



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“UTILIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZUCAR FRESCA Y PICADA (20, 40, 60 Y
80%) MAS ALFALFA EN CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTORA

CONSUELO DEL ROCIO AVALOS SANCHEZ

RIOBAMBA-ECUADOR

2010

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Milton Celiano Ortiz Terán.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.
ASESOR DE TESIS

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.
BIOMETRISTA DE TESIS

Riobamba, 8 Junio del 2010

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a dios ante todo, porque sin su amor y guía no hubiese podido culminar mi carrera.

Para mi familia por su apoyo y sus consejos, por creer siempre en mí a pesar de todos mis tropiezos y dudas.

A todas y cada una de las personas que contribuyeron a alcanzar esta meta, gracias de todo corazón.

Consuelo del Rocío

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a mis padres, por ser el apoyo incondicional a cada instante en mi camino.

A mis tres luceros, Juan Ramón, Martín y Mauricio, la razón de mi vida y la fuerza para seguir luchando, también a mi esposo por darme siempre su comprensión y amor incondicional.

Consuelo del Rocío

RESUMEN

La investigación se realizó en el Programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicada en el Km. 1½ de la Panamericana Sur. Tuvo una duración de 120 días, los mismos que se distribuyeron en: 15 días de limpieza de pozas y adaptación de animales, 90 días de etapa de crecimiento-engorde y 15 días de análisis bromatológico de la caña de azúcar picada. Se analizó la utilización de la Caña de Azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80%), para ser comparado con un tratamiento testigo conformado solo por alfalfa, por lo que se tubo 5 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, dando un total de 20 animales, los mismos que tenían un peso inicial de 0,250 Kg. para lo que utilizamos un Diseño Completamente al Azar. En cuanto a ganancia de peso, los animales en esta etapa pueden ganar un peso de 8,84 g/animal/día cuando no se añade caña o se sustituya la alfalfa con 20% de caña obteniendo una ganancia de peso de 8,63g. El consumo de caña aumentó de 640g en T2 (A80C20) a 2439g de caña en el T5 (A20C80). La eficiencia de conversión alimenticia, en el tratamiento testigo fue de 5,29, la misma que no difiere mucho del T2 (A20C80) con 5,36 la más baja se obtuvo en el T5 con 6,36. El mejor peso de la canal fue en T1 de 760g y 729g en el T2 y diferencias significativas con el resto de tratamientos. Rendimiento a la canal de 77,39 y 75,76% correspondientes a T1 y T2. El más alto beneficio/costo fue de 1,19 cuando se utilizó el 100% de alfalfa con una rentabilidad del 19% sin despreciar los otros tratamientos. Por esta razón se recomienda emplear caña de azúcar en la alimentación de cuyes, pero que esta no sobrepase en 20% total de su dieta en época de sequía donde el forraje sube de precio y así evitaríamos pérdidas económicas en la explotación.

ABSTRAC

The investigation was carried out in the Minor Species Program of the Cattle and Livestock Science Faculty, located at the Km 1½ of the Panamericana Sur. Its duration was 120 days distributed into: 15 days for pond cleaning and animal adaptation, 90 days for the growth-fattening stage and 15 days for the bromatological analysis of the chopped sugar cane. The fresh chopped sugar cane use (20, 40,60 and 80%) was analyzed to be compared to a control treatment made up of only alfalfa , with 5 treatments and 4 replications each resulting in 20 animals which had an initial weight of 0.250 kg. A completely at random design was used. As to weight gain, the animals at this stage can gain a weight of 8.84g/aniuia'/day when sugar cane is not added or the alfalfa is substituted with 20% sugar cane, resulting in a weight gain of 8.63g. The sugar cane consumption increased from 640g in T2 (A80C20) to 2439g sugar cane in T5 (A20C80). The alimentary conversion efficiency in the control treatment was 5.29 which does not differ significantly from the T2 (A20C80) with 5.36; the lowest was obtained in T5 with 6.36. The best carcass weight was in T1 with 760g and 729g in T2 with significant differences in the rest of treatments. The carcass yield for T1 and T2 were 77.39 and 75.76%. The highest benefit-cost was 1.19 USD when 100% alfalfa was used with a profitability of 19% without overlooking the other treatments. For this reason it is recommended to use sugar cane in feeding cavies, but it should not surpass the 20% total diet in drought when forage goes up in price so as to avoid economic losses in exploitation.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PRODUCCIÓN DEL CUY	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Sistemas de Producción</u>	3
a. Crianza Familiar	3
b. Crianza Familiar- Comercial	4
c. Crianza Comercial	4
3. <u>Manejo Reproductivo</u>	5
a. Pubertad	5
(1) Fases del ciclo estrual	5
b. Empadre	6
c. Gestación y preñez	6
d. Lactancia y destete	6
e. Recría I o cría	7
f. Recría II o engorde	7
B. ALIMENTACIÓN DEL CUY	7
1. <u>Generalidades sobre la Anatomía y Fisiología del cuy</u>	7
2. <u>Requerimientos Nutricionales</u>	8
a. Necesidades de proteína	8
b. Necesidades de fibra	11
c. Necesidades de energía	11
d. Necesidades de grasa	11
e. Necesidades de agua	12
f. Necesidades de minerales	12

	Pág.
3. <u>Actividad Cecotrófica</u>	13
4. <u>Sistemas de Alimentación</u>	13
a. Alimentación con forraje	13
b. Alimentación mixta	14
c. Alimentación a base de concentrado	14
5. <u>Consumo de Alimento</u>	14
a. Forrajes	15
b. Alfalfa	16
c. Caña de azúcar	17
(1) <u>Perspectivas del uso de la caña de azúcar y sus subproductos</u>	19
d. Concentrados	20
6. <u>Suministro de Alimento y Agua</u>	21
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	22
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	22
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	22
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
1. <u>Esquema del Experimento</u>	23
2. <u>Composición de las Raciones Experimentales</u>	24
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	25
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	25
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
1. <u>Descripción</u>	26
2. <u>Manejo Sanitario</u>	27
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	28
A. EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA	28
B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE	29
1. <u>Pesos y Ganancia de Peso (g)</u>	29
2. <u>Consumo de Alimento (g M.S)</u>	31
a. Alfalfa	
b. Caña de Azúcar	31

	Pág.
c. Concentrado	31
d. Consumo Total de Alimento	32
3. <u>Conversión Alimenticia</u>	32
4. <u>Evaluación de la Canal</u>	32
a. Peso (g)	32
b. Rendimiento (%)	33
5. <u>Mortalidad</u>	34
C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN ENTRE VARIABLES PRODUCTIVAS	36
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	41
1. <u>Crecimiento – Engorde</u>	41
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VIII. LITERATURA CITADA	45
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Nº.		Pág.
1.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.	10
2.	CONSUMO DE FORRAJE VERDE EN CUYES.	15
	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA ALFALFA.	16
4.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA ALFALFA EN FUNCIÓN DE LA EDAD.	17
5.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS SUBPRODUCTOS.	19
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.	22
7.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	24
8.	COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.	24
9.	ESQUEMA DEL ADEVA.	26
10.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA.	29
11	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES PERUANOS MEJORADOS ALIMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE CAÑA FRESCA Y PICADA (90 días de ensayo).	35
12	EVALUACIÓN ECONÓMICA (dólares) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE CAÑA SE AZÚCAR FRESCA Y PICADA.	42

LISTA DE GRÁFICOS

Nº.		Pág.
1.	GANANCIA DE PESO (G) DE CUYES ALIMENTADOS CON CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA (%) EN CRECIMIENTO - ENGORDE (90 DÍAS DE ENSAYO).	37
2.	CONSUMO TOTAL DE MATERIA SECA (g) DE CUYES EN CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE CAÑA SE AZÚCAR FRESCA Y PICADA (90 días de ensayo).	38
3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CUYES EN CRECIMIENTO – ENGORDE ALIMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA (90 días de ensayo).	39
4.	PESO A LA CANAL (g) DE CUYES AL FINAL DEL ENGORDE, ALIMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA (90 días de ensayo).	40

LISTA DE ANEXOS

Nº.

