



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN  
Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**"DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL  
ENGORDE DE COBAYOS CON TRES SISTEMAS DE  
ALIMENTACIÓN (MARALFALFA, TANZANIA Y  
ELEFANTE) MÁS UN CONCENTRADO EN EL CANTÓN  
GUALAQUIZA"**

Tesis de grado previo a la  
obtención del título de  
Ingeniera en Administración  
y Producción Agropecuaria.

**AUTORA: SARA EUGENIA ELIZALDE LEÓN**

**DIRECTOR: Dr. ALFONSO SARAGURO MARTINEZ**

**LOJA – ECUADOR**

**2010-2011**

**1859**

**“DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL ENGORDE DE  
COBAYOS CON TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN (MARALFALFA,  
TANZANIA Y ELEFANTE) MÁS UN CONCENTRADO EN EL CANTÓN  
GUALAQUIZA”**

TESIS DE GRADO

**Presentada al Tribunal Calificador como requisito previo para la  
obtención del título de:**

INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

**DEL ÁREA DE LA MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

APROBADA:

**Dr. José Benildo Sarango**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**

---

**Dr. Gonzalo Aguirre**  
**VOCAL**

---

**Dra. Andrea Cevallos Jarro**  
**VOCAL**

---

**LOJA-ECUADOR**

**2011**

Doctor

Alfonso Saraguro Martínez

**DIRECTOR DE TESIS**

***CERTIFICA:***

Que una vez revisado el trabajo de investigación denominado: **“DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL ENGORDE DE COBAYOS CON TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN (MARALFALFA, TANZANIA Y ELEFANTE) MÁS UN CONCENTRADO EN EL CANTÓN GUALAQUIZA”**, realizado por la señora **SARA EUGENIA ELIZALDE LEÓN**, previo a la obtención del título de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria, se autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, 21 de junio del 2010

Dr. Alfonso Saraguro Martínez

**DIRECTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA**

**Las ideas y opiniones expresadas en la presente investigación, así como los resultados y discusión son de exclusiva responsabilidad de la autora.**

**Sara Eugenia Elizalde León**

## DEDICATORIA

*A mi madre Clara, quien con su amor me ha inspirado y aconsejado seguir con mis estudios, a Lauro por su constante e inquebrantable apoyo durante mi vida, a mis hijos Sarita, Daniel y Mateo por entenderme y ser mi sustento e inspiración de superación, a mi sobrina Carolina que ha estado a mi lado todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten, finalmente a mis hermanos, familiares y amigos por darme su respaldo incondicional.*

**SARA EUGENIA**

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar el presente trabajo, expreso mi sincero agradecimiento a quienes contribuyeron para que sea posible la presente investigación.

A la Universidad Nacional de Loja, a la Modalidad de Estudios a Distancia, Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, donde obtuve los conocimientos técnicos, los cuales ha sido el soporte de mi formación profesional.

Del mismo modo quiero dejar constancia de mi especial gratitud al Doctor Alfonso Saraguro Martínez, Director de la Tesis por su acertada dirección y culminación de la investigación.

Finalmente a todos mis compañeros, amigos y familiares que me apoyaron en mi vida estudiantil, y a todas aquellas personas que involuntariamente fueron omitidas, pero que sin su ayuda esta investigación no hubiera tenido éxito.

***La Autora***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
<b>I. RESUMEN</b>	1
<b>II. ABSTRAC</b>	3
<b>III. INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	7
4.1. CRIANZA DEL CUY	7
4.1.1. Clasificación taxonómica	7
4.1.2. Morfología del cuy	8
4.1.3. Razas de cuyes	9
4.2. ALIMENTACIÓN	10
4.2.1. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva.	11
4.2.2. Necesidades nutritivas.	13
4.2.2.1. Proteína	15
4.2.2.2. Fibra bruta	16
4.2.2.3. Energía	17
4.2.2.4. Grasa	17
4.2.2.5. Agua	18
4.2.2.6. Minerales	19
4.2.2.7. Vitaminas	20
4.3. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE	21
4.3.1. Genotipos	22
4.3.1.1. Maralfalfa ( <i>Pennisetum purpureum</i> )	22
4.3.1.2. Tanzania ( <i>Panicum maximun</i> )	23
4.3.1.3. Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )	24
4.4. DIGESTIBILIDAD DE INSUMOS ALIMENTICIOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES	27
4.4.1. Actividad cecotrófica	27
4.5. SISTEMAS DE ALIMENTACION	28
4.5.1. Alimentación con forraje	30

4.5.2. Alimentación mixta	30
4.5.3. Alimentación a base de concentrado	30
4.5.3.2. Alimento concentrado cuy-conejo engorde	31
4.6. ENGORDE	31
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>32</b>
5.1. UBICACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO	32
5.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL	33
5.1.1.1. Características climáticas	33
5.1.1.2. Topografía y suelos	33
5.1.1.3. Zona de vida	33
5.2. MATERIALES UTILIZADOS	33
5.2.1. Insumos	33
5.2.2. Equipos, Herramientas y materiales	34
5.3. FACTOR EN ESTUDIO	34
5.4. CONFORMACION DE LOS TRATAMIENTOS	34
5.5. UNIDAD EXPERIMENTAL	35
5.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	35
5.6.1. Esquema del Análisis de la Varianza (ADEVA)	36
5.6.2. Análisis Estadístico	36
5.6.3. Gráfico de la disposición del experimento	36
5.7. VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN	37
5.7.1. Incremento de peso	37
5.7.2. Consumo de alimento	37
5.7.3. Conversión alimenticia	37
5.7.4. Rentabilidad	37
5.7.5. Mortalidad	37
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
6.1. VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS	38
6.2. CONSUMO DE ALIMENTO	38
6.2.1. Consumo de alimento en Materia Seca	38
6.3. INCREMENTO DE PESO	40
6.3.1. Peso Promedio Semanal	40

6.3.2. Incrementó de Peso Promedio Semanal	42
6.3.3. Incremento de Peso Individual	45
6.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	46
6.5. RENTABILIDAD	48
6.5.1. Costos	48
a) Costo por cuy y tratamiento	49
b) Costo de alimentación por tratamiento	49
c) Costo de Instalaciones	50
d) Costo de la Mano de Obra	50
e) Costos para el mantenimiento de la sanidad	50
f) Varios	50
6.5.2. Ingresos	51
6.6. MORTALIDAD	53
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	54
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	55
<b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>	56
<b>X. ANEXOS</b>	59

## II. RESUMEN

El presente trabajo de investigación “DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL ENGORDE DE COBAYOS CON TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN (MARALFALFA, TANZANIA Y ELEFANTE) MÁS UN CONCENTRADO EN EL CANTÓN GUALAQUIZA”, se realizó en la provincia de Morona Santiago, cuyos objetivos fueron: determinar el rendimiento en el engorde de cobayos con tres variedades de pastos, más concentrado en el incremento de peso; evaluar el efecto de los tratamientos en la conversión alimenticia y establecer la rentabilidad económica.

En este ensayo experimental se utilizó 90 cobayos machos, distribuidos en tres tratamientos con 5 repeticiones ubicados en el galpón con 15 pozas de 0.5 m<sup>2</sup> cada una, cuyos pesos promedios iniciales fueron 3020 g. en los tres tratamientos aplicados, y con un peso promedio/animal inicial de 503.33 g.

Los tratamientos aplicados en la investigación fueron:

<b>T</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
1	d1	Tanzania 200 g + concentrado 20 g animal/día
2	d2	Maralfalfa 200 g + concentrado 20 g animal/día
3	d3	Elefante 200 g + concentrado 20 g animal/día

A todos los tratamientos se les dio las mismas condiciones de manejo, considerando una fase de adaptación, es importante mencionar que los cobayos fueron desparasitados antes de empezar el ensayo.

Los resultados que se obtuvieron en cuanto a consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, rentabilidad y mortalidad son los siguientes:

El mayor consumo de alimento en relación a materia seca fue del tratamiento tres con un consumo total de 45801,95 g, seguido del tratamiento uno con un consumo total de 45574,58 g. y, finalmente el tratamiento dos con un consumo total 43312,00 g.

El tratamiento dos (pasto maralfalfa) obtuvo el mayor incremento de peso con 3764 gramos, seguido del tratamiento uno (pasto Tanzania) con 3274 gramos y, finalmente el tratamiento tres (pasto elefante) obtuvo el menor incremento de peso con 2942 gramos.

La mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento dos (pasto maralfalfa) que necesito comer 2,31 g. de alimento para producir un gramos de carne; la siguiente mejor conversión alimenticia la presento el tratamiento uno (pasto tanzania) que requirió consumir 2,80 g. de alimento para producir un gramo de carne y, finalmente el tratamiento tres (pasto elefante) que tuvo la peor conversión alimenticia, necesito consumir 3,19 g. de alimento para producir un gramo de carne.

La rentabilidad en cada uno de los tratamientos es positiva, existiendo mayor rentabilidad en el tratamiento dos (d2) con 10.01 %, seguido del tratamiento tres (d3) con 6.94 % y, finalmente el tratamiento uno (d1) con 5.62 %; obteniendo una ganancia en el tratamiento dos de \$ 0.94, en el tratamiento tres \$ 0.67 y en el tratamiento uno \$ 0.55. La mortalidad fue de 0 % de los 90 cobayos ingresados al experimento.

Se concluye que las mejores raciones alimenticias suministradas en este ensayo fueron los forrajes maralfalfa y tanzania.

Recomendándose utilizar cobayos machos castrados, mayor espacios en las pozas y dar ventilación en épocas calurosas.

## ABSTRAC

The research work entitled: "DETERMINE THE PROFITS OF GUINEA PIGS GROWTH WITH THREE FEEDING SYSTEMS (MARALFALFA, TANZANIA AND ELEPHANT) PLUS A DIVISION IN GUALAQUIZA", was carried out in Morona Santiago, whose objectives were: to determine the profits in guinea pigs growth with three varieties of grass, with a focus on weight increase; to evaluate the treatment's effect in nutritious conversion and to establish profits.

In this experimental try-out 90 male guinea pigs were used, distributed in three treatments with 5 repetitions located in the warehouse with 15 puddles of 0.5 m<sup>2</sup> each, whose primary weight averages were 3020 g. in the three applied treatments, and with a weight average/animal of 503.33 g.

The treatments applied in the research were:

<b>T</b>	<b>CODE</b>	<b>MEANING</b>
1	d1	Tanzania 200 g + 20 g concentrated animal/day
2	d2	Maralfalfa 200 g + 20 g concentrated animal/day
3	d3	Elephant 200 g + 20 g concentrated animal/day

All treatments were given the same handling conditions, considering a phase of adaptation, it is important to mention that the guinea pigs were free from parasite before the try-out started.

The obtained results regarding food consumption, weight increase, nutritious conversion, profitability and mortality are the following:

The highest food consumption regarding dry matter was treatment three with a total consumption of 45801,95 g, followed by treatment one with a total consumption of 45574,58 g. and finally treatment two with a total consumption of 43312,00 g.

The treatment two (maralfalfa grass) obtained the highest weight increase with 3764 grams, followed by treatment one (Tanzania grass) with 3274 grams and finally the treatment three (elephant grass) obtained the lowest weight increase with 2942 grams.

The best nutritious conversion was obtained in treatment two (maralfalfa grass) 2,31 g. of food were needed to produce a gram of meat; treatment one showed the second best nutritious conversion (Tanzania grass) that required 2,80 g. of food to produce a gram of meat and finally treatment three (elephant grass) which showed the worst nutritious conversion, 3,19 g. of food were needed to produce a gram of meat.

The profits in each one of the treatments is positive, treatment two shows a higher profitability (d2) with 10.01%, followed by treatment three (d3) with 6.94% and, finally treatment one (d1) with 5.62%; obtaining a \$0.94 cents profit in treatment two, \$0.67 cents in treatment three and \$0.55 cents profit in treatment one. The mortality was of 0% of the 90 guinea pigs used for the try-out.

It can be concluded that the best nutritious portions given in this rehearsal were the maralfalfa and Tanzania forages.

It is recommended to use castrated male guinea pigs, bigger spaces in the puddles and proper ventilation in hot periods.

### III. INTRODUCCIÓN

El cuy es una especie doméstica que en los actuales momentos está alcanzando altos niveles de producción en nuestro país, especialmente en la sierra ecuatoriana, por ende la mayoría de familias del sector rural crían cuyes para el autoconsumo y parte a la venta.

El cuy es una alternativa de producción en el campo pecuario por la facilidad para su explotación, por la variedad de forrajes que consume, su ciclo reproductivo corto, facilidad para el cuidado y la exquisita carne que produce; puesto que es muy nutritiva por su elevado contenido de proteína.

En el Ecuador la abundancia de los recursos naturales especialmente en la amazonia como es el cantón Gualaquiza, brinda oportunidades para que se desarrolle las diferentes unidades de producción, los mismos que no están siendo aprovechadas en forma adecuada, especialmente la producción de cobayos.

Es importante contribuir en una comunidad al Desarrollo Sustentable de la producción, con investigaciones que conduzcan a un desarrollo empresarial del sector pecuario, para que los productores tengan información sobre los sistemas de producción y los elementos promisorios los cuales bien manejados dan exitosos resultados de los pastos que disponemos en la zona. Esto ha motivado a realizar el siguiente trabajo de investigación cuyo problema es: ¿De qué manera se obtiene mejores rendimientos en la producción de cobayos, los pastos influirá en la misma.

