explotación pecuaria. Por esto, cualquier variación en los costos de alimentación repercute fuertemente en los costos totales, pudiendo significar el éxito o fracaso de la empresa.

Los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los requeridos por otras especies domésticas y están constituidos por agua, aminoácidos, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Cuantitativamente, sin embargo, las necesidades relativas de los nutrientes dependen de la edad, genotipo estado fisiológico y medio ambiente al que están sujetos los animales.

El aparato digestivo del cuy permite la utilización de forrajes de buena calidad y también toscos. En consecuencia, se puede alimentar cuyes con forrajeras como la alfalfa, el kudzú, el maíz, el sorgo o el arroz, además de malezas y deshechos de cocina como cáscaras de papa, de habas, de guisantes, zanahorias y otros.

### **2.1.1. Producción de Carne de Cuy en Latinoamérica**

La población de cuyes en los países andinos se estima en 36 millones de animales. En el Perú y Ecuador la cría está difundida en la mayor parte del país; En Perú se encuentra la mayor población de cuyes. El consumo anual es de 116 500 TM de carne, provenientes del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones. El cuy reviste, en los hogares rurales, un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida, y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales. Con la conquista del

Imperio Incaico, se introdujeron especies animales que desplazaron a las nativas, como la llama y la alpaca; sin embargo, la producción de cuyes se mantuvo. Si bien no se desarrolló la cría en gran escala, la población andina conservó pequeños núcleos de animales para el autoconsumo, debido a su gran potencial como productor de carne.

A pesar que en la actualidad el consumo de esta especie está circunscrito a las zonas del área andina, su aceptación se ha extendido hacia la costa y selva, por efecto de la migración de la población andina que ha llevado sus costumbres y tradiciones.

### **2.1.2. Producción en el Ecuador**

El Censo Agropecuario del MAG (2010) ubica a la provincia de Tungurahua en segundo lugar a nivel nacional con la producción anual de 957.921 cuyes anuales, luego de Azuay que registra 1'044.487.

Precisamente el Instituto Ecuatoriano de Desarrollo de las Comunidades Andinas (IEDECA) en un informe reveló, que el manejo tradicional del cuy y la falta de asociatividad en la comercialización dificultan el desarrollo de las cadenas productivas, si mismo indica que en el 2001 la demanda insatisfecha era de 158.804 cuyes y al 2011 será de 182.492.

## **2.2. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

### **2.2.1. Nutrición**

Conjunto de procesos mediante los cuales se aportan al organismo los materiales y energía que necesita, con los que, dentro del amplio conjunto de reacciones que constituyen metabolismo, se sintetiza materia orgánica. La nutrición celular se realiza en varias etapas. (INIA, 1995).

### **2.2.2. Alimentación**

Acción o efecto de suministrar al organismo cantidades equilibradas de sustancias naturales o transformadas (alimentos), de origen mineral, vegetal y animal, necesarias para el mantenimiento de las funciones vitales del organismo (crecimiento, relación,

desarrollo y reproducción). Una alimentación equilibrada es aquella que proporciona diariamente los principios activos o inmediatos de proteínas, grasas e hidratos de carbono (azúcares), además de contener un determinado número de sustancias biológicamente activas, minerales y vitaminas. (INIA, 1995). La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje.

El cuy se considera una especie nocturna, inofensiva, nerviosa y sensible al frío. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacer depende de la nutrición y número de la camada, el cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados.

Cuadro 1. Requerimientos nutritivos en diferentes etapas de vida del cuy.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED <sup>1</sup>	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño.

## **2.3. NECESIDADES NUTRITIVAS DE CUYES**

### **2.3.1. Proteína**

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Las fuentes proteicas utilizadas en la preparación de raciones pueden ser soya y harina de pescado.

Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; La mala calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. El consumo total de materia seca (MS) es similar cuando consumen alfalfa (*Medicago sativa*) o pasto chilena (*Panicum maximun*) más concentrado.

El requerimiento de proteína es realmente el requerimiento de los distintos aminoácidos que la componen. Algunos aminoácidos son sintetizados, mientras que otros no se sintetizan, entre ellos se encuentra la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina.

Utilización de forrajes. En crecimiento y engorde, con raciones de 14 a 17 por ciento, se han logrado buenos incrementos de peso utilizando pastos rye grass, tetraploides, alfalfa, tréboles y ramio (*Bohemeria nivea*), alcanzando pesos de 800 g a los tres meses de edad.

- Crecimiento y engorde 13-18% (Caycedo, 1993).

### **2.3.2. Fibra**

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 8 al 18 por ciento. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria

para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo. (Caycedo, 1993).

### **2.3.3. Energía**

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa puede perjudicar el desempeño reproductivo.

### **2.3.4. Grasa**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. (Chauca, 1997).

### **2.3.5. Agua**

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. La necesidad de agua en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo.

Los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos

que aquellos que no tienen acceso al agua. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml.

### **2.3.6. Minerales**

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc. (INIA, 1995).

La parte mineral de los alimentos o del cuerpo de los animales se designa también con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, o silicatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre (Rojas,1972).

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

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

## **2.4. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje
- Alimentación con forraje + concentrado (mixta)
- Alimentación con desechos de cocina + forraje

#### **2.4.1. Alimentación con Forraje**

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros.

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras.

Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa, son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza.

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g (Paredes *et al.*, 1972).

#### **2.4.2. Alimentación Mixta (concentrado+forraje+agua)**

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos

casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales como suplemento al forraje.

Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274 g.

### 2.4.3. Alimentación a Base de Concentrado

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg.

Cuadro 2. Porcentajes mínimos y máximos de materias primas utilizados en las raciones

INSUMOS	% MINIMO	% MAXIMO
Maíz	1	50
Polvillo de arroz	1	20
Melaza de caña	1	5
Sal	3	5
Cascara de huevo	0,5	1
Vaina de algarrobo	1	30
Zarandaja molida	1	20
Pecutrin	1 kg	2 kg

Fuente: <http://www.fao.org.com>, (agosto del 2008)

## 2.5. INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA

### 2.5.1. Maíz (*Zea mays*)

Comúnmente llamada maíz, choclo, millo o elote, es una planta gramínea anual originaria de América introducida en Europa en el siglo XVII. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo.

El maíz es, probablemente, la planta cultivada que mejor evolución natural e intereses agronómicos no son siempre coincidentes e, incluso, contrarios: ¿cómo se esparcirían sus semillas sino es con ayuda humana? Los habitantes de Mesoamérica hicieron una selección genética que produjo una planta inviable de forma natural.

#### **Clasificación científica**

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Género: *Zea*

Especie: *Z. mays*

#### **2.5.1.1. Propiedades del maíz**

- Su alto contenido en hidratos de carbono de fácil digestión, lo convierten en un alimento ideal para los niños y los deportistas.
- Su aporte en fibra, favorece la digestión y reduce el colesterol.

- El maíz nos ofrece el antioxidante betacaroteno, muy recomendado en la prevención del cáncer.
- También nos ofrece vitaminas del grupo B, específicamente B1, B3 y B9, las cuales actúan ante el sistema nervioso.

El maíz como cultivo forrajero comprende forraje verde, el rastrojo y el ensilaje. El forraje verde está compuesto por la planta completa fresca o curada; el rastrojo comprende la planta seca de maíz y mazorca. (Pozo, M. 1988).

### **2.5.1.2. Composición del maíz**

Cuadro 3. Composición del maíz.

<b>Composición</b>	<b>%</b>
Materia seca	19.0
Proteína digestible	1.1
N.D.T	12.0
Proteína	1.8
Grasa	0.4
Fibra	5.1
E.L.N	10.6
Cenizas	1.1

Fuente: (Revuelta González, L. 1963)

### **2.5.2. Algarrobo (*Prosopis pallida*)**

El origen del nombre "algarrobo" se remonta a la época colonial cuando los españoles observan en este árbol, conocido como "tacco" en quechua, algunas cualidades parecidas a las del "algarrobo europeo" (*Ceratonia siliqua*).

Hoy se sabe que el **ALGARROBO** fue utilizado desde épocas prehispánicas, gracias a los hallazgos de Antonio Raimondi, quien en uno de sus viajes encontró representaciones de deidades preincas talladas en la madera de esta especie.

Es considerado "un regalo de Dios" por los pobladores del norte del país. Y es que a pesar de crecer en las zonas más áridas, usando mínimas cantidades de agua, ofrece múltiples beneficios de gran importancia para la región.

### **Clasificación Científica**

**Reino:** Plantae

**Clase:** Magnoliopsida

**Familia:** Mimosaceae

**Género:** Prosopis

**Especie:** Pallida

Este árbol tiende raíces muy profundas que una vez que encuentran una fuente de agua subterránea, no requiere de más lluvias para subsistir. A su vez, un **ALGARROBO** en pie garantiza la existencia de otras especies afines y el desarrollo de una serie de actividades económicas, además de minimizar el avance del desierto.

Es un árbol que aporta, desde tiempos ancestrales, muchos beneficios al hombre, gracias a sus múltiples cualidades como alimento, forraje, abono, madera, medicina y materia prima para el desarrollo de diversas actividades económico-productivas. Constituye una especie importante para el control de las dunas, la captación de nitrógeno del aire y su fijación en el suelo, y la incorporación de materia orgánica a partir de la descomposición de sus hojas y ramas.