1. Análisis de la varianza de las variables productivas de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde al emplear caña de azúcar fresca y picada. peso final.
2. Ganancia de peso.
3. Consumo de alfalfa.
4. Consumo de caña picada.
5. Consumo total de alimento.
6. Consumo de concentrado.
7. Conversión alimenticia.
8. Peso a la canal.
9. Rendimiento a la canal.
10. Reporte de análisis de caña picada.

I. INTRODUCCION

En el Ecuador es notoria la escasez de materia prima para la alimentación animal, por lo que los precios de los insumos son cada vez mayores, como es el caso de los forrajes que se utilizan en la alimentación animal, por cuanto requieren de mano de obra adicional para el corte y en muchos de los casos del transporte hasta los centros de explotación, esta situación obliga a la búsqueda de materias primas no tradicionales que al momento no son utilizadas en la alimentación animal.

El forraje integral de la caña de azúcar, y la caña en si constituye una fuente importante de masa verde, que se puede suministrar durante la época de seca, momento donde el rendimiento de las otras gramíneas es menor. Además la caña de azúcar es la única que incrementa su valor nutritivo con la edad de la planta, debido a la acumulación de la sacarosa que se produce.

El ensayo consiste en determinar el efecto producido por la utilización de una alimentación a base de caña de azúcar fresca y picada en cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde, en reemplazo de la alfalfa, siendo la presente investigación parte del Proyecto IQCV 060 PROVACA del convenio ESPOCH-PROMSA, que estudia la utilización de la caña de azúcar y sus derivados en la alimentación animal.

La investigación pretendió obtener resultados que estimulen a los medianos. y pequeños productores de cuyes a utilizar la caña de azúcar fresca picada en la alimentación de sus animales, lo que permitirá optimizar los recursos alimenticios no tradicionales, consiguiéndose abaratar los costos de producción y disminuir el impacto ambiental, utilizando la gran cantidad de masa verde que en los actuales momentos está subutilizada, por lo que en el presente estudio se involucra procesos de investigación e innovación tecnológica, que facilite el empleo de materias primas no tradicionales como es la caña de azúcar en la alimentación de las explotaciones cuyícolas. Bajo la premisa de que con la utilización de la caña de azúcar fresca y picada como alimento de cuyes durante la etapa de crecimiento - engorde se mejoran los índices productivos que cuando se

alimentan exclusivamente con alfalfa. En consecuencia los objetivos de la presente investigación fueron:

1. Determinar el valor bromatológico del a caña de azúcar fresca y picada.
2. Establecer el nivel óptimo de caña de azúcar fresca y picada que se pueda emplear en la alimentación de cuyes en la etapa decrecimiento – engorde.
3. Determinar los costos reproducción y establecer la rentabilidad a través del indicador Beneficio /Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCION DEL CUY

1. Generalidades

El Cuy (*Cavia porcellus*), es una especie originaria de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, teniendo en cuenta que el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos. <http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/crianza-de-cuyes.htm>. (2005).

2. Sistemas de producción

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).

a. Crianza familiar

- Según, Ruiz, G. (2000), citado por <http://www.perucuy.com> Es el sistema más difundido y se realiza generalmente en la cocina de la casa, mostrando las siguientes características:
- Baja ganancia de peso (3.20 g/animal/día).
- Predomina la población de cuyes criollos ó nativos.
- Bajos niveles de producción y reproducción.
- Escaso manejo zootécnico.
- Alimentación en base a residuos de cocina, cosechas y pastos nativos.
- La mayoría de productores crían cuyes exclusivamente para su autoconsumo.

b. Crianza Familiar-Comercial

Según, Ruiz, G. (2000), citado por <http://www.perucuy.com> Este tipo de crianza es más tecnificado, manteniéndose una infraestructura adecuada a las necesidades de producción. Sus principales características son:

- Mayor ganancia de peso (5.06 gr./animal / día).
- Mayor uso de mano de obra calificada.
- Se observan poblaciones de no más de 500 cuyes en cada explotación.
- Se realizan programas de control sanitario.
- Presenta un manejo tecnificado, se agrupan de acuerdo a su clase, sexo y edad.
- Utilizan instalaciones especializadas como pozas de cría que pueden triplicar la producción.

c. Crianza Comercial

Según, Ruiz, G. (2000), citado por <http://www.perucuy.com> Esta actividad esta orientada al mercado, por lo tanto busca optimizar el proceso productivo para maximizar ganancias.

- Predominancia de poblaciones de líneas selectas (generalmente Perú e Inti) que son productoras de carne.
- Se logra mayor ganancia de peso (hasta 10 gr./animal / día).
- Se requiere de infraestructura especializada.
- Utilizan alimento balanceado.
- Se pueden producir cuyes "Parrilleros" hasta en 9 a 10 semanas, con pesos vivos de 900 g.

3. Manejo reproductivo.

Dado el gran número de descendientes que se pueden obtener de una pareja, hembra y macho, y a la capacidad para multiplicarse que caracteriza el cuy, se comprende fácilmente que es preciso establecer un programa de reproducción, lo cual no es otra cosa que escoger y seleccionar animales tantos hembras como machos, que reúnan características en cuanto a conformación, sanidad, rusticidad, tamaño aceptable y alcance los pesos deseados para el consumo en un tiempo racional. <http://www.perucuy.com/site/modules>. (2009).

a. Pubertad

Tanto los cuyes hembras como los machos llegan a su madurez sexual cuando son muy jóvenes. Las hembras llegan a su madurez sexual cuando tienen 25 a 30 días de edad, en los machos la pubertad hace su aparición entre los 50 y 70 días. <http://www.perucuy.com/site/modules>. (2009).

(1). Fases del ciclo estrual

Según, <http://bensoninstitute.org/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf>. (1996-2006) , menciona que el ciclo estrual es entre 16 – 18 horas divididas en cuatro fases bien definidas:

- Proestro: en esta fase se incrementa la acción de los órganos reproductores y tiene una duración promedio de 18 horas.
- Estro: esta fase tiene una duración promedio de 10 horas y es donde la hembra acepta voluntariamente al macho.
- El celo: tiene una duración promedio de nueve horas, presenta un celo postpartum a las pocas horas de su alumbramiento, generalmente estos celos tienen un 75 a 80 % de fertilidad.
- Metaestro: tiene una duración aproximada 24 horas, después del cual la cuy rechaza al macho; aquí se inicia el crecimiento del cuerpo lúteo y el útero

adquiere ciertas características fisiológicas para permitir la implantación del óvulo fecundado.