La propuesta del trabajo que se investigó es: “La determinación del rendimiento en cobayos destetados con tres variedades de pasto en el cantón Gualaquiza” es porque existe desconocimiento del valor nutritivo de los pastos tradicionales e introducidos en la producción de cobayos,

concomitante a esto existe falta de asesoramiento técnico, recursos económicos e investigación.

Con la presente investigación se busca nuevas alternativas alimenticias para mejorar la crianza de cuyes y su comercialización, reemplazando la alimentación tradicional por nuevas raciones que mejoren la producción de esta especie.

En el presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar el rendimiento en el engorde de cobayos con tres variedades de pastos, más concentrado en el incremento de peso.
- ✓ Evaluar el efecto de los tratamientos en la conversión alimenticia.
- ✓ Establecer la rentabilidad económica.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. CRIANZA DEL CUY**

Guamán (2007), indica que el cuy es un pequeño roedor perteneciente al género *Cavia*, tiene su origen en los Andes de América del Sur, y su domesticación se remonta a unos 2500 a 3600 años.

El cuy, es herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago 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 (Mora, 2009).

Desde tiempos inmemoriales se conoce que el hombre sudamericano que habitaba en los Andes, había domesticado el cuy y que los utilizaba para su alimentación.

Según cadena (2000), en nuestro país su crianza está muy difundida sobre todo en el área interandina, siendo el sistema de crianza el tradicional que consiste en mantener a todos los animales en un mismo local, pudiendo ser en pozas o jaulas, sin distinción de edad y sexo.

Son pocas las exportaciones tecnificadas dedicadas a la crianza y explotación del cuy. La crianza de este animal en forma tecnificada y comercial es una actividad que está tomando auge y avizora prometedoras perspectivas (Cadena, 2000).

#### **4.1.1. Clasificación taxonómica**

Es importante conocer la clasificación zoológica de un animal, para establecer las relaciones con especies similares, revelando su ascendencia

o procedencia biológica. La especie es considerada la unidad de la clasificación animal, todos los animales de la misma "clase" pertenecen a la misma especie. Las especies relacionadas constituyen un género. Los géneros similares se combinan para formar una familia, familias similares orden y ordenes similares clase, etc.

Clasificación zoológica del Cuy:

REINO	Animal
SUB-REINO	Metazoos
TIPO	Vertebrados
CLASE	Mamíferos
SUB-CLASE	Placentarios
ORDEN	Roedores
SUB-ORDEN	Histricomorfos
FAMILIA	Cavidos
GÉNERO	Cavia
ESPECIE	Cavia cluteri (Von L. HENRING 1967)

También se conoce la especie *Cavia porcellus*, que corresponde a la mencionada por Gracilazo de la Vega, como cuy doméstico, difundido por América del Sur en la época Precolombina. (Mercurio S.A., 1979).

#### **4.1.2. Morfología del cuy**

Observando exteriormente a los cobayos nos permite hacer una evaluación de sus características externos, sus aptitudes, sus defectos y cualidades fácilmente apreciables en el animal.

La crianza del cobayo en la zona andina tiene como fin la producción de carne, por lo tanto, cualquier persona que se dedique a la explotación de este roedor debe partir con animales de buenas características morfológicas,

propias de la especie, como productor de carne y con estado sanitario óptimo. Por estas razones, vale indicar ciertas características morfológicas de los cobayos, de las cuales unas son deficientes y otras buenas para la explotación (Esquivel, 1994).

#### **4.1.3. Razas de cuyes**

El hecho de la diversidad de razas existentes es consecuencia de variaciones genéticas espontáneas. Los principales estudios de este roedor doméstico los clasifica por su pelaje, corto o largo, y por su conformación, cabeza alargada o redondeada.

Por pelaje se entiende tanto el color como la calidad del pelo de los mamíferos domésticos, y se hace desde el punto de vista zootécnico, constituyendo para muchos autores, el pelaje elementos de clasificación.

De acuerdo a su pelaje los cuyes se clasifican en:

**TIPO 1 O CUYES DE PELO TERSO O LLANO.-** Se distingue por presentar pelaje de pelos cortos y bien pegados al cuerpo, además de ser lacio. Casi siempre lleva un remolino en la frente. Es el tipo más difundido: cabeza alargada y puede ser de varios colores.

**TIPO 2 O CUYES DE TIPO ENROSETADO.-** También es de pelo corto y lacio, pero dispuesto a remolinos o rosetas, distribuido a diferentes grados en todo el cuerpo. También está muy difundido pero en menor cantidad que el tipo 1. (Mercurio S.A, 1979).

**TIPO 3 O CUYES DE PELO ERECTO.-** Son animales que cuando llegan a los primeros meses de edad, su manto en el inicio de su vida es ensortijado cambia a erizado; son cuyes de temperamento tranquilo y su capacidad productora de carne es aceptable.

TIPO 4 O CUYES DE PELO LARGO.- Los cuyes con este tipo de pelo no se encuentra fácilmente en un buen número como las anteriores por cuanto el pelo del tren posterior se apelmaza formando verdaderas motas, lo cual impide la cubrición o monta, y en consecuencia su reproducción. (Esquivel, 1994).

De acuerdo a la relación de las diferentes partes del cuerpo en los cobayos, se distinguen claramente dos tipos: los brevilineos y los longilineos, algunos autores a estos se los denominan: tipo A y B respectivamente.

TIPO A O BREVILÍNEO.- Son cuyes de forma redondeada y puede considerarse encuadrado dentro del tipo clásico, paralelopípedo, descritos ideales para animales productores de carne; además su cabeza es corta y concuerda con su temperamento relativamente tranquilo.

Con este tipo de animales se logra los mejores incrementos de peso y mejor conversión alimenticia.

TIPO B O LONGILÍNEO.- Está constituido por animales de caracteres opuestos a los del tipo A. Su forma angulosa, cabeza alargada, carácter sumamente nervioso, bajo el incremento de peso y conversión alimenticia. Otra característica que distingue a este tipo: tamaño variable del pabellón de la oreja y en algunas ausencias totales (<biblio>).

## **4.2. ALIMENTACIÓN**

En toda explotación pecuaria la alimentación es uno de los factores que mayor incidencia tiene en la productividad animal. Recuerde que un animal bien alimentado puede estar mal nutrido.

Alimentar no es el hecho simplemente de administrar al cuy una cantidad de alimento con el fin de llenar su capacidad digestiva, sino administrarlo en cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que puedan satisfacer

sus requerimientos; por esta razón la alimentación en los cuyes debe ser en base a una selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cobayo. Es necesario conocer los ingredientes y la composición química de estos, para así poder formular y administrar el alimento ideal.

Colegimos que la alimentación en los cobayos es el factor que tiene una incidencia directa en el éxito de la explotación. Cuando criamos técnicamente a los cobayos debemos administrar una ración basada en un 90% de forraje y 10% de concentrado.

Al proporcionar pasto verde, estamos administrando proteínas, minerales, vitamina C, agua y la fibra suficiente para su digestibilidad, y al administrar balanceado, complementamos los requerimientos que el pasto verde no puede proporcionar.

El cuy en su proceso digestivo no sintetiza la vitamina C, por lo tanto cuando se alimente cobayos exclusivamente con concentrado, se debe administrar esta vitamina en forma directa disuelta en agua. El animal en crecimiento debe consumir media libra de forraje verde por día. Al ser una especie que no sintetiza vitamina C, no se lo puede criar únicamente con balanceado, al no ser que se administre esta vitamina en el concentrado o agua.

#### **4.2.1. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva.**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del ambiente al medio interno, para luego ser conducido por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993).

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, a su mayor o menor actividad depende de la composición de la reacción. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

Los cobayos esta clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel de ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el 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 los 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 del 15 por ciento del peso total (Hagen y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Reid, 1958, citado por Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias grampositivas, 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 Bjornhag, 1985, citado por Caballero, 1992).

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 del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993, citato por Chauca, 1997).

#### **4.2.2. Necesidades nutritivas.**

La alimentación de los cuyes requiere las proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en cantidades que dependen de la edad y medio en la que se crían los animales. Es necesario conocer las cantidades y composición del forraje que debe darse para el mejoramiento del peso de cada animal. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 22% (Palomino, 2002).

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 permite elaborar raciones balanceadas, que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no se ha determinado los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

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 depende de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolla la crianza (Chauca, 1997).

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC,1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne.

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, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades ad libitum podría conseguirse buenos crecimientos, así como resultados óptimos en hembras de producción.

Se ha realizado diferentes investigaciones tendientes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína y los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

Cuadro 1. Requerimientos nutritivos del cuy

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 – 22	13 – 17
ED <sup>1</sup>	kcal/kg	2800	3000	2800
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
Vitamina C	Mg	200	200	200

<sup>1</sup>Energía digestible

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals, 1990, Universidad de Nariño, Pasto(Colombia), citado por Caycedo, 1992

#### 4.2.2.1. Proteína

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada una de ellas requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

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. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 o 35 por ciento, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos. Para el caso de la caseína con L-arginina (1 por ciento en la dieta) o para el caso de la soya con DL-metionina (0.5 por ciento en la dieta) (NRC, 1978).

Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14 por ciento) y altos (28 por ciento) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicos (Wheat et al., 1962, citado en Chauca 1997). Porcentajes menores de 10 por ciento, producen pérdidas de peso, siendo menor a medida que se incrementa el nivel de vitamina C. Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permite un buen desarrollo.

Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior al logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. (Chauca, 1997).

#### **4.2.2.2. Fibra bruta**

En la dieta del cuy también es importante la presencia de fibra. El aparato digestivo del cuy, igual que el del conejo, es capaz de digerir dietas bastante voluminosas con una cantidad relativamente grande de celulosa, gracias a un ciego proporcionalmente muy grande donde se producen los procesos de fermentación.

Precisamente para que estos procesos de fermentación puedan tener lugar con una cierta facilidad, es imprescindible que en la dieta haya una proporción de fibra de entre el 6 y el 18%. Cuando mayor es el contenido de fibra de la ración más lento es su paso por el tubo digestivo, es decir fermenta durante más tiempo y se aprovecha mejor a nivel del ciego y del colon.

De esta fermentación se obtienen ácidos grasos volátiles que el organismo del cuy también aprovechará en forma de energía (Sanmiguel et.al., 2004).

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben tener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento (Chauca, 1997).

#### **4.2.2.3. Energía**

Los carbohidratos, lípidos y proteína 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 que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

El NRC (1978) sugiere un nivel de ED de 3000 Kcal/Kg. de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética.

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 por ciento que con 62,6 por ciento de NDT (Carrasco, 1969). Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969). Proporcionando a los cuyes raciones con 66 por ciento de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03 (Mercado et al., 1974, citado por Chauca, 1997)

#### **4.2.2.4. Grasa**

Las grasas al igual que los hidratos de carbono, son alimentos energéticos de vital importancia por cuanto cumplen funciones indispensables como el aporte al organismo de ciertas vitaminas que se encuentran en las grasas (Esquivel, 1994).

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de

dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/Kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (Chauca, 1997). Los cuyes no son aptos para utilizar las grasas duras (Aliaga, 1979).

#### **4.2.2.5. 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.

Por costumbre a los cobayos se les restringió el suministro de agua de bebida, los cuyes como herbívoros siempre recibieron pastos suculentos en su alimentación con lo que satisfacen sus necesidades hídricas.

Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones.

Las necesidades de agua en los cuyes, está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje suculento en cantidades altas (más de 200 g), las necesidades de agua se cubren 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 de 85

ml. de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo (Zaldivar y Chauca, 1975).

En Términos generales, la cantidad de agua que un animal necesita es el 10% de su peso vivo.

El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El cuy necesita 120 cm<sup>3</sup> de agua por cada 40 g. de materia seca de alimento consumido (consumo normal diario). El suministro de agua debe hacerse en la mañana o al final de la tarde, siempre fresca y libre de contaminación. (Manual Agropecuario, 2004)

#### **4.2.2.6. Minerales**

Los minerales juegan un papel muy importante en la composición de una ración para cobayos ya que estos son necesarios para el buen desarrollo del animal, tal es así que el Ca, P, y la vitamina D, participan directamente en la formación del sistema óseo del cuy; cuando existe deficiencia de estos elementos se produce el raquitismo u osteomalacia, la misma que consiste en una debilidad de los huesos a nivel de articulaciones (Esquivel, 1994).

Los minerales cumplen importantísimas funciones en el organismo de los animales, a más de formar huesos y dientes regulan la fisiología del animal. Los minerales intervienen en las fases de crecimiento, reproducción, etc., en consecuencia su deficiencia podría ocasionar alteraciones como falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, arrastre del tren posterior, abortos, agalactia, etc.

Existen minerales esenciales y no esenciales, los primeros ayudan, para el buen desarrollo del animal, podemos mencionar: Ca, P, Na, Cl, F, Co, Mg, K, S, Zn. Es conveniente indicar que el calcio y el fósforo conforman más de las  $\frac{3}{4}$  partes de los minerales que posee el organismo del cobayo, a veces se

produce deficiencias de Ca, P, por lo que la fertilidad de los machos se encuentra disminuida.

Cuadro 2. Necesidad de minerales.