Los frutos del **ALGARROBO**, también llamados "algarrobas", contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras. Con ellos se prepara la algarrobina, que es un energizante natural de alto contenido protéico y gran demanda en los mercados internacionales, especialmente para personas de la tercera edad, deportistas y niños.

### 2.5.2.1. Valor nutritivo de la vaina del algarrobo

Cuadro 4. Composición nutritiva de la vaina del algarrobo

<b>ELEMENTO</b>	<b>%</b>
> Humedad	10,4
> Materia seca	89,6
> Proteínas	9,8
> Fibras	15,9
> Ceniza	3,3
> Calcio	0,5
> Fósforo	0,2

[http://www.peruecologico.com.pe/flo\\_algarrobo\\_1.htm](http://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm)

### 2.5.3. Polvillo de Arroz

El polvillo de arroz es también un insumo disponible en la zona. El polvillo es la parte o cubierta externa del grano, producido al pilarse el arroz. El polvillo contiene 12,5% de proteína (con un alto nivel de histidina 223%), con una energía metabolizante de 2000 k.cal/kg; Insumo energético, rico en carbohidratos y grasa (13%), este último lo hace fácilmente enranciable. Es un producto barato, se produce en casi toda la zona evaluada, sin embargo su elevada demanda lo hace un producto difícil de conseguir, pues es ampliamente utilizado por parte de los productores de otros animales de granja. La reglamentación de este insumo está orientada a satisfacer la cría de otros animales.

### 2.5.4. Cascara de Huevo

La estructura material de una cáscara de huevo suele variar según las especies, se puede decir que es una matriz de proteína alineada con cristales minerales, por regla general calcio en compuestos químicos como el carbonato cálcico. El calcio de los huevos procede de una sedimentación, no existen células en las aves que generen el calcio de la cáscara. Los huevos con cáscara más dura están más mineralizados que los de cáscara más débil o frágil.

Los huevos de gallina. Tienen dos características importantes:

a) Valor nutritivo: posee proteínas de alto poder biológico, porque tienen los aminoácidos en proporciones que coinciden con las proporciones que el individuo necesita para sus necesidades.

### **Composición del huevo**

Humedad: 74 %

Proteínas 13 %

Grasas: 12 %

### **2.5.5. Sal de Mesa**

El cloruro de sodio, más conocido como sal de mesa, o en su forma mineral, es un compuesto químico con la fórmula NaCl. El cloruro de sodio es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos. También es el mayor componente de la sal comestible, es comúnmente usada como condimento y conservante de comida.

Mineral de gran importancia para la alimentación de los animales. Especialmente los herbívoros, requieren mucho sodio para compensar el potasio que contienen los vegetales que ingieren. Cuando las raciones solo se componen de forraje es necesario agregar adicionalmente sal. Esta estimula el apetito y la producción de líquidos digestivos, activa el metabolismo y previene trastornos de la digestión. En las raciones para cuyes hay que proporcionar a los cobayos del 0.5 al 1% de la ración diaria por animal.

### **2.5.6. Miel de Caña de Azúcar**

Esta miel se obtiene de la caña de azúcar luego de pasar por unos rodillos que la comprimen y extraen su jugo. Este jugo es calentado a fuego lento para evaporar el agua que contiene y de esta manera concentrarlo en esta especie de miel. Finalmente se elimina las impurezas y se envasa. Todo este proceso es realizado de manera totalmente artesanal.

### Propiedades nutritivas:

1. Tiene cantidades apreciables en minerales y vitaminas (principalmente del grupo B)
2. La caña de azúcar es una fuente natural de policosanoles, que son alcoholes.
3. Al contener sales minerales como hierro, calcio y magnesio ha sido siempre muy recomendada para síntomas de anemia y tras el parto o cualquier mejoría.

Cuadro 5. Análisis nutricional de la miel de caña de azúcar

Composición		Minerales		Vitaminas	
Carbohidratos	79.8 %	Hierro (Fe)	3 mg	A	3.8 mg
Proteínas	0.6 %	Potasio (k)	1056 mg	B1	0.01 mg
Agua	19.3 %	Magnesio (Mg)	136 mg	B2	0.06 mg
				B5	0.01 mg
				B6	0.01 mg
Lípidos	0.2 %	Calcio (Ca)	118mg		
		Fósforo (P)	116 mg		
				C	7.0 mg

Calorías: 312 kcal

#### 2.5.7. Zarandaja (*Dolichos lablab*)

La zarandaja, poroto, judía, frijol de Egipto o chaucha japonesa (*Dolichos lablab*, sin. *Lablab purpureus*) es una planta trepadora herbácea de la familia de las fabáceas originaria del Afrotrópico, cultivada en las zonas tropicales de África, de Asia y de América como planta de forraje y por su fruto, una legumbre, con valor alimentario, aunque la alta presencia de glicósidos cianogénicos en las vainas hace imprescindible una cuidadosa cocción para su consumo humano. [http://copesba.com/productos\\_zarandaja.htm](http://copesba.com/productos_zarandaja.htm)

## Clasificación Científica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Subtribu: Phaseolinae

Género: *Dolichos*

Especie: ***D. lablab***

Rico en proteínas, carbohidratos y minerales.

Cuadro 6. Composición nutritiva de la hoja de Zarandaja

Ingrediente	MS	humedad	Proteína	Energía	Fibra	Grasa	Calcio	Fosforo
Zarandaja hoja seca	16	8,73	21,50	3362,00	5,10	1,00	0,00	0,00

### 2.5.8. Pasto Chilena (*Panicum maximum*)

Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 centímetros. La inflorescencia se forma en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas

aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7. La altura varía según la estación y la fertilidad del suelo.

Es un pasto esencialmente para `pastoreo y ensilaje. Aunque también se puede utilizar en asociaciones con leguminosas. Debe dársele un período de establecimiento entre 90 y 120 días después de la siembra para garantizar un buen desarrollo radicular, lo cual se traducirá en que este pasto tenga una larga vida productiva. La edad de ensilaje apropiada para obtener un forraje tierno y de buena calidad es de 7 a 9 semanas cuando la planta alcanza una altura entre 0,90 a 1 metro, en pastoreo con buenas condiciones de humedad y fertilidad, se puede usar cada 35 a 40 días, con una altura de 0,90 a 1,00 metro.

Cuadro 7. Composición nutritiva del pasto Chilena.

Pasto	Proteína	Energía	Fibra	Grasa	Calcio	Fosforo	MS
Chilena	6,00	2100	14,00	1,1	0,08	0,28	16

### 2.5.9. Pasto gramalote (*Axonopus scoparius*)

#### Clasificación Científica

Reino Plantae

>División: Magnoliophyta

>Clase: Liliopsida

>Orden: Poales

>Familia: Poaceae

>Género: Axonopus

>Especie: scoparius

Hábitat: Vive en suelos arcillosos, francos, con humedad.

Reproducción: Se planta por estaquillas de tallo enraizadas o trozos de estolones. Especie perenne, densamente matojosa, que forma grandes macollas, de 1-1,5 m de altura, con hojas anchas pubescentes y de punta roma. Crece mejor en zonas de elevada precipitación, pero tolera la sequía en suelos profundos. Prefiere los suelos bien drenados. Es tolerante a las temperaturas elevadas y bajas (inferiores a 0 C). Se emplea principalmente como hierba para ensilaje o para forraje verde, ya que produce buenos rendimientos y sólo es persistente cuando se corta. Tiene tallos succulentos y los bovinos la comen con facilidad prácticamente en todas las fases de crecimiento. Se dispone de clones resistente a la bacteriosis causada por Xanthomonas. Se planta por estaquillas de tallo enraizadas o trozos de estolones.

### Siembra

Se recomienda utilizar material vegetativo. Si se usan tallos se necesitan unos 12 bultos (450 a 500 kg) por hectárea. El método más aconsejable de siembra es en surcos separados 40 centímetros en igual forma que con los tallos; se deben cubrir completamente con suelo.

Cuadro 8. Composición nutritiva del pasto gramalote

Ingrediente	Proteína	Energía	Fibra	Grasa	Calcio	Fosforo	MS	humedad
Pasto Gramalote	12	2690	26,0	1,8	0,3	0,4	15	85

## 2.6. VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS

Cuadro 9. Composición nutritiva (%) de los principales insumos alimenticios para cuyes.

Ingredientes	Rango de uso %	Proteína (13-17%)	Energía 2800	Fibra (10%)	Grasa (3-5%)	Calcio (0,8-1%)	Fosforo (0,4-0,8%)
Maíz	1-50	8,80	3070,00	2,10	3,70	0,03	0,47
Algarrobo molido	1-30	9,80	3402,00	15,90	1,10	0,53	0,70
Polvillo de arroz	1-20	11,80	3774,00	11,00	15,10	0,06	1,82
Pecutrin	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cascara de huevo	0,5-1	3,3	0,00	0,03	0,00	94,00	0,00
Sal	-----	0	-----	-----	-----	-----	-----
Miel de caña de azúcar	1-5	3	0,00	0,00	0,00	1,20	0,10
Zarandaja hoja seca	1-20	21,50	3362,00	5,10	1,00	0,00	0,00
Cáscara de camote	A voluntad	8,11	No	4,12	0,92	-----	-----
Cáscara de yuca	A voluntad	6,80	4,80	5,80	1,80	0,43	0,27
Banano verde con cáscara	A voluntad	1,00	834,00	0,60	0,60	0,012	0,029
Pasto chilena	A voluntad	6,00	2100	14,00	1,1	0,08	0,28
Pasto gramalote	A voluntad	12	2690	26,0	1,8	0,3	0,4

Fuente: Eras J. 2009. Estudio bromatológico de especies forrajeras nativas. Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba. UNL.