- Diestro: es la llamada fase de reposo o descanso, su tiempo de duración es más largo es de 13 a 15 días.

b. Empadre

Según, <http://www.todocuy.co.cc/reproduccion.html>. (2009), el empadre consiste en juntar a las hembras y los machos reproductores. En las pozas de empadre se juntan a 1 macho y 10 a 12 hembras. Las características ideales de los reproductores son:

- El peso en las hembras debe ser de aproximadamente 800 gramos y los machos un peso de 1000 gramos. Provenientes de camadas numerosas (3-4 crías)
- Sin defectos físicos ni atrofas de los genitales
- De una conformación corporal ancha y larga, pelo llano y lacio.

c. Gestación y preñez

Es el período de tiempo que dura la formación de un nuevo cuy en el vientre de la hembra. El tiempo promedio es de 67 días y varía según el tamaño de la camada.

d. Lactancia y destete

Los cuyes nacen cubiertos de pelo y con los ojos abiertos. A las tres horas son capaces de alimentarse por si mismos. Sin embargo, es necesario que consuman leche materna ya que es muy nutritiva y proveerá los anticuerpos a las crías para combatir y soporta las enfermedades. El tiempo de lactancia dura 21 días, luego de este período se desteta a las crías y se pasan a otras pozas para su crecimiento y engorde. Se recomienda realizar el destete a los 28 días máximo para evitar cruces entre hijas y padres.

<http://bensoinstitute.org/PublicationThesis/SP/cuyecuador.pdf>. (1996-2006).

e. Recría I o cría

Esta etapa considera los cuyes desde el destete hasta la 4a semana de edad. El sexaje se realiza concluida esta etapa, para iniciar la recría. Los gazapos deben recibir una alimentación con porcentajes altos de proteína (17 %).

Manejando esta etapa con raciones de alta energía y con cuyes mejorados se alcanzan incrementos de 15 g diarios. <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).

f. Recría II o engorde

Esta etapa se inicia a partir de la 4a semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la 9a o 10a semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo.

Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14%) Estos cuyes que salen al mercado son los llamados «parrilleros»; no debe prolongarse la recría para que no se presente engrosamiento en la carcasa. Después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos. Moncayo, R. (2002), citado <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).

B. LA ALIMENTACIÓN DEL CUY

1. Generalidades sobre la Anatomía y Fisiología digestiva del cuy.

Según, <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009), indica que el cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total, citado por <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).

2. Requerimientos Nutricionales del Cuy

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Según NRC. (2005).

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 2005), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne.

a. Necesidades Proteína.

El cuy digiere la proteína de los alimentos fibrosos menos eficientemente que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos; siendo estos dos de mayor utilización, comparado con los rumiantes, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon, según Moreno citada por <http://www.perucuy.com/site/>. (2009)

El cuy responde bien a las raciones de 20% de contenido proteico cuando éstas provienen de dos o más fuentes; sin embargo se han reportado raciones con 14 y 17% de proteína que han logrado buenos incrementos de peso, se sugiere que para condiciones prácticas, los requerimientos de proteína total en las etapas de reproducción, crecimiento y engorde son de 14 a 16%, 16 a 18% y 16% respectivamente (Moreno 2000, citado <http://www.perucuy.com/site/>. (2009).

En el cuadro 1, citamos los requerimientos nutricionales del cuy.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.

NUTRIENTES	CONCENTRACIÓN EN LA DIETA
Proteína,%	18
Energía Digestible, kcal/kg.	3000
Fibra,%	10
Acido graso insaturado.%	<1.0
<i>Aminoácidos</i>	
Arginina, %	1.2
Histidina, %	0.35
Isoleucina, %	0.6
Leucina, %	1.08
Lisina, %	0.84
Metionina, %	0.6
Fenilalanina, %	1.08
Treonina, %	0.6
Triptofano, %	0.18
Valina, %	0.84
<i>Minerales</i>	
Calcio,%	0.8 – 1.0
Fósforo,%	0.4 – 0.7
Magnesio,%	0.1 – 0.3
Potasio,%	0.5 – 1.4
Zinc, mg/kg	20
Manganeso, mg/kg	40
Cobre, mg/kg	6
Fierro, mg/kg	50
Yodo, mg/kg	1
Selenio, mg/kg	0.1
Cromo, mg/kg	0.6
<i>Vitaminas</i>	
Vitamina A, UI/kg	1000
Vitamina D, UI/kg	7
Vitamina E, UI/kg	50
Vitamina K, mg/kg	5
Vitamina C, mg/kg	200
Tiamina, mg/kg	2
Riboflavina, mg/kg	3
Niacina, mg/kg	10
Piridoxina, mg/kg	3
Acido Pantotenico, mg/kg	20
Biotina, mg/kg	0.3
Acido Fólico, mg/kg	4
Vitamina B12, mg/kg	10
Colina g/kg	1

Fuente: NRC. (2005).

b. Necesidades de Fibra

Según, <http://www.fao.org/docrep/> (2009). Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 10 al 18 por ciento. El aporte de fibra esta dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

c. Necesidades de Energía

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

El NRC, (2005). Sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Para las evaluaciones con hembras en reproducción, cada animal recibe 200 g de pasto elefante y para el caso de crecimiento recibieron 150 g/animal/día.

d. Necesidades de Grasa

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

mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis, citado por <http://www.perucuy.com/site/modules>. (2009).

e. Necesidades de Agua

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo, los cuyes de recría requieren entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. <http://www.perucuy.com/site/>. (2009).

f. Necesidades de Minerales

Los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B₁₂, si la dieta no la contiene, es de importancia en la actividad de cada elemento la relación Ca:P de la dieta; al respecto se encontró que un desbalance de estos minerales producía una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones por la alta incidencia de depósito de sulfato de calcio en los tejidos blandos y alta mortalidad, <http://www.perucuy.com/site>. (2009).

3. Actividad Cecotrófica

Según, <http://www.fao.org/DOCREP>. (2009). La cecotrófia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicas entre 13 y 25 %, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

4. Sistemas de Alimentación

Según, <http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru>. (2009). indica que los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. De acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar-comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, se pueden emplear tres sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación:

a. Alimentación con forraje

Citado por <http://www.fao.org/DOCREP>. (2009) indica el cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y

con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g.

b. Alimentación mixta

Según <http://www.fao.org/DOCREP>. (2009), indica que la disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

c. Alimentación a base de concentrado

Según, <http://www.fao.org/DOCREP>. (2009) indica que al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

5. Consumo de alimento

La regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el

consumo de alimento a largo plazo, citado por <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).

Después del destete, el consumo de alimento se incrementa de la 1ª a la 2ª semana en un 25,3 %, este incremento se debe a que un animal en crecimiento consume gradualmente más alimento. Los lactantes, al ser destetados, incrementan su consumo como compensación a la falta de leche materna, citado por <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).

a. Forrajes

Según Chauca, L. (2005), el consumo de forrajes verdes en cuyes se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. CONSUMO DE FORRAJE VERDE EN CUYES.