NUTRIENTE	PORCENTAJE
Proteína	14 – 21
Energía (NDT)	58 – 65
Fibra	8 – 15
Minerales	3 – 4
Vitaminas	- *

\* Los requerimientos de vitaminas esta dado para cada categoría, no se puede generalizar un porcentaje. Fuente: Esquivel, 1994.

#### 4.2.2.7. Vitaminas

Las vitaminas son esenciales para el buen funcionamiento del organismo del animal, y participan en multitud de procesos orgánicos.

Algunas de las vitaminas que necesita el cuy puede elaborarlas el mismo (p. ej., la vitamina D), otras son elaboradas por las bacterias que participan en la fermentación del ciego (vitaminas del grupo B) y que después el cuy absorberá junto con los alimentos, y otras no puede elaborarlas (p. ej., la vitamina C) y deben ser incluidas en la ración. También en este caso una dieta de pasto verde fresco y de buena calidad satisface ampliamente las necesidades de vitamina C, que se cifran en 4 mg por cada 100 g de peso vivo/día. Esta cifra es lo que el animal necesita absorber realmente, sabiendo que su aparato digestivo no es capaz de aprovechar el 100% de lo que ingiere. Por eso, cuando el cuy no dispone de suficiente cantidad de forraje o lo tiene restringido, se consiguen buenos crecimientos agregando al concentrado 20 mg. De vitamina C por animal/día. Cuando la dieta es pobre en vitamina C se produce pérdida de peso, inflamación en las encías que acaban sangrando, pérdida de dientes, inflamación de las articulaciones y dolor en general. (Lexus, 2004). En los cobayos, los signos clínicos pueden

manifestarse a las dos semanas de privación de vitamina C. Consiste en debilidad, letargo, anorexia, vocalizaciones, hipertrofia de articulaciones de los miembros y costocondrales, mal aspecto del pelo, secreción oculonasal, diarrea y pérdida de peso. La muerte puede producirse a las 3-4 semanas, por inanición o infecciones secundarias.

El tratamiento consiste en administrar suplementos de ácido ascórbico, diariamente o cada 3 días, en el agua, comida o mediante inyección parenteral (10 mg/Kg de peso corporal o 30 mg en gestantes). No deben utilizarse gotas multivitamínicas, debido al riesgo de sobredosis de otras vitaminas (Plunkett, 1995).

#### **4.3. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE**

1. El pasto es un cultivo y como tal debe ser considerado
2. No existe el pasto milagro, todos tienen ventajas y desventajas.
3. No se debe tratar de cambiar las condiciones del medio ambiente para establecer un pasto. Es mejor buscar un pasto que se adapte a las condiciones existentes.
4. Los pastos de mejor calidad son los más exigentes en cuanto a su manejo.
5. Es mejor tener suficiente pasto de calidad aceptable que un poco de pasto de calidad existente.
6. El mejoramiento de los pastos y/o forrajes deben ser anterior al mejoramiento genético de los animales.
7. Para mantener una producción animal uniforme es necesario conservar forraje para las épocas de escasez.
8. La aplicación de una sola práctica de mejoramiento en los pastos, generalmente no produce los resultados esperados. Los factores limitantes se debe determinar individualmente para cada explotación.
9. Los costos determinan la cantidad e intensidad de las prácticas de mejoramiento a aplicar.

10. La producción y productividad son directamente proporcionales al grado de administración que se aplique a la explotación ganadera.

#### 4.3.1. Genotipos

##### 4.3.1.1. Maralfalfa (*Pennisetum purpureum*)

- El crecimiento es casi el doble de otros pastos de la zona.
- Es un pasto tan suave como el pasto gordura u honduras.
- La maralfalfa es altamente palatable y dulce, más que la caña forrajera, sustituye a la melaza ([www.info@pastomaralfalfa.com](http://www.info@pastomaralfalfa.com)).

De acuerdo con diversos estudios realizados éstos son los resultados de los contenidos nutricionales de pasto maralafalfa tal como se indica a continuación.

Cuadro 3. Análisis de contenidos nutricionales del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum*).

ELEMENTOS	PORCENTAJE
Humedad	79.33
Cenizas	13.50
Fibra	53.33
Grasa	2.10
Carbohidratos solubles	12.20
Proteína cruda	16.25
Nitrógeno	2.60
Calcio	0.80
Magnesio	0.29
Fósforo	0.33
Potasio	3.38
Proteínas digestibles	7.43
Nitrógeno total digestible	63.53

En estas condiciones puede reemplazar el mejor concentrado del mercado. En ensilaje la digestibilidad se incrementa a toda la celulosa. Se puede suministrar fresco, seco o ensilado.

Posee un alto nivel de proteínas, en nuestros cultivos en base seca tiene el 17.2 % de proteína. Además un alto contenido de carbohidratos (azúcares) que lo hacen muy apetecibles por los animales.

Es importante destacar lo siguiente, el pasto maralfalfa es un injerto por lo tanto posee varios componentes genéticos, es susceptible a múltiples factores entre ellos los ambientales o físicos tales como: temperatura, humedad ambiental, suelo, drenaje, viento, evapotranspiración potencial, precipitación, etc. Así como por factores químicos y biológicos; de tal manera para poder tener material genético de primera, los productores deben establecer Bancos de Germoplasma o semilleros con plantas madres de la primera generación, las cuales deben conservarse en óptimas condiciones de riego, drenaje, fertilización, control de malezas, etc. Con la finalidad de preservar las características genéticas y las condiciones nutricionales del pasto maralfalfa, a medida que de generación a generación se tiende a degenerarse y pierde algunos de sus componentes genéticos.

De tal manera es importante educar a todos los productores, que la semilla se puede utilizar como forraje, no así el material de forraje, se degenera y los productores estarían posteriormente cosechando un pasto de inferior calidad al que lograrían si trabajaran con la primera generación o material original, como semilla (plantas madres).

#### **4.3.1.2. Tanzania (*Panicum maximum*)**

Es una especie perenne de crecimiento erecto, de gran macollamiento; su propagación es con semilla botánica y vegetativa. Las carióspsides poseen una estrellita alta, siendo necesario usar semilla seleccionada.

Su inflorescencia es una panícula abierta. Su rendimiento es de 75 á 80 TM/Há/año de forraje verde (Requejo, 1994).

De los análisis bromatológicos a los que fueron sometidos las nuestra de cada una de las especies en estudio y a la prueba de significación de Duncan al 5 % que el porcentaje de PC fue de 17,28 para *Panicum maximun* (Nieto y Piña, 2003).

#### **a. Siembra**

Se puede usar 4 á 6 Kg./Há de semilla botánica, en línea con distanciamientos de 0.50 m. La germinación se produce entre los 15 á 30 días después de la siembra. También se puede utilizar semilla vegetativa haciendo uso de cepas, sembrándolo en líneas distanciadas a 0.50 m. y entre plantas 0.50 m.

#### **b. Fertilización**

Debe hacerse de acuerdo a la fertilidad del suelo. Responde bien a la fertilización. Se debe usar N\_P\_K a la siembra y después de cada año. Después de cada cosecha se deben utilizar unas 100 unidades de nitrógeno por Há.

#### **c. Manejo**

La primera cosecha se debe hacer cuando la planta alcance 0.80 á 1.0 m. de altura o al inicio de la floración. La frecuencia de cosecha (pastoreo) es cada 45 días, con un periodo de uso de 5 á 6 días como máximo (Requejo, 1994).

#### **4.3.1.3. Elefante (*Pennisetum purpureum*)**

Las principales variedades e híbridos que se cultivan en la costa ecuatoriana son:

Híbrido 532	( <i>Pennisetum purpureum</i> )
Híbrida 534	( <i>Pennisetum purpureum</i> )
Taiwán	( <i>Pennisetum purpureum var.taiwan 145</i> )
King grass	( <i>Pennisetum tiphoides</i> )

Es un forraje de gran desarrollo y rusticidad, muestra gran macollage, se adapta a muchos tipos de suelos; sin embargo prefieren suelos fértiles bien drenados y profundos. Tolerancia suelos con pH 8 – 9 así como suelos ácidos, períodos largos de sequía.

Se propagan por semilla botánica y vegetativa (la más común), bien manejado el cultivo alcanza una longevidad más de 10 años; su rendimiento de forraje verde puede llegar a 400 Tm/ha/año, es un cultivo que tolera la quema, la misma que puede realizarse una vez por año, después de la cosecha.

#### **a. Siembra**

Es de suma importancia para el cultivo tener una adecuada distancia de siembra para conseguir que las plantas se desarrollen de manera adecuada; lo contribuye a obtener buenos resultados y aprovechar de la mejor forma posible el terreno (rss).

El pasto elefante se propaga utilizando semilla botánica que puede ser por estacas (porciones de tallo maduro con tres nudos), por cepas (porciones de corona). También se pueden usar tallos enteros. La modalidad de siembra es en líneas a una distancia 0.50 m. y por golpe a igual distancia.

#### **b. Fertilización**

La fertilidad del suelo en la agricultura moderna es parte de un sistema dinámico. Los nutrientes son continuamente exportados en los productos

vegetales y animales que salen de la finca. La materia orgánica y los organismos del suelo inmovilizan los nutrientes y luego liberan todo el tiempo (rss).

El balance nutricional es un concepto vital en la fertilidad del suelo y en la producción de cultivos. El nitrógeno puede ser el primer nutriente limitante en plantas no leguminosas (rss).

En los suelos de la amazonia, se recomienda aplicar N-P-K en un nivel de 50 unidades/ha de cada elemento, antes de la siembra y luego cada año. La aplicación debe realizarse a chorrillo a una distancia de 10 cm de las plantas y se cubre con suelo para lograr una mayor respuesta en el cultivo.

### **c. Manejo**

Solamente es necesario en el período de instalación o sea en sus primeros tres meses después de la siembra. Posteriormente, un buen manejo hace innecesario la deshierba ya que la misma cobertura del cultivo será suficiente para controlar la maleza. Este cultivo, por su rusticidad, no muestra problemas de consideración por parte de los insectos y enfermedades (Requejo, 1994).

### **d. Cosecha.**

La primera cosecha se realiza a los 2.5 á 3 meses después de la siembra, los cortes subsiguientes se realizan a los 55 á 60 días. La cosecha puede hacerse en forma manual, utilizando machete, o en forma mecánica utilizando cosechadoras-picadoras.

La altura del corte debe hacerse a 10 cm. de la superficie del suelo, con el objeto de conservar un pequeño porcentaje de hojas que le permita producir sus nutrientes, la cantidad de nutrientes acumulados en su corona no es suficiente para producir un adecuado desarrollo de los nuevos brotes.

Otros indicadores para realizar la cosecha son: altura de planta que puede ser 1.20 m. y la suavidad del tercio inferior del tallo, probándose con la penetración fácil de la uña en el tallo (Requejo, 1994).

#### **4.4. DIGESTIBILIDAD DE INSUMOS ALIMENTICIOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES**

El determinar los coeficientes de digestibilidad de los diferentes insumos alimenticios sean forrajes o componentes de raciones, permite estudiar mejor la nutrición del cuy como productor de carne.

##### **4.4.1. Actividad cecotrófica**

La cecotrófia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicos entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado (Chauca, 1997).

Comúnmente se dice que el cuy ingiere sus excrementos (coprofagia) pero, al igual que los conejos, no son coprófagos sino cecotrófagos, esto es, elaboran en el ciego una especie de bolitas (pellets) de alimento concentrado (cecotrofa) que luego toman directamente del ano. El sistema digestivo del cuy permite aprovechar la celulosa y otros alimentos toscos que de otra manera serian eliminados con las heces. Al igual que en la vaca,

esa digestión del ciego es realizada por microorganismos que viven en simbiosis con el roedor.

El cuy posee un ciego de gran capacidad, donde se desarrollan microorganismos que digieren los carbohidratos. Por esta razón, parte importante de la energía obtenida está bajo la forma de ácidos grasos volátiles provenientes de la fermentación en dicho órgano (Padilla y Baldoce, 2006).

#### **4.5. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados.

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

- alimentación con forraje
- alimentación con forraje + concentrado (mixta)
- alimentación con concentrado + agua + vitamina C

Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no solo por la disponibilidad sino por los costos que estos tienen a través del año.

#### **4.5.1. 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. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los muestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (Zaldívar y Rojas, 1968).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como 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. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1.636 Kg., valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. 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 niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200g/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 1039 g., siendo sus incrementos totales 631 g. (Paredes et. al, 1972).

#### **4.5.2. Alimentación mixta**

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 (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3.09 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 274,4 g. (Chauca, 1997).

#### **4.5.3. Alimentación a base de concentrado**

Alimento combinado con otros elementos para mejorar el balance nutritivo del producto que es triturado y mezclado para producir un suplemento o alimento completo. ([www.fao.org/docrep/](http://www.fao.org/docrep/)).

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 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe

mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 Kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 Kg, este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca, 1997).

#### **4.5.3.1. Alimento concentrado cuy-conejo engorde.**

Para cuyes y conejos durante el engorde según las practicas de manejo establecidas en el criadero, mantener siempre a disposición agua limpia y fresca.

##### *Composición y nutrientes:*

Proteína animal	15%
Grasa cruda mínima, cruda máxima	12%
Ceniza	7%
Humedad máxima	13%

Presentación; expandido peletizado funda 40 kg (VADEVET, 2008-2009).