## 2.7. TRABAJOS RELACIONADOS

En el Ecuador se han realizado estudios sobre la utilización de raciones balanceadas más pastos existentes en las diferentes zonas del país:

- a) Casa C. 2008. Evaluó el efecto de la utilización del forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo en la alimentación de cuyes.

En el Cantón Mocha provincia de Tungurahua, se evaluó el efecto de cinco dietas combinadas de: alfalfa-concentrado; forraje hidropónico (FH) avena-concentrado FH de cebada-concentrado; FH de maíz-concentrado; FH de trigo-concentrado en la alimentación de los cuyes. Para la etapa de gestación y lactancia en las variables; peso final, ganancia total de peso, tamaño de la camada al nacimiento, tamaño de la camada al destete y peso de la camada al destete le favorecieron al tratamiento conformado por el FH de avena-concentrado con 1274.45 gramos; 385.20 gramos, 3.18 crías/camada; 3.08 crías/camada y 1025.79 gr/camada respectivamente. Del comportamiento de sus crías las variables: peso final, ganancia de peso total, conversión alimenticia y rendimiento a la canal las mejores respuestas numéricas las genera el tratamiento FH de avena-concentrado con 1069.15gr, 736.10gr; 4.63 y 80.48% en su orden. Se determinó el mejor índice de beneficio costo así: en la etapa de gestación y lactancia con la utilización de FH avena-concentrado con 1.36 USD con una rentabilidad de 36 centavos de dólar; para la etapa de crecimiento y engorde con el tratamiento FH de cebada-concentrado con 1.40 USD con una rentabilidad de 40 centavos de dólar.

b) Sánchez a. 2009. Evaluó Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia porcellus linnaeus*) en la zona de la Maná, Provincia Los Ríos.

La investigación de gramíneas tropicales en el engorde de cuyes en la zona de La Maná. La misma que persiguió los siguientes objetivos: Incrementar los índices productivos en cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*) peruanos mejorados bajo el efecto del consumo del pasto saboya (*Panicum maximun Jack*), hojas de maíz (*Zea mays*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) en la zona de La Maná, y determinar la rentabilidad de los tratamientos. Se utilizaron 48 cuyes peruanos mejorados sexados de 35 días de edad con un peso promedio de 305 g. Se aplicó un arreglo factorial 2 (sexo) x 3 (gramíneas) con cuatro repeticiones, dentro de un (DBCA). Para las comparaciones entre medidas se utilizó la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad. Para obtener la rentabilidad de los tratamientos se utilizó la Relación Beneficio–Costo. Se evaluó el: consumo de gramíneas (g), consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, peso vivo (g) y rendimiento a la canal (%).

Los cuyes machos presentaron el mayor ( $P<0.05$ ) consumo de gramínea, ganancia de peso y peso vivo (81.65 g día<sup>-1</sup> de MS; 8.66 g animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; 827.7 g, respectivamente). La gramínea de mayor consumo ( $P<0.05$ ) fue el pasto saboya (99.31 g animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> de MS). Sin embargo registró la conversión alimenticia ( $P<0.05$ ) menos eficiente (13.82). La mayor ganancia de peso ( $P<0.05$ ) la registró el tratamiento en base a hoja de maíz (9.16 g animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>). El rendimiento a la canal ( $P>0.05$ ) no se vio afectado por el efecto del consumo de gramíneas. La mayor rentabilidad la registraron los cuyes machos alimentados con hoja de maíz + balanceado (52.4%).

Chauca L. Evaluó el crecimiento de cuyes raza Perú alimentados con cuatro raciones con diferentes densidades nutricionales, con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de cuatro raciones balanceadas en el crecimiento-engorde de cuyes, se emplearon 48 cuyes machos cruzados con Raza Perú (0.75 y 0.625), de  $14 \pm 3$  días de edad, previamente identificados y agrupados según su peso inicial en un Diseño de Bloques Completamente al Azar. El crecimiento fue evaluado hasta las 8 semanas de edad. La composición de las raciones de acuerdo a su análisis proximal 100 % BS fue de 14.2, 15.3, 18.2 y 18.0 % de PT y el nivel de fibra cruda fue 13.9, 10.3, 9.8 y 5.8 de FC para R1, R2, R3 y R4 respectivamente. El concentrado en pellets fue suministrado ad libitum más forraje restringido (Maíz Chala) proporcionado a razón de 10 % de su peso vivo más agua. A las seis semanas los cuyes, alcanzaron pesos finales de  $740.08 \pm 77.13$ ,  $850.33 \pm 83.13$ ,  $870.00 \pm 102.00$  y  $912.00 \pm 140.54$  g. Los resultados muestran diferencias estadísticas entre tratamientos en ganancia de peso: 570 a (R4), 526 b (R3), 506 ab (R2) y 396 b (R1) g/cuy. Con los resultados obtenidos en el crecimiento se determinaron los costos y se calculó la rentabilidad. El valor comercial de los cuyes es de S/. 10, el peso final determina el valor de venta del producto. La mejor ración resulta la R-4, con ella se consigue el menor costo por el incremento de 100 g de peso vivo (S/. 0.29), se alcanza la mejor relación B/C (0.58), la mayor utilidad y la mejor rentabilidad (58.38 %).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1 Materiales de Campo**

- Galpón de cuyes
- 63 cuyes
- Cáscara de arroz (Cama)
- Equipo de limpieza y desinfección
- Comederos de madera
- Bebederos de madera
- Pala
- Carretilla
- Escobas
- Balanza gramera
- Soplete y cilindro con gas licuado
- Pasto chilena
- Pasto gramalote
- Maíz duro molido
- Vaina de algarrobo molido
- Polvillo de arroz
- Hoja de zarandaja molida
- Cascara de huevo molida
- Miel de caña de azúcar
- Pecutrin
- Sal de mesa

##### **3.1.2 Materiales de Oficina**

- Libreta de campo
- Lápiz, esfero, borrador
- Computadora
- Calculadora

- CDs
- Hojas de papel bond
- Internet

## **3.2. MÉTODOS**

### **3.2.1 UBICACIÓN**

El proyecto de tesis se desarrolló en el barrio 14 de Julio, de la parroquia Sabiango del cantón Macará, provincia de Loja; su población es de 1100 habitantes que se dedican principalmente producción agropecuaria. Se encuentra a 525 m s.n.m., con precipitación máxima de 238 mm en época lluviosa, contando con un clima cálido seco; existiendo dos estaciones bien definidas:

- Invierno que va desde Diciembre – abril
- Verano desde Mayo a Noviembre.

### **3.2.2 Adecuación de Instalaciones**

Se trabajó en la construcción de la cuyera, realizando nueve pozas con dimensiones de 1 x 1 m y con una altura de 40 cm, las mismas que se fabricaron de bloques de cemento y otros materiales existentes en la zona.

Se realizaron labores de desinfección y preparación de camas cada ocho días durante la fase de campo, para evitar contagios de enfermedades producidas por el mal manejo de la instalación, realizando la limpieza, quemado y fumigado con creolina y cal. Se elaboró un pediluvio, con creolina al 5%, colocado a la entrada. El trabajo experimental tuvo una duración de 12 semanas, las mismos que abarcaron las etapas de crecimiento y engorde de los cobayos.

### **3.2.3 Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales**

Se utilizaron nueve unidades experimentales de siete cobayos cada una, dando un total de 63 cuyes machos de 17 días de edad, con un peso promedio de 250 g.

### 3.2.4 Preparación de la Ración Experimental

Se preparó la ración alimenticia con los productos existentes en la zona y de acuerdo a los requerimientos nutritivos del cuy en sus diferentes etapas.

Se evaluaron tres tratamientos de la siguiente manera:

T1: alimentados a base de 45 g (MS) de la ración balanceada más 55 g de pasto chilena; (MS)

T2: alimentados con un 45 g (MS) de la ración balanceada y un 55 g con pasto gramalote (MS).

T3: alimentado con una mezcla de 60 g (MS) de desechos de cocina más 40 g de pasto chilena, (MS) cual fue el testigo del trabajo.

### 3.2.5 Descripción de los Tratamientos

Cuadro 10. Descripción de los tratamientos

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA	TOTAL
R1	7	7	7	21
R2	7	7	7	21
R3	7	7	7	21
TOTAL				63

### 3.2.6 Diseño Estadístico.

Se utilizó un diseño completamente rondarizado, con tres tratamientos y tres repeticiones, con el siguiente modelo matemático:  $X_{ij} = U + t_i + E_{ij}$ .

