



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de la Tesis

“Niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde”

Previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agropecuario

Autor: Marco René Pareja

Director de Tesis

Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño M.Sc.

Quevedo - Ecuador

2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Marco René Pareja, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Marco René Pareja

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño M.Sc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Marco René Pareja, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, tesis titulada **“NIVELES DE PALMISTE EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES PERUANOS MEJORADOS DURANTE EL PERIODO DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Unidad de Estudios a Distancia

Modalidad semipresencial

Carrera Ingeniería Agropecuaria

**Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como
requisito previo a la obtención del título de Ingeniero
Agropecuario**

Aprobado:

ING. GEOBAKG LAUREN RIZZO Z. MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL -----

DR. DANILO VENEGAS FERRIN

MIEMBRO DEL TRIBUNAL -----

ING. MARIA DEL CARMEN SAMANIEGO ARMIJOS, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL -----

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2012

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la bendición, salud y la alegría de haber culminado mi carrera universitaria.

Agradezco de manera especial a mi amada esposa Esperancita y a mis adorables hijos María Fernanda, Marco René y Alex Javier; quienes fueron pilares fundamentales y estuvieron siempre conmigo dándome el apoyo y la fuerza necesaria para poder culminar mis estudios.

Dejo constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, sus autoridades y maestros, que me abrieron las puertas para formarme en un profesional al servicio del sector agropecuario de mi país.

Al Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño M.Sc. Director de tesis por su gran profesionalismo y sus sabios consejos para conducir la presente investigación y llegara a un feliz término.

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme siempre en mi camino.

A mi madre adorada, quien desde el cielo durante casi toda mi vida guía mis pasos.

A mi esposa e hijos que son las personas más importantes en mi vida.

Marco René.

INDICE

	Pág.
I. Portada.....	i
II. Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
III. Certificación del Director de Tesis	iii
IV. Tribunal de Tesis.....	iv
V. Agradecimiento y Dedicatoria.....	v
VI. Índice.....	vi
VII. Resumen ejecutivo.....	vii
VIII. Abstrac.....	viii

Capítulo I

Marco contextual de la investigación

1.1. Introducción	2
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	3

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Fundamentación teórica.....	4
2.1.1. Palmiste.....	5
2.1.2. Composición Química.....	5
2.1.3. Utilización de torta de palmiste.....	7
2.2. Producción de Cuyes.	8
2.2.1. Generalidades.	8
2.2.2. Sistemas de Producción.....	9
2.3. Alimentación y Nutrición del cuy.....	10
2.4. Sistemas de Alimentación del cuy.....	11
2.4.1. Alimentación con Forraje.....	12
2.4.2. Alfalfa.....	13
2.4.3. Alimentación Suplementaria	14
2.5. Requerimientos Nutricionales del Cuy	15
2.5.1. Agua	18

2.5.2.	Proteína	18
2.5.3.	Energía	19
2.5.4.	Fibra.....	20
2.5.5.	Minerales	21
2.5.6.	Vitaminas	22

Capítulo III

Metodología de la investigación

3.	Materiales y métodos	27
3.1.	Localización y duración del experimento	27
3.2.	Condiciones meteorológicas.....	27
3.3.	Materiales y equipos.....	28
3.4.	Tratamientos.....	29
3.5.	Unidades experimentales	29
3.6.	Diseño experimental.....	29
3.7.	Análisis estadístico.	30
3.8.	Raciones experimentales	31
3.9.	Mediciones experimentales	33
3.9.1.	Peso inicial a los 21 días de edad, Kg.	33
3.9.2.	Peso final a los 111 días, Kg.	33
3.9.3.	Ganancia de peso, Kg.	33
3.9.4.	Consumo de balanceado, Kg. MS.	34
3.9.5.	Consumo de forraje (alfalfa), Kg. MS.....	34
3.9.6.	Conversión Alimenticia.	34
3.9.7.	Mortalidad, %.....	34
3.9.8.	Peso a la canal, kg.....	35
3.9.9.	Manejo del experimento.....	35
3.9.9.1.	Recepción y manejo.....	35
3.9.9.2.	Programa sanitario.....	36

Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1.	Resultados experimentales.....	38
4.1.1.	Peso inicial, Kg.	38
4.1.2.	Peso final, Kg.....	38
4.1.3.	Ganancia de peso, Kg.....	40
4.1.4.	Consumos de forraje, Kg. MS.	42
4.1.5.	Consumo de concentrado, Kg. MS.....	43
4.1.6.	Consumos totales de alimento, Kg. MS.	45
4.1.7.	Conversión alimenticia.	47
4.1.8.	Costo por kilogramo de ganancia de peso, dólares.	49
4.1.9.	Peso a la canal, Kg.	51

4.1.10.	Rendimiento a la canal, Kg.	52
4.1.11.	Mortalidad, %.....	54
4.2.	Evaluación económica, Beneficio/costo.....	55
4.2.	Discusión.	57

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1.	Conclusiones.	62
5.2.	Recomendaciones	63

Capítulo V

Bibliografía

6.1	Literatura Citada	65
-----	-------------------------	----

Capítulo VI

Anexos

ANEXOS	69
--------------	----

Índice de cuadros

Cuadros		Pág.
1	Composición química del palmiste.	6
2	Composición nutricional del palmiste (torta)	7
3	Uso de torta de palmiste en la alimentación de especies pecuarias	8
4	Consumo promedio de forraje verde, por día y por cabeza	14
5	Composición Bromatológica de la Alfalfa	16
6	Requerimientos Nutritivos del Cuy.	18
7	Requerimientos Nutritivos del Cuy de Acuerdo a la Etapa fisiológica	19
8	Condiciones meteorológicas.	30
9	Materiales y equipos.	31
10	Esquema del experimento	32
11	Esquema del ADEVA	33

12	Composición de las raciones experimentales de los cuyes etapa de crecimiento.	34
13	Análisis calculado y requerimientos nutricionales de las dietas experimentales de los cuyes etapa de crecimiento	35
14	Composición de las raciones experimentales de los cuyes etapa de engorde.	35
15	Análisis calculado y requerimientos nutricionales de las dietas experimentales de los cuyes etapa de engorde.	36
16	Pesos finales (Kg.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	42
17	Ganancias de peso (Kg.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	44
18	Consumos de forraje (Kg. M. S.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	46
19	Consumos de concentrado (Kg. M. S.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	48

20	Consumos totales de alimento (Kg. M. S.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	50
21	Conversión alimenticia de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde	52
22	Costo por kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	54
23	Peso a la canal (Kg.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	56
24	Rendimiento a la canal (%.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	57
25	Evaluación económica del efecto de la utilización de tres niveles de palmiste en la alimentación de cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde (21 a 111 días de edad).	60

Índice de gráficos

Gráficos		Pág.
1	Peso final (Kg) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	43
2	Ganancia de peso (Kg) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	45
3	Consumo de forraje (Kg. MS.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	47
4	Consumo de concentrado (Kg. MS.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	49
5	Consumo total de alimento (Kg. MS.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	51
6	Conversión alimenticia de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	52
7	Costo/ kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	54

8	Peso a la canal (Kg.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	56
9	Rendimiento a la canal (%) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	58
10	Evaluación económica (B/C) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.	61

Índice de anexos

Anexos		Pág.
1	Peso inicial (Kg) de los cuyes 21 días de edad	76
2	Peso final (Kg) de los cuyes alimentados con palmiste	77
3	Ganancia de Peso (Kg) de los cuyes alimentados con palmiste	78
4	Ganancia de Peso diario (Kg) de los cuyes alimentados con palmiste	79
5	Consumo Total de forraje (Kg. MS) de los cuyes alimentados con palmiste	80
6	Consumo diario de forraje (Kg M.S.) de los cuyes alimentados con palmiste.	81
7	Consumo total de concentrado (Kg. MS) de los cuyes alimentados con palmiste	82
8	Consumo diario de concentrado (Kg M.S.) de los cuyes alimentados con palmiste.	83
9	Consumo total de alimento (Kg. MS) de los cuyes alimentados con palmiste	84
10	Consumo de alimento diario (Kg M.S.) de los cuyes alimentados con palmiste	85

11	Costo por kilogramo de ganancia de peso vivo (dólares) de los cuyes alimentados con palmiste	86
12	Peso a la canal (Kg.) de los cuyes alimentados con palmiste	87
13	Rendimiento a la canal (%) de los cuyes alimentados con palmiste	88
14	Fotos de la investigación.	89

RESUMEN EJECUTIVO

En el Programa de Producción de especies menores, sección cuyes del Instituto Tecnológico Luis A. Martínez, se evaluó tres niveles de palmiste (5, 10 y 15 %) más un testigo (sin palmiste) en la alimentación de cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde. Se emplearon 32 cuyes de 21 días de edad y un peso promedio de 0,316 Kg., que fueron distribuidos bajo un diseño de bloques completamente al azar, en pozas de 0,50 x 0,50 x 0,50 m con una densidad de 2 cuyes, se emplearon 4 repeticiones por tratamiento. Los cuyes fueron alimentados dos veces al día 08H00 y 17H00, el control de peso de los cuyes fue cada 15 días. Las variables de estudio no evidenciaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos, sin embargo, numéricamente los mayores pesos finales se observaron en el nivel 5 % de palmiste (T2) con 1,261 Kg; las mayores ganancias de peso en los cuyes alimentados con el 5 % de palmiste T2 (0,946 Kg.). Los mayores consumos de alimento, en los cuyes del testigo (T1) y el nivel 5 % de palmiste (T2) con una media de 5,763 Kg; la mejor eficiencia alimenticia al utilizar el 5 % de palmiste (T2) con 6,15; los mayores costos para producir un kilogramo de ganancia de peso en el 15 % de palmiste T4 (1,57 dólares); los mayores pesos a la canal en el 5 % de palmiste (T2) con 0,839 Kg; los mayores rendimientos a la canal en el 10 % de palmiste (T3) con el 67,29 %; no se registraron muertes en ningún tratamiento de estudio. Las mayores rentabilidades económicas en el 5 % de palmiste en el concentrado con 1,23 de B/C. En consideración a los resultados alcanzados, se recomienda utilizar palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde.

Descriptorios: Niveles, palmiste, dieta, nivel nutricional, conversión alimenticia, beneficio/costo.

ABSTRAC

In the smallest Program of production species, section guinea pigs of the Technological Institute Luis A. Martínez, was evaluated three palmiste levels (5, 10 and 15%) more a witness (without palmiste) in the feeding of male guinea pigs improved during the growth and put on weight. 32 guinea pigs of 21 days of age and a weight average of 0,316 Kg were used. that were distributed totally at random under a design of blocks, in puddles of 0,50 x 0,50 x 0,50 m with a density of 2 guinea pigs, 4 repetitions were used by treatment. The guinea pigs were fed twice a day 08H00 and 17H00, the control of weight of the guinea pigs was every 15 days. The study variables didn't evidence statistical differences ($P > 0,05$) among the stockings of the treatments, however, the biggest final pesos were observed numerically in the level 5 palmiste% (T2) with 1,261 Kg; the biggest earnings of weight in the guinea pigs fed with 5 palmiste% T2 (0,946 Kg,). The biggest food consumptions, in the witness's guinea pigs (T1) and the level 5 palmiste% (T2) with a stocking of 5,763 Kg; the best nutritious efficiency when using 5 palmiste% (T2) with 6,15; the biggest costs to produce a kilogram of gain of weight in 15 palmiste% T4 (1,57 dollars); the biggest pesos to the channel in 5 palmiste% (T2) with 0,839 Kg; the biggest yields to the channel in 10 palmiste% (T3) with 67,29%; they didn't register deaths in any study treatment. The biggest economic profitabilities in 5 palmiste% in the concentrate with 1,23 of B/C. In considecaión to the reached results, it is recommended to use palmiste until 15% of the diet concentrata to feed guinea pigs during the growth and put on weight.

Describers: Even, palmiste, diet, nutritional level, nutritious conversion, beneficio/costo.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La explotación de cuyes, ha sido tradicionalmente una actividad productiva de las familias campesinas de la región Andina de nuestro país, ha permitido mantener un nivel de seguridad alimentaria, como lo reporta la FAO (1998), el 44,6 % de las productores crían cuyes exclusivamente para el autoconsumo, disponiendo de esta manera de una fuente de proteína de alto valor biológico y de bajo costo, el 49,6 % de la producción, se destina para la comercialización, generando importantes ingresos a las familias.

La nutrición y alimentación del cuy, es uno de los factores de la producción de mayor importancia, representa más del 60 % de los costos de producción; debiendo alimentarse con eficiencia, cubriendo sus requerimientos nutritivos para que exteriorice todo el bagaje genético que tiene este pequeño roedor.

En la alimentación animal, se dispone de una diversidad de insumos alimenticios de características proteicas y energéticas, subproductos como es el caso del palmiste, proveniente del procesamiento de la palma africana para la obtención del aceite de consumo humano. Insumo alimenticio poco utilizado en la alimentación animal, precisamente por el desconocimiento del valor nutritivo. Existen algunos reportes de su utilización, en ganadería de leche; sin embargo, en la alimentación de cuyes, no se disponía de información, por lo que fue necesario investigar su utilización en la formulación de dietas concentradas para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde.

En consideración a lo expuesto, la conducción de la presente investigación se justificó plenamente, pues soluciona un problema tecnológico, demandando por los productores cuyícolas del centro del país, los mismos que buscan alternativas nutricionales para alivianar los costos de producción, incorporando una materia prima como es el caso del palmiste, insumo que se encuentra con facilidad, a bajos precios y que remplazarán aquellas materias primas tradicionales como es el caso del maíz, polvillo de arroz y afrecho de trigo, que escasean con frecuencia y experimentan continuamente incrementos en los precios.

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

Evaluar tres niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde.

1.2.2. Específicos

- Determinar el nivel adecuado de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante la etapa de crecimiento y engorde.
- Evaluar la rentabilidad de las dietas experimentales con palmiste mediante el indicativo económico costo-beneficio durante el proceso investigativo.

1.3. Hipótesis

Ho = Niveles de palmiste hasta el 15 % en la dieta concentrado no influirá estadísticamente en el comportamiento biológico de los cuyes peruanos mejorados durante el crecimiento y engorde.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Palmiste.

La FAO manifiesta que la palma africana (*Elaeis guineensis Jacq*), es una palmera de 20-25 m de altura, indígena del África occidental tropical. El fruto crece en racimos y consiste esencialmente en una piel blanda exterior que, cuando madura, tiene un color naranja rojizo y una capa fibrosa que contiene el aceite de palma, compuesta de una nuez con cáscara y una almendra, que contiene aceite de palma.