#### **4.6. ENGORDE**

El engorde es la fase que va desde la cuarta semana del nacimiento de los cuyes hasta la novena o décima semana, cuando los animales alcanzan la edad y el peso para la comercialización. Cuando se pasan de la cría al engorde se realiza el sexaje de los gazapos y selección por tamaño y edad buscando crear lotes uniformes de 10 a 15 individuos. Para sexar los cuyes se presionan suavemente en la zona inguinal para observar la salida del pene en los machos y una hendidura en las hembras.

Durante el engorde debe evitarse mezclar machos de diferentes lotes, ya que se producen peleas que afectarán el normal crecimiento de estos. Las densidades que se manejan están entre ocho (8) y 10 animales por 1.000 cm<sup>2</sup> a 1.250 cm<sup>2</sup> (Manual Agropecuario, 2004).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. UBICACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la parroquia Gualaquiza (Perla de la Amazonía), cantón Gualaquiza provincia de Morona Santiago. A una altitud de 820 m s.n.m, en las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud	3°26'00''S
Longitud	78°33'00''O

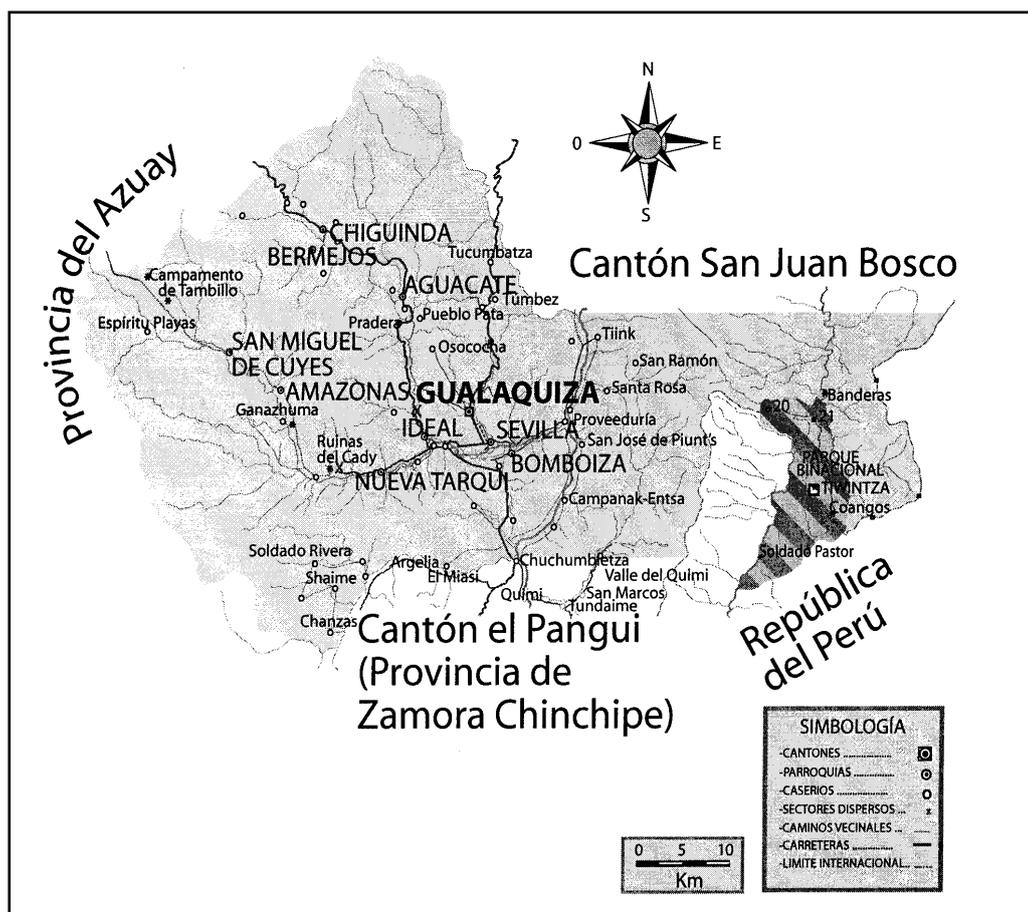


Figura 1. Mapa de Cantón Gualaquiza, lugar donde se desarrolló la investigación

## **5.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL**

### **5.1.1.1. Características climáticas**

Según la Estación Agrometeorológica ubicada en el Colegio Técnico “Río Cenepa” que se encuentra próximo al sitio de ensayo se tiene las siguientes características meteorológicas.

Precipitación promedio anual	2000 mm
Temperatura promedio anual	22°C
Humedad relativa	80%

### **5.1.1.2. Topografía y suelos**

La textura de suelo es franco – arcilloso, con un pH de 5.7, la topografía es plana y tiene un drenaje bueno.

### **5.1.1.3. Zona de vida**

Según la clasificación bioclimática de Holdrige citado por Cañadas (1990), la zona donde se instaló el experimento, corresponde a bosque húmedo Pre-Montano (bh-PM).

## **5.2. MATERIALES UTILIZADOS**

### **5.2.1. Insumos**

- ✓ Fertilizantes: Urea.
- ✓ Herbicidas: Round up (glifosato).
- ✓ Cobayos: 90
- ✓ Alimentación: Pastos maralfalfa, tanzania, elefante; Balanceado
- ✓ Antiparasitarios, antisépticos y antibióticos

### **5.2.2. Equipos, Herramientas y materiales**

- ✓ Azadones
- ✓ Machetes
- ✓ Bomba de mochila
- ✓ Balanza en gramos
- ✓ Comederos
- ✓ Viruta
- ✓ Guadua y bloques
- ✓ Palas y escobas
- ✓ Carretilla
- ✓ Termómetro
- ✓ Galpón
- ✓ Pozas
- ✓ Metro
- ✓ Piola
- ✓ Cámara de fotos
- ✓ Libro de Campo

### **5.3. FACTOR EN ESTUDIO**

Evaluación de tres dietas alimenticias: d1 Tanzania + concentrado, d2. Maralfalfa + concentrado y d3. Elefante + concentrado.

### **5.4. CONFORMACION DE LOS TRATAMIENTOS**

Se conformaron tres tratamientos; cada tratamiento tuvo cinco repeticiones.

Cuadro 4. Conformación de tratamientos

TRATAM.		
Nº	CÓDIGO	SIGNIFICADO
1	d1	Tanzania 200 g + concentrado 20 g animal/día*
2	d2	Maralfalfa 200 g + concentrado 20 g animal/día
3	d3	Elefante 200 g + concentrado 20 g animal/día

\*Cada tratamiento 6 animales por 5 repeticiones, e incrementándose el 10% semanal

## 5.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental se conformo por seis cuyes.

## 5.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

1. Tipo de diseño.- Diseño Completamente al Azar.
2. Número de repeticiones: 5
3. Tratamientos: 3
4. Número de unidades experimentales: 15
5. Área del ensayo.

Total: 7.5 m<sup>2</sup>

Neta: 0.5 m<sup>2</sup>

Cuadro 5. Esquema de los tratamientos

Repeticiones	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	6	6	6
2	6	6	6
3	6	6	6
4	6	6	6
5	6	6	6
Total	30	30	30

### 5.6.1. Esquema del Análisis de la Varianza (ADEVA)

En el cuadro cinco se presenta el esquema para determinar el rendimiento en el engorde de cobayos con tres sistemas de alimentación (maralfalfa, tanzania y elefante) más un concentrado.

Cuadro 6. Esquema del ADEVA, realizado en Gualaquiza. Morona Santiago. 2009.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	14
Tratamientos	2
Error experimental	12

### 5.6.2. Análisis Estadístico

Se aplicó la prueba de Duncan para determinar diferencias entre tratamientos.

### 5.6.3. Gráfico de la disposición del experimento

Los tratamientos con sus repeticiones dentro del galpón estuvieron distribuidos en las pozas de la siguiente manera:

Cuadro 7. Distribución esquemática de los tratamientos y repeticiones

<b>T1</b> <b>Pasto Tanzania</b>	<b>T2</b> <b>Pasto Maralfalafa</b>	<b>T3</b> <b>Pasto Elefante</b>
R1	R1	R1
R2	R2	R2
R3	R3	R3
R4	R4	R4
R5	R5	R5

## **5.7. VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

### **5.7.1. Incremento de peso**

Se tomó los pesos semanalmente a todos los animales con una balanza en gramos desde el inicial hasta el peso final.

### **5.7.2. Consumo de alimento**

Se alimentó diariamente, pesando el alimento al momento de suministrarlo y se pesó el sobrante al día siguiente para determinar la cantidad.

### **5.7.3. Conversión alimenticia**

Se determinó semanalmente dividiendo el consumo de alimento para el incremento de peso.

### **5.7.4. Rentabilidad**

Se conoció al final del ensayo y se calculó a partir del ingreso neto y los costos de producción, con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

### **5.7.5. Mortalidad**

Se calculó dividiendo el número de animales muertos sobre el número de animales ingresados en cada tratamiento, con la siguiente fórmula:

$$M = \frac{\text{Animales muertos}}{\text{Animales ingresados}} \times 100$$

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS

La composición química de los productos utilizados en la alimentación de los cobayos según el análisis bromatológico se muestra en el cuadro siete.

Cuadro 8. Valor nutritivo de los alimentos utilizados en la investigación (%)

<b>Alimentos</b>		<b>Proteína</b>	<b>Fibra</b>	<b>Humedad</b>	<b>M.seca</b>
Tanzania	TCO	11.79	41.39	79.02	20.98
Maralfalfa	TCO	13.44	37.54	85.17	14.85
Elefante	TCO	15.23	36.14	81.02	18.98
Balanceado	TCO	15.00	12.00	13.00	87.00

Como se observa en el cuadro anterior el valor nutricional de cada uno de los forrajes y del balanceado utilizados en la presente investigación, tiene los siguientes nutrientes; la mayor cantidad de materia seca tuvo el tratamiento uno (T1) con 20,98 seguido de la ración del tratamiento tres (T3) con 18,98 y finalmente el tratamiento dos (T2) con 14,85.

El contenido de proteína del tratamiento tres es el mayor con 15.23 %, seguido por el tratamiento dos con 13.44 % y finalmente el tratamiento uno con un valor de 11.79 %.

### 6.2. CONSUMO DE ALIMENTO

#### 6.2.1. Consumo de alimento en Materia Seca

Para determinar el consumo de alimento se tomó en cuenta el consumo de forraje verde de los diferentes pastos utilizados y luego se

transformo dicho consumo a materia seca restando el porcentaje de humedad de cada uno de ellos.

Cuadro 9. Consumo de alimento promedio por tratamiento en gramos.

Repeticiones	Tratamientos		
	1 (d1)	2 (d2)	3 (d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalfa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
<b>R1</b>	9012,76	8624,87	9197,30
<b>R2</b>	9178,25	8626,40	9218,90
<b>R3</b>	9237,72	8658,74	9213,66
<b>R4</b>	9014,93	8615,16	9162,39
<b>R5</b>	9130,93	8786,85	9009,70
<b>TOTAL</b>	<b>45574,58</b>	<b>43312,00</b>	<b>45801,95</b>
<b>PROMEDIO/GRUPO</b>	9114,92	8662,40	9160,39
<b>PROMEDIO/SEM.</b>	701,15	666,34	704,65
<b>PROMEDIO/DÌA</b>	100,16	95,19	100,66
<b>CONSUMO INDIVIDUAL</b>	16,69	15,87	16,78

En el cuadro nueve se observa que el mayor consumo de alimento en relación a materia seca se observo en el tratamiento tres con un consumo total de **45801,95** g, y un consumo promedio semanal de 704,65 g, seguido del tratamiento uno con un consumo total de **45574,58** g. y un consumo promedio semanal de 701,15 g y, finalmente el tratamiento dos con un consumo total **43312,00** g y un consumo promedio semanal de 666,34 g, pese haber empezado con pesos promedios iguales se obtuvieron diferencias. Esta diferencia podemos atribuirla a los diferentes tratamientos y niveles establecidos.

El mayor consumo de alimento del tratamiento tres, se debe principalmente a que este forraje según el análisis bromatológico contiene la mayor cantidad de proteína 15.23 %, y contiene una humedad de 81.02 %.

Según el análisis de varianza de las tres raciones experimentales de consumo de alimento, se determinó que existe diferencia estadística entre los tratamientos y las repeticiones; el tratamiento tres con referencia al tratamiento uno no existe significancia, el tratamiento tres respecto al tratamiento dos tiene alta significancia y finalmente el tratamiento uno referente al tratamiento dos presenta alta significancia. (ver anexo 1).