Cuadro 11. Modelo para análisis estadístico (ADEVA)

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Fo5
Tratamientos	2	3	1	2,92	4,51
Error experimental	6	32	0,18		
TOTAL	8	35			

### 3.2.7 Variables

Las variables de estudio fueron:

- Incremento de peso
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia,
- Mortalidad
- Rentabilidad.

### 3.2.8 Toma y registros de datos

Los registros se elaboraron para cada una las variables de estudio, como son: mortalidad, incremento de peso, consumo de alimento que se obtuvo semanalmente.

#### a. Incremento de peso

El incremento de peso en gramos se determinó mediante el peso individual, al inicio del ensayo y luego cada semana antes de administrar el alimento, por la mañana los días domingos por la mañana.

#### b. Consumo de alimento

Se determinó mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el restante, después del consumo de los cobayos.

### c. Conversión alimenticia

Se calculó la cantidad de alimento que se necesitó para cumplir con el peso determinado; para la cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Incremento de peso}}$$

### d. Mortalidad

La mortalidad se identificó mediante el apunte diario en los registros elaborados.

### e. Análisis económico

Se realizó el análisis económico tomando en cuenta el ingreso neto o total de la venta de los animales; mientras que los costos totales se tomó del costo inicial de los cuyes, alimentación, mano de obra, sanidad y costos varios, para esto se empleó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

Cuadro 12. Ración balanceada de acuerdo a los requerimientos nutritivos del cuy en el periodo de crecimiento y engorde, considerando el producto existente en la parroquia Sabiango, cantón Macará.

Ingredientes	Cantidad (kg)	Proteína (17-18 %)		Energía 2800 Calorías Kcal./kg		Fibra (10 %)		Calcio (0,8-1 %)		Fosforo (0,4-0,8 %)	
		Disponibl e	Calculada	Disponibl e	Calculada	Disponibl e	Calculada	Disponib le	Calculada	Disponible	Calculada
Maíz	60	8,80	5,18	3070,00	1842	2,10	1,26	0,03	0,018	0,47	0,282
Vaina de Algarrobo	20.9	9,80	8,72	3402,00	600,00	15,90	6,00	0,53	0,20	0,70	-----
Polvillo de arroz	5	11,80	0,5	3774,00	188,7	11,00	0,55	0,06	0,003	1,82	0,091
Pecutrin	0,75	-----	-----	-----	-----	-----	-----	24	0,24	18	0,8
Cáscara de huevo	0,75	3,3	-----	-----	-----	0,03	-----	94,00	0.70	-----	-----
Sal	0,5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Miel	2,00	3	0,024	-----	-----	-----	-----	1,20	0,024	0,10	0,002
Hoja de Zarandaja	9	21,50	3,00	3362,00	41,2	5,10	-----	-----	-----	-----	-----
<b>Total %</b>	<b>100</b>		<b>17,994</b>		<b>2834.78</b>		<b>10.74</b>		<b>1,29</b>		<b>1,18</b>

Fuente. Egdo. Castillo Cristhian. 2011. Elaboración de la ración balanceada de acuerdo a los requerimientos nutritivos del cuy.

### 3.2.9 Balance nutritivo de la ración

De acuerdo a las exigencias nutritivas del cuy y la composición química bromatológica de las raciones, conseguimos determinar el balance nutritivo de las mismas, para establecer si cumple con los requerimientos señalados.

Cuadro 13. Balance nutritivo de la ración de acuerdo a las necesidades nutritivas del cuy (%)

NUTRIENTES REQUERIMIENTOS		APORTE DE LAS RACIONES		
		TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA (TESTIGO)
<b>Proteína</b>	(13-17%)	17.59	17.82	17.2
<b>Energía</b>	2800 Calorías Kcal./kg	2747.12	2759.56	2671,9
<b>Fibra</b>	(10%)	8.64	9.91	9,81
<b>Grasa</b>	(3-5%)	5.22	5.27	0,975
<b>Calcio</b>	(0,8-1%)	1.18	1.28	5,185
<b>Fosforo</b>	(0,4-0,8%)	1.177	1.178	2,175

Elaborado por Cristhian Castillo, autor de la tesis. Tomando en cuenta la ración suministrada.

### 3.2.10 Manejo de los Cobayos

Los cobayos fueron sometidos a un periodo de adaptabilidad de 10 días para el nuevo sistema de manejo y alimentación planteada. El suministro de alimento se hizo dos veces al día (8:00 y 16:00), en una proporción 40% de la ración en la mañana y 60% en la tarde, ofreciendo 40 gramos diarios de balanceado y el forraje con un promedio de 200 gramos.

La dotación de agua se efectuó en la mañana y al atardecer.

El pasto chilena y gramalote se cortó en un estado fisiológico óptimo de maduración es decir ni muy tierno ni muy lignificado, puesto que los dos estados son nutritivos. Los

pastos no se brindaron inmediatamente al corte, para prevenir problemas digestivos (timpanismo) en los cuyes, por tanto se dejó orear el pasto a la sombra 3 horas.

También se restringió la entrada de personas particulares, para evitar cualquier problema de sanidad.

### **3.2.11 Difusión de Resultados**

Para difundir los resultados obtenidos se laboró un folleto didáctico con el manejo adecuado de los cuyes; tomando en cuenta el origen del cuy, manejo, elaboración de una ración alimenticia con productos existentes en la parroquia, etc. Además mediante el proceso de la investigación se produjo varias visitas de algunos productores de la zona para analizar y observar el proceso.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. INCREMENTO DE PESO

##### 3.1.1. Peso promedio Semanal

En base a los registros semanales de peso, de cada uno de los tratamientos, se calculó los pesos promedios semanales, desde el inicio hasta la culminación del experimento; datos que se exponen en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Pesos promedios semanales de cobayos sometidos a los tres tratamientos (g)

PESO POR SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA (TESTIGO)
P.I	250	250	250
1	285,5	287	288,5
2	334	337	337,5
3	393	395	398,5
4	461	465,0	469,5
5	531,5	536.5	537
6	605	612	609,5
7	675	684,5	680,5
8	738	744,5	741,5
9	806	809,5	804,5
10	875	876,5	870,5
11	936,5	936,5	930
12	986,5	988,5	982,5
I.P	<b>736.50</b>	<b>743.5</b>	<b>732.5</b>

Al inicio del experimento los cobayos tuvieron un peso promedio inicial de 250 g. Conforme avanzó el experimento, fueron aumentando progresivamente de peso, para llegar a un peso final de 986,5 g. En el primer tratamiento, mientras que en el T2 obtuvo el mejor resultado con un peso de 988,5 g, y el tercer grupo alcanzó un peso promedio de 982,5 g; recalcando que los cobayos son nativos del sector, siendo este la causa del resultado del incremento del peso.

En general las curvas de crecimiento en los tres grupos experimentales es satisfactoria, lo cual confirma que la ración experimental más pasto chilena y gramalote constituye una buena alternativa para la alimentación de cobayos.

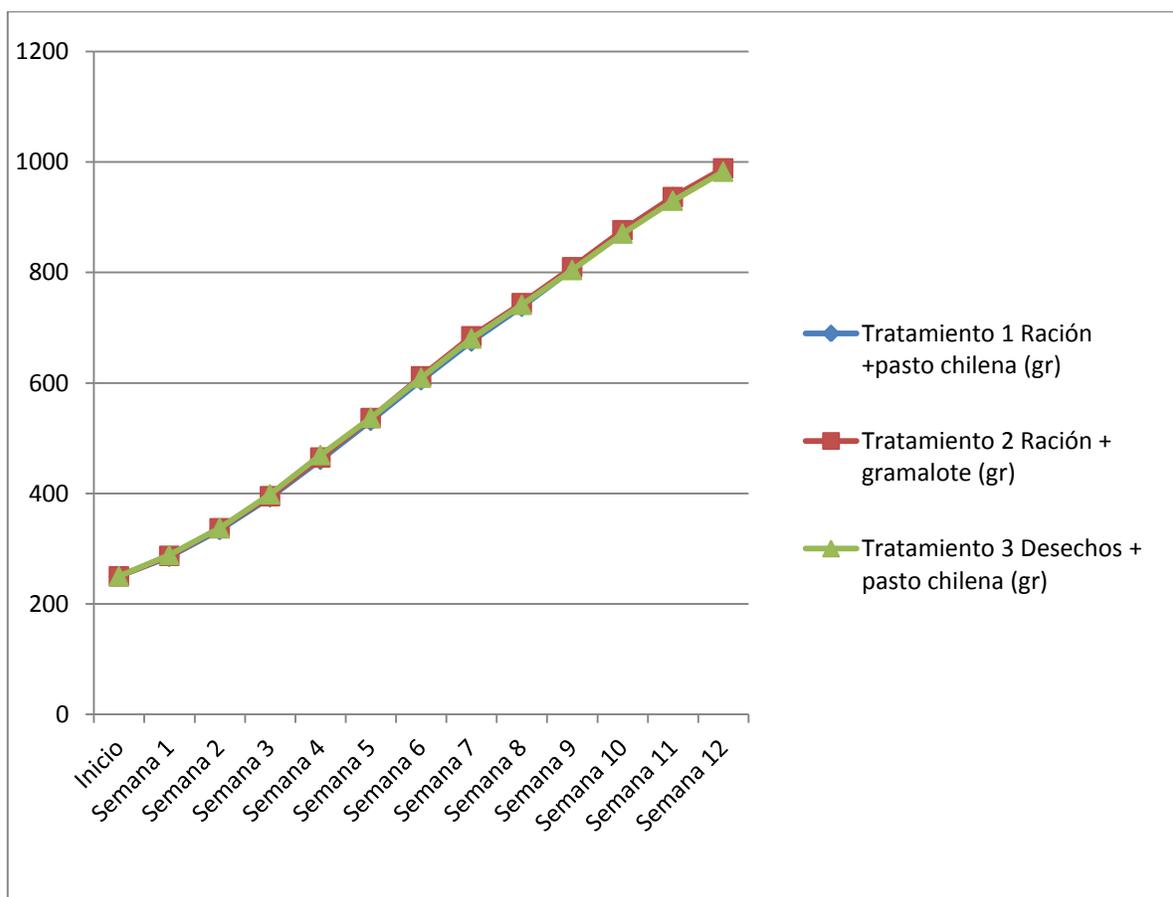


Figura 1. Curvas de crecimiento en cada uno de los grupos experimentales, durante todo el ensayo.