El palmiste es un insumo que aparece con la industria del aceite e inicialmente considerado como uno de los desechos industriales, siendo un subproducto alimenticio de aspecto blanco grisáceo con manchas punteadas de color pardo. El palmiste se obtiene de la palma africana (*Elaeis guineensis*), la cual produce un fruto del que se extrae el aceite para consumo humano, quedando como residuo de almendra la misma que al ser molida toma el nombre de palmiste (Jacquot y Ferrando, 1959) citado por (Álava, 2006).

La torta de palmiste es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de la palma africana; la mayor parte de la torta de palmiste comercializada en España se obtiene por extracción mediante presión mecánica (procedimiento expeller), y contiene entre 8 y 10% de grasa. En otros países también se comercializa torta de extracción con solvente, con valor proteico algo superior y menor riesgo de enranciamiento, pero en valor energético más bajo. En ambos casos se trata de ingredientes con un valor nutritivo muy variable, en función del tipo y condiciones de procesado y de la cantidad de fibra que se extrae o se mezcla con el producto final. (FEDNA, 2003)

2.1.2. Composición Química.

La composición química y la digestibilidad del palmiste, varía de acuerdo al contenido en tegumentos de la almendra de palma, así con el contenido de aceite residual. (Piccioni, 1970). Citado por (Álava, 2006).

El palmiste presenta un nivel proteico de principios nutritivos algo mayor que el salvado de trigo, logrando reemplazar este último en un 100% en las dietas. El palmiste es relativamente bajo en proteína, de alto valor biológico, con una buena relación de aminoácidos esenciales, así como el contenido de calcio y de fósforo, no así en la relación energía proteína; es decir en cuanto a principios nutritivos se refiere es una materia prima de calidad adaptable para la formulación de dietas en cualquier especie, siendo su única limitante la fibra en caso de monogástricos. El palmiste contiene alrededor de 18 a 19 % de proteína y es la más baja en valor proteico entre las tortas de leguminosas. (Hartley, 1986) citado por (Álava, 2006).

La composición química del palmiste de acuerdo al Laboratorio de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, se reporta a continuación:

Cuadro 1. Composición química del palmiste.

Composición	Porcentaje (%)
Humedad	7.48
Proteína Cruda	16.45
Fibra Cruda	33.94
Cenizas	3.79
E.L.N.	30.50

Fuente: Laboratorio de Nutrición de Estación Experimental Santa Catalina del INIAP (1995).

El palmiste es un subproducto de la Palma Africana (*Elaeis guineensis*), es originaria del África Central y Oriental, bosques pluviales de Guinea, Golfo de Guinea, tiene el mismo valor nutritivo que un pasto de tierra fría, que se obtiene de la extracción de la almendra de la Palma Africana, de la almendra se extrae

el aceite de palmiste y nos queda luego de un proceso la torta de palmiste. En el cuadro 2, se reporta el valor nutricional.

Cuadro 2. Composición nutricional del palmiste (torta)

Elemento	Valor
Materia seca	89,50%
Proteína, %	16,50%
Energía, Kcal	2.000 Kcal/kg
Fibra, %	16,0%
Grasa, %	1,50%
Ceniza, %	5,90%
Metionina	0,24%
Metionina + cistina	0,50%
Lisina	0,48%
Calcio	0,20%
Fosforo disponible	0,20%

Fuente: Torres, (2002)

De la palma africana, se obtienen dos subproductos: el palmiste integral y la torta de palmiste. El primero se caracteriza por su alto contenido de grasa (40 – 44%), donde predominan los ácidos grasos saturados lauricos y mirísticas. Presenta valores muy altos de energía metabolizable (4.705 kcl/kg), 8% de proteína, 0,17% de metionina, 0,29% de aminoácidos azufrados y 0,28% de lisina. Su principal limitante es un alto contenido de fibra (10 – 12%). La torta de palmiste presenta niveles bajos de de energía metabolizable (2.075 kcl/kg), pero niveles altos de proteína (21,3%), de un valor biológico aceptable, el contenido de metionina es de 0,47%, mientras que el de lisina de 0,69%. Presenta el limitante de un alto nivel de fibra 17,5%. (Campabadal, 1993) citado por (Álava, 2006).

2.1.3. Utilización de torta de palmiste.

La torta de palmiste es un ingrediente adecuado para dietas de rumiantes lecheros, donde utilizarse sin problemas a niveles de hasta un 10%. Podría ser un ingrediente interesante en piensos de conejos, aunque la información en esta especie es muy limitada. En ganado porcino su utilización se ve restringida por su baja palatabilidad, alto contenido de fibra y bajo valor proteico, aunque a veces se emplea a niveles moderados en la etapa final de cebo (donde daría una grasa consistente y blanca) y también en cerdas gestantes. (FEDNA. 2003)

Según palmiste (Jacquot y Ferrando, 1959) citado por (Álava, 2006). la utilización de torta de palmiste de acuerdo a la especie es como se reporta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Uso de torta de palmiste en la alimentación de especies pecuarias.

Especie	Cantidad
Bovinos	2,5 kg/día
Ovinos	0,250 a 0,400 kg/día
Cerdos	5 – 10%
Aves	5 – 10%

Fuente: Jacquot, y Ferrando, (1959))

2.2. Producción de Cuyes.

2.2.1. Generalidades.

El cuy conocido también como cobayo, curi, conejillo de indias y guinea pig, es originario de las zonas andinas del Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia. Su exquisita carne tiene gran acogida en países donde antes sólo era conocido como mascota. Los principales mercados son Estados Unidos, Italia y España, donde están los emigrantes ecuatorianos. Los productores coinciden en que nuestros compatriotas son quienes más promocionan el consumo de cuy en diversos lugares del mundo. (Revista Afaba, 2007).

Este simpático animalito mide aproximadamente 30 centímetros y pesa entre 0,700 a 1,000 Kg, tiene un excelente sabor, calidad y un alto valor nutritivo, posee 20,3 % más de proteína que el pollo y apenas 7,8 % de grasa. También contiene minerales (0,8 %). Por su alto valor nutritivo, el cuy ha sido utilizado tradicionalmente para alimentar mujeres después del parto y en el periodo de recuperación de enfermedades. (Jácome, 1999).

Es un animalito que tiene un ciclo de reproducción corto, de fácil manejo, sin mucha inversión y sin una alimentación exigente; puede ser la especie más económica para la producción de carne de alto valor nutritivo. (Perucuy, 2009).

2.2.2. Sistemas de Producción.

En Ecuador hay tres sistemas de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. y estos son el familiar, el familiar-comercial o semicomercial y el comercial. La producción familiar, es para el consumo en el hogar; cuando existe excedente, se vende de manera informal en el mercado local. El cuy es alimentado con alfalfa, residuos de cosecha y de cocina. Debido a este manejo inadecuado la productividad es baja. Generalmente un propietario no tiene a su cargo más de 40 ejemplares, que viven en la cocina o en pequeñas jaulas junto a la casa. Un cuy criollo demora hasta 20 semanas en engordar. (Urrego, 2009).

La producción familiar, comercial o semicomercial, este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Aplica técnicas más eficientes de crianza; emplea una infraestructura adecuada y la alimentación se basa en balanceados y pastos cultivados. Cuenta con un control sanitario y los sistemas de crianza son más estrictos. Para optimizar el rendimiento de carne, crían un cuy que es el resultado del cruce del macabeo con el mejorado peruano, de tal forma que a los tres meses el cuy alcanza un kilo de peso y está listo para ser faenado. (Jácome, 1999).

La producción comercial está a cargo de empresas agropecuarias que cuentan con tecnología apropiada. Se utilizan pies de cría de líneas precoces, de tal forma que a las nueve semanas de nacidos están listos para la faena. En nuestro país los criadores comerciales son pocos y están concentrados en las provincias de Imbabura, Cotopaxi y Tungurahua. Cada criadero tiene un promedio de 5000 ejemplares y máximo de 8000 cuyes mensuales. Lamentablemente la mayoría de ellos mantiene una actitud hermética en cuanto a sus procesos. Los pequeños productores asumen que se debe al temor de que la competencia copie sus técnicas de crianza. (Jácome, 1999).

En Ecuador, la crianza familiar-comercial y comercial es una actividad que data desde aproximadamente 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten una rentabilidad económica para la explotación. Los índices productivos registrados indican que son susceptibles de mejoramiento. No existen problemas de comercialización, la producción se oferta bajo forma de animales vivos para el consumo o para la cría; en general se comercializan en la misma granja a través del intermediario. (López, 1987) citado por (Álava, 2006).

2.3. Alimentación y Nutrición del cuy.

Al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal conducentes a la generación de productos útiles, lo cuál va a permitir eficiencia en la producción cuyícola. Los cuyes requieren alimentación variada, según se trate de la etapa fisiológica del animal, ya sea para lactancia, crecimiento, engorde y/o reproducción. Siendo necesario como requisito básico disponer de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diferentes tipos de alimentos empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosa, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados (Vergara, 2009).

La producción manifestada por el animal está determinada por dos aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta y que son: el 75 % se debe a factores medio ambientales y el 25 % corresponde a los factores genéticos. Entre los factores ambientales se considera el clima, manejo y principalmente la alimentación; siendo este último importante ya que influye el 80 % (Del 75 %) en la producción. De la cual se puede deducir que aunque el animal tenga buenas características genéticas sí las condiciones ambientales no la son favorables este no tendrá o demostrara una buena producción. (Moncayo, 2012).

2.4. Sistemas de Alimentación del cuy

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y la microbial a nivel del ciego. A pesar que los cuyes se adaptan a varios tipos de alimentación, es indispensable nutrirlos adecuadamente para optimizar su crecimiento y engorde. Una dieta incluye forraje, balanceado, agua y vitamina C, es importante para estimular su desarrollo y evitar enfermedades. (Revista AFABA, 2007).

En la nutrición y alimentación del cuy es importante tener en cuenta además de la anatomía y fisiología del sistema digestivo de este animalito, factores como los requerimientos nutricionales que esta especie tiene en sus diferentes etapas, los alimentos que consumen y los aportes nutricionales que estos le pueden suministrar. (Acosta, 2002).

Los sistemas de alimentación, se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados. Los sistemas son de tres tipos: con forraje, con forraje más balanceados, y con balanceados más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema

de producción (familiar, familiar-comercial y comercial) y su costo a lo largo del año. De manera tradicional y equivocadamente se lo restringió de la dotación de agua, pero forrajes frescos proporcionan adecuadamente la ausencia de este líquido. (inia.gob.pe, 2005).

El suministro de los nutrientes para cubrir los requerimientos nutritivos se los hace a través de los alimentos y que para la alimentación de los cuyes se utiliza dos tipos de alimentos que son los forrajes y los alimentos secos o concentrados. (Moncayo, 2012).

2.4.1. Alimentación con Forraje

El cuy es una especie herbívora monogástrica, su alimentación es sobre la base de forrajes verdes y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, siempre demuestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C, que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades. (fao.org/docrep.com 2009).

El cuy es un animal herbívoro, por lo tanto puede criarse perfectamente con base a sólo forraje verde fresco y de buena calidad; que el consumo promedio de forraje verde, por día y por animal. (Aliaga, 2000)

Cuadro 4. Consumo promedio de forraje verde, por día y por cabeza

Tiempo/semanas	Consumo/gramos - promedio/cabeza
1	167
2	172
3	188

4	201
5	211
6	227
7	236
8	248
9	263
10	271
11	278
12	284
13	290

FUENTE: Aliaga, (2000)

La cantidad de forraje suministrado en la dieta es importante, ya que en pequeñas cantidades pueden ocasionar deficiencias en vitamina C y agua. Por otro lado, cantidades en exceso logran desplazamientos en el consumo de concentrado por el forraje, con lo cual se ve incrementados los coeficientes de conversión alimenticia, como consecuencia del mayor consumo de fibra. (Jácome, 1999).

2.4.2. Alfalfa

La alfalfa, es una leguminosa que se cultiva desde el nivel de mar hasta los 3000 m, sus tallos y especialmente sus hojas constituyen un succulento forraje y una fuente de nutrientes para los distintos animales, como el cuy, se las considera dentro del grupo de leguminosas, como una de las más notables desde tiempos muy remotos, dentro de sus propiedades, esta rebrota fácilmente después del segundo corte, por lo que se puede obtener en 7 años hasta seis cortes por año, donde el clima y terreno son apropiados para su desarrollo. (IICA, 2003).

La alfalfa es la más cultivada, rica en proteínas, contiene un elevado porcentaje de vitaminas y calcio, es el forraje más utilizado en la crianza de cuyes, pues posee un alto valor nutritivo, con un contenido de proteína del 20% en estado de prefloración y un adecuado equilibrio en los minerales tales como calcio (1,3%)

y fosforo (0,64%), además de valores adecuados de fibra (23%). (Caicedo, 2002).

Biblioteca Agropecuaria (2007), indica que dentro de las leguminosas en la alimentación del cuy, la alfalfa es considerada como la ideal, debido a que cuenta con los elementos nutritivos indispensables para el desarrollo y desenvolvimiento biológico del animal, la composición Bromatológica se reporta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Composición Bromatológica de la Alfalfa

Componente	Valores (%)
Agua	75,30
Nitrógeno	0,72
Cenizas	1,76
Potasio	0,45
Calcio	0,85
Fósforo	0,16

Fuente: Biblioteca Agropecuaria (2007).

La alfalfa como el mejor forraje para cuyes, recomienda cortar con un 10 -15% de floración ya que contiene un mayor volumen de materia verde y menor cantidad de fibra con un 20% de proteína, Ca. 1,3%, P. 0,64%, fibra 23%, con una digestibilidad de 76% para MS y 86% para proteína. (Moncayo, 2012).

2.4.3. Alimentación Suplementaria

La alimentación combinada es importante, porque a más de los forrajes, se emplean productos agrícolas de la finca, los mismos que equilibrados con concentrados proporcionan buenos resultados. La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo, su costo en el mercado y más factores de los que dependerá la rentabilidad. (fao.org/docreo. 2009).

Cuando los cuyes son alimentados con forraje más suplementación de un concentrado se logra Incrementos de paso que superan estadísticamente a aquellos animales que son alimentados solamente a base a forraje. Esta respuesta es independiente del tipo de forraje que se use y del ecosistema en que se desarrollo la crianza del cuy, aunque se nota una superior respuesta cuando se usa como forraje uno leguminosa que cuando se emplea una gramíneo. (fao.org/docreo. 2009).

El forraje en la alimentación de cuyes cuando se suplemento con un concentrado se constituye fundamentalmente en fuente de agua, de fibra y vitamina C, la cual el cuy no sintetiza. EL nivel de fibra (18 %) es importante en la alimentación del cuy, porque retardo los movimientos peristálticos, lo cual hace permanecer un mayor tiempo a la ingesta en el tracto digestivo permitiendo uno mayor absorción de los nutrientes. (fao.org/docreo. 2009).