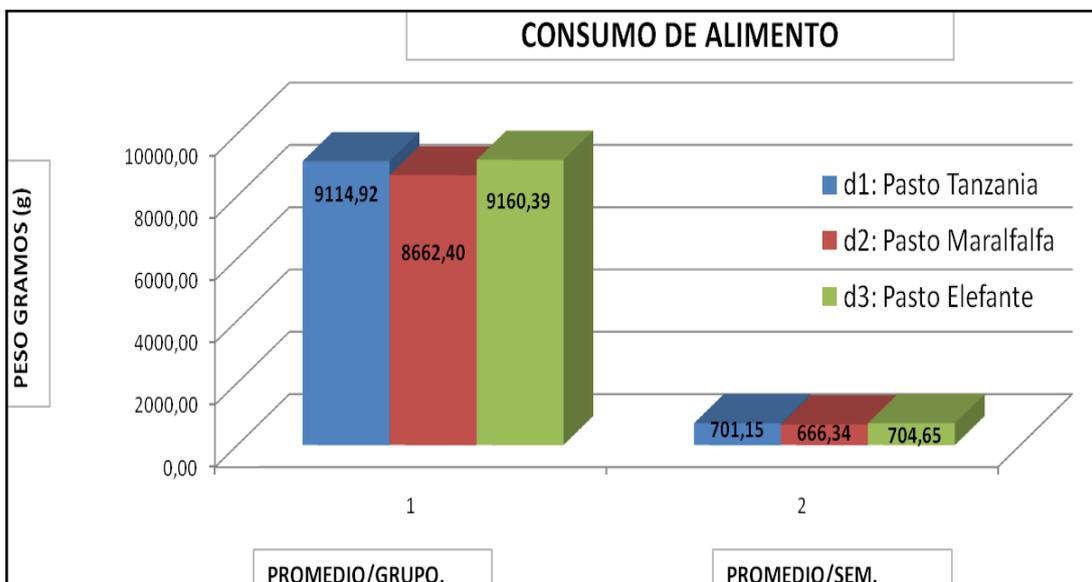


Figura 1. Consumo de alimento promedio por tratamiento en gramos (g.)

### 6.3. INCREMENTO DE PESO

#### 6.3.1. Peso Promedio Semanal

El peso de los cobayos estudiados se muestra en el cuadro 9 con mayor detalle y se grafican en la figura 2.

Cuadro 10. Peso promedio semanal de los cobayos, en gramos (g.)

Repeticiones	Tratamientos					
	1 (d1)		2 (d2)		3 (d3)	
	Pasto Tanzania + Concentrado		Pasto Maralfalfa + Concentrado		Pasto Elefante + Concentrado	
	P.I.	P.F	P.I	P.F	P.I	P.F
R1 (6)	3000	6520	3000	6920	3000	6500
R2 (6)	3050	6480	3000	6800	3100	5850
R3 (6)	3000	5900	3000	6500	3000	5550
R4 (6)	3000	6500	3050	6500	3000	5410
R5 (6)	3050	6070	3050	7200	3000	6500
<b>PROMEDIO</b>	3020	6294	3020	<b>6784</b>	3020	5962

Fuente: Trabajo de campo (2009). Elaboración: el autor  
 PI.= Peso inicial, PF. = Peso final

El mayo peso promedio semanal lo alcanzo el tratamiento dos con 490 gramos en relación a los pesos promedios del tratamiento uno (T2-T1) y del tratamiento tres (T2-T3).

De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor peso se dio en el tratamiento dos, debido a que los cobayos consumieron en su totalidad el alimento concentrado más el *Pennisetum purpureum* (maralfalfa); según el análisis bromatológico este forraje poseen 13.44 % de proteína, lo cual indica que tiene menor porcentaje de proteína que el forraje *Pennisetum purpureum* (elefante) con 15.23% y, mayor que el forraje *Panicum maximum* (tanzania) con 11.79% de proteína.

Como se observa en el cuadro diez y en la figura 2, el mayor peso se obtuvo aplicando el tratamiento dos con 6784 gramos, en segundo lugar el tratamiento uno con un valor de 6294 gramos y, finalmente el tratamiento

tres con 5962 gramos; el mayor peso obtenido en el tratamiento dos con 6784 g. fue debido a que este pasto fue consumido en mayor porcentaje en relación a los otros pastos.

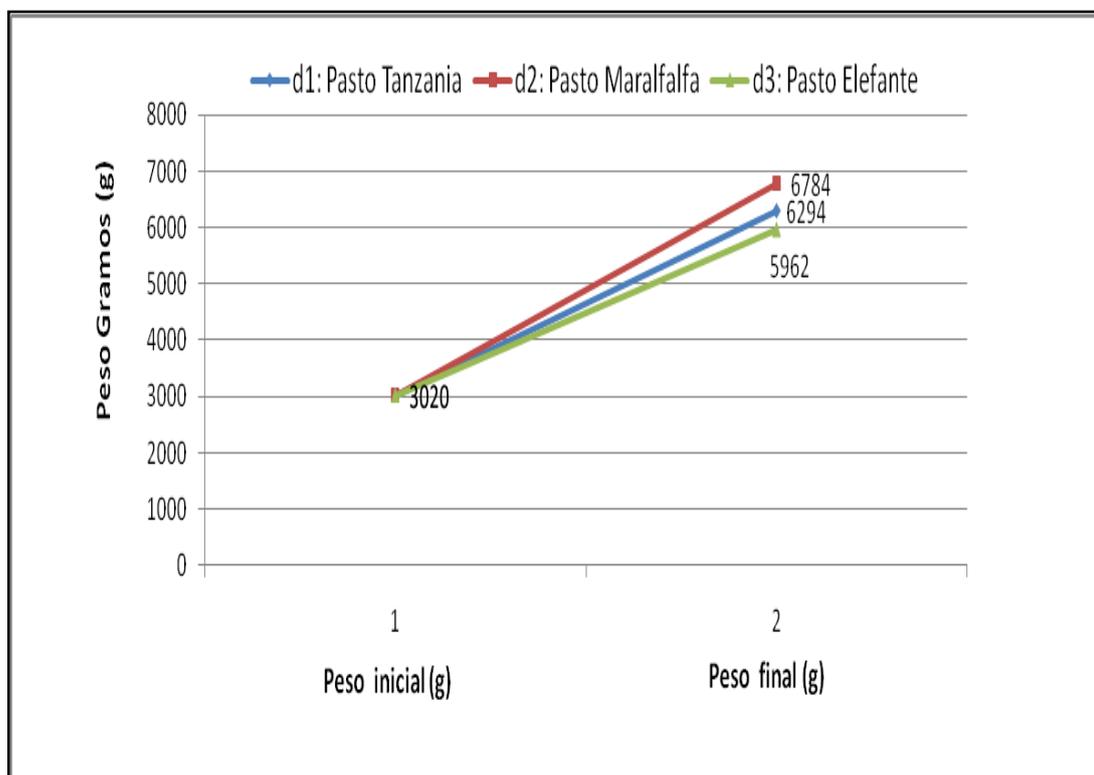


Figura 2. Peso promedio semanal por grupo experimental por tratamiento en gramos (g.)

### 6.3.2. Incremento de Peso Promedio Semanal

El incremento de peso, es producto de la diferencia entre el peso final menos el inicial, los resultados obtenidos se indican en el cuadro diez y se ilustran en la figura 3.

Cuadro 11. Incremento de peso promedio semanal de los cobayos, en gramos (g).

Repeticiones	Tratamientos								
	1 (d1)			2 (d2)			3 (d3)		
	Pasto Tanzania + Concentrado			Pasto Maralfalafa + Concentrado			Pasto Elefante + Concentrado		
	P.I.	IN-P	P.F	P.I	IN-P	P.F	P.I	IN-P	P.F
<b>R1 (6)</b>	3000	<b>3520</b>	6520	3000	<b>3920</b>	6920	3000	<b>3500</b>	6500
<b>R2 (6)</b>	3050	<b>3430</b>	6480	3000	<b>3800</b>	6800	3100	<b>2750</b>	5850
<b>R3 (6)</b>	3000	<b>2900</b>	5900	3000	<b>3500</b>	6500	3000	<b>2550</b>	5550
<b>R4 (6)</b>	3000	<b>3500</b>	6500	3050	<b>3450</b>	6500	3000	<b>2410</b>	5410
<b>R5 (6)</b>	3050	<b>3020</b>	6070	3050	<b>4150</b>	7200	3000	<b>3500</b>	6500
<b>TOTAL</b>	15100	<b>16370</b>	31470	15100	<b>18820</b>	33920	15100	<b>14710</b>	29810
<b>PROMEDIO/ GRUPO</b>	3020	<b>3274</b>	6294	3020	<b>3764</b>	6784	3020	<b>2942</b>	5962
<b>PROMEDIO/ INIVIDUAL</b>	503,33	<b>545,67</b>	1049,00	503,33	<b>627,33</b>	1130,67	503,33	<b>490,33</b>	993,67

Fuente: Trabajo de campo (2009). Elaboración: el autor

PI.= Peso inicial, P.F = Peso final, IN – P = Incremento de peso

El incremento promedio de peso de los cobayos alimentados con las diferentes raciones alimenticias estudiadas presentan diferencias, entre los tratamientos dos con referencia al tratamiento uno y tres. Es importante mencionar que todos los cobayos del estudio fueron machos.

Cabe mencionar que la diferencia de peso entre los tratamientos es producto de la detención del incremento del peso en los cobayos, debido a

que fueron afectados por nuches y al momento de ser tratados y desinfectados los cobayos sufren estrés por lo tanto se da esta baja de peso.

En el cuadro once se muestra que el peso inicial es homogéneo en los tres tratamientos debido a que se equiparó las unidades experimentales al inicio del trabajo de campo para que este dato no sea un factor que altere o influya en los resultados finales de la investigación.

El tratamiento dos (pasto maralfalfa) obtuvo el mayor incremento de peso con 3764 gramos, seguido del tratamiento uno (pasto Tanzania) con 3274 gramos a pesar de tener un porcentaje menor de proteína en su ración según el análisis bromatológico y, finalmente el tratamiento tres (pasto elefante) obtuvo el menor incremento de peso con 2942 gramos, a pesar de poseer la mayor cantidad de proteína de acuerdo al análisis bromatológico con relación al tratamiento uno y dos, esto se representa en la figura 3.

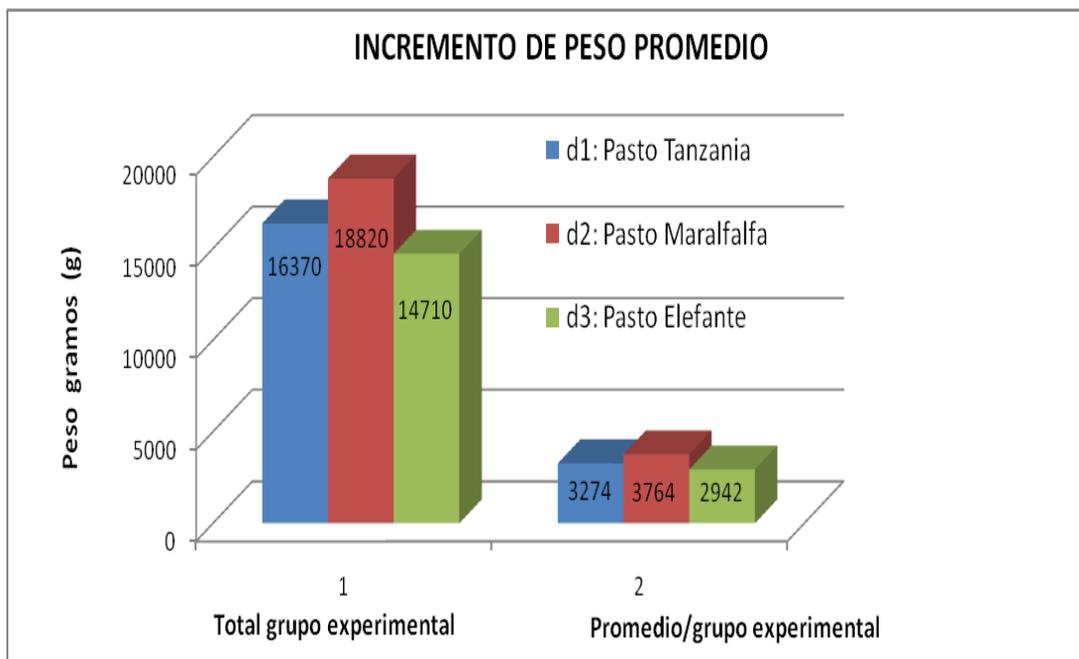


Figura 3. Incremento de peso promedio semanal en gramos (g).

### 6.3.3. Incremento de Peso Individual

Este incremento se lo calculó en base al peso inicial y final de las repeticiones de cada tratamiento dividiendo para el número de cobayos los resultados se exponen en el cuadro 12 y se grafican en la figura 4.

Cuadro 12. Incremento de peso individual de los cobayos, en gramos (g).

Repeticiones	Tratamientos		
	1 (d1)	2 (d2)	3 (d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalfa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
R1 (6)	586,67	653,33	583,33
R2 (6)	571,67	633,33	458,33
R3 (6)	483,33	583,33	425,00
R4 (6)	583,33	575,00	401,67
R5 (6)	503,33	691,67	583,33
<b>Total</b>	<b>2728,33</b>	<b>3136,67</b>	<b>2451,67</b>
<b>Promedio</b>	<b>545,67</b>	<b>627,33</b>	<b>490,33</b>

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, el incremento de peso en las repeticiones de cada uno de los tratamientos fue parecido, alcanzándose incrementos similares al promedio en las repeticiones de cada tratamiento.

Es así que el tratamiento dos alcanza un incremento promedio por unidad experimental de 627,33 g; seguido del tratamiento uno con un incremento promedio por unidad experimental de 545,67 g; quedan al final el tratamiento tres con un incremento promedio por repetición de 490,33 g, esto se debe al contenido de proteína de los pastos del T2 y T3, sin embargo es

importante mencionar que los cobayos del T3 obtuvieron un bajo incremento de peso.