Etapa fisiológica	Consumo (<i>g/día</i>)
Gestantes	250 - 450
Lactantes	20 - 50
Destetados	60 - 100
Crecimiento y engorde	150 - 200
Reproductores jóvenes	200 - 250
Reproductores adultos	200 - 400

Fuente: Chauca, L. (2005).

Chauca, L. y Zaldivar, M. (2000), manifiestan que en cuyes alimentados a base de forraje no se debe cambiar bruscamente su dieta, ya que una desadaptación provoca una destrucción de la flora intestinal, por lo que la sustitución debe realizarse en forma paulatina. Biblioteca Agropecuaria (2007), recomienda proporcionar a los cuyes forraje verde o sobrantes de cocina todos los días, ya que son fuente de vitamina C, indispensables para sus funciones vitales. Los

cuyes deben consumir forraje verde por dos razones: La una, porque incentiva la acción. bacteriana degradante de la celulosa en el ciego del intestino y la otra porque es un aporte de celulosa, como estabilizador de las funciones digestivas y aporte de nutrientes, además señala que la alfalfa es considerada ideal para la alimentación del cuy, debido a su composición bromatológica en la cual se encuentra elementos nutritivos indispensables para el normal desenvolvimiento biológico del cuy. La alfalfa lo mismo en forraje verde que en heno, puede administrarse sin temor de causar trastornos intestinales, siempre que el animal haya sido acostumbrado paulatinamente a este alimento. La gran cantidad de materia aprovechable que contiene la alfalfa permite asociarla con otros alimentos pobres en nitrógeno (N), la paja, por ejemplo, cuya mezcla en partes iguales basta para el sostenimiento de los animales, como cuyes, que no producen ningún trabajo.

b. Alfalfa

Según el IICA en (2003), la alfalfa (*Medicago sativa*) es una leguminosa que se cultiva hasta los 3000 m.sn.m. Sus tallos y especialmente las hojas, constituyen un succulento forraje, rico en proteínas, vitamina C y aminoácidos. La composición bromatológica de la alfalfa es variable según la edad de la planta, el estado de floración, según se encuentre fresca, henificada y ensilada, como se demuestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA ALFALFA.

ESTADO	MS	MO	PB	FB	EE	ENN
Alfalfa fresca	21.47	89.86	21.37	27.65	2.85	40.53
Alfalfa heno	82.88	90.10	18.27	29.30	1.55	42.52
Alfalfa silo	42,20	89.80	19.58	28.00	1.70	42.44

Fuente: Laboratorio de Bromatología FCP. (2007).

Los porcentajes de proteína bruta, varían en una forma importante. Como es conocida, la mayor concentración de proteína se encuentra en las hojas de ésta leguminosa. La fibra bruta demuestra un comportamiento opuesto a la proteína

bruta, ya que los tallos poseen las mayores concentraciones de ésta fracción y la cantidad proporcional de tallos es mayor a medida que aumenta el proceso de marchitamiento y secado. En el año 2007, en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó el análisis proximal de la alfalfa desde el día 46 al día 73 obteniendo los resultados que se reportan en el cuadro 4.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA ALFALFA EN FUNCIÓN DE LA EDAD.

DIAS	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73
MS	22.01	20.55	20.59	26.34	26.60	28.56	29.43	24.63	27.84	25.76
MO	89.47	89.15	89.64	89.45	89.79	89.81	90.40	90.01	90.29	90.89
FB	25.45	25.75	25.95	26.20	27.30	27.65	28.15	28.30	28.51	29.75
PB	24.47	24.18	22.93	22.88	22.86	22.18	21.84	21.77	21.77	19,51
EE	2.30	2.30	2.10	2.10	2.10	2.00	1.80	1.80	1.40	1.30
ELN	37.25	36.92	38.66	38.27	38.73	37.98	38.61	38.14	38.61	40.33

Fuente: Laboratorio de Bromatología FCP. (2007).

El análisis proximal de la alfalfa demuestra la evolución natural de la proteína, a medida que avanza en edad se observa una gradual pérdida de humedad. La fibra bruta desde el día 46 al 52, se mantiene en rangos estables de 25.5 al 26 % para luego incrementarse en un 2 % aproximadamente, estos cambios en la concentración de fibra bruta sugiere la pérdida de la calidad de la alfalfa, la fracción proteica de este ensayo mantiene la misma tendencia de disminución.

c. La Caña de azúcar

Preston, R. (2000), manifiestan que la caña de azúcar y sus subproductos se utilizan ampliamente en la alimentación de los rumiantes pero para obtener buenos resultados se requiere una suplementación equilibrada y manifiestan que se debe considerar algunos criterios en la suplementación: Establecer un ecosistema en el rumen; equilibrar los nutrientes necesarios con otros para satisfacer las necesidades de producción.

Para cumplir el primer criterio se debe suministrar al ganado los siguientes componentes:

- Nitrógeno fermentable con el fin de optimizar la concentración de amoníaco en el rumen, por ejemplo urea o gallinaza.
- Cofactores para el ecosistema microbiano del rumen así: proteínas relativamente insolubles para proporcionar aminoácidos pépticos.
- Forrajes de buena calidad para mantener un buen tránsito de sustancias digerida y estimular la mezcla del contenido del rumen (alfalfa).
- Agentes químicos o naturales para manipular los microbios del rumen a fin de obtener una elevada relación proteica/energética en los productos de digestión fermentativa.

El segundo criterio puede satisfacerse administrando a los animales nutrientes sobrepasantes. Pérez R., (2003), manifiesta que una hectárea de caña entera con un rendimiento de 60 toneladas cosechada a razón de una tonelada diaria rinde 154 kg de hojas, 400 kg de guarapo y 400 kg de bagazo, es decir el subproducto fibroso representa alrededor del 50 % del total de caña procesada, mientras los tallos prensados conjuntamente con el cogollo y otros alimentos pueden abastecer a 25 y 30 novillos, vacas gestadas bueyes; pudiéndose emplear hasta el 55 % de materia seca.

En el cuadro 5, mostramos el análisis bromatológico de la caña de azúcar y sus subproductos.

Cuadro 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS SUBPRODUCTOS.

Nutriente	Caña Integral	Puntas	Melaza	Bagazo	Cachaza
Materia Seca %	24.5	25.9	75.0	90.0	25.0
Proteína cruda, %	2.0	2.7	4.4	1.0	12.0
Grasas %	0.4	0.8	0.3	0.09	—
Fibra bruta %	25.7	28.5	—	50.1	17.0
Otros Carbohidr.	68.4	62.7	87.6	46.1	43.0
Cenizas %	3.5	5.3	8.0	2.5	19.0

Fuente: Preston, R. (2000).