### 3.1.2. Incremento de Peso Promedio Semanal

Cuadro 15. Incremento de peso promedio semanal en cuyes con tres raciones experimentales

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA (TESTIGO)
1	35,5	37	38,5
2	48,5	50,00	49
3	59	58	61
4	68	70	71
5	70,5	71,5	67,5
6	73,5	75,5	72,5
7	70	72,5	71
8	63	60	61
9	66	65	63
10	69	67	66
11	61,5	60	59,5
12	54	52	52,5
<b>TOTAL</b>	<b>736,50</b>	<b>743</b>	<b>732,5</b>
<b>Prom. /semanal</b>	<b>61,37</b>	<b>61,91</b>	<b>61,04</b>
<b>Prom. / día</b>	<b>8,76</b>	<b>8,84</b>	<b>8,72</b>

Analizando el cuadro anterior, se puede verificar que el tratamiento dos, alcanzó el mayor incremento de peso con 743 g. Lo que significa una ganancia diaria de 8,84 g/día; seguido del T1 con una ganancia total de 736,50 g. semanal y con 8,76 g/día y por último el T3 alcanzó un incremento de 732,5 g, y un incremento día de 8,72 g.

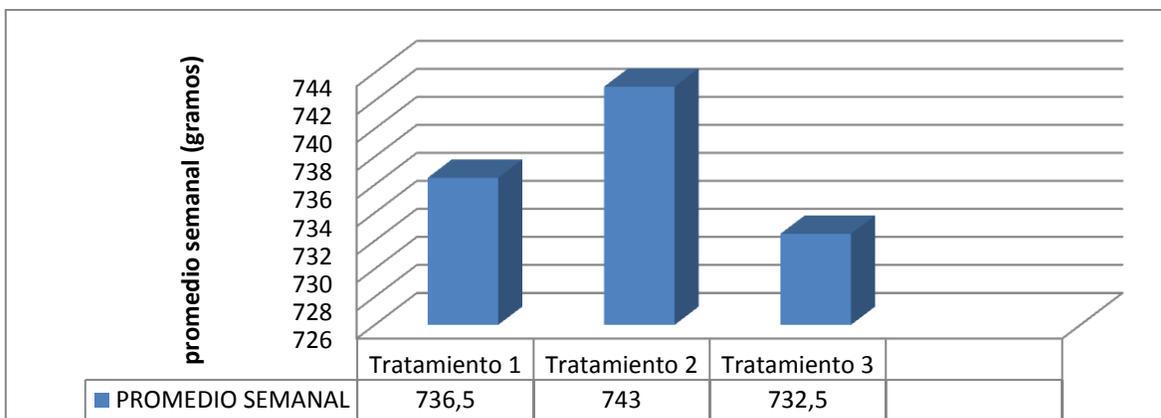


Figura 2. Incremento de peso promedio de los cuyes con tres raciones experimentales.

### 3.2. CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA

El consumo de alimento en base a materia seca registrado semanalmente en cada uno de los grupos experimentales se presenta en el cuadro 16 y figura 3.

Cuadro 16. Consumo de alimento promedio semanal de los cobayos

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA
1	309,3	335,5	296,24
2	288,27	343,2	323,2
3	300,52	365	348,5
4	352,2	397,25	362,12
5	302,23	458	381,00
6	396,4	475,2	397
7	406,23	499,5	416,3
8	492,6	549,9	427
9	546,12	565,0	449,63
10	556,31	598,9	483,3
11	579,26	633,09	529,88
12	601	661,4	547,21
<b>TOTAL</b>	<b>5130,44</b>	<b>5220,54</b>	<b>4961,38</b>
Prom. /semanal	427,53	435,045	413,44
Prom. / día	61,07	62,14	59,06

Se puede analizar que el tratamiento dos, registro el mayor consumo de alimento de 5220,54 g, y un promedio/día de 62,14 g. En segundo lugar el T1, con un consumo total de 5130,44 g, y 61,07 g. promedio/día; en tercer lugar tenemos el T3 con un consumo de 4961,38 g, en promedio semanal y 59,06 g/día.

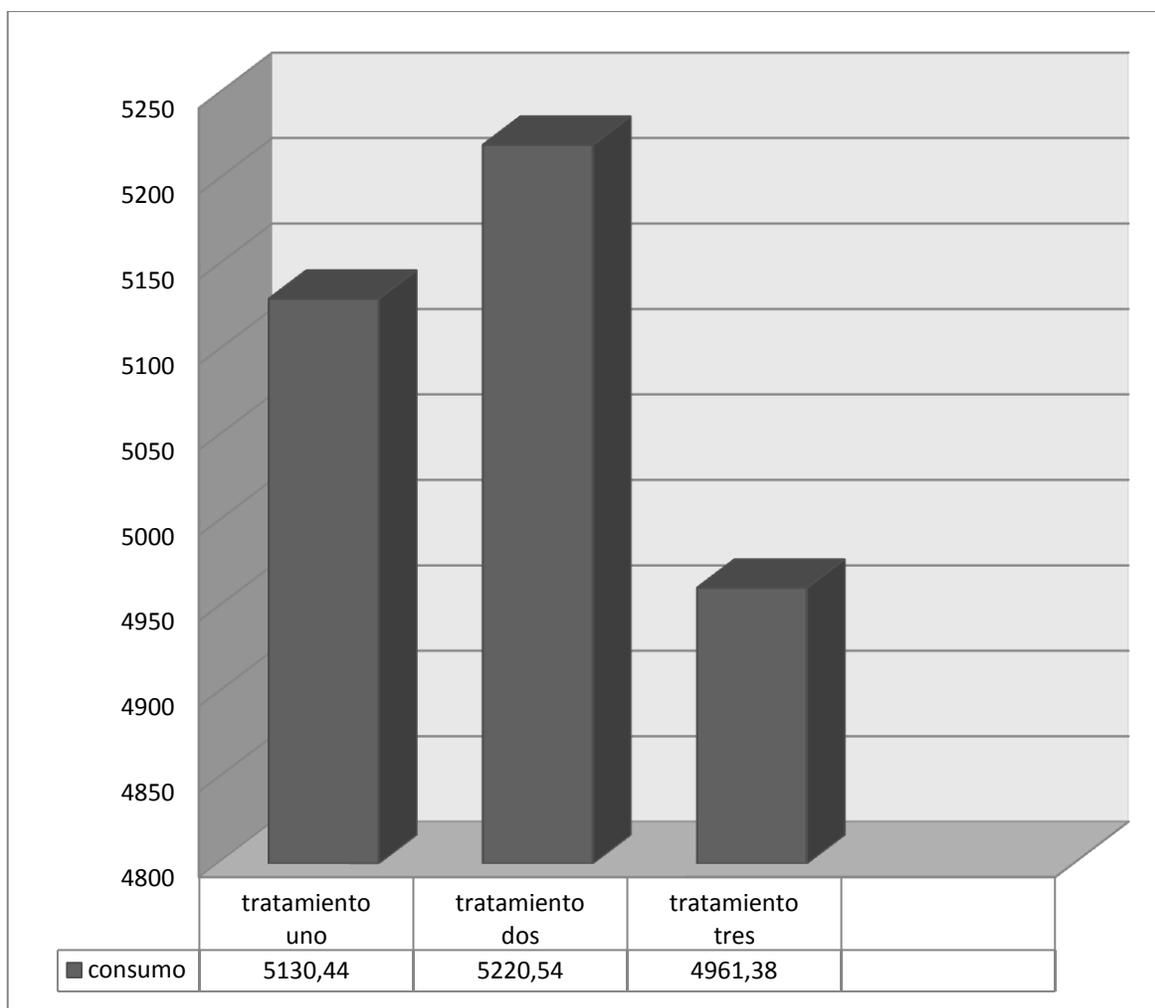


Figura 3. Consumo de alimento de las tres raciones experimentales

### 3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para determinar esta variable se dividió el consumo de alimento promedio semanal en base a Materia Seca para el incremento de peso promedio semanal en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 17. Conversión alimenticia promedio semanal

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA
1	8,71	9,06	7,69
2	5,94	6,86	6,59
3	5,09	6,29	5,71
4	5,17	5,67	5,10
5	5,28	6,10	5,64
6	5,53	5,90	5,47
7	5,48	6,29	5,26
8	7,81	7,15	7,55
9	8,27	8,69	8,13
10	7,91	7,77	7,32
11	9,41	9,55	8,90
12	11,12	12,71	10,42
Prom. /semanal	7,13	7,65	6,97

En términos generales, la conversión alimenticia obtenida en los tres tratamientos experimentales es buena. Aunque desde el punto de vista estadístico no existe diferencia significativa.