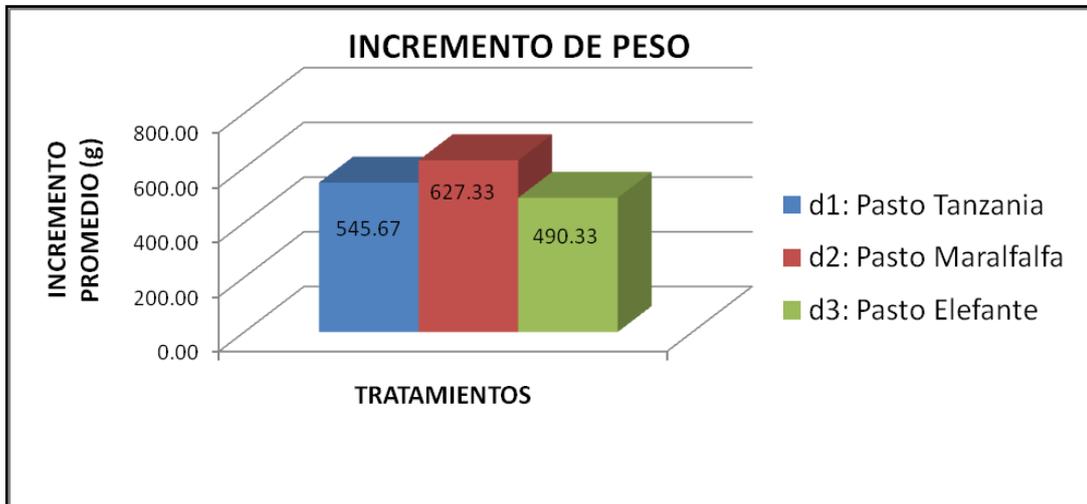


Figura 4. Incremento de peso en base a las unidades experimentales de cada tratamiento en gramos (g).

Mediante el análisis de varianza (ADEVA), se puede notar que si existen diferencias significativas entre tratamientos, debido a que las varianzas son desiguales o heterogéneas por que los valores de factor de corrección o F calculado superan a los valores de F tabular con intervalos de 0.05, los resultados obtenidos en el análisis estadístico se presentan en el anexo 2.

#### 6.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se obtuvo de la relación consumo de alimento, gramos de materia seca por espacio semanal, sobre incremento de peso en igual espacio de tiempo por tratamiento. Los resultados se indican en el cuadro 13 y se esquematizan en la figura 5, para lo cual se aplica la siguiente fórmula:

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

Cuadro 13. Conversión alimenticia en gramos (g).

Repeticiones	Tratamientos		
	1 (d1)	2 (d2)	3 (d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalfa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
<b>R1 (6)</b>	2,56	2,20	2,63
<b>R2 (6)</b>	2,68	2,27	3,35
<b>R3 (6)</b>	3,19	2,47	3,61
<b>R4 (6)</b>	2,58	2,50	3,80
<b>R5 (6)</b>	3,02	2,12	2,57
<b>TOTAL</b>	<b>14,02</b>	<b>11,56</b>	<b>15,97</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,80</b>	<b>2,31</b>	<b>3,19</b>

Fuente: Trabajo de campo 2009. Elaboración autora

Como se aprecia en el cuadro trece la conversión alimenticia fue muy variable durante las 13 semanas que duro el experimento.

Al analizar los resultados podemos decir que, la mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento dos (pasto maralfalfa) que necesitó comer 2,31 g. de alimento para producir un gramos de carne; la siguiente mejor conversión alimenticia la presentó el tratamiento uno (pasto tanzania) que requirió consumir 2,80 g. de alimento para producir un gramo de carne y, finalmente el tratamiento tres (pasto elefante) que tuvo la peor conversión alimenticia, necesito consumir 3,19 g. de alimento para producir un gramo de carne.

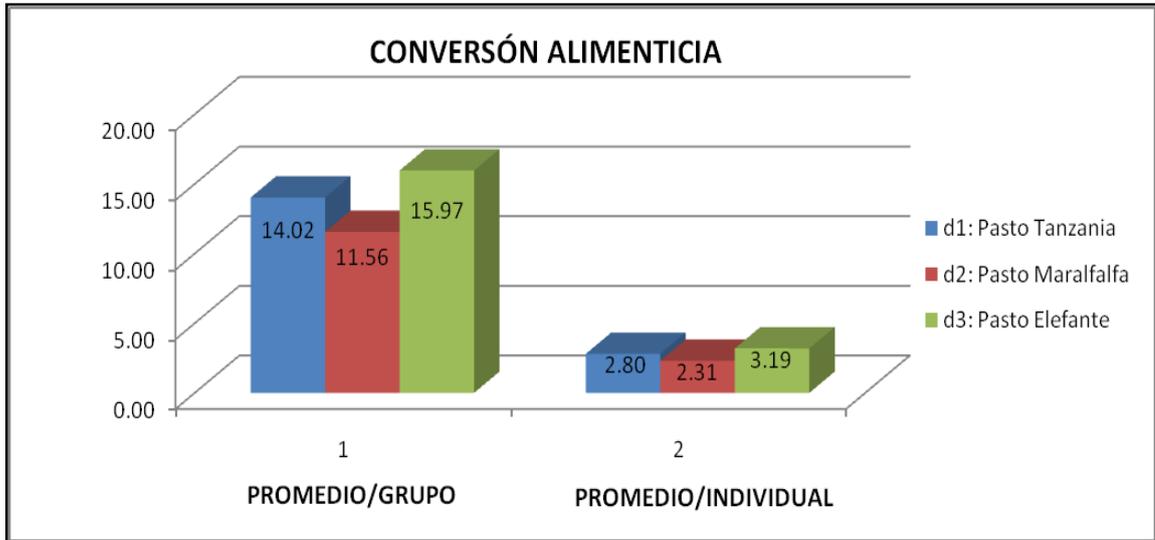


Figura 5. Conversión alimenticia promedio total por unidad experimental (g)

Resumiendo el análisis estadístico es decir análisis de la varianza, de la variable conversión alimenticia se determinó que existe diferencia significativa entre los tratamientos aplicados a las unidades experimentales (ver anexo 3).

## 6.5. RENTABILIDAD

El análisis económico se lo realizó en base al cálculo de la rentabilidad, para lo cual se tomó en cuenta los ingresos generados por la venta de los cobayos y costos de producción como son: alimentación, instalaciones, sanidad, mano de obra etc.

### 6.5.1. Costos

Estos cálculos económicos se los realiza con base a los ingresos y egresos obtenidos en un periodo de operación de 91 días, con el objetivo de detectar los puntos críticos del proyecto para determinar los factores que más afectaron los costos de producción para su respectiva modificación antes de iniciar un nuevo ciclo de producción. La forma de

evaluar cuantitativamente la explotación de cobayos, es a través de sus resultados económicos teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

### a) Costo por cuy y tratamiento

El precio inicial de los cobayos fue de 4 dólares cada uno, dando un total de \$ 360.00 dólares por los 90 cuyes adquiridos con un peso promedio de 3020 g.

### b) Costo de alimentación por tratamiento

El costo del pasto Tanzania fue de \$ 0,05 el Kg., la maralfalfa a \$ 0,03 centavos de dólar, el elefante a \$ 0,04 centavos de dólar el Kg., mas el concentrado que tuvo un costo de \$ 0.52 centavos de dólar el Kg, de manera que con estos costos se analizaron para cada tratamiento.

Cuadro 14. Calculo de los costos (\$) de alimentación por cobayos

<b>P. Tanzania</b>		Costo unitario \$	Costo Total \$	Costo de alimentación/cobayo \$
TCO	724,00 kg	0,05	36.20	1.21
Balanceado	101,26 kg	0,52	52.66	1.76
Subtotal			88.86	<b>2.97</b>
<b>P. Maralfalfa</b>		Costo unitario \$	Costo Total \$	Costo de alimentación/cobayo \$
TCO	820,02 kg	0,03	24.60	0.82
Balanceado	101,44 kg	0,52	52.75	1.76
Subtotal			77.35	<b>2.58</b>
<b>P. Elefante</b>		Costo unitario \$	Costo Total \$	Costo de alimentación/cobayo \$
TCO	814,03 kg	0,04	32.56	1.09
Concentrado	101,36 kg	0,52	52.71	1.76
Subtotal			85.27	<b>2.85</b>

### **c) Costo de Instalaciones**

El costo de las instalaciones equivalente al local en donde se consideró el valor del arriendo del galpón en 15 dólares por mes durante los tres meses da un total de 45.00 lo que significa un costo de \$ 0.50 por cuy.

### **d) Costo de la Mano de Obra**

La mano de obra se calculó según las actividades diarias que se realizaron durante la investigación dentro y fuera del galpón de los cuyes, el tiempo utilizado como promedio fue de dos horas diarias; el precio del jornal en Gualaquiza es de ocho dólares por día es decir a 1.00 la hora como son 91 días multiplicando por dos dólares nos da 182.00, esto dividido para los 90 cuyes, la respuesta es de 2.02 dólares/cuy, lo cual indica que no es tan rentable la mano de obra para un número de cuyes muy bajo.

### **e) Costos para el mantenimiento de la sanidad**

Se calculó en base a gastos realizados en la desinfección del galpón fueron: la cal y taydex, y, para desinfección de uso externo de cobayos se utilizó eterol y matagusanos para el control de noche, además se le suministro antibióticos gentipra, sumando la cantidad de \$ 15,80 que dividiendo para 90 animales en experimentación nos da 0,18 por animal.

### **f) Varios**

Para calcular este rubro se tomó en cuenta transporte de balanceado y otros insumos dándonos un costo de \$ 10 que dividiendo para el número de animales dan un costo de \$ 0,11.

### 6.5.2. Ingresos

Para calcular el ingreso por venta de los cobayos se determinó, de acuerdo a la venta por unidades, es decir a 9.50 dólares por unidad en vivo, esto multiplicado por los 86 nos da un total de 817.00.

El abono se vendió a los agricultores de la zona a un costo de 2.00 dólares el saco; durante los 91 días de investigación se obtuvieron 15 sacos de abono lo que generó un total de 30.00 de ingresos con un promedio de 0.33 por cuy. A partir de estos datos podemos apreciar el cálculo de la rentabilidad en el cuadro 15 e ilustrado la rentabilidad en la figura 4, la misma que se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de Rentabilidad: } R = \frac{\text{Ingresos neto}}{\text{Costos totales}} * 100$$

Cuadro 15. Calculo de la Rentabilidad en los tratamientos/cobayos (\$)

RUBROS	COSTOS/TRATAMIENTOS		
	1(d1)	2(d2)	3(d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalafa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
<b>EGRESOS</b>			
Compra de cobayos	4	4	4
Pasto Tanzania	1.21		
Pasto Maralfalafa		0.82	
Pasto Elefante			1.09
Concentrado	1.76	1.76	1.76
Instalaciones	0,50	0,50	0,50
Mano de obra	2,02	2,02	2,02
Sanidad	0,18	0,18	0,18
Varios	0,11	0,11	0,11
<b>Costos totales</b>	<b>9.78</b>	<b>9.39</b>	<b>9.66</b>
<b>INGRESOS</b>			
Venta de animales	10.00	10.00	10.00
Venta de abono	0,33	0,33	0,33
Ingreso Total	10,33	10,33	10,33
Ingreso Neto	0.55	0.94	0.67
Rentabilidad %	5.62	10.01	6.94

De acuerdo al cuadro trece podemos determinar que la rentabilidad en cada uno de los tratamientos es positiva, existiendo mayor rentabilidad en el tratamiento dos (d2) con 10.01 %, seguido del tratamiento tres (d3) con 6.94 % y, finalmente el tratamiento uno (d1) con 5.62 %; en todo caso en todos los tratamientos el porcentaje de rentabilidad buena, considerando que es una actividad productiva que se desarrolla en tres meses es decir a corto plazo.

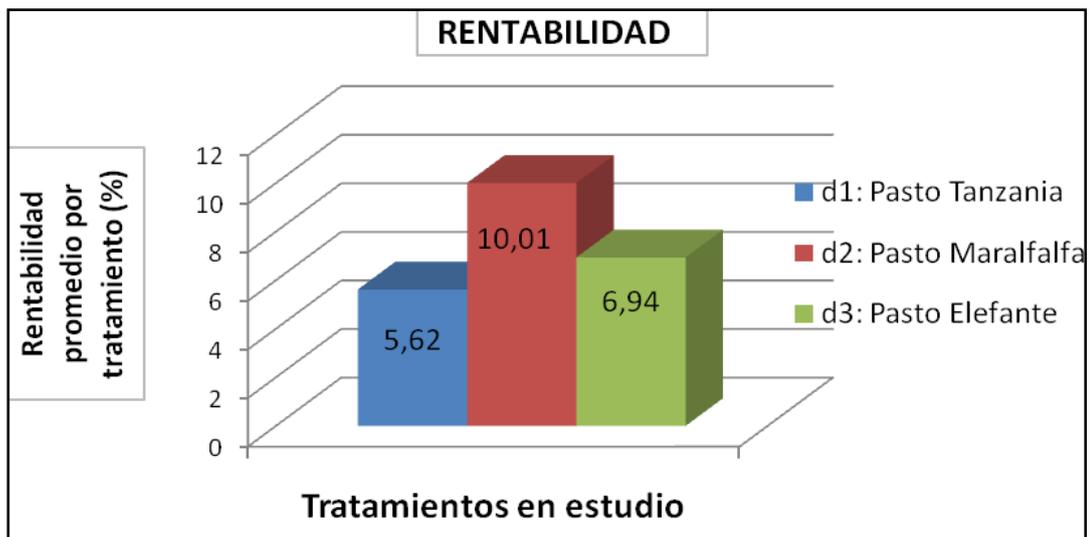


Figura 4. Rentabilidad promedio obtenida en los tratamientos evaluados (%)

De esta manera la mayor o menor rentabilidad en los tratamientos no estuvo dada por los ingresos uniformes en todos los tratamientos sino mas bien por los egresos, siendo el costo de forraje y concentrado (balanceado) datos que influyeron directamente en los tratamientos especialmente en los tratamientos que tuvieron un alto consumo de alimento, de esta manera se explica que el tratamiento uno obtuvo la más baja rentabilidad con 5.62 % y el tratamiento que presenta la mejor rentabilidad es el dos con 10.01 %.