(1). Perspectivas del uso de la caña y sus subproductos

Debido a la actual crisis económica resulta cada vez más difícil la importación de granos para la alimentación de ganado, principalmente cerdos y aves, por lo que se espera un futuro promisorio en el uso de la caña, jugo de caña, melaza y otros subproductos, que podrían desempeñar un papel fundamental como sustitutos de los granos, para lo que ya existe la tecnología disponible que podría ser aplicada en forma demostrativa a nivel comercial para ir venciendo gradualmente la resistencia al cambio de los productores. También la ganadería pasa por una situación difícil, ya que los precios para la carne y la leche se han visto incrementados muy por abajo del índice inflacionario; este fenómeno también ha afectado grandemente el poder adquisitivo de la población, por lo que se observa una drástica depresión en el consumo de estos productos. Los sistemas que más se han visto afectados son los que dependen de granos y concentrados, que han registrado fuertes incrementos en precios, lo que ha descapitalizado a los productores que dependen de ellos y está sacando del mercado a los menos eficientes. Por esta razón, las empresas ganaderas que menos dependan de la compra de insumos, serán las menos afectadas, por lo que, esta crisis será un factor favorable en el sentido de que se tendrán que desarrollar sistemas más apropiados para el trópico y sin duda la caña de azúcar y sus subproductos tendrán mucho que aportar Ortiz, M. (2002).

Preston, R. (2000), plantea un modelo generalizado para el aprovechamiento de la caña de azúcar por el proceso de fraccionamiento tradicional a través de un trapiche sencillo, con el fin de usar el jugo en la alimentación de animales de alta demanda nutricional como cerdos, aves y rumiantes en la fase de crecimiento precoz y/o lactancia y la fibra incluyendo el jugo residual como combustible, luego se agrega otra alternativa de utilizar el bagazo junto con el cogollo como alimento de rumiantes menores con alta capacidad selectiva (cabras y ovejas) con la finalidad de que ellos pudieran aprovechar la médula más rica en azúcares, dejando la fibra dura de la corteza para usarse como combustible y/o cama para aves.

Monroy, O. (2000), reporta resultados de investigaciones en México en varios sistemas de reproducción tanto lecheros como cárnicas. A pesar de carecer de proteína y tener un alto contenido de fibra de baja digestibilidad, la caña de azúcar y sus subproductos tienen ventajas económicas cuando se usan para la producción de carne y leche en los trópicos, debido a su bajo costo y disponibilidad ya que se obtuvieron similares costos de producción de leche para dos tipos de granjas lecheras, uno alimentadas con alfalfa, ensilado de maíz y concentrados, mientras el otro tipo con caña de azúcar o puntas de caña y concentrados. Esto indica que los costos de alimentación pueden ser mantenidos en niveles parecidos en granjas lecheras, tropicales y templadas si se selecciona apropiadamente el forraje.

Koeslag, J. (2002), comparó la caña de azúcar integral, la caña japonesa (King grass) y el ensilaje de maíz en engorde ganado, suministrándose un concentrado con 20.8 % de proteína cruda y un valor de 59 % de TDN que incluyó 2 % de urea, las diferencias entre los tres forrajes fueron mínimas.

d. Concentrados

Aliaga, L. (2004), reportó que los concentrados constituidos por una ración balanceada son necesarios suministrarlos sobre todo a cuyes en reproducción. El consumo de concentrado está regulado por el consumo de forraje, con el uso del concentrado se logra aumento en el número de crías y con buenos pesos, de ahí

la importancia de su uso en la alimentación del cuy. El concentrado bajo una formulación estricta y adecuada en función del estado fisiológico del cuy, posee los nutrientes necesarios requeridos. Biblioteca agropecuaria (2007) indica que se llama concentrado a la reunión o mezcla de determinadas sustancias químicas y/o biológicas que complementan la acción de la ración corriente. Aquella proporciona al animal elementos que son muy útiles para su producción y reproducción.

6. Suministro de Alimento y Agua

- En sistemas de alimentación mixta y sobre la base de balanceados, se debe asegurar la dotación de agua a voluntad.
- Debe dotarse el alimento por lo menos dos veces al día en un 30 a 40% durante la mañana y el resto (60 a 70%) por la tarde.
- Si se realiza la dotación de concentrado, debe hacerse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación.
- El suministro de forraje no debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación.
- El suministro de forraje no debe realizarse en forma inmediata al corte porque puede producir problemas digestivos (timpanismo) en los cuyes. Debe orearse el forraje en la sombra, por lo menos una hora.
- Cuando se realice un cambio de alimento (especialmente de forraje) se debe hacer gradualmente con el fin de evitar problemas digestivos.

Biblioteca Agropecuaria (2007), manifiesta que al suministrar la alfalfa ya sea como forraje verde o a su vez como heno, no existe la posibilidad de causar trastornos intestinales, siempre que el animal haya sido acostumbrado paulatinamente a este alimento. La gran cantidad de la materia aprovechable que contiene la alfalfa permite asociarla con otros alimentos pobres en nitrógeno, como la paja por ejemplo, cuya mezcla en partes iguales basta para el sostenimiento de los animales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo se realizó en el programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - ESPOCH, la misma que se encuentra ubicada en el km 1½ de la Panamericana Sur, a 2740 m.s.n.m., 78°26' Longitud Oeste 01°25' Latitud Sur.

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días, distribuidos en 15 días de adecuación de las pozas y un periodo de adaptación, 90 días de crecimiento - engorde y 15 días para la valoración bromatológica de la caña de azúcar fresca picada.

Las condiciones meteorológicas del lugar se resumen en el cuadro 6.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	13.2
Precipitación anual, mm	550.8
Humedad relativa, %	66.46

Fuente: Estación meteorológica. F.R.N. ESPOCH. (2002).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron cuyes destetados de 15 días de edad y un peso promedio de 0.250 kg, con un tamaño de la unidad experimental de un animal.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

Los materiales, quipos e instalaciones que se utilizaron en el desarrollo del presente trabajo fueron los siguientes:

- 20 pozas de cemento de 0.50 x 0.50 x 0.40 m.
- 20 bandejas para suministro de agua.
- 16 bandejas para la caña fresca y picada.
- Una balanza de reloj de 15 kg de capacidad y 5 g de precisión.
- 1 bomba de mochila.
- Equipo sanitario veterinario.
- Equipo de limpieza y desinfección.
- Material para cama (viruta).
- 1 carretilla.
- Materiales de escritorio.
- Cámara fotográfica.
- Computadora e impresora.
- Registros.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la utilización de caña de azúcar fresca picada (20, 40, 60, 80 %) más alfalfa, para ser comparado con un tratamiento testigo que estuvo conformado solo por alfalfa, por lo que se tuvo cinco tratamientos con 4 repeticiones cada uno, dando un total de 20 unidades experimentales, las mismas que se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar y que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Y_{ij} : Valor estimado de la variable

μ : Media general

T_i : Efecto de los tratamientos (caña de azúcar fresca picada)

ϵ_{ij} : Error experimental

1. Esquema del Experimento

El esquema experimental que se utilizó en el presente trabajo se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTOS					Animales por
Alfalfa, %	Caña, %	Código	Repet.	TUE*	tratamiento
100	0	A100CO	4	1	4
80	20	A80C20	4	1	4
60	40	A60C40	4	1	4
40	60	A40C60	4	1	4
20	80	A20C80	4	1	4
TOTAL					20

TUE*: Tamaño de la unidad experimental, un cuy

Fuente: Avalos C. (2003).

2. Composición de Las Raciones Experimentales

Las raciones alimenticias que se emplearon en el presente experimento estuvieron constituidas en base a la distribución de los niveles de alfalfa y caña de azúcar fresca y picada, como se observa en el cuadro 8.

Cuadro 8. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES PARA LA ETAPA
CRECIMIENTO – ENGORDE.