La mejor conversión alimenticia se logró en el tratamiento tres con 6,97; mientras que el grupo dos resultó menos eficiente con una conversión de 7,65, seguido del T1 con 7,13.

Los resultados obtenidos los tratamientos puede deberse posiblemente a la mejor calidad de la ración balanceada.

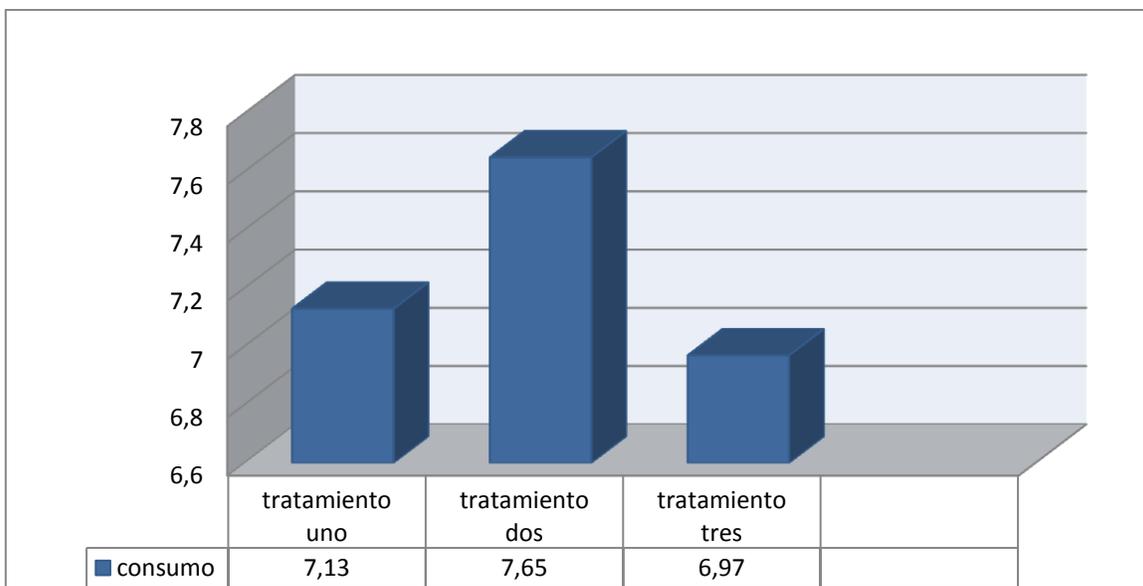


Figura 4. Conversión alimenticia en cuyes con tres raciones experimentales.

### 3.4. MORTALIDAD

Se obtuvieron mediante de los registros diarios, de cada uno de los grupos experimentales, cuyos resultados se detallan a continuación:

Cuadro 18. Mortalidad registrada durante el experimento.

TRATAMIENTO	MORTALIDAD	
	NÚMERO	%
T1	----	-----
T2	6	9,52
T3	1	1,59
<b>TOTAL</b>	7	11,11

El mayor número de animales muertos se registró en el tratamiento dos, con seis animales a causa de intoxicación ya que el pasto brindado esta propenso a fumigaciones pisado de animales, por lo tanto no está libre de cualquier contaminación de productos tóxicos; en el T3 murió solo un cobayo.

### 3.5. RENTABILIDAD

Para establecer la rentabilidad, se tomo en cuenta los ingresos generados por la venta de los cobayos. En los costos de producción se analizo varios rubros como: alimentación, compra de cobayos, instalación, mano de obra, sanidad, compra de equipos y materiales.

#### 3.5.1. Costos

- **Precio de los cobayos**

Los cobayos tuvieron un precio de \$4,00 dólares americanos cada uno, dando un total de \$252 dólares.

- **Alimentación**

Cuadro 19. Costos de la ración experimental

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad (kg)</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio total</b>
Maíz duro molido	27,03	0,28	\$7,63
Vaina de Algarrobo molido	10,08	0,39	\$3,98
Polvillo de arroz	2	0,24	\$0,48
Pecutrin	0,34	1,02	\$0,34
Cáscara de huevo de gallina	0,11	1,00	\$0,11
Sal de mesa	0,22	0,15	\$0,033
Miel de caña de azúcar	0,70	0,375	\$0,33
Hoja de Zarandaja molida	3,81	0,40	\$1,60
Desechos de cocina	1,16	0,333	\$0,45
<b>Total</b>	<b>45,45</b>		<b>\$14,95</b>

Se multiplicó la cantidad de alimento consumido en cada uno de los tratamientos, por el precio de cada kilogramo de la ración que fue de \$0,32 centavos de dólar.

Cuadro 20. Cantidad de alimento consumido por animal, precio de 1 kg (MS) y costo de la alimentación en cada grupo experimental.

TRATAMIENTOS	ALIMENTO	CONSUMO TOTAL	CONSUMO Kg	PRECIO UNIT/\$	COSTO/\$	TOTAL \$
TRATAMIENTO 1.	Ración	5,12	2,82	0,32	0,90	1,24
	Pasto chilena		2,30	0,15	0,34	
TRATAMIENTO 2.	Ración	5,22	2,87	0,32	0,91	1,26
	Gramalote		2,35	0,15	0,35	
TRATAMIENTO 3.	Desechos	4,96	2,97	0,25	0,74	1,03
	Pasto chilena		1,98	0,15	0,29	

- **Instalación.**

La instalación para los cobayos se adecuó con bloque de cemento para facilitar su manejo y bienestar.

Cuadro 21. Costo de la instalación

Material	Unidades	Costo unitario	Costo total
Bloques	100	\$0,45	\$45,00
Cemento	1	\$7,50	\$7,50
Arena	3 carretillas	\$2,00	\$6,00
Mano de obra	1 día	\$20,00	\$20,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$78,50</b>

La adecuación de la instalación tuvo un valor total de \$78,50 dólares, si consideramos que estas pueden tener una duración de 10 años, la depreciación anual es del 10 %, lo que significa un total de 7,85, que dividido para el número de animales (56 cuyes), da un costo promedio por concepto de la instalación de \$0,14 centavos de dólar.

- **Mano de obra**

Se analizó el costo del día de trabajo y las horas día utilizadas para las labores de aseo, alimentación, corte del pasto, oreado, etc. Actividades que se necesito de una hora diaria.

Por tal motivo calculando el día de trabajo que tiene un coste de \$12,00 dólares, se determino que el precio equivalente a una hora, fue de \$1,50, multiplicado por los 90 días que duro el ensayo nos da un coste de \$135,00 dólares; dividió por 56 cobayos, dando un total de \$2,41.

- **Sanidad**

Se determino considerando el precio oficial de los insumos utilizados como; creso para desinfectar las pozas después de la limpieza, que tuvo un coste de \$5,50 dólares, dividido por los 63 cobayos da un valor de \$0,08 por cuy; además se necesitó eterol para algunas heridas con un coste de \$2,80, dividido para 63 cuyes da un valor de \$0,04 por cobayo, resultando \$0,12 centavos por cada animal del experimento.