La mayor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento dos con una ganancia de \$ 0.94/cuy.

## 6.6. MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad se la determinada en la investigación mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$M = \frac{\textit{Animales muertos}}{\textit{Animales ingresados}} \times 100$$

En la presente investigación se ingresaron un total de 90 cobayos, los cuales se los dividieron para los tres tratamientos aplicados que resulta 30 cobayos/tratamiento, y por cada tratamiento 5 repetición y cada repetición con 6 cobayos.

La investigación se la desarrolló durante 13 semanas, en este tiempo no se registró cobayos muertos. Aplicando la formula se obtiene un resultado de 0 % de mortalidad.

## VII. CONCLUSIONES

Luego de realizar el análisis de resultados se establecieron las siguientes conclusiones del trabajo de investigación:

- El mayor incremento de peso fue para los cobayos del tratamiento dos alimentados con maralfalfa mas balanceado con 627,33 g. que obtiene el primer lugar en incremento de peso; seguido del tratamiento uno con tanzania con un incremento de peso 545,67 g; quedando en último lugar el tratamiento tres elefante con el incremento de peso promedio indicidual de 490.33 g.
- El consumo de alimento en base a MS fue superior en el tratamiento tres (Pasto Elefante) y tratamiento uno (Pasto Tanzania), con 704,65 g y 701,15 g respectivamente, esto se debe a que el contenido de MS es mayor en estos forrajes, existiendo un menor consumo en el grupo del tratamiento dos (Pasto Maralfalfa).
- La mayor conversión alimenticia alcanzó el tratamiento dos (pasto maralfalfa) con 2,31 g. de alimento para producir un gramo de carne, seguido del tratamiento uno (pasto tanzania) que requirió consumir 2,80 g. de alimento para producir un gramo de carne y finalmente el tratamiento tres (pasto elefante) con 3,19 g. de alimento para producir un gramo de carne.
- Los cobayos del tratamiento dos obtuvieron el mayor incremento de peso y la mejor conversión alimenticia.
- La mejor rentabilidad se la obtuvo en el tratamiento dos con 0.94 centavo de dólar por cobayo.
- La mortalidad de los cobayos es nula con un porcentaje del 0 % del grupo experimental.

## VIII. RECOMENDACIONES

De los resultados y conclusiones obtenidos del presente trabajo de investigación se puede recomendar lo siguiente:

- Se recomienda alimentar los cobayos con pasto maralfalfa y tanzania, ya que fueron los tratamientos en donde se obtuvieron los mayores incrementos de peso.
- Es recomendable alimentar los cobayos con pasto maralfalfa debido a que obtiene la mejor conversión alimenticia es decir mayor cantidad de carne.
- Se recomienda al momento de alimentar los cobayos con pasto tanzania suministrar agua a los mismo, debido a que este forraje contiene mayor contenido de materia seca y menor contenido de humedad.
- Para darle un valor agregado a este sistema de producción se recomienda comercializar los animales pelados y prepararlos con el fin de mejorar la rentabilidad.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- ALIAGA L. 1979. Producción de Cuyes. Universidad Nacional del Centro de Perú. Edit.UNCP. Perú. 3227 pág.
- ALTAMIRANO C, D. 2005. Evaluación de dos raciones alimenticias utilizando alfalfa, kikuyo y Ray grass italiano, en la alimentación de cobayos. Tesis de Grado de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. 64 p.
- CABALLERO A. 1992. Valor nutricional de la panca de maíz: Consumo Voluntario y digestibilidad en el cuy (*Cavia porcellus*). UMA Tesis. La Molina, Lima – Perú.
- CADENA S. 2000. Producción de Cuyes: Crianza Casera y comercial.
- CHAUCA F.D. 1993. Fisiología y medio ambiente I Curso regional de Capacitación en crianza de cuyes. Cajamarca-Perú. INIA-EELM-EEBI.
- CHAUCA L. 1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal 138. La Molina-Perú. 77 pág.
- ESQUIVEL R.J. 1994. Crianza Cuyes IMP. Instituto de Investigaciones Sociales IDIS. Cuenca –Ecuador. 212 pág.
- GOMEZ B.C. y VERGARA V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso Nacional de capacitación en crianzas familiares. INIA-EELM-EEBI. 38-50 pp.
- GONZALEZ V, J. 2010. Evaluación del balanceado peletizado de alfalfa (Halcón) como suplemento de la avena forrajera y *King grass* en el engorde de cobayos. Tesis de Grado de Ingeniería en

Administración y Producción Agropecuaria. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. 63 p.

- MANUAL AGROPECUARIO. 2004. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá - Colombia. Edit. Quebecor World. 451-480 pp.
- MERCURIO S.A y Estación Experimental Agropecuaria de la Molina, 1979. Cuy: Alimento Popular, Ed. Mercurio S.A., pág. 17
- NIETO P y PIÑA L. 2003. Evaluación Forrajera de gramíneas y leguminosas introducidas en la provincia de Morona Santiago (1070 m.s.n.m). T5esis previa la obtención de máster en producción animal mención bovinos. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca-Ecuador. 100 pág.
- PADILLA F. y BALDOCEDA L. 2006. Crianza de Cuyes. Edit. Macro E.I.R.L. Lima-Perú. 120 pág.
- PAREDES P.J. et al. 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.
- PLUNKETT S.J. 1995. Urgencias en pequeños animales. Edigrafos SA. España. 175-177 pp.
- REQUEJO E. 1994. Manual de Cultivo y Manejo Intensivo de Forrajes. Universidad Nacional Piura. Perú. 98 pág.
- SANMIGUEL L. et.al. 2004. Manual de Crianza de Animales. Edit. Lexus. Colombia. 422-446 pp.
- VADEVET. 2008-2009. Vademecut Ecuatoriana Veterinaria, Edit, AENSA, F146 pp.

- ZALDIVAR A.M. y ROJAS S. 1968. Tratamientos dietéticos en el crecimiento de dos ecotipos de cuyes (*Cavia porcellus*). Investigaciones Agropecuarias del Perú.
- ZALDIVAR AM y CHAUCA F.L. 1975. Crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura. Lima-PERU. Boletín. Técnico N° 81.
- Internet: [www.fao.org/docrep](http://www.fao.org/docrep).
- Internet: [www.info@pastomaralfalfa.com](mailto:www.info@pastomaralfalfa.com)

# **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de varianza, consumo de alimento, con tres tratamientos y cinco repeticiones, mediante el diseño completamente al azar en gramos (g).

Repeticiones	Tratamientos		
	1 (d1)	2 (d2)	3 (d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalfa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
<b>R1</b>	9012,76	8624,87	9197,30
<b>R2</b>	9178,25	8626,40	9218,90
<b>R3</b>	9237,72	8658,74	9213,66
<b>R4</b>	9014,93	8615,16	9162,39
<b>R5</b>	9130,93	8786,85	9009,70
<b>TOTAL</b>	<b>45574,58</b>	<b>43312,00</b>	<b>45801,95</b>
<b>PROMEDIO/GRUPO</b>	9114,92	8662,40	9160,39
<b>PROMEDIO/SEM.</b>	701,15	666,34	704,65
<b>PROMEDIO/DÌA</b>	100,16	95,19	100,66
<b>CONSUMO INDIVIDUAL</b>	16,69	15,87	16,78

$$\sum X^2 = 1210248646,26$$

#### Termino de corrección

$$TC = (\sum X)^2 / r.t$$

$$TC = (134688,53)^2 / 5(3)$$

$$TC = 18141000586,52 / 15$$

$$TC = 1209400039,10$$

#### Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum X^2 - TC$$

$$SCT = 1210248646,26 - 1209400039,10$$

$$SCT = 848607,16$$

### Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = (\sum t^2/r) - TC$$

$$SCt = ((45574,58)^2 + (43312,00)^2 + (45801,95)^2 / 5) - 1209400039,10$$

$$SCt = (6050790467,04/5) - 1209400039,10$$

$$SCt = 1210158093,41 - 1209400039,10$$

$$SCt = 758054,31$$

### Suma de cuadrados del error

$$SCe = SCT - SCt$$

$$SCe = 848607,16 - 758054,31$$

$$SCe = 90552,85$$

### Análisis de varianza

F.V	GL	SC	CM	F.c	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Tratamientos	2	758054,31	379027,16	50.23	3.89	6.93
Erros	12	90552,85	7546,07			
<b>Total</b>	14	848607,16				

$F_c > F_{0.05} = 50.23 > 3.89$ , entonces existe diferencia estadística

### PRUEBA DE DUNCAN

Desviación estándar de promedios

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{7546,07}{5}}$$

$$S_x = \sqrt{1509.21}$$

$$S_x = 38.85$$

### Valores de Promedios

Valores de P		2	3
AES*	0.05	3.08	3.23
	0.01	4.32	4.55
RMS**	0.05	119.66	125.49
	0.01	167.83	176.77

\* Amplitud estudiantizada significativa

\*\* Rangos Mínimos Significativos

### Ordenar los promedios

d1:	d2:	d3:
9114,92	8662,40	9160,39

III	I	II
9160,39	9114,92	8662,40

### Comparar promedios

III vs I = 45.47 < 119.66 NO significativo

III vs II = 497.99 > 125.49 Altamente significativo

I vs II = 452.52 > 167.83 Altamente significativo

### Presentación de resultados

Tratamientos	X	Significancia
Elefante 200 g + concentrado 20 g animal/día	9160,39	a
Tanzania 200 g + concentrado 20 g animal/día	9114,92	b
Maralfalfa 200 g + concentrado 20 g animal/día	8662,40	c

ANEXO 2. Análisis de varianza del incremento de peso individual, en promedio de grupos de cobayos, con tres tratamientos y cinco repeticiones, mediante el diseño completamente al azar en gramos (g).

Repeticiones	Tratamientos		
	1 (d1)	2 (d2)	3 (d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalfa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
R1 (6)	586,67	653,33	583,33
R2 (6)	571,67	633,33	458,33
R3 (6)	483,33	583,33	425,00
R4 (6)	583,33	575,00	401,67
R5 (6)	503,33	691,67	583,33
<b>Total</b>	<b>2728,33</b>	<b>3136,67</b>	<b>2451,67</b>
<b>Promedio</b>	<b>545,67</b>	<b>627,33</b>	<b>490,33</b>

$$\sum X^2 = 4708058,37$$

#### Termino de corrección

$$TC = (\sum X)^2 / r.t$$

$$TC = (8316.66)^2 / 5(3)$$

$$TC = 4611125,93$$

#### Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum X^2 - TC$$

$$SCT = 4708058,37 - 4611125,93$$

$$SCT = 96932,43$$

#### Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = (\sum t^2/r) - TC$$

$$SCt = ((2728,33)^2 + (3136,67)^2 + (2451,67)^2 / 5) - 4611125,93$$

$$SCt = (23293131,81/5) - 4611125,93$$

$$SCt = 4658626,36 - 4611125,93$$

$$SCt = 47500,43$$

### Suma de cuadrados del error

$$SCe = SCT - SCt$$

$$SCe = 96932,43 - 47500,43$$

$$SCe = 49432$$

### Análisis de varianza

F.V	GL	SC	CM	F.c	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Tratamientos	2	47500,43	23750,22	5,76	3.89	6.93
Error	12	49432,00	4119,33			
<b>Total</b>	14	96932,43				

$F_c > F_{0.05} = 5,76 > 3.89$ , entonces existe diferencia estadística

### PRUEBA DE DUNCAN

Desviación estándar de promedios

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{4119,33}{5}}$$

$$S_x = 28,70$$

### Valores de Promedios

Valores de P		2	3
AES*	0.05	3.08	3.23
	0.01	4.32	4.55
RMS**	0.05	88.40	92.70
	0.01	123.98	130.59

\* Amplitud estudiantizada significativa

\*\* Rangos Mínimos Significativos

### Ordenar los promedios

<b>d1:</b>	<b>d2:</b>	<b>d3:</b>
545,67	627,33	490,33

<b>II</b>	<b>I</b>	<b>III</b>
627,33	545,67	490,33

### Comparar promedios

II vs I = 81.66 > 88.40 significativo

II vs III = 137 > 92,70 altamente significativo

I vs III = 55.34 < 92,70 no significativo

### Presentación de resultados

Tratamientos	X	Significancia
Maralfalfa 200 g + concentrado 20 g animal/día	627,33	a
Tanzania 200 g + concentrado 20 g animal/día	545,67	b
Elefante 200 g + concentrado 20 g animal/día	490,33	c

ANEXO 3. Análisis de varianza de la conversión alimenticia, en promedio de grupos de cobayos, con tres tratamientos y cinco repeticiones, mediante el diseño completamente al azar en gramos (g).