Los concentrados comerciales son caros y su uso está limitado para los animales como suplo al forraje verde que en algún momento puede faltar en determinada época del año. Los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales y con ingredientes de la zona son baratos y aunque los incrementos de peso son menores la evaluación económica resulta favorable. Cuando se utiliza concentrado más forraje en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia es más eficiente 6 a 8, que solo forraje 8 a 12, los incrementos de peso de 0,010 a 0,012 Kg por día y los consumos de alimento entre 0,062 a 0,066 Kg de materia seca por día. (Jácome, 1999).

2.5. Requerimientos Nutricionales del Cuy

Requerimiento nutricional, se define a la cantidad necesaria de nutrientes que deben estar presentes en la dieta alimenticia diaria de los animales para que puedan desarrollarse y reproducirse con normalidad. Los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), energía, ácidos grasos esenciales,

minerales y vitaminas. La cantidad requerida de cada uno de estos nutrientes depende de la edad, genotipo, estado fisiológico y medio ambiente. (Revista AFABA. 2007).

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos (NRC), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne. perucuy.com (2009) como se puede observar en el cuadro 6

Las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados, en crecimiento – engorde, reproductores, hembras gestantes, hembras vacías y machos reproductores. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolijidad, así como su habilidad reproductiva. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. (Cadena, S. 2005).

Los niveles satisfactorios de nutrientes para crecimiento de cuyes en proteína total es entre 20 a 30 %, energía 65 a 70 % de NDT (nutrientes digeribles totales), fibra de 6 a 16 %, calcio 1,20, fósforo 0,60 %, magnesio 0,35 %, potasio 1,40 %. Siendo los niveles más importantes en la nutrición del cuy y la relación de calcio y fósforo de la dieta, evita una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y mortalidad. (Talavera, R. 1976), citado por perucuy.com (2009).

Cuadro 6. Requerimientos Nutritivos del Cuy.

Nutrientes	Concentración
Proteína	20 %
Energía digestible	3000 Kcal/kg
Fibra	10%
Ácidos grasos insaturados	< 1%
Calcio	0,8 a 1,0%

Fosforo	0,4 a 0,7%
Magnesio	0,1 a 0,3%
Potasio	0,5 a 1,4%%
Zinc	20 mg/kg
Manganeso	40 mg/kg
Cobre	6 mg/kg
Hierro	50 mg/kg
Yodo	1 mg/kg
Selenio	0,1 mg/kg
Vitamina A	1000 UI
Vitamina D	7 UI
Vitamina E	50 mg/kg
Vitamina K	5 mg/kg
Vitamina C	200 mg/kg
Riboflavina	3 mg/kg
Niacina	10 mg/kg
Piridoxina	3 mg/kg
Acido pantoténico	20 mg/kg
Biotina	0,3 mg/kg
Acido fólico	4 mg/kg

Fuente: Perucuy (2009)

Los requerimientos nutritivos de los cuyes se expresa de acuerdo a la etapa fisiológica, los mismos que se indican en el cuadro 7. (Urrego, 2009).

Cuadro 7. Requerimientos Nutritivos del Cuy de Acuerdo a la Etapa fisiológica

Nutrientes	Unidades	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento - Engorde
Proteínas	(%)	18	18 - 22	12 - 17
Energía Digestible	(Kcal/Kg.)	2.800	3.000	2.800
Fibra	(%)	8 - 17	8 - 17	10

Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8 – 1,0
Fosforo	(%)	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

Fuente: National Reseach Council NRC. (2005)

2.5.1. Agua

El agua está entre los elementos más importantes que se deben considerar en la alimentación, se encuentra constituyendo del 60 al 70% del organismo del animal, es el principal vehículos de los elementos nutritivos y el oxígeno, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: agua de bebida, agua de los alimentos, y la tercera es agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos. (Cadena, S. 2000).

Es uno de los nutrientes más importantes y esencial ya que forma el mayor componente del organismo (70% del peso vivo) los cuyes pueden obtener a través del agua de bebida. El agua contenida como humedad del alimento que es la fuente de abastecimiento y a través del agua metabólica. El forraje fresco general mente cubre los requerimientos de agua de los animales sin embargo si existe la posibilidad de administrar agua se registra mayores parámetros productivos de los animales. (portal veterinario. Com. 2004).

Con el suministro de agua, se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y destete ($P < 0,01$), así como mayor peso de las madres al parto (125,1 gr más). En los cuyes en recria (crecimiento y engorde) no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento pero si mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva. (Chauca, 1997), citado por (perucuy.com 2009).

2.5.2. Proteína

Las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y son los nutrientes que se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular de los animales. El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez, cuando solo se requiere una cantidad de proteínas suficiente para mantener los tejidos corporales. (Church y Pond 2002).

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados. (Jácome, 1999).

Es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones, en el primer caso se produce un desbalance en la acción proteína energía lo cual disminuye el crecimiento normal, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por lo que se debe manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acorde al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética. (portal veterinario. com 2004).

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado, da lugar un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. (Revista AFABA. 2007).

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado, da lugar un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. (Revista AFABA. 2007).

2.5.3. Energía

La energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, esta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de energía proporcionan los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos, que provienen generalmente de los concentrados y balanceados, o a su vez, del grupo de las gramíneas. (portal veterinario. Com. 2004).

Las necesidades de energía, es lo más importante para el cuy y varía con edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. Algunas investigaciones concluyen que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; observando que los animales tienden a un mayor consumo de alimento a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta. (perucuy.com. 2009).

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. (fao.org/docrp/htm.com. 2009).

Los cuyes responden eficientemente a suministros de la energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 82,8% de NDT (nutrientes digeribles totales). A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionando a los cuyes raciones con 88% de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03. El contenido de nutrientes digestibles totales en la raciones balanceadas para cuyes varían entre el 82,70%. (fao.org/docrp/htm.com. 2009).

2.5.4. Fibra

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. 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 contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento. (fao.org/docrp/htm.com. 2009).

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van del 15 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. (Jácome 1999).

La fibra es un componente cuantitativamente importante y constituye el principal sustrato energético para la flora microbiana residente en el ciego, otra de las funciones importantes del aporte de fibra en la dieta es retardar el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo la digestibilidad de otros nutrientes, el aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de forraje, el cual es variable dependiendo de la especie forrajera y de la madurez de la planta. (portalveterinario.com, 2004).

los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 10 al 18 por ciento. El aporte de fibra esta dado basicamente 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 contener un porcentaje de fibra no menor al 18%. (fao.org/docrp/htm.com. 2009).

2.5.5. Minerales

Estrategia Agropecuaria Tungurahua (2010), indica que los minerales son la parte fundamental en la alimentación de los cuyes, siendo importante los aportes de calcio, fósforo, potasio y otros, los mismos que se encuentran en sales minerales de origen químico. A nivel de finca, los minerales se encuentran en las malezas o malas hierbas de la zona, evitando los de carácter tóxico que existen en todas las zonas y que son plenamente identificadas por los productores.

Muchos de los minerales están presentes en suficientes cantidades en los ingredientes comunes utilizados en la alimentación en base a forraje y concentrado. Otros deben suministrarse a la dieta para asegurar su suministro. (Gómez, 2002).

Los minerales intervienen en la fisiología del organismo, y son parte de los líquidos corporales. Los más importantes son: Calcio, Fósforo, Potasio, Magnesio, Sodio y Cloro. El calcio y fósforo constituyen el sostenimiento de la base sólida del hueso. La deficiencia ocasiona falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, parálisis tren posterior, abortos, agalactia. (Padilla, 2006).

Los minerales cumplen múltiples funciones en el organismo ya sea lo estructural, fisiológico, catalítico, etc. Aproximadamente 11 minerales han sido estudiados en cuyes, pero en condiciones de laboratorio; en muchos casos indican rangos y no cantidades que precisen el requerimiento. La deficiencia de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra. Pérdida de apetito, crecimiento pobre, tamaño reducido de camada, abortos o nacidos muertos, postura anormal y lesiones en la piel. (Revista Afaba, 2007).

2.5.6. Vitaminas

Mucho se hablado de las vitaminas y los investigadores coinciden en que las vitaminas son compuestos indispensables para la vida del animal, aunque se requieren en cantidades pequeñas, estas cumplen funciones importantes en el

organismo. Los requerimientos de vitaminas en las diferentes etapas de la vida del cuy son similares; así para el crecimiento, reproducción, engorde y lactancia, las necesidades varían. La ventaja en la explotación de este roedor radica en que el 90% de la alimentación está basado en pastos y forraje, siendo estos especialmente ricos en este elemento, lo que disminuye las deficiencias de vitaminas (fao.org/docrp/htm.com. 2009).

Las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, ayuda en la asimilación de los minerales, proteína y energía. En el cuy igual que el mono y el hombre, son los únicos, que no pueden sintetizar la vitamina C. Por lo que es muy importante el suministro, que se obtiene cuando en la dieta diaria se ofrece pasto verde, fresco y de buena calidad. (Talavera,1976), citado por (perucuy.com 2009).

Esto se explica por cuanto los pastos y forrajes contienen grandes cantidades de vitaminas, por esta razón en los cuyes no podemos encontrar deficiencias puras y cuando se presenta es debido a una avitaminosis múltiple, tan es así que podemos observar un retraso en el crecimiento, pelaje deslustrado, anorexia, enflaquecimiento. De todas maneras en la formulación de raciones alimenticias para cuyes no debemos olvidar la adición de vitaminas y minerales en cada ración. (Cadena, 2000).

Padilla, (2006), acota que las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.(Padilla, 2006).

2.6. Investigaciones en cuyes.

En el barrio Santa Fé de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, ubicada a 2.720 m. s. n. m., temperatura media 13,0 °C, humedad relativa 80,0 % y

precipitación anual 680 mm. Se estudio tres niveles de maracuyá (5, 10 y 15 %) más un testigo (sin maracuyá) en cuyes machos mejorados en la etapa de crecimiento. Se emplearon 32 cuyes machos de 21 días de edad y un peso promedio de 0,425 Kg, los mismos que fueron distribuidos en pozas de madera de 0,50 x 0,50 x 0,50 m con una densidad de 2 animales por poza mediante el diseño de Bloques Completamente al Azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de dos cuyes. Los análisis de variancia de las variables de estudio, no evidenciaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo, se observó tendencias numéricas favorables en el nivel 15 % de torta de maracuyá en los pesos finales con 0,981 Kg y ganancias de peso con 0,561 Kg, en el consumo de concentrado y consumo total de alimento en los niveles de torta de maracuyá con 0,408 a 0,409 Kg y 2,750 a 2,756 Kg, respectivamente, las mejores eficiencias de conversión alimenticia en los cuyes que consumieron torta de maracuyá con 4,95 a 5,54 y las mayores rentabilidades económicas en los cuyes alimentados con el 15 % de torta de maracuyá con 1,28 de beneficio/costo. En consideración a los resultados obtenidos, se recomienda utilizar torta de maracuyá hasta el 15 % en la formulación de dietas concentradas en reemplazo de materias primas energéticas que escasean en determinadas épocas del año (maíz y afrecho de trigo) para alimentar cuyes machos durante el crecimiento por no haberse encontrado diferencias estadísticas en las variables de estudio y determinarse rentabilidad económicas muy favorables. (Altamirano, 2012)

En la parroquia Juan B. Vela del Cantón Ambato, ubicada a 2.868 m.s.n.m., temperatura media de 13,40 °C, humedad relativa 78,0 %. Se evaluó el efecto de tres niveles cascarilla de cacao (3, 6 y 9 %) más un testigo (sin cascarilla de cacao) en la alimentación de cuyes de ambos sexos durante el crecimiento. Se emplearon 48 cuyes (24 machos y 24 hembras) 21 días de edad y un peso promedio de 0,124 Kg., para estudiar dos factores: el factor A (sexo) y el factor B (niveles) que fueron distribuidos bajo un diseño de Bloques completamente al Azar, con 24 unidades experimentales y tres repeticiones por tratamiento. Los cuyes fueron alojados en pozas de madera de 0,50 x 0,50 x 0,50 con una densidad de dos animales por poza. Los resultados experimentales en el factor

B (niveles) demostraron con diferencias altamente significativas los mayores pesos finales en el nivel 9 % de cascarilla de cacao (0,684 Kg); las mayores ganancias en 9 % de cascarilla de cacao (0,562 Kg); las mejores conversiones alimenticias en 6 y 9 % de cascarilla de cacao con 5,17 y 4,99; los menores costos por kilogramo de ganancia de peso en los cuyes alimentados con el 6 y 9 % de cascarilla de cacao con 0,41 y 0,40 dólares. Sin haberse detectado diferencias estadísticas ($P > 0,05$) los mayores consumos de alimento en los niveles de cascarilla de cacao entre 2,790 a 2,792 Kg, respectivamente. En el factor A (sexo), los pesos finales, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, costo por kilogramo de ganancia de peso, mortalidad, no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo, numéricamente se determinó una tendencia favorable en los cuyes machos. Las mayores rentabilidades económicas se registraron en los niveles de cascarilla de cacao con 1,23; 1,24 y 1,26 de beneficio / costo y las mayores rentabilidades en los cuyes machos con 1,23 de beneficio / costo. En consideración a estas respuestas, se recomienda a los cuyicultores de la parroquia Juan B. Vela del cantón Ambato utilizar cascarilla de cacao hasta el 9 % en la formulación de dietas concentradas para alimentar cuyes mejorados de ambos sexos durante el crecimiento, por haberse detectado en los pesos finales, ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, costo por kilogramo de ganancia de peso y mortalidad efectos positivos a favor de los niveles de cascarilla de cacao y demostrarse rentabilidades económicas muy favorables. (Zamora, 2011).

CAPITULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. Materiales y métodos

3.1. Localización y duración del experimento

La investigación se desarrolló en el Programa de Producción Especies Menores del Instituto Tecnológico Agropecuario “Luis A. Martínez”; Ubicada en la parroquia Celiano Monje del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, a una altitud de 2.645 msnm., geográficamente a Longitud W78°30'/W78°15' y una latitud de S1°30'/S1°20'.

El experimento tuvo una duración de 90 días, tiempo en el cual se desarrolló la etapa de crecimiento y engorde de los cuyes peruanos mejorados.

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se condujo la presente investigación, son las que se reportan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Condiciones meteorológicas.

Parámetro	Promedio
Temperatura, (°C.)	12,5
Humedad relativa, (%)	72,0
Precipitación, (mm./año)	561,3
Heliofanía, (horas/luz/año)	1753,9
Evaporación, (mm./año)	1342,1

Fuente: Anuario meteorológico de Granja Experimental Docente Querochaca (2011)

3.3. Materiales y equipos

En el cuadro 9, se reporta los materiales y equipos que utilizaron en el desarrollo de la presente investigación:

Cuadro 9. Materiales y equipos.