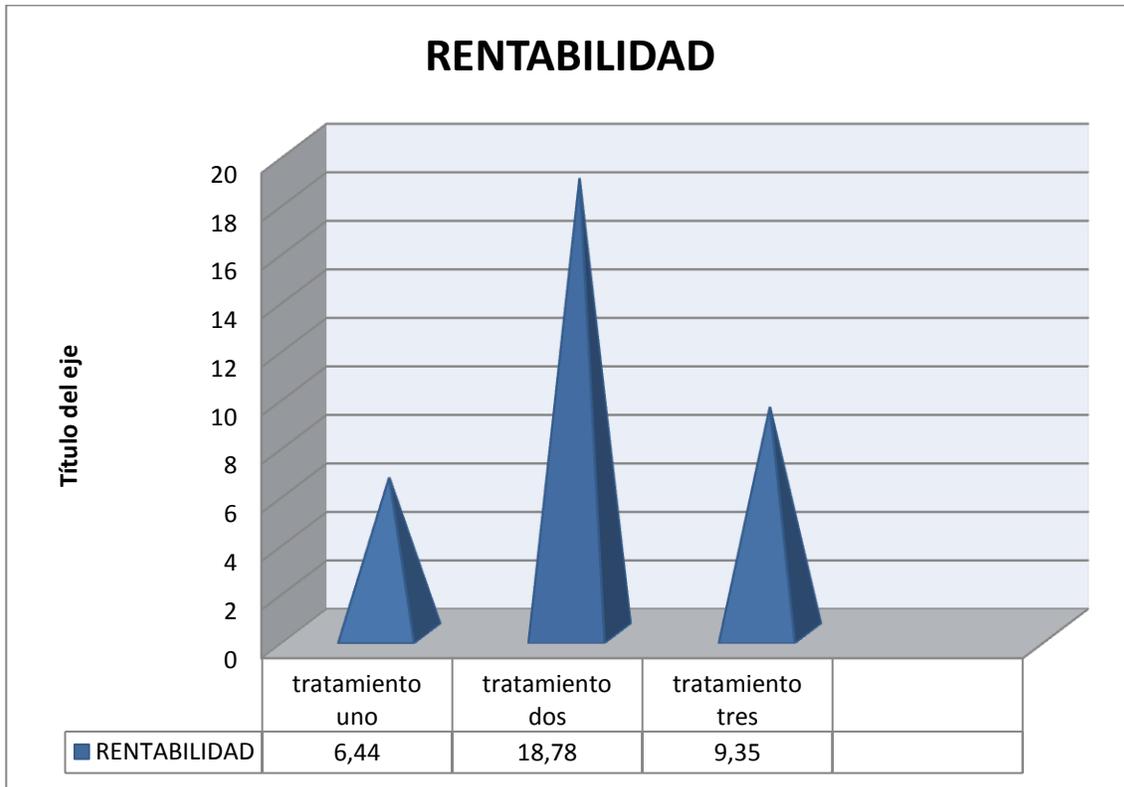
### 3.5.2. Ingresos

Se lo determino por medio de la venta de los cobayos, cuales tuvieron precios de acuerdo al peso final como \$8,00 y \$9,00 dólares. La venta de 17 sacos de abono con un precio de \$1,50 dólares, recaudando un total de \$25,5.

**Cuadro 22.** Rentabilidad de la producción de cobayos (%)

CONSUMO DE ALIMENTO	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA
Compra de cuyes	\$4,00	\$4,00	\$4,00
Alimento	\$1,24	\$1,26	\$1,03
Mano de obra	\$2,41.	\$2,41.	\$2,41.
Instalaciones	\$0,14	\$0,14	\$0,14
Sanidad	\$0,12	\$0,12	\$0,12
COSTO TOTAL	\$7,91	\$7,93	\$7,7
<b>INGRESOS</b>			
Venta de cobayos	\$8,00	\$9,00	\$8,00
Venta de abono	\$0,42	\$0,42	\$0,42
<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>\$8,42</b>	<b>\$9,42</b>	<b>\$8,42</b>
Ingreso neto	\$ 0,51	\$ 1,49	\$0,72
<b>RENTABILIDAD R=IN/CT X 100</b>	<b>6,44</b>	<b>18,78</b>	<b>9.35</b>

En el cuadro se aprecia que se ha obtenido una rentabilidad positiva en todos los tres tratamientos del experimento; En definitiva la ganancia se debe al precio de la ración, venta de los cobayos, venta de abono, etc.



**Figura 5.** Rentabilidad obtenida en cada uno de los tratamientos.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. INCREMENTO DE PESO

El incremento de peso (9,24 g/animal/día) del tratamiento dos alimentados con la ración balanceada más pasto gramalote, supera los resultados reportados por Ante (2002) y Plaza (2001) quienes a evaluar el efecto del ramio (*Bohemeria nivea Gaud*), gramíneas y leguminosas en el engorde de cuyes reportaron ganancias de 8,68 g para el tratamiento en base a pasto saboya + balanceado.

Pero estos resultados obtenidos son inferiores a los alcanzados por Saravia et al (1994) cuando probó cuatro raciones para cuyes en crecimiento, obteniendo 14,92, 15,40 y 12,78 g/animal/día; Rivas (1995), registró incrementos diarios de 12,3, 11,9, 11,3 y 10,9 al realizar una prueba de crecimiento en cuyes con restricción de forraje, Cerna (1997), obtuvo 16,93 y 16,07 g/cuy/día con niveles de 15 y 30 % de residuo de cervecería seco y Yamasaki (2000) consiguió incrementos de 11,8, 10,7, 10,2 y 9,1 para raciones que incluyeron gluten de maíz en porcentajes de 0%, 10%, 20% y 30%, en todos los casos mencionados se utilizó cuyes machos de líneas del INIA; Mientras que Ruiz (1996) muestra resultados con ganancias entre 4,41 a 10,37 al probar diferentes sistemas de alimentación con germinados.

### 4.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Los valores obtenidos en el consumo de alimento, tanto en el primer tratamiento (5130,44 g), segundo tratamiento (5220,54 g) y el tercero (4961,38 g) superan a los reportados por Proaño (1993), quien al evaluar el efecto de la retama verde (*Sphaero*

*carpa*) en sustitución (0; 10, 20 y 30 %) de la alfalfa (*Medicago sativa*) sobre el sexo en las etapas de crecimiento y engorde (14-90 días) registró los siguientes valores 3519; 411 g, en su orden. Además superan a los de Cargua, E. (2004), que en su estudio sobre la utilización de forraje hidropónico de cebada en la elaboración de balanceado para la alimentación de cuyes, registra diferencias significativas entre los tratamientos estudiados y el mayor consumo de concentrado lo determino el tratamiento FH40 con 3732 g de MS. Recalcando que en la investigación ejecutada, el resultado adquirido en el tratamiento dos (5220,54 g), que fue el de mayor consumo, puede deberse a que los animales buscan complementar su requerimiento de nutrientes y lo hacen a través del consumo de concentrado.

#### **4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Los resultados de la presente investigación, con respecto a la conversión alimenticia son inferiores a los reportados por Cevallos (1995), quien al evaluar el efecto del cubo multinutricional suplementados con pasto saboya y elefante en el crecimiento y engorde de cuyes, reportó una conversión alimenticia de 5,96 g animal-1 día-1 y 12.6 para el tratamiento en base a pasto elefante + cubo multinutricional.

#### **4.4. RENTABILIDAD**

La rentabilidad registrada en el proceso fue positiva en los tres tratamientos, y a pesar de esto los resultados son muy inferiores a La rentabilidad registrada en la investigación ejecutada por Plaza (2001) quien al evaluar los efectos de gramíneas y leguminosas en el engorde de cuyes reporta una rentabilidad del 47,3 %.

## 5. CONCLUSIONES

Luego del análisis y discusión de los resultados obtenidos en cada una de las variables en estudio se ha llegado a las siguientes conclusiones

- El mayor incremento de peso lo obtuvo el T2, alimentados con la ración balanceada más paso gramalote, teniendo un incremento de peso de 988,5 g/animal durante todo el ensayo; seguido del T1 cuales fueron alimentados con la ración balanceada más pasto chilena con 986,5 g/animal, mientras que en el T3, el peso individual fue de 982,5 g/animal, alimentado con camote, zanahoria, platano más pasto chilena (testigo).

- Se registró mayor consumo de alimento en el T2, a cuales se les brindo la ración balanceada más paso gramalote, con un promedio de 5220,54 g, mientras que el T1, alimentados con la ración balanceada más pasto chilena consumió menor alimento con un promedio de 5130,44 g, por último el T3, alimentado con camote, zanahoria, platano más pasto chilena (testigo) que consumió 4961,38 g, durante todo el ensayo.

- El T3, obtuvo la mejor conversión alimenticia con un promedio de semanal de 6,97 g/semanal; seguido del T1 que obtuvo una conversión de 7,13 g/semanal; por último el T2 con un valor promedio semanal de 7,65 g/semanal.

- En cuanto a la mortalidad, se debe recalcar que por ser cobayos de la zona criados ancestralmente, son resistentes a enfermedades ya que en el experimento no se presento ningún problema de bacterias ni virus, a pesar de esto se reporto una mortalidad en el T2 del 9,52 % del total, mientras que en el T3 tuvo el 1,59 %; dando un total del 11,11 %, (7 cobayos).

- Desde el punto de vista económico se concluye que en todo el proceso se visualizo una rentabilidad positiva, especialmente en el T2 que s obtuvo un 18,78 %, seguido del tratamiento 3 con el 9,35 % y por último el T1 con el 6,44 %; resultados que se obtuvieron por el precio de los cobayos, venta de abono, costo del alimento.

## 6. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda:

- Utilizar en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes la combinación de ración balanceada, 40 g más 250 g, de pasto gramalote ya que ha demostrado economía y eficiencia en el comportamiento de estos animales en estas etapas de vida.
- Realizar investigaciones con otros tipos de materia prima de origen vegetal y establecer diferencias en los resultados obtenidos de las diferentes variables ejecutadas en ésta investigación.
- Realizar investigaciones en las que se incluya raciones alimenticias mas pastos brachiarias y pasto elefante (*Penisetum purpureum*), como fuentes alimenticias en la primera y segunda etapa de vida de los cobayos.
- Difundir la utilización de productos de la zona como alimentación, que permita incorporar esta técnica en los proyectos productivos comunitarios para proveer de alimentación animal de manera permanente, evitando así la escasez debido a factores adversos como sequias, inundaciones, etc.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

**Aliaga, L. 1995.** Crianza de cuyes. 1ª. Ed. INIA. Lima. Perú. 5-7p; 14-22p

**Afuso, H.A. 1976.** Evaluación de la roca fosfatada de Bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Universidad Nacional Agraria (UNA) La Molina, Lima, Perú. 83 págs. (Tesis.)