Repeticiones	Tratamientos		
	1 (d1)	2 (d2)	3 (d3)
	Pasto Tanzania + Concentrado	Pasto Maralfalfa + Concentrado	Pasto Elefante + Concentrado
<b>R1 (6)</b>	2,56	2,20	2,63
<b>R2 (6)</b>	2,68	2,27	3,35
<b>R3 (6)</b>	3,19	2,47	3,61
<b>R4 (6)</b>	2,58	2,50	3,80
<b>R5 (6)</b>	3,02	2,12	2,57
<b>TOTAL</b>	<b>14,02</b>	<b>11,56</b>	<b>15,97</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,80</b>	<b>2,31</b>	<b>3,19</b>

$$\sum X^2 = 118,76$$

#### Termino de corrección

$$TC = (\sum X)^2 / r.t$$

$$TC = (41,55)^2 / 5(3)$$

$$TC = 115,09$$

#### Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum X^2 - TC$$

$$SCT = 118,76 - 115,09$$

$$SCT = 3,67$$

#### Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = (\sum t^2/r) - TC$$

$$SCt = ((14,02)^2 + (11,56)^2 + (15,97)^2 / 5) - 115,09$$

$$SCt = (585,24/5) - 115,09$$

$$SCt = 117,05 - 115,09$$

$$SCt = 1,96$$

### Suma de cuadrados del error

$$SCe = SCT - SCt$$

$$SCe = 3,67 - 1,96$$

$$SCe = 1,71$$

### Análisis de varianza

F.V	GL	SC	CM	F.c	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Tratamientos	2	1,96	0,98	7,00	3.89	6.93
Erros	12	1,71	0,14			
<b>Total</b>	14	3,67				

$F_c > F_{0.05} = 7.00 > 3.89$ , entonces existe diferencia estadística

### PRUEBA DE DUNCAN

Desviación estándar de promedios

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{0.14}{5}}$$

$$S_x = \sqrt{0.028}$$

$$S_x = 0.17$$

### Valores de Promedios

Valores de P		2	3
AES*	0.05	3.08	3.23
	0.01	4.32	4.55
RMS**	0.05	0.52	0.55
	0.01	0.73	0.77

\* Amplitud estudiantizada significativa

\*\* Rangos Mínimos Significativos

### Ordenar los promedios

<b>d1:</b>	<b>d2:</b>	<b>d3:</b>
2,80	2,31	3,19

<b>III</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
3,19	2,80	2,31

### Comparar promedios

III vs I = 0.39 < 0.55 no significativo

III vs II = 0.88 > 0.52 significativo

I vs II = 0.49 > 0.52 no significativo

### Presentación de resultados

Tratamientos	X	Significancia
Elefante 200 g + concentrado 20 g animal/día	3,19	a
Tanzania 200 g + concentrado 20 g animal/día	2,80	b
Maralfalfa 200 g + concentrado 20 g animal/día	2,31	c

Anexo 4. Fotografías de la investigación



Anexo 5. Datos para los cálculos del consumo de alimento

SEMANAS													SUMA TOTAL	PROM. SEM.	MS- PROM.	MS- SUMA	MS- CONC. TOTAL	MS- CONC. PROM.	SUMA (TOTAL + CON.)	SUMA (PROM. + CON.)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13									
<b>TRATAMIENTO 1: PASTO TANZANIA (g)</b>																					
R1	7462	7869	7714	7955,4	9618,44	11093,27	11151,09	10424,2	11926,1	12056,71	14407,43	11146,11	15725,88	<b>138549,7</b>	<b>10657,67</b>	2235,98	29067,72	88098,20	6776,78	<b>117165,92</b>	<b>9012,76</b>
R2	7530	8736	9229	9801,4	10673,44	10493,27	11411,09	11319,2	13236,1	12956,71	14627,43	11666,11	17123,88	<b>148803,7</b>	<b>11446,43</b>	2401,46	31219,01	88098,20	6776,78	<b>119317,21</b>	<b>9178,25</b>
R3	7074	7079	7699	7825,4	9588,44	11048,27	11851,09	11629,2	13596,1	14256,71	16887,43	15066,11	18887,88	<b>152488,7</b>	<b>11729,90</b>	2460,93	31992,12	88098,20	6776,78	<b>120090,32</b>	<b>9237,72</b>
R4	7631	8578	8884	8405,4	9828,44	10138,27	9831,09	9209,22	12366,1	13116,71	14527,43	10976,11	15191,88	<b>138683,7</b>	<b>10667,97</b>	2238,14	29095,83	88098,20	6776,78	<b>117194,03</b>	<b>9014,93</b>
R5	7676	8147	7069	8560,4	10288,44	11293,27	11266,09	11079,2	10946,1	12566,71	15797,43	14126,11	17055,88	<b>145871,7</b>	<b>11220,90</b>	2354,14	30603,87	88098,20	6776,78	<b>118702,07</b>	<b>9130,93</b>
<b>TRATAMIENTO 2: PASTO MARALFALFA (g)</b>																					
R1	7885	8672	9161	10025,4	10723,44	11338,27	13409,09	13729,2	13696,1	14476,71	14447,43	14376,11	18778,88	<b>160718,7</b>	<b>12362,97</b>	1835,90	23866,72	88256,54	6788,96	<b>112123,26</b>	<b>8624,87</b>
R2	8125	8977	9428	10205,4	9433,44	10438,27	12901,09	13019,2	13486,1	15876,71	15037,43	14516,11	19408,88	<b>160852,7</b>	<b>12373,28</b>	1837,43	23886,62	88256,54	6788,96	<b>112143,16</b>	<b>8626,40</b>
R3	7731	8746	9415	10170,4	10418,44	11443,27	13465,09	14079,2	14816,1	16116,71	14267,43	15336,11	17678,88	<b>163683,7</b>	<b>12591,05</b>	1869,77	24307,02	88256,54	6788,96	<b>112563,56</b>	<b>8658,74</b>
R4	8261	8788	9342	9890,4	10778,44	11123,27	12856,09	13169,2	13266,1	15706,71	13877,43	12416,11	20393,88	<b>159868,7</b>	<b>12297,59</b>	1826,19	23740,49	88256,54	6788,96	<b>111997,04</b>	<b>8615,16</b>
R5	8282	9053	9671	10465,4	11188,44	11643,27	13661,09	14909,2	15806,1	17056,71	16717,43	15896,11	20548,88	<b>174898,7</b>	<b>13453,74</b>	1997,88	25972,45	88256,54	6788,96	<b>114228,99</b>	<b>8786,85</b>
<b>TRATAMIENTO 3: PASTO ELEFANTE</b>																					
R1	7050	8308	8274	9380,4	11263,44	12168,27	12716,09	14099,2	14936,1	16396,71	15187,43	13776,11	21778,88	<b>165334,7</b>	<b>12718,05</b>	2413,89	31380,52	88184,33	6783,41	<b>119564,85</b>	<b>9197,30</b>
R2	7199	8836	8399	9260,4	10963,44	11676,27	12896,09	13869,2	14596,1	16606,71	14777,43	15806,11	21928,88	<b>166814,7</b>	<b>12831,90</b>	2435,49	31661,42	88184,33	6783,41	<b>119845,75</b>	<b>9218,90</b>
R3	7272	8008	7883	9965,4	10918,44	11853,27	12411,09	13579,2	14026,1	16116,71	16677,43	15586,11	22158,88	<b>166455,7</b>	<b>12804,28</b>	2430,25	31593,28	88184,33	6783,41	<b>119777,61</b>	<b>9213,66</b>
R4	7397	8383	7596	9925,4	11148,44	12198,27	12651,09	13289,2	13816,1	15736,71	15257,43	15226,11	20318,88	<b>162943,7</b>	<b>12534,13</b>	2378,98	30926,70	88184,33	6783,41	<b>119111,04</b>	<b>9162,39</b>
R5	6963	7315	7039	8561,4	10218,44	10993,27	12051,09	12839,2	12816,1	15056,71	13877,43	12566,11	22188,88	<b>152485,7</b>	<b>11729,67</b>	2226,29	28941,78	88184,33	6783,41	<b>117126,11</b>	<b>9009,70</b>

Anexo 6. Datos de los pesos en los tratamientos aplicados en la investigación.

		SEMANAS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>TRATAMIENTO 1: Pasto Tanzania</b>															
Peso inicial	PESO													Peso final	
R1	3000	3500	3500	3800	4000	4040	4230	4650	5350	5575	5850	6150	6400	6520	
R2	3050	3550	3600	4000	4200	4100	4320	4640	5200	5360	5580	5720	6200	6480	
R3	3000	3100	3050	3440	3500	3460	3750	4200	4370	4850	5000	5100	5550	5900	
R4	3000	3450	3510	3900	4075	4040	4170	4300	5000	5800	5700	5850	6220	6500	
R5	3050	3200	3200	3750	4000	4280	4500	4760	4770	4400	4600	4950	5620	6070	
<b>PESO SEMANAL</b>															<b>SP*</b>
R1		500	0	300	200	40	190	420	700	225	275	300	250	120	3520
R2		500	50	400	200	-100	220	320	560	160	220	140	480	280	3430
R3		100	-50	390	60	-40	290	450	170	480	150	100	450	350	2900
R4		450	60	390	175	-35	130	130	700	800	-100	150	370	280	3500
R5		150	0	550	250	280	220	260	10	-370	200	350	670	450	3020
<b>TRATAMIENTO 2: Pasto Maralfalfa</b>															
Peso inicial	PESO													Peso final	
R1	3000	3300	3350	3800	4050	4050	4340	4750	5160	5340	5820	6100	6800	6920	
R2	3000	3600	3500	3960	4075	3850	4105	4500	4940	5150	5620	5950	6500	6800	
R3	3000	3300	3500	3760	4150	4150	4360	4850	5150	5310	5625	5950	6150	6500	
R4	3050	3260	3200	3625	3875	3890	4120	4525	4860	4980	5290	5690	6220	6500	
R5	3050	3450	3550	3950	4250	4290	4430	4950	5320	5550	5825	6200	6850	7200	
<b>PESO SEMANAL</b>															<b>SP*</b>
R1		300	50	450	250	0	290	410	410	180	480	280	700	120	3920
R2		600	-100	460	115	-225	255	395	440	210	470	330	550	300	3800
R3		300	200	260	390	0	210	490	300	160	315	325	200	350	3500
R4		210	-60	425	250	15	230	405	335	120	310	400	530	280	3450
R5		400	100	400	300	40	140	520	370	230	275	375	650	350	4150
<b>TRATAMIENTO 3: Pasto Elefante</b>															
Peso inicial	PESO													Peso final	
R1	3000	3250	3200	3500	3775	3950	4305	4610	5000	5210	5435	5700	6160	6500	
R2	3100	3190	3250	3550	3900	4000	4340	4800	5110	5100	4800	4450	5500	5850	
R3	3000	3260	3130	3040	3250	3350	3800	4000	4300	4460	4685	4900	5100	5550	
R4	3000	3450	3310	3150	3365	3500	3850	4200	4350	4435	4760	4950	5200	5410	
R5	3000	3350	3300	3350	3700	3940	4220	4500	4890	4950	4750	4450	6100	6500	
<b>PESO SEMANAL</b>															<b>SP*</b>
R1		250	-50	300	275	175	355	305	390	210	225	265	460	340	3500
R2		90	60	300	350	100	340	460	310	-10	-300	-350	1050	350	2750
R3		260	-130	-90	210	100	450	200	300	160	225	215	200	450	2550
R4		450	-140	-160	215	135	350	350	150	85	325	190	250	210	2410
R5		350	-50	50	350	240	280	280	390	60	-200	-300	1650	400	3500

\*S.P: Suma del incremento de peso



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**LABORATORIO DE ANALISIS FISICO - QUIMICO DE SUELOS AGUAS Y ALIMENTOS**

ANALISIS BROMATOLOGICOS

Para: Srta. Egda. Zara Elizalde  
 Informe de Analisis: Analisis Quimico Proximal

# LAB	# Muestra	CLASE DE MUESTRA	Clase de cultivo	Humedad %	Cenizas %	Extracto etereo %	Proteina Bruta %	Fibra Cruda %	Extracto libre de H %	Energia Bruta Cal/g	Ca %	P %	M. S. %
3314	01	MARALFALFA, partes aéreas, muestra fresca.	TCO	85.17	01.68	0.28	01.99	05.57	05.31				14.85
			BS	00.00	11.32	1.88	13.44	37.54	35.82				100.00
3315	02	ELEFANTE (P. purpureu), partes aéreas, muestra fresca.	TCO	81.02	02.49	0.34	02.89	06.86	06.40				18.98
			BS	00.00	13.12	1.79	15.23	36.14	33.72				100.00
3316	03	TANZANIA (Panicum máximun C.V.) partes aéreas, muestra fresca.	TCO	79.02	02.14	0.35	02.47	08.68	07.34				20.98
			BS	00.00	10.21	1.67	11.79	41.39	34.94				100.00
----	---	-----	TCO										
			TCO										
			BS										
			TCO										
			BS										
			TCO										
			BS										
			TCO										
			BS										
			TCO										
			BS										
			TCO										
			BS										



*Patricio Aguirre*  
 Ing. Patricio Aguirre Mg. Sc.  
 COORDINADOR DE LABORATORIO

*[Signature]*  
 Dr. Vicente Saca  
 TECNICO

TCO: Tal como ofrecido  
 BS: Base seca