Materiales	Cantidad
Cuyes al destete, 21 días de edad.	32
Cubículos de madera (0,50 m ancho x 0,50 m largo x 0,45 m de alto)	16
Dietas experimentales	3
Alfalfa, Kg.	45
Comederos	16
Bebederos	16
Tablas de madera	12
Balanza	1
Pediluvios	2
Rótulos de identificación pozas	16
Rotulo de identificación investigación	1
Hoz	1
Equipo de limpieza	1
Equipo sanitario	1
Material de oficina	1

Material bibliográfico	1
Equipo de faenamiento	1

Elaboración: El Autor

3.4. Tratamientos

La presente investigación evaluó el efecto de tres niveles de palmiste (5, 10 y 15 %) más un tratamiento testigo (sin palmiste), como se describe a continuación:

T1 = Testigo (0% de palmiste en el concentrado) más alfalfa

T2 = 5 % de palmiste en el concentrado más alfalfa.

T3 = 10 % de palmiste en el concentrado más alfalfa.

T4 = 15 % de palmiste en el concentrado más alfalfa.

3.5. Unidades experimentales

Se emplearon 32 cuyes peruanos mejorados machos de 21 días de edad y un peso promedio 0,316 Kg, provenientes del Programa de Producción Especies Menores del Instituto Tecnológico Agropecuario “Luís A. Martínez”. El esquema del experimento utilizado en la conducción de la investigación, es el que se presenta en el cuadro 10.

Cuadro 10. Esquema del experimento

Tratamientos	Repeticiones	U.E	animales por tratamiento
T1 (0 % Palmiste)	4	2	8
T2 (5 % Palmiste)	4	2	8
T3 (10 % Palmiste)	4	2	8
T4 (15 % Palmiste)	4	2	8
TOTAL			32

3.6. Diseño experimental

Las unidades experimentales fueron distribuidas aplicando el Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), para estudiar 4 tratamientos, se utilizaron 4

repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 2 cuyes. El análisis estadístico, se realizó utilizando el Programa Excel (2010), para la comparación de medias, se aplicó la prueba de Tukey al 5 y 1 % de probabilidades. El modelo lineal aditivo fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación

μ = Media general por observación

τ_i = Efecto de tratamientos

β_j = efecto de los bloques

e_{ij} = Efecto del error experimental

El esquema del análisis de varianza (ADEVA) utilizado en el desarrollo de la investigación fue el que se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11. Esquema del ADEVA

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	3
Bloques	$b - 1$	3
Error experimental	$n - t$	9
Total	$t.r - 1$	15

3.7. Análisis estadístico.

Las variables de estudio en la presente investigación fueron sometidas a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA)
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5 y 1 % de probabilidades.

3.8. Raciones experimentales

Las raciones experimentales fueron elaboradas en la Planta de Balanceados del Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez, en consideración con los requerimientos nutricionales para la etapa de crecimiento y engorde de los cuyes.

En los cuadros 12 y 13, se reportan los ingredientes utilizados en cada una de las raciones experimentales y los análisis calculados para la etapa de crecimiento de los cuyes.

Cuadro 12. Composición de las raciones experimentales de los cuyes etapa de crecimiento.

Ingredientes	Niveles de palmiste, (%)			
	0	5,00	10,00	15,00
Palmiste	0	5,00	10,00	15,00
Maíz	36,00	33,00	30,00	27,00
Afrecho de trigo	12,00	10,00	8,00	6,00
Polvillo de arroz	6,00	6,00	6,00	6,00
Alfarina	20,00	20,00	20,00	20,00
Soya	23,00	23,00	23,00	23,00
H. Huesos	2,20	2,20	2,20	2,20
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitaminas	0,20	0,20	0,20	0,20
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Atrapatoxinas	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
VALOR/Kg. dólares	0,49	0,48	0,47	0,46

Cuadro 13. Análisis calculado y requerimientos nutricionales de las dietas experimentales de los cuyes etapa de crecimiento.

Elementos	Niveles de palmiste, %
-----------	------------------------

	0	5	10	15	Requerimientos nutritivos
Proteína, %.	19,76	19,98	20,20	20,32	20,00
Energía Kcal/Kg.	2.830	2.810	2.790	2.788	2.800,0
Fibra, %.	7,00	7,16	7,36	7,49	6,0 -12,0
Grasa, %	3,28	3,09	2,91	2,82	3,00
Calcio, %.	0,97	0,97	0,96	0,96	0,90
Fósforo, %.	0,64	0,67	0,66	0,64	0,60
Triptófano, mg.	0,22	0,23	0,23	0,23	0,21

En los cuadros 14 y 15, se reporta la composición y análisis calculado de las raciones experimentales de los cuyes para la etapa de engorde.

Cuadro 14. Composición de las raciones experimentales de los cuyes etapa de engorde.

Ingredientes	Niveles de palmiste, (%)			
	0	5,00	10,00	15,00
Palmiste	0	5,00	10,00	15,00
Maíz	43,00	40,00	37,00	34,00
Afrecho de trigo	14,00	12,00	10,00	8,00
Polvillo de arroz	12,00	12,00	12,00	12,00
Alfarina	16,00	16,00	16,00	16,00
Soya	12,00	12,00	12,00	12,00
H. Huesos	2,20	2,20	2,20	2,20
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitaminas	0,20	0,20	0,20	0,20
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Atrapatoxinas	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
VALOR, dólares	0,46	0,45	0,44	0,43

Cuadro 15. Análisis calculado y requerimientos nutricionales de las dietas experimentales de los cuyes etapa de engorde.

Elementos	Niveles de palmiste, (%)
-----------	--------------------------

	0	5	10	15	Requerimientos nutritivos
Proteína, %.	15,70	15,92	16,14	16,32	16,00
Energía Kcal/Kg.	3.280	3.240	3.210	3.190	3.200,00
Fibra, %.	7,24	7,56	7,86	8,12	6,0 -12,0
Grasa, %	3,68	3,56	3,45	3,35	3,50
Calcio, %.	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
Fósforo, %.	0,48	0,52	0,54	0,56	0,50
Triptófano, mg.	0,20	0,22	0,22	0,23	0,21

3.9. Mediciones experimentales

Las variables de estudio en el experimento serán las que detallan a continuación:

3.9.1. Peso inicial a los 21 días de edad, Kg.

Los pesos de los cuyes al inicio del experimento, fueron tomados con la ayuda de la balanza de 5 kilogramos de capacidad y un gramo de precisión, asegurándose que los cuyes, se encuentren en ayunas, es decir antes de la entrega del alimento del día.

3.9.2. Peso final a los 111 días, Kg.

En cada una de las unidades experimentales, los cuyes luego de haber completado la etapa de crecimiento y engorde (111 días), fueron pesados en la balanza de 5 kilogramos de capacidad y un gramo de precisión, asegurándose que estos, se encuentren en ayunas.

3.9.3. Ganancia de peso, Kg.

La ganancia de peso de los cuyes en cada uno de los tratamientos, se procedió mediante la estimación del peso final menos el peso inicial de los animales.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso Inicial}$$

3.9.4. Consumo de balanceado, Kg. MS.

El alimento antes de ser entregado a los cuyes en cada uno de los tratamientos, fue pesado diariamente en fundas de plástico en la balanza de 5 kilogramos de capacidad y un gramo de precisión. El alimento fue entregado a las 08H00 en los correspondientes comederos de barro cocido, luego de 24 horas, los sobrantes fueron recolectados y pesados. La estimación del consumo total del concentrado, se realizó restando el alimento entregado menos el sobrante.

3.9.5. Consumo de forraje (alfalfa), Kg. MS.

El control del consumo del forraje (alfalfa) en cada una de las unidades experimentales, se procedió diariamente mediante el pesaje antes de la entrega, en la mañana 08H00 y en la tarde 17H00, en la balanza de 5 kilogramos de capacidad y un gramo de precisión. Los sobrantes, fueron recolectados y pesados, luego restar del total de alimento entregado y de esta manera estimar el consumo real de alimento de los cuyes.

3.9.6. Conversión Alimenticia.

La estimación de la conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos, se procedió mediante la aplicación de la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento Kg}}{\text{MS.}}$$

3.9.7. Mortalidad, %.

El control de la mortalidad, se realizó diariamente aprovechando el momento de la entrega del alimento.

3.9.8. Peso a la canal, kg.

La estimación de los pesos a la canal, se realizó al finalizar la etapa de crecimiento y engorde (111 días de edad), para tal efecto, se sacrificó el 50 % de las unidades experimentales (16 cuyes), el método de sacrificio fue el aturdimiento, practicando un golpe seco en la nuca, para seguidamente realizar el sangrado cortando la vena yugular con un cuchillo muy filo. Luego se escaldó en agua a 90 ° C para sacara el pelo.

Dispuesto de esta manera los animales, se practicó un corte de 5 centímetros en el abdomen, para sacar las vísceras (intestinos, hígado, pulmones). Se lavó en agua caliente y finalmente, se procedió a pesar las canales de cada uno de los tratamientos de estudio, considerando la canal: cabeza, patas, cuerpo, hígado y pulmones, restando del peso del animal las vísceras, pelo y sangre. Con estos pesos, se estimó el peso de la canal.

3.9.9. Manejo del experimento

3.9.9.1. Recepción y manejo.

Se emplearon 32 cuyes machos peruanos mejorados de 21 días de edad (al destete), provenientes del Programa de Producción Especies Menores del Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez; los mismos que fueron distribuidos bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar, para ser alojados en pozas de madera de 0,50 x 0,50 x 0,50 m con una densidad de 2 cuyes por poza.

Los pesos de los animales fueron controlados al inicio del experimento, intervalos de 15 días y al final de la etapa de crecimiento y engorde de los cuyes (111 días de edad), con la ayuda de la balanza de precisión.

La alimentación estuvo constituida por cuatro raciones concentradas, a las mismas, se adicionó los niveles de palmiste (5, 10 y 15 %) más un testigo (sin palmiste).

La entrega del concentrado se realizó previo pesaje en la balanza de precisión. La entrega fue a las 08H00 en los comederos de barro cocido y el desperdicio, se recolectó y se peso, antes de la entrega del alimento del día siguiente.

El suministro de forraje, fue dos veces al día a las 09H00 y 17H00, previo pesaje en la balanza (30% en la mañana y 70% en la tarde), los desperdicios fueron recolectados y pesados antes de la siguiente entrega.

El agua se entregó a voluntad en los correspondientes bebederos, asegurándose que está se encuentre limpia y fresca durante todo el día.

La mortalidad, se controló diariamente, aprovechando el momento de la entrega de los alimentos en cada una de las pozas de manejo.

3.9.9.2. Programa sanitario.

Antes de la llegada de los cuyes, se realizó una limpieza escrupulosas del techo, piso y pozas de manejo, seguidamente se desinfecto con Chadine en relación de 5 cc por litro de agua, la aplicación se realizó con la bomba de mochila en aspersión más una rociada de cal.

Los cuyes antes del inicio del experimento, fueron sometidos a una desparasitación interna, aplicando Ivermectina al 1 % vía subcutánea, en dosis en consideración al peso y recomendación de la casa comercial, con el propósito que los cuyes puedan expresar el efecto del manejo alimenticio de mejor manera.

Con intervalos de 15 días, se realizó la limpieza y desinfección de cada una de las pozas de manejo, seguidamente, se colocó una capa de viruta de madera con un espesor de 12 cm.

En el acceso al galpón, se dispuso de un pediluvio en cuyo interior, se colocó cal, de esta manera evitar posibles entradas de enfermedades al criadero.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados experimentales.

Los resultados experimentales del efecto de la utilización de tres niveles de palmiste (5, 10 y 15 %) más un testigo (sin palmiste) sobre el comportamiento biológico de cuyes machos mejorados durante la etapa de crecimiento y engorde (21 a 111 días), en consideración a las variables de estudio, se resumen a continuación:

4.1.1. Peso inicial, Kg.

Se emplearon 32 cuyes machos peruanos mejorados de 21 días de edad y un peso promedio de 0,316 Kg.

4.1.2. Peso final, Kg.

En el cuadro 16, se presenta los pesos finales de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 16. Pesos finales (Kg.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Promedios
---------------------	------------------

T1 (0 % Palmiste)	1,249 a
T2 (5 % Palmiste)	1,261 a
T3 (10 % Palmiste)	1,191 a
T4 (15 % Palmiste)	1,166 a
C. V. (%)	6,05

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ($P > 0,05$).

El análisis de varianza para los pesos finales de los cuyes machos mejorados (111 días de edad), no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos. Sin embargo, se notó una tendencia numérica favorable en los cuyes que consumieron el 5 % de palmiste (T2) con 1,261 Kg, con relación al nivel 15 % de palmiste (T4) con 1,166 Kg, donde se detectó los menores pesos de los cuyes. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 6,05 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

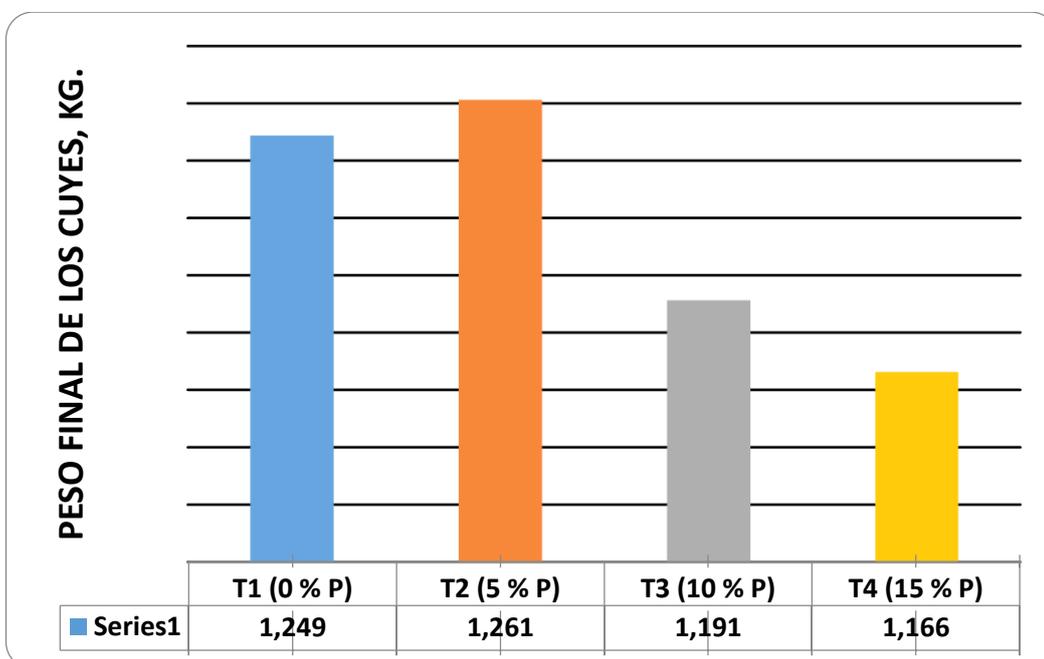


Gráfico 1. Peso final (Kg) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En relación al gráfico 1, se deduce que los pesos finales de los cuyes machos estadísticamente ($P > 0,05$) son iguales en cada uno de los tratamientos en estudio, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no influye de manera alguna en los pesos finales de los cuyes machos durante el crecimiento y engorde.