Tratamientos	Alfalfa (g/día)	Caña de azúcar (g/día)	Total (g/día)
A100CO	200.0	0.0	200
A80C20	160.0	40.0	200
A60C40	120.0	80.0	200
A40C60	80.0	120.0	200
A20C80	40.0	160.0	200

Fuente: Avalos C. (2003).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideraron en el presente trabajo fueron las siguientes:

- Peso inicial, kg.
- Peso a los 90 días, kg.
- Ganancia de peso total, kg.
- Consumo total de alimento, kg.
- Conversión alimenticia.
- Costo/Kg de ganancia de peso dado en dólares.
- Peso a la canal, kg.
- Rendimiento a la canal, %.
- Mortalidad %.
- Beneficio/costo %.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)
- Análisis de regresión polinomial
- Separación de medias según la prueba de Duncan a los niveles de significancia de $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$.

El esquema del análisis de varianza que se empleo en el presente trabajo se reporta en el cuadro 9.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	19
Tratamientos	4
Error Experimental	15

Fuente: Avalos C. (2003).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción

Los animales pasaron un período de adaptación (15 días) al nuevo sistema de manejo y alimentación, los mismos que se distribuyeron en los diferentes tratamientos de una forma completamente al azar. Los insumos alimenticios (alfalfa y caña de azúcar fresca picada) se les proporcionaron diariamente en comederos individuales y en la cantidad de 200 g diarios, en dos entregas, la mitad en las primeras horas de la mañana y la otra mitad en horas de la tarde, el suministro de agua se proporcionó a voluntad.

El registro de los pesos tanto el inicial como el final del período se realizó por medio de la báscula. Esta etapa de evaluación finalizó con el sacrificio de los animales, por medio de aturdimiento con un golpe en la unión cráneo cervical y con una incisión en la yugular para propiciar el desangrado del animal. Luego se procedió al escaldado para eliminar el pelaje, con agua a una temperatura entre 60 a 80°C y obtener un animal limpio y así proceder al eviscerado para obtener una canal compuesta por la cabeza, patas y cuerpo y proceder a pesar, luego por medio de la relación con el peso final y el peso de la canal obtener su rendimiento.

2. Manejo sanitario

Previo al ingreso de los animales se realizó una limpieza y desinfección del local y de las pozas utilizándose una solución de vanodine al 1% acompañada con una lechada de cal, para evitar cualquier propagación de microorganismos especialmente de tipo parasitario. La renovación de camas se efectuó periódicamente cada 30 días, con la finalidad de mantener camas limpias y secas, además se realizó desparasitaciones mensuales tanto de las pozas como de los animales, por medio de baños de inmersión con asuntol, en una relación de 1g/litro de agua.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA

De los resultados que se reportan en el cuadro 10, se deduce que la caña de azúcar picada en fresco, presenta una composición química, muy aceptable, con un aporte del 32.4 % de materia seca, en la que se concentra el 4.3 % de proteína bruta con el 5.8 % de cenizas, fracción que corresponde a la concentración de minerales totales.

Cabe recalcar que la fracción de fibra bruta, corresponde al 35.2 %, composición que permite determinar que es un alimento grueso con una fuerte concentración en paredes celulares.

Hay que recordar que los pastos en general aportan una concentración de fibra en la planta, que se asemeja al de la caña de azúcar picada y que oscila entre el 25 al 38 % según Preston, R. (2003) y en sus mismos estudios de caracterización de diferentes tipos de caña, identifica composiciones de 30 – 36 % de Materia seca, con aportes del 2.8 a 5.3 % de proteína cruda, siendo la concentración de minerales totales restringido y que representa tan solo al 3.8 a 5.8 %.

Cuando la caña de azúcar es picada, se inicia también el proceso de descomposición de la materia orgánica, razón por la que puede haber una importante variación de las concentraciones, aparte de que se provoca una disminución de la humedad y pueden incrementarse las fracciones de materia seca y proteína, fibra y cenizas Ortiz, M. (2002).

Cuadro 10. COMPOSICIÓN QUIMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y PICADA.

NUTRIENTE	COMPOSICIÓN
MS, %	32.4
PROTEÍNA CRUDA, %	4.3
CENIZAS, %	5.8
FIBRA, %	35.2
NDT, %	46.7

(Laboratorio Bromatología y Nutrición Animal-FCP-ESPOCH (2003).

Fuente: Avalos C. (2003).

B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

La respuesta productiva de los cuyes durante la fase de crecimiento-engorde se caracterizó por denotar un rendimiento que tendió a desmejorar conforme aumentó la inclusión de caña de azúcar a la dieta de los animales. Los resultados nos permiten evidenciar, que el organismo del cuy aún con la característica de la funcionalidad del ciego, no fue suficiente como para superar los rendimientos productivos que se reflejan en los ejemplares que consumieron la dieta normal de alfalfa en su ración diaria.

1. Pesos y ganancias de peso, g

Con pesos iniciales que oscilaron entre 295.85 (A60C40) A 310.12 gramos promedio (A100C0), los cuyes se desarrollaron durante 30 a 90 días de edad, para alcanzar pesos finales que determinaron una mejor respuesta para los cuyes que no consumieron caña de azúcar fresca y picada en su dieta, con pesos de 982.0 gramos y que con diferencias significativas ($P < 0.0002$), respecto a los pesos finales de los ejemplares de los demás tratamientos (excepto con el 20 %

de caña de azúcar, con el que las diferencias fueron casuales), se constituyeron en las mejores respuestas en esta variable.

De esto se desprende que los cuyes en esta fase fisiológica, pueden ganar peso en un estándar de 8.84 gramos/animal/día, cuando se hallan bajo un régimen de alimentación en el que no se añada caña de azúcar a su alimentación o como máximo se sustituya a la alfalfa con el 20 % de caña de azúcar fresca y picada donde se logran ganancias diarias por animal, de 8.63 gramos, mientras que los cuyes que recibieron entre 40 y 80 % de caña de azúcar fresca y picada en la ración diaria, fueron limitados para demostrar su ganancia de peso, entre 7.64 y 6.52 gramos/animal/día. Las ganancias de peso, pudieron estar en la relación de los pesos iniciales, aunque el ADECOVA no registró significancia para la regresión y no fue necesario ajustar los pesos finales.

Las experiencias nos indican que el cuy es una especie que aprovecha, la mayor cantidad de alimentos no tradicionales y desechos de alimentos, pero lo que no se precisa adecuadamente es que su rendimiento siempre se ve afectado en las variables productivas como la ganancia de peso.

De todo esto se deduce que la inclusión de alimentos no tradicionales como la caña de azúcar, los desechos orgánicos como excretas deshidratadas de aves y cerdos para ser incluidos en la ración de cuyes, no permite un comportamiento beneficioso en los animales por la naturaleza biológica de los mismos, podrían estar limitados, por su bajo contenido de proteína como el caso de la caña de azúcar, lo que hace que el aporte sea mínimo en un organismos animal con poca capacidad de consumo; así como por la presencia de altas concentraciones de fibra, que pudiera estar limitando el aprovechamiento de la materia orgánica de los piensos, como la misma caña de azúcar, gallinaza, porquinaza, etc., sin embargo es una alternativa de alimentación por las ganancias de peso que sin ser las mejores, evidencian importantes respuestas en los animales.