*Alimentos, articulo anónimo, www.marnys.com/artic/art02-04.asp - 34k* – Referencia: Departamento de Agricultura de EEUU (1986). Handbook of the Nutritional Value of Foods in Common Units

CENTRO BINACIONAL DE FORMACIÓN TÉCNICA ZAPOTEPAMBA 2004 Crianza y manejo de cobayos Loja, Ecuador pág. 15-34

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Pastos-Del-Ecuador/3236558.html>

**CAYCEDO, V. (1.992).** Investigaciones en cuyes. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú.

**CHAUCA, F. (1.995).** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia 83(2):9-19.

**CAYCEDO, V. (1.993).** Efecto de la frecuencia de suministro de forraje de alfalfa y suplemento concentrado en los rendimientos productivos del cuy (*Cavia porcellus*). UEZ Programa de producción animal, Venezuela. Revista latinoamericana de investigación en pequeños herbívoros no rumiantes 60-67

**CHAUCA, F. y ZALDÍVAR, M. (1.984).** Diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recría (1-4 semanas). VII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.

Dillard *et al.*, 1972, Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA);

Esquivel. J. 1994. Cuenca Ecuador. Criemos cuyes. Pág. 85-119.

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/crianza-de-cuyes.htm>

Crianza y manejo de cuyes EE.UU.

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/ALIMENTACI%C3%93N%20EN%20CUYES.htm> PRODUCIDO POR DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DEL PERU

FAO, s/f pág., 18-37

HONORABLE CONCEJO PROVINCIAL DE LOJA 2003 Manual para el Manejo de cobayos ed. Loja, Ecuador imprenta en Graficas Loretha, pág. 2-13

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA 2000. Crianza del cuy, ed. Ecuador pág. 5-21

Rico E 2003.

(Paredes et al., 1972). *Alimentación para cuyes*, [www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru/produccion-cuy-peru2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru/produccion-cuy-peru2.shtml) - 81k -

**Paredes, P.J., Quijandria, S.B. y Zaldívar, A.M.** 1972. Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). II Reunión nacional de la Asociación de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú, Arequipa.

**Zaldívar, A.M. y Chauca, F.L.** 1975. Crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú, Boletín Técnico N° 81.

## 8. ANEXOS

**ANEXO 1.** Análisis de varianza del **INCREMENTO DE PESO** promedio semanal en cobayos, mediante un diseño completamente rondarizado con tres tratamientos y dos repeticiones.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA (TESTIGO)
1	35,5	37	38,5
2	48,5	50,00	49
3	59	58	61
4	68	70	71
5	70,5	71,5	67,5
6	73,5	75,5	72,5
7	70	72,5	71
8	63	60	61
9	66	65	63
10	69	67	66
11	61,5	60	59,5
12	54	52	52,5
<b>TOTAL</b>	<b>736,50</b>	<b>743</b>	<b>732,5</b>
<b>Prom. /semanal</b>	<b>61,37</b>	<b>61,91</b>	<b>61,04</b>

### TERMINO DE CORRELACIÓN

$$TC = \frac{(\sum_{ij} y_{ij})^2}{r \cdot t} = \frac{(2212)^2}{36} = 135915,11$$

**SUMA DE CUADRADOS TOTALES**

$$STC = (35,5)^2 \text{ ----- } (52,2)^2 - TC$$

$$STC = 139368 - 135915,11$$

$$STC = 3452,89$$

**SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS**

$$SCT = \frac{(736,50)^2 + \dots + (732,5)^2}{12} - TC$$

$$1631037.5$$

$$SCT = \frac{\dots}{12} - 135915,11$$

$$SCT = 4.68$$

**SUMA DE CUADRADOS DE ERROR**

$$Sce = STC - SCT$$

$$Sce = 3452,89 - 4.68$$

$$Sce = 3448,21$$

**1.1. ADEVA, ANÁLISIS ESTADÍSTICO O DE VARIANZA.**

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	F0,05	F0,01
Tratamientos	4,68	3	1,56	0,01	2,92	4,51
Error experimental	3448,21	32	107,75			
TOTAL	3452,89	35				

## INTERPRETACIÓN

Como FC es menor a Ft (0,05) (0,01) no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos en lo que respecta al incremento de peso, por lo tanto no es necesario aplicar la prueba de Duncan.

**ANEXO 2.** Análisis de varianza **CONSUMO DE ALIMENTO** promedio semanal en cobayos, mediante un diseño completamente rondarizado con tres tratamientos y dos repeticiones.

SEMANAS	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA
1	309,3	335,5	296,24
2	288,27	343,2	323,2
3	300,52	365	348,5
4	352,2	397,25	362,12
5	302,23	458	381,00
6	396,4	475,2	397
7	406,23	499,5	416,3
8	492,6	549,9	427
9	546,12	565,0	449,63
10	556,31	598,9	483,3
11	579,26	633,09	529,88
12	601	661,4	547,21
<b>TOTAL</b>	<b>5130,44</b>	<b>5220,54</b>	<b>4961,38</b>
<b>Prom. /semanal</b>	<b>427,53</b>	<b>435,045</b>	<b>413,44</b>

## TERMINO DE CORRELACIÓN

$$TC = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{r \cdot t} = \frac{(234468368.8)^2}{36} = 6513010.24$$

### SUMA DE CUADRADOS TOTALES

$$STC = 7497917,03 - 6513010,24$$

$$STC = 984906,79$$

### SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS

$$78190743,99$$

$$SCT = \dots\dots\dots - 6513010,24$$

$$12$$

$$SCT = 2885,09$$

### SUMA DE CUADRADOS DE ERROR

$$Sce = STC - SCT$$

$$Sce = 984906,79 - 2885,09$$

$$Sce = 982021,7$$

### ADEVA, ANÁLISIS ESTADÍSTICO O DE VARIANZA.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	F0.05	F0.01
Tratamientos	2885,09	3	2882,09	0,09	2,92	4,51
Error experimental	982021,7	32	30688,18			
TOTAL	984906,79	35				

### INTERPRETACIÓN

Como FC es menor a Ft (0.05) (0.01) no existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos en lo que respecta al consumo de alimento, por lo tanto no es necesario aplicar la prueba de Duncan.

**ANEXO 3.** Análisis de varianza **CONVERSIÓN ALIMENTICIA** promedio semanal en cobayos, mediante un diseño completamente rondarizado con tres tratamientos y dos repeticiones.

## 2. RESULTADOS EXPERIMENTALES

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	TRATAMIENTO 1, RACIÓN + PASTO CHILENA	TRATAMIENTO 2 RACIÓN + GRAMALOTE	TRATAMIENTO 3 DESECHOS + PASTO CHILENA
1	8,71	9,06	7,69
2	5,94	6,86	6,59
3	5,09	6,29	5,71
4	5,17	5,67	5,10
5	5,28	6,10	5,64
6	5,53	5,90	5,47
7	5,48	6,29	5,26
8	7,81	7,15	7,55
9	8,27	8,69	8,13
10	7,91	7,77	7,32
11	9,41	9,55	8,90
12	11,12	12,71	10,42
Prom. /semanal	7,13	7,65	6,97

### TERMINO DE CORRELACIÓN

$$TC = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{r \cdot t} = \frac{(21,75)^2}{36} = 13,14$$

### SUMA DE CUADRADOS TOTALES

$$STC = (8,71)^2 + \dots + (10,42)^2 - TC$$

$$STC = 2023,66 - 13,14$$

$$STC = 2010,52$$

## SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS

157,94

SCT=..... - 13,14

12

SCT= 0,02

## SUMA DE CUADRADOS DE ERROR

Sce = STC- SCT

Sce = 2010,52- 0,02

Sce = 2010,5

## ADEVA, ANÁLISIS ESTADÍSTICO O DE VARIANZA.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	F0.05	F0.01
Tratamientos	0,02	3	0,01	0,001	2,92	4,51
Error experimental	2010,5	32	62,82			
TOTAL	2010,52	35				

## INTERPRETACIÓN

Como FC es menor a Ft (0,05) (0,01) no existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos en lo que respecta a la conversión alimenticia, por lo tanto no es necesario aplicar la prueba de DUNCAN.

## 8.1. FOTOGRAFÍAS

### 8.1.1. Instalación y adaptación de cobayos



Fotografía 1. Instalación



Fotografía 2. Adaptación de los cobayos

### 8.1.2. Preparación de la ración



Fotografía 3. Peso de ingredientes



Fotografía 4. Ingredientes.



**Fotografía 5.** Mezcla de ingredientes



**Fotografía 6.** Pasto Chilena

### 8.1.3. Alimentación de los Cobayos



**Fotografía 7.** Alimentación a los cobayos



**fotografía 8.** Alimentación mixta

#### 8.1.4. Sanidad



**Fotografía 9.** Limpieza de pozas



**Fotografía 10.** Preparación de camas



**Fotografía 11.** Desechos orgánicos

### 8.1.5. Finalización de la Fase de Campo



**Fotografía 12.** Intervención del Dr. Vicente Cevallos. **Fotografía 13.** Productores de la zona