En consideración a los resultados alcanzados, se puede utilizar hasta el 15 % de palmiste en la formulación de dietas concentrada para alimentar cuyes machos, sin que afecte el comportamiento biológico durante el crecimiento y engorde en la zona central del país, es una alternativa nutricional, cuando se registre escasos de forraje verde en determinadas épocas del año, en donde los productores cuyícolas, se ven obligados a sacar los cuyes al mercado, recibiendo precios bajos, sin compensar los costos de producción.

4.1.3. Ganancia de peso, Kg.

En el cuadro 17, se presenta las ganancias de peso los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 17. Ganancias de peso (Kg.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Ganancia total de peso (Kg.)	Ganancia diaria de peso (Kg.)
T1 (0 % Palmiste)	0,934 a	0,010 a
T2 (5 % Palmiste)	0,946 a	0,011 a
T3 (10 % Palmiste)	0,873 a	0,010 a
T4 (15 % Palmiste)	0,851 a	0,009 a
C. V. (%)	8,06	8,06

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ($P > 0,05$).

En la variable ganancia de peso, no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, se notó una tendencia numérica favorable en los cuyes alimentados con el 5 % de palmiste T2 (0,946 Kg,) superior al testigo T1 (0,934 Kg) y a los niveles 10 y 15 % de palmiste con 0,873 Kg y 0,851 Kg, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 8,06 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales. Ver gráfico 2.

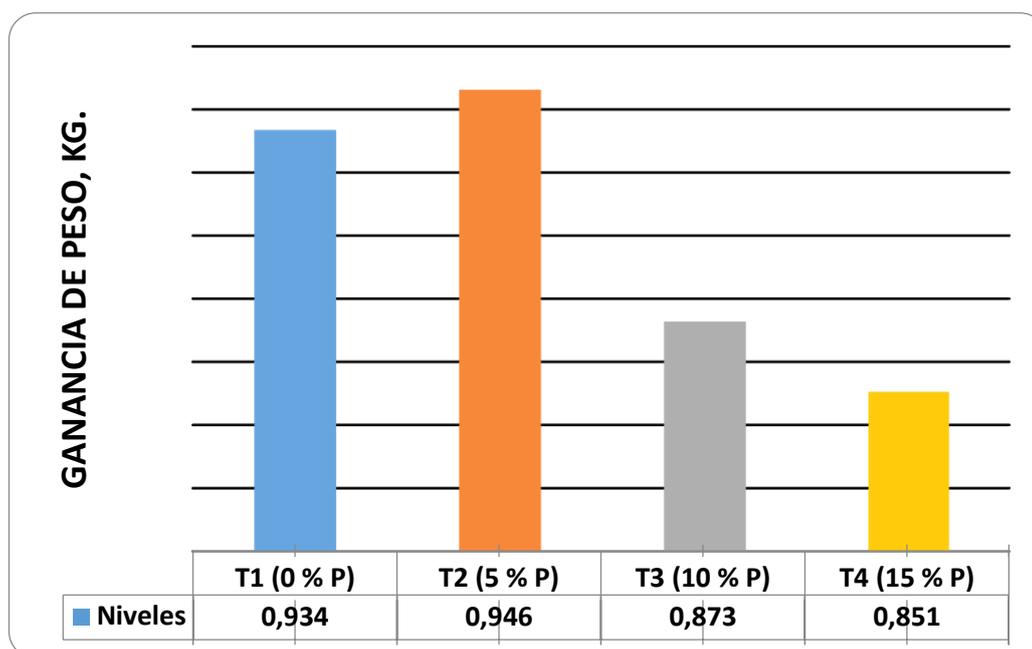


Gráfico 2. Ganancia de peso (Kg) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Con relación al gráfico 2, las ganancias de peso estadísticamente ($P > 0,05$) son iguales en cada uno de los tratamientos de estudio, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste en el concentrado no afecta el comportamiento biológico de los cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde.

En las ganancias de peso diarias, se advirtió en los niveles de palmiste entre 0,009 a 0,011 Kg con relación al testigo (sin palmiste) de 0,010 Kg; valores que guardan relación, deduciendo que los niveles de palmiste hasta el 15 % de la

dieta concentrada no afecta de manera alguna el comportamiento biologico de los cuyes.

En consideración a las respuestas encontradas, se puede incluir hasta el 15 % de palmiste en la formulación de concentrados para alimentar cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde. Bajo estas consideraciones, se ha logrado incluir dentro de la alimentación de cuyes una nueva materia prima como es el caso del palmiste para ser incluida en las dietas concentradas, sin que afecte el comportamiento biologico de los animales.

4.1.4. Consumos de forraje, Kg. MS.

En el cuadro 18, se presentan los consumos de forraje (alfalfa) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 18. Consumos de forraje (Kg. M. S.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Consumo total de forraje (Kg. M.S.)	Consumo diario de forraje (Kg. M.S.)
T1 (0 % Palmiste)	3,888 a	0,043 a
T2 (5 % Palmiste)	3,900 a	0,043 a
T3 (10 % Palmiste)	3,863 a	0,042 a
T4 (15 % Palmiste)	3,850 a	0,042 a
C. V. (%)	1,49	1,49

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey (P >0,05).

En los consumos de forraje, no se advirtieron diferencias estadísticas (P >0,05) entre las medias de los tratamientos. Observando numéricamente valores entre 3,850 a 3,900 Kg en las dietas concentradas con palmiste en relación al testigo (sin palmiste) de 3,888 Kg, son homogéneos. Resultados alcanzados con

un coeficiente de variación de 1,49 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales. Ver gráfico 3.

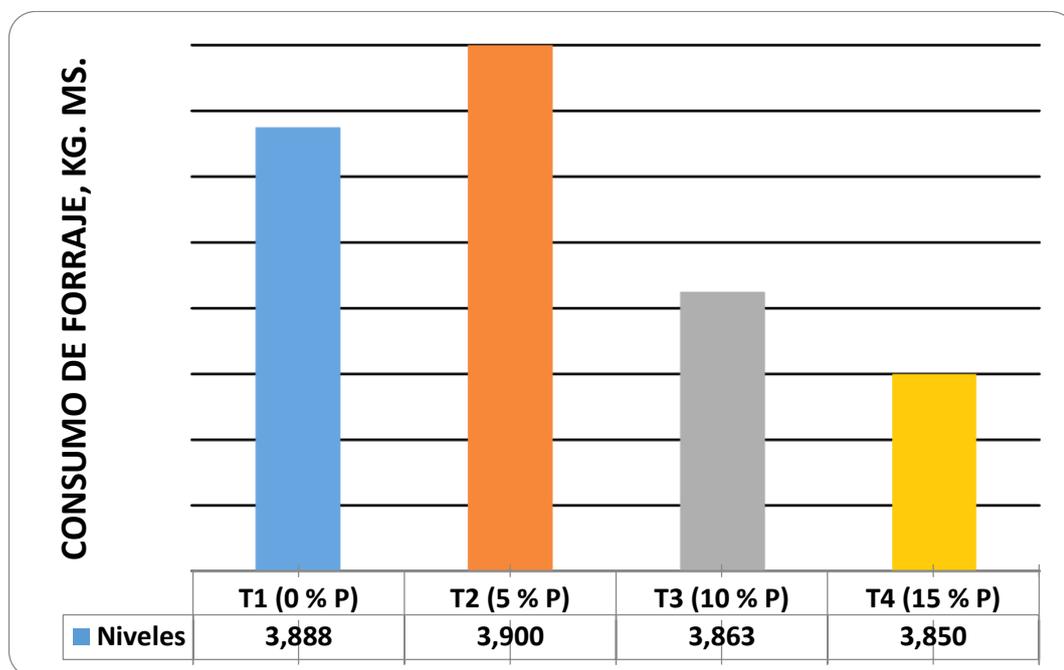


Gráfico 3. Consumo de forraje (Kg. MS.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En relación al gráfico 4, se observa que los consumos de forraje estadísticamente ($P > 0,05$) son iguales, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los consumos de forraje no se verán afectados por la utilización de palmiste en el concentrado para alimentar cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde.

Sin haberse registrado diferencias estadísticas ($P > 0,05$), los consumos diarios de forraje de los cuyes en los niveles de palmiste en las dietas concentradas determinó un promedio de 0,042 Kg, valores numéricamente inferiores al testigo (sin palmiste) de 0,043 Kg., respectivamente.

4.1.5. Consumo de concentrado, Kg. MS.

En el cuadro 19, se presenta los consumos de concentrado de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 19. Consumos de concentrado (Kg. M. S.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Consumo total de concentrado (Kg. M.S.)	Consumo diario de concentrado (Kg. M.S.)
T1 (0 % Palmiste)	1,875 a	0,021 a
T2 (5 % Palmiste)	1,863 a	0,020 a
T3 (10 % Palmiste)	1,838 a	0,020 a
T4 (15 % Palmiste)	1,838 a	0,020 a
C. V. (%)	2,39	2,39

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey (P >0,05).

En la variable consumo de concentrado, no se detectaron diferencias estadísticas (P >0,05) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente, se registró los mayores respuestas en los cuyes del testigo (sin palmiste) con 1,875 Kg., con relación a las dietas concentradas con la adición de palmiste con valores que oscilan entre 1,838 a 1,863 Kg, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 2,39 % advirtiendo un adecuado manejo de las unidades experimentales. Ver gráfico 4.

Sin haberse determinado diferencias estadísticas (P >0,05) entre las medias de los tratamientos, numericamente los mayores consumos diarios de concentrado, se demostraron en los cuyes del testigo T1 (sin palmiste) con 0,021 Kg con relación a los niveles de palmiste, se observa menores consumos con un promedio de 0,020 Kg., demostrando que la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentra no afecta el consumo de concentrado.

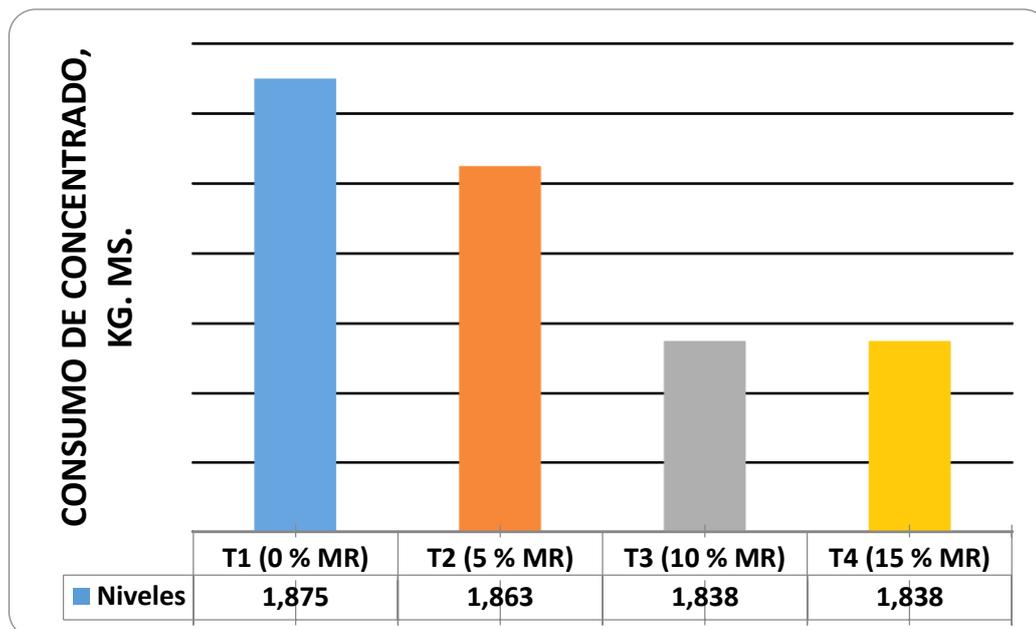


Gráfico 4. Consumo de concentrado (Kg. MS.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En consideración al gráfico 4, se observa que los consumos de concentrado estadísticamente ($P > 0,05$) son iguales entre los tratamientos de estudio; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la utilización de palmiste hasta el 15 % en la formulación de raciones concentradas para alimentar cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde no afecta de manera alguna el comportamiento productivo.

4.1.6. Consumos totales de alimento, Kg. MS.

En el cuadro 20, se presenta los consumos totales de alimento de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 20. Consumos totales de alimento (Kg. M. S.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Consumos totales de alimento (Kg. M.S.)	Consumo diario de alimento (Kg. M.S.)
T1 (0 % Palmiste)	5,763 a	0,063 a
T2 (5 % Palmiste)	5,763 a	0,063 a
T3 (10 % Palmiste)	5,700 a	0,063 a
T4 (15 % Palmiste)	5,688 a	0,063 a
C. V. (%)	1,13	1,13

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey (P >0,05).

El análisis de varianza para los consumos totales de alimento, no evidenció diferencias estadísticas (P > 0,05) entre las medias de los tratamientos. No obstante, numéricamente se observaron los mayores consumos en el testigo (T1) y el nivel 5 % de palmiste (T2) con una media de 5,763 Kg., y los menores consumos al utilizar el 10 % de palmiste T3 (5,700 Kg.) y el 15 % de palmiste T4 (5,688 Kg.). Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 1,13 % advirtiendo un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En los consumos totales por día, sin advertirse diferencias estadísticas (P > 0,05) entre las medias de los tratamientos, se determinó una media de 0,063 Kg, valor que confirma, se puede utilizar hasta el 15 % de palmiste en el concentrado, pudiendo reemplazar a las materias primas tradicionales de características energéticas como es el caso de polvillo de arroz, afrecho de trigo y el maíz, sin que se afecte el consumo de los cuyes y los parámetros productivos.