2. Consumo de Alimento, g M.S.

a. Alfalfa

En base a una ración que varió de 160 a 40 g/animal/día en forraje fresco, se pudo registrar un consumo de alfalfa en materia seca, que equivalió a cantidades de 3554 gramos cuando los cuyes no consumieron caña de azúcar fresca y picada (46.8 g MS/animal/día). Es de esperarse que frente al incremento de este recurso caña de azúcar a la ración diaria de los cuyes, éstos tiendan a disminuir el consumo de alfalfa, ya que aumenta la sustitución y disminuye la disponibilidad de la alfalfa. Por esta razón, los consumos totales de alfalfa son menores ($P < 0.00001$), conforme aumenta el nivel de caña picada.

b. Caña de azúcar

Frente los cuyes del grupo testigo (Solo alfalfa), los consumos de caña aumentaron de 640 g (A80C20) a 2439 g. de caña picada en el grupo A20C80, lo que se puede advertir que los animales están en la condición de deglutir al menos 8.42 g, hasta 32 g MS con 20 y 80 % de inclusión de caña picada a la ración diaria, respectivamente.

c. Concentrado

De los datos del Cuadro Resumen de resultados (cuadro 11), se deduce que el consumo de MS por concepto de balanceado, se incrementó de 0 gramos en el testigo, hasta 27.10 g MS para los cuyes que estuvieron bajo un régimen de alimentación con el 20 % de alfalfa y 80 % de caña de azúcar fresca y picada, sobre todo para compensar la voluminosidad de los alimentos con el requerimiento de nutrientes que para esta etapa fue de 15 % de proteína, con el 4 % de grasa, en dietas con el 12 % de fibra. Razones suficientes como para evidenciar un margen diferente de consumo de concentrado (g MS/día), en cada grupo experimental.

d. Consumo total de Alimento

De este plano alimenticio, se puede concretar que se trató de homogenizar la capacidad de consumo de MS del alimento que fue ofertado y entregado a los ejemplares desde los 15 hasta los 90 días de edad, tiempo hasta el que fueron evaluados.

3. Conversión Alimenticia

Uno de los índices de eficiencia del pienso, precisamente es la conversión alimenticia, cuya eficiencia en el presente experimento se reconoce en los ejemplares del tratamiento sin caña picada; pues los cuyes de este grupo únicamente requirieron de 5.29 kg MS para convertir 1 kilo de ganancia de peso, valor que no difiere con la conversión del tratamiento 20 % de caña de azúcar fresca y picada que se ofreció a los animales para lograr convertir 1 kilo de ganancia de peso, en función de un requerimiento de 5.36 kg de MS (alfalfa + caña picada + concentrado), pero con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.00001$) con los cuyes de los tratamientos 40, 60 y 80 % de caña picada, en los que los cuyes requirieron de 5.82, 6.02 y 6.36 kg de MS consumida para ganar ese kilogramo de peso vivo.

Entonces, utilizar caña picada hasta en un 80 % en sustitución de la alfalfa en crianza y engorde de cuyes puede representara a una alternativa eficaz, en las condiciones del presente ensayo.

4. Evaluación de la canal

a. Peso, g

Normalmente los pesos a la canal en cuyes de 90 días de edad, suelen ser de 700 a 850 g/animal, dependiendo de la calidad de la alimentación. En el presente experimento, se registraron pesos que oscilaron entre 760 y 729 gramos, respectivamente para el testigo sin caña y con el 20 % de caña de azúcar fresca y picada, sin que las diferencias entre estos grupos de tratamientos sean

significativas ($P > 0.00001$). Las diferencias entre medias dejan de ser casuales cuando los cuyes fueron alimentados con 40 a 80 % de caña picada y aunque entre estos no fueron significativas, con respecto a 0 y al 20 % si se registró significancia, pero en todo caso, los pesos oscilaron entre 587.32 g (A20C80) a 661.0 g (A80C20), en su orden.

Las investigaciones que realizaron por parte de Atienza, J. (2000); Cayancela, A. (1991); Chango, M. (2001); Ortiz, M. (2002), reportan valores de pesos a la canal que alcanzan los 848 g sin contar con pelo y vísceras y en condiciones normales de alimentación a base de balanceado con ración diaria de alfalfa, así como se interpretan canales con 572.4 a 732.7 g cuando se evaluaron alimentos no tradicionales en la crianza de cuyes, en las investigaciones de Tesis de grado de la Facultad de Ciencias Pecuarias-ESPOCH.

Esto deja entrever que los cuyes siendo animalitos con alta destreza en el consumo de alimentos y recursos que en cierta manera resultan demasiado duros y voluminosos, éstos, no logran sintetizar totalmente los nutrientes disponibles en estas fuentes, comprometiendo el rendimiento y productividad de los mismos, pero que en todo caso, representan una alternativa que sacrificando el tiempo de crianza, permiten canales medianas de cuyes para consumo y aprovechamiento.

b. Rendimiento, %

De lo anotado anteriormente solo queda reportar el equivalente porcentual de las canales logradas con la utilización de diferentes niveles de inclusión o sustitución de la alfalfa por caña de azúcar fresca y picada. Así, tanto en el testigo (sin caña), como en las unidades experimentales del tratamiento con el 20 % de caña y 80 % de alfalfa, se registraron los mejores rendimientos a la canal (77.39 y 75.76 %, correspondientemente). Pero en la generalidad de los casos, los porcentajes de rendimiento a la canal de todos los grupos estudiados, representan a valores importantes dentro de la evaluación de cuyes destinados para consumo, pues en todos los casos se enmarcan en los valores referenciales reportados por todos los autores que investigaron el engorde de cuyes peruano

mejorados y que citan resultados que van del 68 al 82 % de rendimientos a la canal (Preston, R., 2000 y Chauca, L. y Zaldivar, M. 2000). Esto equivale a interpretar la verdadera importancia de la caña de azúcar picada y ofertada en fresco a los cuyes desde los 15 hasta los 90 días de edad).

5. Mortalidad. (%)

Los cuyes se desarrollaron en un ambiente de buena salubridad e higiene y con el manejo de la alimentación y cuidados comunes a los que se practica en la crianza normal de esta especie, culminaron la investigación en buenas condiciones sanitarias y no se registró mortalidad alguna en todo el período de investigación.

La evaluación productiva de los cuyes en la etapa crecimiento-engorde se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES PERUANO MEJORADOS ALIMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE CAÑA DE AZUCAR FRESCA Y PICADA (90 días de ensayo).

VARIABLES	TRATAMIENTOS					ERROR ESTÁNDAR	SIGNIFICANCIA
	A100C0	A80C20	A40C60	A60C40	A20C80		
Peso inicial, g	310.12	306.50	295.85	303.45	298.32	10.707	----
Peso final, g	982.00 a	962.20 a	876.60 b	853.46 b	793.67 c	13.424	----
Ganancia de peso, g	671.88 a	656.15 a	580.75 b	550.01 b	495.35 c	12.264	**
Consumo total alfalfa, g MS	3554.00 a	2874.00 b	2145.00 c	1437.00 d	710.00 e	4.305	**
Cons. Tot. caña picada, g MS	0.00 e	640.00 d	1235.00 c	1876.00 b	2439.00 a	25.114	*
Consumo Total Alime. MS, g	3554.00 a	3514.00 a	3380.00 b	3313.00 b	3149.00 c	26.732	*
Consumo concentrado, g MS	0.00 d	7.11 c	13.72 b	20.84 a	27.10 a	0.335	*
Conversión alimenticia ¹	5.29 c	5.36 c	5.82 b	6.02 b	6.36 a	0.176	**
Peso a la canal, g	760.00 a	729.00a	661.00 b	639.00 b	587.32 c	12.301	**
Rendimiento a la canal, %	77.39 a	75.67 a	75.40 a	74.87 a	74.00 a	0.625	*
Mortalidad, %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	----	----

Promedios con letras distintas difieren significativamente según Duncan.