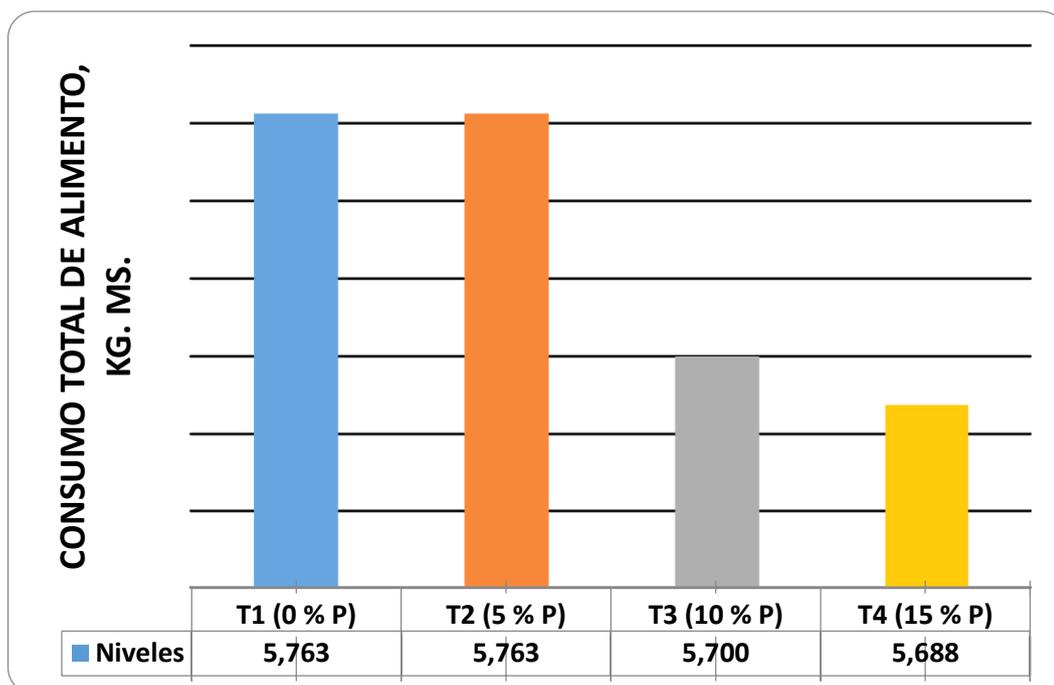


Gráfico 5. Consumo total de alimento (Kg. MS.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Los consumos totales de alimento son homogéneos; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los niveles de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no afecta de manera alguna el aprovechamiento del alimento por parte de los cuyes machos durante la etapa de crecimiento y engorde. Estas respuestas confirman que se ha logrado incorporar una nueva materia prima para ser utilizada en la formulación de concentrado, la misma que se encuentra al alcance de los pequeños y medianos productores cuyícolas de la zona central del país a bajo costo.

4.1.7. Conversión alimenticia.

En el cuadro 21, se presenta la conversión alimenticia de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 21. Conversión alimenticia de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Conversión alimenticia
T1 (0 % Palmiste)	6,20 a
T2 (5 % Palmiste)	6,15 a
T3 (10 % Palmiste)	6,54 a
T4 (15 % Palmiste)	6,71 a
C. V. (%)	6,40

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey (P >0,05).

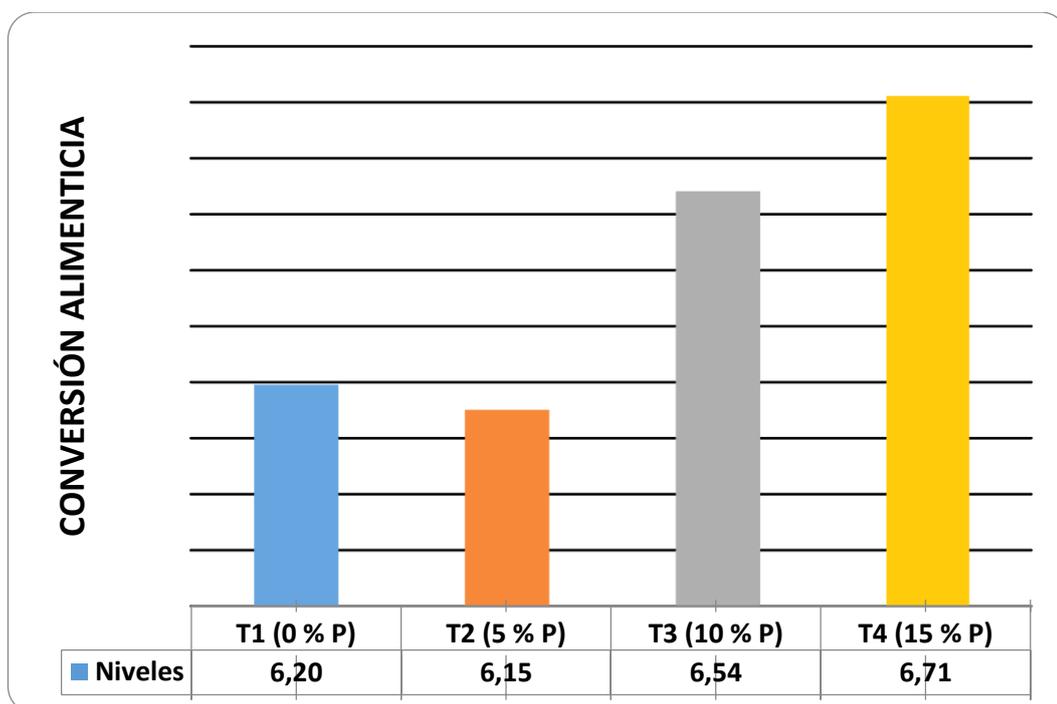


Gráfico 6. Conversión alimenticia de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En la variable conversión alimenticia, el análisis de varianza no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente se detectó la mejor eficiencia alimenticia al utilizar el 5 % de palmiste (T2) con 6,15 y la mayor conversión alimenticia en el nivel 15 % de palmiste (T4) con 6,72. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 8,26 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En relación al gráfico 6, se observa el índice de conversión alimenticia, misma que es igual estadísticamente ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no influye en la eficiencia alimenticia de los cuyes machos durante el crecimiento y engorde.

La conversión alimenticia alcanzada en los niveles de palmiste entre 6,15 a 6,71, advierten que los cuyes consumieron 6,15 a 6,71 Kg de alimento para transformar en un kilogramo de peso vivo, bajo las condiciones pertinentes donde se condujo la investigación son halagadoras. Bajo estas respuestas, se puede utilizar palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada sin que influya en la eficiencia de conversión alimenticia; es decir, se ha logrado incorporar una nueva materia prima para ser empleada en la formulación de dietas concentradas para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde, el palmiste por su contenido de proteína y energía, representa una importante alternativa para los pequeños y medianos productores de cuyes de la zona central del país a bajo costo.

4.1.8. Costo por kilogramo

En el cuadro 22, se presenta los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

El análisis de varianza para los costos por kilogramo de ganancia de peso, no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos. Sin embargo, numéricamente los mayores costos se determinaron en los cuyes que consumieron el 15 % de palmiste T4 (1,57 dólares) y los menores valores en el nivel 5 % de palmiste (T2) con 1,48 dólares por kilogramo de ganancia de peso. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 6,03 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Cuadro 22. Costo por kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Costo/Kg de ganancia
T1 (0 % Palmiste)	1,51
T2 (5 % Palmiste)	1,48
T3 (10 % Palmiste)	1,55
T4 (15 % Palmiste)	1,57
C. V. (%)	1,53

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ($P > 0,05$).

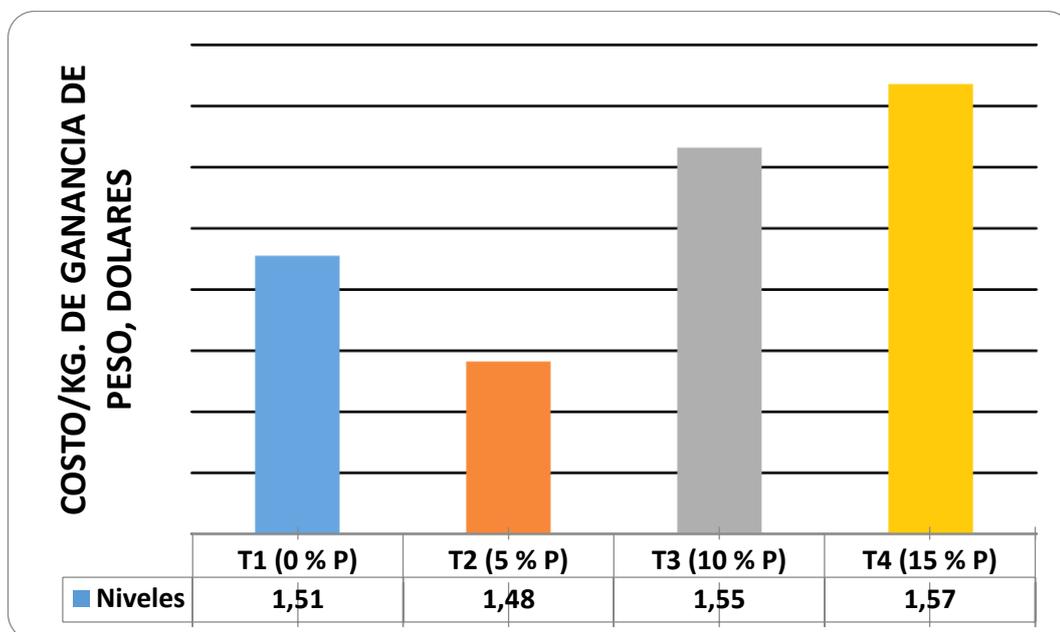


Gráfico 7. Costo/ kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En costos por kilogramo de ganancia de peso, se observó que son iguales estadísticamente ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0), la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no influye en los costos para producir un kilogramo de ganancia de peso de los cuyes machos mejorados.

La utilización de concentrado en la alimentación de los cuyes, se encuentra supeditada a los costos de las materias primas en el mercado, los insumos

alimenticios tradicionales como: polvillo de arroz, maíz y afrecho de trigo son caros, condiciones que obliga a remplazar por otros alimentos como es el caso del palmiste, insumo disponible en el mercado a bajo costo.

En consideración a los resultados alcanzados, el empleo hasta el 15 % de la dieta concentrada no afecta el comportamiento biológico de los cuyes, por lo que es factible reemplazar a los insumos energéticos tradicionales con palmiste.

4.1.9. Peso a la canal, Kg.

En el cuadro 23, se presenta los pesos a la canal de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En el peso a la canal, no se determinó diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente se detectó los mayores valores en los cuyes que consumieron el 5 % de palmiste (T2) con 0,839 Kg y los menores pesos en el nivel 15 % de palmiste (T4) con 0,783 Kg. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 6,03 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Cuadro 23. Peso a la canal (Kg.) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Peso a la canal (Kg).
T1 (0 % Palmiste)	0,839
T2 (5 % Palmiste)	0,848
T3 (10 % Palmiste)	0,802
T4 (15 % Palmiste)	0,783
C. V. (%)	6,03

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey ($P > 0,05$).

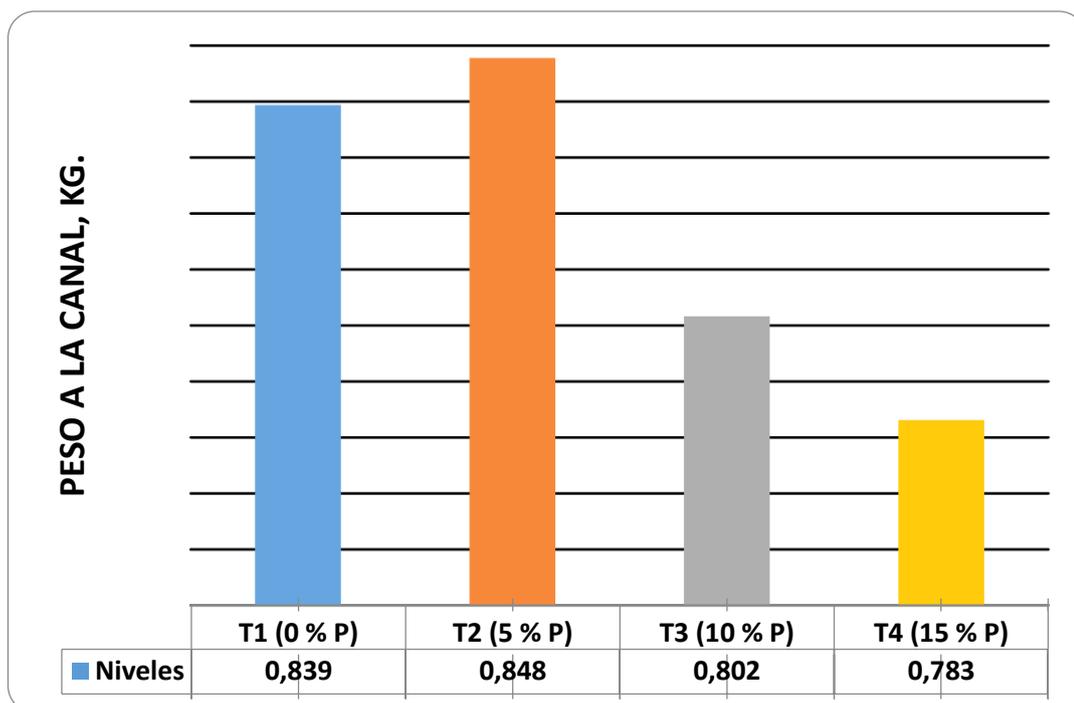


Gráfico 8. Peso a la canal (Kg.) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En relación al gráfico 8, se observa que los pesos a la canal son iguales estadísticamente; por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0), el empleo de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no afecta los pesos a la canal de los cuyes machos mejorados. Estas respuestas advierten que es muy factible reemplazar los insumos energéticos tradicionales como: polvillo de arroz, afrecho de trigo y el maíz por palmiste, sin que se afecte los pesos a la canal, representando una alternativa muy importante para los pequeños y medianos productores de cuyes de la zona central del país, los mismos que buscan abaratar los costos de producción.

4.1.10. Rendimiento a la canal, Kg.

En el cuadro 24, se presenta los pesos a la canal de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Cuadro 24. Rendimiento a la canal (%) de los cuyes machos mejorados bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Tratamientos	Rendimiento a la canal (Kg).
T1 (0 % Palmiste)	67,21 a
T2 (5 % Palmiste)	67,23 a
T3 (10 % Palmiste)	67,29 a
T4 (15 % Palmiste)	67,14 a
C. V. (%)	0,30 a

*Promedio con letras iguales no se diferencian entre sí, según Tukey (P >0,05).

En los rendimientos a la canal de los cuyes bajo el efecto de tres niveles de palmiste en la ración concentrada, no se detectó diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos; no obstante, se evidenció numéricamente los mayores rendimientos en los cuyes alimentados con el 10 % de palmiste (T3) con el 67,29 % y los menores valores en el nivel 15 % de palmiste (T4) con el 67,14 %. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 0,30 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales. Ver gráfico 9.

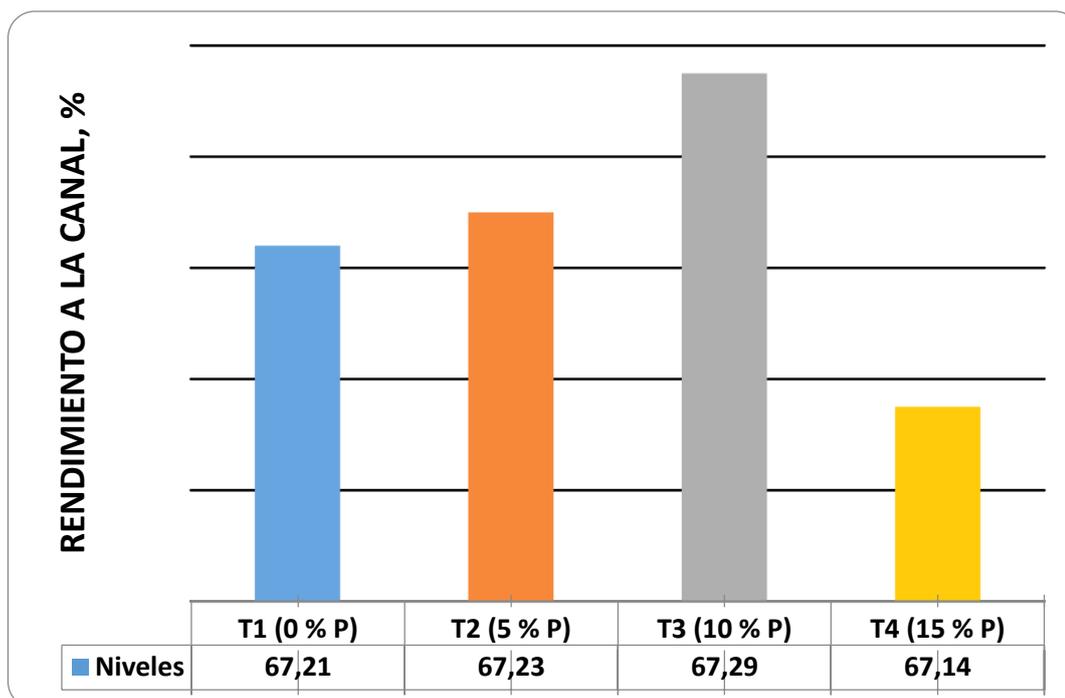


Gráfico 9. Rendimiento a la canal (%) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

Los rendimientos a la canal de los cuyes fueron iguales estadísticamente ($P > 0,05$) entre cada uno de los tratamientos de estudio, demostrando que la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta no afecta esta variable, como se advierte en los valores alcanzados en los niveles de palmiste entre 67,14 a 67,29 % guardan relación con los cuyes del testigo (sin palmiste) de 67,21 %, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0).

4.1.11. Mortalidad, %.

En la variables mortalidad, no se registró bajas en ninguno de los tratamientos de estudio, demostrando que la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde, no afectó el comportamiento biológico de los cuyes.

4.2. Evaluación económica, Beneficio/costo.

En el cuadro 25, se resume la evaluación económica según el indicador beneficio/costo del efecto de la utilización de tres niveles de palmiste en la alimentación de cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde, mencionando lo siguiente:

Las mayores rentabilidades económicas, según el indicativo beneficio/costo, se alcanzaron al utilizar el 5 % de palmiste en el concentrado (1,23), seguido de cerca del testigo (sin palmiste) con 1,21 y en el nivel 15 % de palmiste con 1,15, respectivamente.

Las rentabilidades logradas, en el nivel 5 % de palmiste de 1,23 y en el testigo de 1,21 de B/C indican una recuperación de 23 y 21 centavos por dólar invertido; en tanto, en los niveles 10 y 15 % de palmiste (1,17 y 15 de B/C) una recuperación en su orden de 17 y 15 centavos por dólar invertido, respectivamente.

Las rentabilidades logradas en los niveles de palmiste entre 1,15 al 1,23 de B/C, demuestran una recuperación en su orden de 15 y 23 centavos por dólar invertido, durante el crecimiento y engorde de cuyes machos mejorados.

Los valores encontrados, advierten excelentes posibilidades de utilizar palmiste hasta el 15 % de de la ración concentrada para alimentar cuyes en la zona central del país, los pequeños y medianos productores cuyícolas, disponen de un nuevo insumo alimenticio en el mercado, con buenos niveles nutricionales, bajos precios y disponible todo el año.

Cuadro 25. Evaluación económica del efecto de la utilización de tres niveles de palmiste en la alimentación de cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde (21 a 111 días de edad).

Concepto	Niveles de palmiste, %			
	T1 (0 %)	T2 (5 % P)	T3 (10 % P)	T4 (15 % P)
Ingresos				
Venta de cuyes enteros (1)	39,96	40,36	38,12	37,32
Venta de cuyes a la canal (2)	40,29	40,69	38,48	37,59
Venta abono (3)	10,00	10,00	10,00	10,00
Total	90,25	91,05	86,60	84,91
Egresos				
Animales (4)	32,00	32,00	32,00	32,00
Forraje (alfalfa) (5)	4,04	4,06	4,02	4,00
Concentrado (6)	7,20	7,00	6,76	6,62
Mano de obra (7)	22,50	22,50	22,50	22,50
Sanidad (8)	6,00	6,00	6,00	6,00
Depreciación galpón (9)	1,60	1,60	1,60	1,60
Otros (10)	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	74,34	74,16	73,88	73,72
Utilidad (11)	15,91	16,89	12,72	11,19
Beneficio/costo (12)	1,21	1,23	1,17	1,15

(1) 8,0 dólares/Kg. de peso vivo

(2) 12 dólares/Kg. a la canal

(3) 40,0 dólares/carro de abono.

(4) 4 dólares/cuy al destete, 21 días de edad.

(5) 0,13 dólares/Kg de forraje con el 23,0 % de materia seca

(6) T1=0,48; T2=0,47; T3=0,46 y T4=0,45 dólares/Kg de concentrado con el 92 % de materia seca.

(7) 1 dólar por hora/90 horas, jornal pecuario.

(8) 0,25 dólares por animal, desparasitación, limpieza y desinfección

(9) Se calculó 0,20 dólares por animal

(10) Compras diversas

(11) Ingresos - Egresos

(12) Ingresos/Egresos

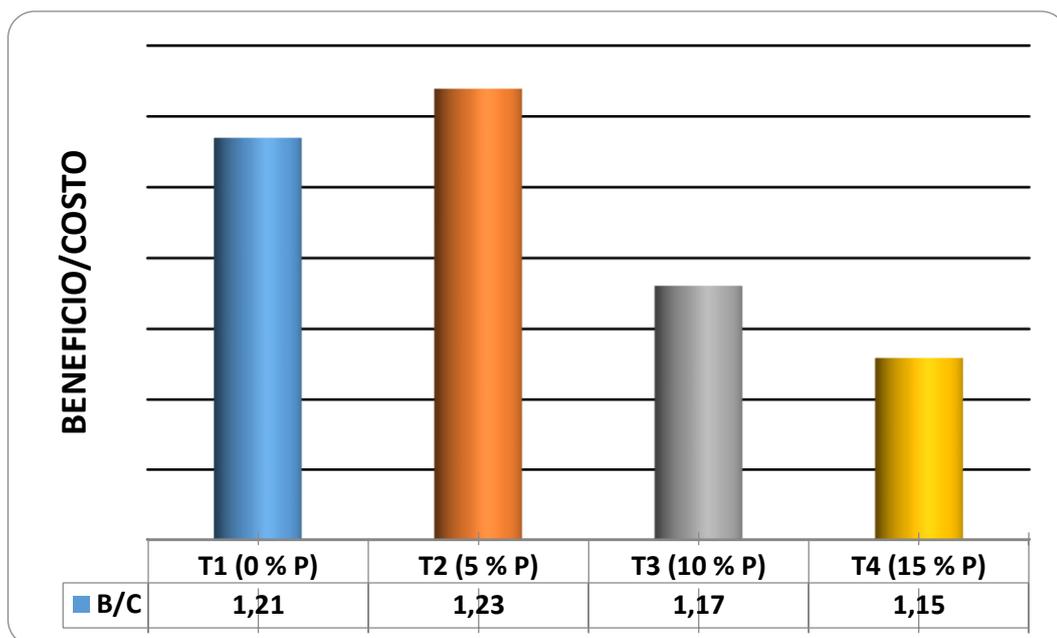


Gráfico 10. Evaluación económica (B/C) de los cuyes machos bajo el efecto de tres niveles de palmiste durante el crecimiento y engorde.

En relación al gráfico 10, se observa las rentabilidades económicas del efecto de emplear tres niveles de palmiste en el concentrado, las mismas que guardan relación entre sí; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los niveles de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no influyen en las rentabilidades económicas de los cuyes machos durante el crecimiento y engorde.

4.2. Discusión.

Aun cuando no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; numericamente se advierte que los pesos finales (111 días de edad) registrados en los niveles de palmiste entre 1,166 a 1,261 Kg, son inferiores a los alcanzados en el testigo (sin palmiste) con 1,249 Kg. Estas respuestas pueden deberse a altos contenidos de fibra (10 – 12 %) como lo manifiata (Campabadal, 1983). En consideración a los resultados alcanzados, se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste no afectan los pesos finales de los cuyes.

Sin que se haya registrado diferencias estadísticas ($P > 0,05$), se deduce que la ganancias de peso alcanzadas en los niveles de palmiste entre 0,851 a 0,946 Kg, numéricamente son inferiores al testigo (sin palmiste) de 0,934 Kg. Asimismo, se observa del incrementan de los niveles de palmiste en la ración concentrada las ganancias de peso son menores. Este comportamiento guarda relación con lo reportado por Hartley, (1986) al mencionar que el palmiste presenta un nivel proteico algo mayor que el salvado de trigo, logrando reemplazar hasta el 100% en las dietas de animales zootécnicos; no obstante, una limitante es la fibra para alimentar monogástricos como es el caso del cuy. Bajo estas consideraciones, se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste no afectan las ganancias de peso de los cuyes.

Sin embargo, de no haberse detectado diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en los consumos de forraje, se deduce que los cuyes cuando son alimentados con raciones concentradas de bajo valor nutritivo, se presenta mayores consumos de forraje para compensar las necesidades diarias, desplazamiento al concentrado por el forraje. En este caso, las dietas concentradas con la adición hasta el 15 % de palmiste demostraron adecuados niveles nutricionales, como lo confirma (Aliaga, 1993), por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste no afectan los consumos de forraje de los cuyes.

Los consumos de concentrado determinados en los niveles de palmiste, sin que se haya detectado diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos, con valores entre 1,838 a 1,875 Kg., advierten que la utilización de palmiste hasta el 15 % de las dietas concentradas para alimentar cuyes machos durante el crecimiento y engorde, no afecta el comportamiento biológico y productivo. Demostrando que las dietas concentradas contienen adecuados niveles nutricionales, como lo confirma Aliaga, (1993) al mencionar cuando las dietas concentradas son bajas en nutrientes, existe un desplazamiento del concentrado por el forraje para compensar sus requerimientos nutricionales diarios. En consideración a estas respuestas, se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste en el concentrado no influye de manera alguna los consumos de concentrado en los cuyes.

Los consumos totales de alimento determinados en los niveles de palmiste, sin diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre 5,688 a 5,763 Kg, con relación al testigo (sin palmiste) de 5,763 Kg, demuestran que los valores se encuentran dentro de los rangos aceptables de la especie. El consumo de palmiste no afecta los consumos totales de alimento, como lo menciona Hartley, (1986) el nivel nutritivo es algo mayor que el salvado de trigo pudiendo reemplazar hasta el 100 % del concentrado, estas aseveraciones son corroboradas por Campabadal, (1983) al admitir que el palmiste presenta valores muy altos de energía metabolizable, en proteína, metionina, aminoácidos azufrados y lisina.

Jácome, (1999), reporta que cuando se alimentan cuyes con forraje más concentrado la conversión alimenticia es más eficiente entre 6 a 8. Estos valores guardan relación con los obtenidos en los niveles de palmiste entre 6,15 a 6,71, se encuentra dentro de los parámetros de la especie, demostrando que la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada no afecta la eficiencia alimenticia de los cuyes machos durante el crecimiento y engorde. Bajo esta consideraciones de acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste no afectan consumos totales de alimento de los cuyes.

Los costos por kilogramo de ganancia de peso encontrados en los niveles de palmiste entre 1,48 a 1,57 dólares demuestran que es factible emplear palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada para alimentar cuyes machos durante el crecimiento y engorde. Al respecto Jácome, (1999) menciona que los concentrados comerciales son caros y su uso esta limitado como suplemento a la escasez de forraje verde en determinadas épocas del año, si los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales son baratos. Bajo estas consideraciones, se deduce que el empleo de palmiste hasta el 15 % de la ración concentrada para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde, se presenta como una alternativa muy importante para los pequeños y medianos productores cuyícolas de la zona central del país, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste no afectan los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cuyes.

Los rendimientos a la canal, alcanzados en los niveles de palmiste entre 67,14 a 67,29 % en comparación con los cuyes del testigo (sin palmiste) de 67,21 % guardan relación, demostrando que la utilización de palmiste hasta el 15 % de la dieta concentrada, no afecta los rendimientos a la canal, por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) niveles hasta el 15 % de palmiste no influye en los rendimientos a la canal de los cuyes.

Las rentabilidades económicas determinadas en los niveles de palmiste, entre 1,15 y 1,23 de beneficio/costo, indican una recuperación de 15 a 23 centavos por dólar invertido; son halagadoras, sí consideramos las condiciones pertinentes donde se llevó a efecto la presente investigación (en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua). Estos valores económicos, se encuentran por encima de las tasas de interés que reconocen los bancos y cooperativas de ahorro y crédito del 8 al 10 % anual al capital anual.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las mayores ganancias de peso, se registró en los cuyes alimentados con el 5 % de palmiste T2 (0,946 Kg,) superior al testigo T1 (0,934 Kg) y a los niveles 10 y 15 % de palmiste con 0,873 Kg y 0,851 Kg, respectivamente.
- El mayor consumo de alimento, se identificó en los cuyes del testigo (T1) y el nivel 5 % de palmiste (T2) con una media de 5,763 Kg y los menores consumos en el nivel 10 % de palmiste T3 (5,700 Kg.) y en el 15 % de palmiste T4 (5,688 Kg.), respectivamente.
- En la variable conversión alimenticia, numéricamente se detectó la mejor eficiencia alimenticia al utilizar el 5 % de palmiste (T2) con 6,15 y la menos eficiente conversión alimenticia en los cuyes alimentados con el nivel 15 % de palmiste (T4) con 6,72.
- El mayor rendimiento a la canal, se observó numéricamente en los cuyes alimentados con el 10 % de palmiste (T3) con el 67,29 % y los menores valores en el nivel 15 % de palmiste (T4) con el 67,14 %.
- La mayor rentabilidad económica, según el indicativo beneficio/costo, se alcanzó al utilizar el 5 % de palmiste en el concentrado (1,23), dando así que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 23 centavos por dólar.

5.2. Recomendaciones

De las conclusiones obtenidas se recomienda:

- Utilizar palmiste hasta del 15 % en la formulación de dietas concentradas en reemplazo de materias primas energéticas que escasean en determinadas épocas del año (maíz, polvillo de arroz y afrecho de trigo) para alimentar cuyes machos mejorados durante el crecimiento y engorde.
- Realizar nuevas investigaciones en producción de cuyes, incrementando los niveles de palmiste pudiendo ser: 10, 20 y 30 % de la dieta concentrada y en las demás etapas fisiológicas de los cuyes: reproducción, lactancia y engorde.
- Difundir los resultados alcanzados en la presente investigación a los productores cuyícolas de la zona central y para de esta manera contribuir al mejoramiento de los sistemas de alimentación y producción de cuyes.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura Citada

Acosta, C. (2002), Manual Agropecuario, 1º ed., edit. Universitaria, Bogotá-Colombia.

Álava, E. (2006), Evaluación De Tres Niveles De Palmiste En Reemplazo De Las Fuentes Tradicionales De Energía En Dietas De Crecimiento Y Acabado En Cerdos, Tesis Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

Aliaga, L. (2002). Producción de cuyes. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima, Perú. Edit. Mercurio.

Altamirano, J. (2012). Utilización de tres niveles de maracuyá (5, 10 y 15 %) en cuyes machos mejorados en la etapa de crecimiento en el sector Santa Fé parroquia Atahualpa. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador.

Biblioteca Agropecuaria (2007). Producción y crianza del cuy. Edit. Mercurio S.A. Lima, Perú.

Cadena, S. (2005), Crianza cacera y comercialización de cuyes, Cuadernos agropecuarios, 2ª ed., Edit. MAG, Quito – Ecuador. Se.

Caicedo S. (2002), Evaluación de la torta de almendra Africana (Nc) en cerdas, durante los períodos de gestación y lactancia. Tesis Facultad de Veterinaria, Universidad Estatal de Guayaquil - Ecuador.

Campabadal, C., (1993), El Valor Nutritivo y la Utilización de Subproductos Agroindustriales para la Alimentación Aviar. Asociación Americana de Soya, AN, N°120, Mexico.

Caycedo, V. (1993), Efecto de la frecuencia de suministro de forraje de alfalfa y suplemento concentrado en los rendimientos productivos de cuy (Cavia

porcellus). Revista latinoamericana de investigación en pequeños herbívoros no rumiante, UEZ Programa de Producción animal, Venezuela.

Chauca, L. (1997), "Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*), Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA, Edición FAO Roma. La Molina, Perú, pp.

Church D.C. y Pond W.G., (2002), Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales, segunda ed, Edit.Limusa S.A. México.

FEDNA (2003), Composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos, sn, Madrid, España, se.

Gómez, C. (2002). Fundamentos de la Nutrición y Alimentación. Facultad de Zootecnia, Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

Hartley (1986), La palma de Aceite, Trad. del Inglés por Eduardo Maldonado, México, Continental S.A.

IICA (2003), Instituto de Investigaciones de Ciencias Animales, Habana Cuba.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP), (1995), Composición química del palmiste, Laboratorio de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina, Quito – Ecuador.

Jácome, V. (1999), Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador.

Jacquot R. Y Ferrando R., (1959), Las Tortas Alimenticias, Trad. del Francés por Andrés Suárez y Suárez, Zaragoza, España, Acribia.

López, V.E. (1987), Producción de Cuyes, División de Especies Menores de Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito – Ecuador.

Moncayo, R. (2012), Producción de cuyes, Proceso productivo-alimentación, Criadero Auquicuy, Ibarra, Ecuador.

Padilla, F. (2006). Crianza de cuyes. Edit. Marco. Lima, Perú.

Piccioni M.,(1970), Palma de aceite, torta de almendra. Diccionario de alimentación animal, Trad. de la tercera Edición Italiana por Marco M. Zaragoza, España, editorial Acribia.

Revista Afaba, (2007), Los cuyes, un bocadillo que recorre el mundo, Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados, Ediecuatorial, Quito, Ecuador.

Torres, C (2002), Alimentación de animales domésticos. Madrid, España.

Universidad Técnica de Ambato (2012), Anuario meteorológico de Granja Experimental Docente Querochaca (2000 - 2012), Ambato, Ecuador.

Urrego, E. (2009), Producción de cuyes (*Cavia porcellus*), Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) del Perú. Archivo de internet Manual_CrianzaDeCuyes.doc.

Vergara, V. (2009), Avances en nutrición y alimentación de cuyes, Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú. Archivo internet, pdf.

<http://www.fao.org/docrp/htm.com>. (2009), Producción de cuyes (*Cavia porcellus*).

<http://www.inia.gob.pe>. (2005), Producción de cuyes (*Cavia porcellus*).

<http://www.perucuy.com>. (2009), Requerimientos nutricionales del cuy.

<http://www.portalveterinario.com>, (2004), Castro, E. Manejo de cuyes,
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma, Cuba.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadísticos.

Anexo 1. Peso inicial (Kg) de los cuyes 21 días de edad

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	0,310	0,318	0,313	0,320	1,261	0,315
T2 (5 % P)	0,317	0,309	0,315	0,319	1,260	0,315
T3 (10 % P)	0,316	0,320	0,320	0,318	1,274	0,319
T4 (15 % P)	0,318	0,319	0,310	0,316	1,263	0,316
Suma	1,261	1,266	1,258	1,273	5,058	
Promedio						0,316

Anexo 2. Peso final (Kg) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	1,215	1,285	1,315	1,180	4,995	1,249
T2 (5 % P)	1,340	1,255	1,115	1,335	5,045	1,261
T3 (10 % P)	1,210	1,230	1,180	1,145	4,765	1,191
T4 (15 % P)	1,250	1,135	1,105	1,175	4,665	1,166
Suma	5,015	4,905	4,715	4,835	19,470	
Promedio						1,217

2. Análisis de Varianza
(ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,085394	15				
Bloques	0,011869	3				
Tratamientos	0,024819	3	0,0083	1,53 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,048706	9	0,0054			
FC	23,692556					
CV	6,05 %					

Anexo 3. Ganancia de Peso (Kg) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	0,905	0,967	1,002	0,860	3,734	0,934
T2 (5 % P)	1,023	0,946	0,800	1,016	3,785	0,946
T3 (10 % P)	0,894	0,910	0,860	0,827	3,491	0,873
T4 (15 % P)	0,932	0,816	0,795	0,859	3,402	0,851
Suma	3,754	3,639	3,457	3,562	14,412	
Promedio						0,901

2. Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,085061	15				
Bloques	0,011773	3				
Tratamientos	0,025807	3	0,0086	1,63 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,047480	9	0,0053			
FC	12,981609					
CV	8,06 %					

Anexo 4. Ganancia de Peso diario (Kg) de los cuyes alimentados con palmiste

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	0,010	0,011	0,011	0,010	0,041	0,010
T2 (5 % P)	0,011	0,011	0,009	0,011	0,042	0,011
T3 (10 % P)	0,010	0,010	0,010	0,009	0,039	0,010
T4 (15 % P)	0,010	0,009	0,009	0,010	0,038	0,009
Suma	0,042	0,040	0,038	0,040	0,160	
Promedio						0,010

Anexo 5. Consumo Total de forraje (Kg. MS) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	3,950	3,900	3,850	3,850	15,550	3,888
T2 (5 % P)	3,850	3,950	3,850	3,950	15,600	3,900
T3 (10 % P)	3,850	3,850	3,900	3,850	15,450	3,863
T4 (15 % P)	3,950	3,800	3,850	3,800	15,400	3,850
Suma	15,600	15,500	15,450	15,450	62,000	
Promedio						3,875

2. Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,040000	15				
Bloques	0,003750	3				
Tratamientos	0,006250	3	0,0021	0,62 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,030000	9	0,0033			
FC	240,25					
CV	1,49 %					

Anexo 6. Consumo diario de forraje (Kg M.S.) de los cuyes alimentados con palmiste.

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	0,043	0,043	0,042	0,042	0,171	0,043
T2 (5 % P)	0,042	0,043	0,042	0,043	0,171	0,043
T3 (10 % P)	0,042	0,042	0,043	0,042	0,170	0,042
T4 (15 % P)	0,043	0,042	0,042	0,042	0,169	0,042
Suma	0,171	0,170	0,170	0,170	0,681	
Promedio						0,043

Anexo 7. Consumo total de concentrado (Kg. MS) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % MR)	1,850	1,900	1,850	1,900	7,500	1,875
T2 (5 % MR)	1,850	1,900	1,900	1,800	7,450	1,863
T3 (10 % MR)	1,800	1,850	1,800	1,900	7,350	1,838
T4 (15 % MR)	1,800	1,850	1,900	1,800	7,350	1,838
Suma	7,300	7,500	7,450	7,400	29,650	
Promedio						1,853

2. Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,027344	15				
Bloques	0,005469	3				
Tratamientos	0,004219	3	0,0014	0,72 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,017656	9	0,0020			
FC	54,95					
CV	2,39 %					

Anexo 8. Consumo diario de concentrado (Kg M.S.) de los cuyes alimentados con palmiste.

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % HG)	0,020	0,021	0,020	0,021	0,082	0,021
T2 (3 % HG)	0,020	0,021	0,021	0,020	0,082	0,020
T3 (5 % HG)	0,020	0,020	0,020	0,021	0,081	0,020
T4 (7 % HG)	0,020	0,020	0,021	0,020	0,081	0,020
Suma					0,326	
Promedio						0,020

Anexo 9. Consumo total de alimento (Kg. MS) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % MR)	5,800	5,800	5,700	5,750	23,050	5,763
T2 (5 % MR)	5,700	5,850	5,750	5,750	23,050	5,763
T3 (10 % MR)	5,650	5,700	5,700	5,750	22,800	5,700
T4 (15 % MR)	5,750	5,650	5,750	5,600	22,750	5,688
Suma	22,900	23,000	22,900	22,850	91,650	
Promedio						5,728

2. Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,059844	15				
Bloques	0,002969	3				
Tratamientos	0,019219	3	0,0064	1,53 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,037656	9	0,0042			
FC	524,98					
CV	1,13 %					

Anexo 10. Consumo de alimento diario (Kg M.S.) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % HG)	0,064	0,064	0,063	0,063	0,253	0,063
T2 (3 % HG)	0,063	0,064	0,063	0,063	0,253	0,063
T3 (5 % HG)	0,062	0,063	0,063	0,063	0,251	0,063
T4 (7 % HG)	0,063	0,062	0,063	0,062	0,250	0,063
Suma					1,007	
Promedio						0,063

Anexo 11. Conversión alimenticia de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	6,41	6,00	5,69	6,69	24,78	6,20
T2 (5 % P)	5,57	6,18	7,19	5,66	24,60	6,15
T3 (10 % P)	6,32	6,26	6,63	6,95	26,16	6,54
T4 (15 % P)	6,17	6,92	7,23	6,52	26,85	6,71
Suma	24,47	25,37	26,74	25,82	102,39	
Promedio						6,40

2. Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	4,0685	15				
Bloques	0,6673	3				
Tratamientos	0,8835	3	0,2945	1,05 ns	3,86	6,99
Error exp.	2,5177	9	0,2797			

FC 655,283

CV 8,26

Anexo 12. Costo por kilogramo de ganancia de peso vivo
(dólares) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	1,55	1,47	1,39	1,64	6,04	1,51
T2 (5 % P)	1,34	1,49	1,74	1,34	5,91	1,48
T3 (10 % P)	1,49	1,49	1,55	1,66	6,19	1,55
T4 (15 % P)	1,42	1,63	1,71	1,52	6,27	1,57
Suma	5,79	6,06	6,38	6,16	24,40	
Promedio						1,53

2. Análisis de Varianza
(ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,231238	15				
Bloques	0,044949	3				
Tratamientos	0,019139	3	0,0064	0,34 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,167150	9	0,0186			
FC	37,22					
CV	8,93 %					

Anexo 13. Peso a la canal (Kg.) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	0,820	0,869	0,883	0,786	3,358	0,839
T2 (5 % P)	0,903	0,851	0,749	0,888	3,391	0,848
T3 (10 % P)	0,814	0,831	0,796	0,765	3,207	0,802
T4 (15 % P)	0,846	0,766	0,738	0,783	3,132	0,783
Suma	3,383	3,317	3,166	3,222	13,088	
Promedio						0,818

2. Análisis de Varianza
(ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,0402	15				
Bloques	0,0070	3				
Tratamientos	0,0113	3	0,0038	1,55 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,0218	9	0,0024			
FC	10,71					
CV	6,03 %					

Anexo 14. Rendimiento a la canal (%) de los cuyes alimentados con palmiste

1. Resultados experimentales.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1 (0 % P)	67,52	67,60	67,12	66,60	268,84	67,21
T2 (5 % P)	67,40	67,80	67,20	66,50	268,90	67,23
T3 (10 % P)	67,30	67,55	67,45	66,85	269,15	67,29
T4 (15 % P)	67,65	67,50	66,80	66,60	268,55	67,14
Suma	269,87	270,45	268,57	266,55	1.075,44	
Promedio						67,22

2. Análisis de Varianza
(ADEVA)

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	2,6452	15				
bloques	2,2421	3				
tratamientos	0,0455	3	0,0152	0,38 NS	3,86	6,99
Error exp.	0,3575	9	0,0397			

FC 72.285,70

CV 0,30 %

Anexo 15. Fotos de la investigación.



Programa de Producción Especies Menores del Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez.



Sección Crianza de cuyes



Adecuación de pozas de manejo



Limpieza y desinfección del local



Colocación de la cama en las pozas de manejo



Pozas listas para recibir a las unidades experimentales



Codificación de las pozas de manejo



Adecuación de pediluvios



Limpieza y desinfección del galpón de cuyes



Galpon donde se desarrollo la investigación de campo



Distribución de las unidades experimentales en las pozas de manejo



Pesaje de los cuyes



Materias primas para elaborar las dietas concentradas



Raciones experimentales



Pesaje de las raciones experimentales



Entrega de las raciones experimentales



Dotación de las raciones experimentales



Cuyes durante el crecimiento



Cuyes durante la etapa de engorde



Cuyes consumiendo el concentrado



Control del desperdicio de las raciones experimentales



Pesaje del forraje (alfalfa)



Pesaje de los cuyes durante el engorde



Evaluación del rendimiento a la canal



Canales de los cuyes según el tratamiento de estudio



Determinación del rendimiento a la canal



Visita de campo del Director



Visita de campo del Director



Visita de campo del Director



Visita de campo del Director