Fuente. Avalos, C. (2003).

C. ANALISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN ENTRE VARIABLES PRODUCTIVAS

En concordancia con los resultados que se reportan en el cuadro 12, como resumen de datos de las variables productivas principales de cuyes alimentados con caña de azúcar fresca y picada en distintos niveles, se puede colegir que los coeficientes de correlación entre los niveles de caña picada y la ganancia de peso, consumo de materia seca total, conversión y peso a la canal, son altos y en todos los casos, denotan una tendencia un deterioro de la productividad conforme se incrementa el nivel de caña picada a la dieta diaria. Así, conforme aumenta el nivel de caña en la dieta diaria, la ganancia de peso, consumo de materia seca total, conversión y peso a la canal, tienden a disminuir en forma inversamente proporcional. Los coeficientes de determinación nos refieren que las variables productivas, en su orden están ligadas o dependientes del nivel de caña picada, en un $R^2 = 97.08; 96.37; 96.6$ y 98.1 % (Ver Gráficos 1, 2, 3 y 4, en su orden) y que por cada unidad porcentual en la que se incremente el nivel de caña de azúcar fresca y picada a la alimentación de los cuyes en crecimiento-engorde, se espera que la ganancia de peso disminuya ($P < .01$), en 2.296 gramos de peso; el consumo de materia seca se vea desmejorado en 5.055 gramos; la conversión disminuya en su eficiencia, en 0.014 y el peso a la canal, en 2.177 gramos, lo cual puede representar a la larga en un perjuicio económico que disminuya la oportunidad del criador de cuyes que alimenta a sus animales con este recurso; sin embargo, estos índices aún cuando son significativos, permiten determinar que los alcances de peso al finalizar la etapa de crecimiento-engorde, podrían ser considerados como satisfactorios aún.

Los resultados arriba expuestos se resumen en los gráficos 1, 2, 3 y 4.

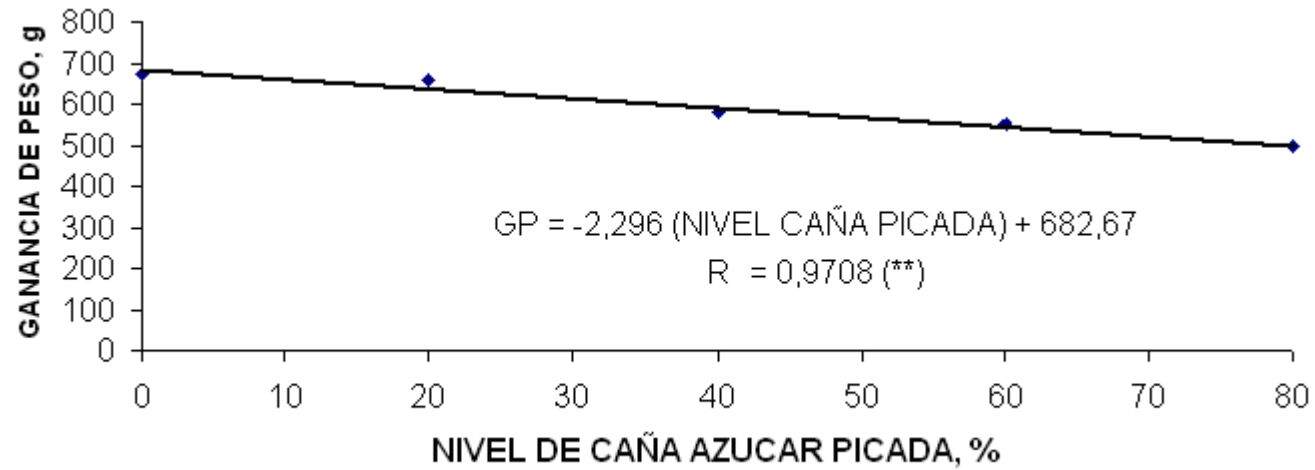


Gráfico 1. Ganancia de peso (g) de cuyes alimentados con caña de azúcar fresca y picada (%) en crecimiento-engorde (90 días de ensayo).

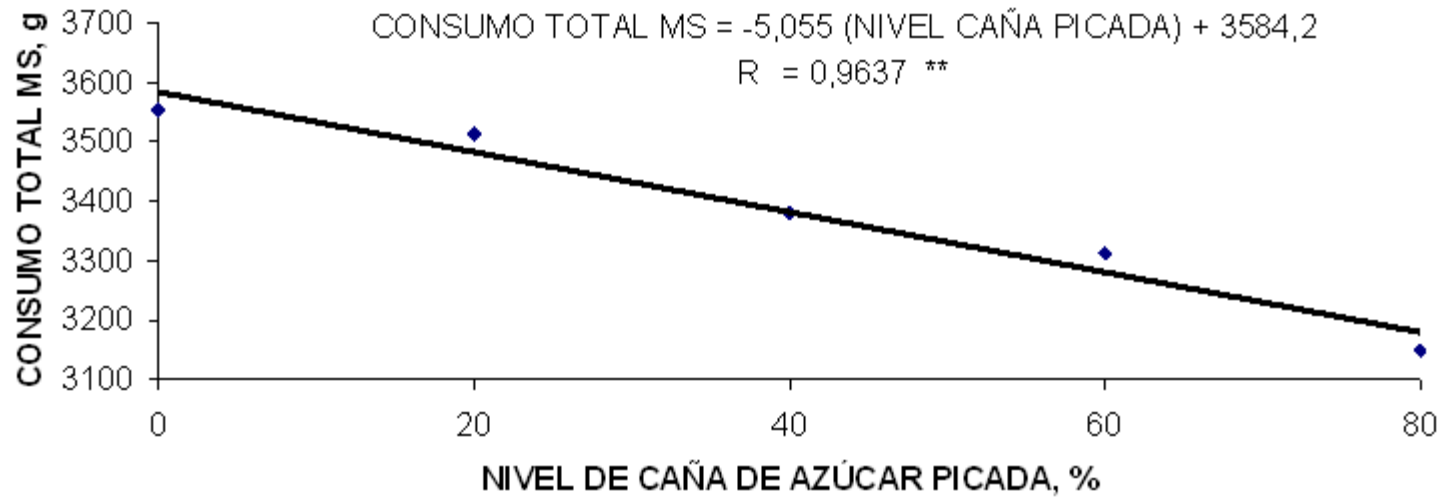


Gráfico 2. Consumo total de materia seca (g) de cuyes en crecimiento-engorde, alimentados con diferentes niveles de caña de azúcar fresca y picada (90 días de ensayo).

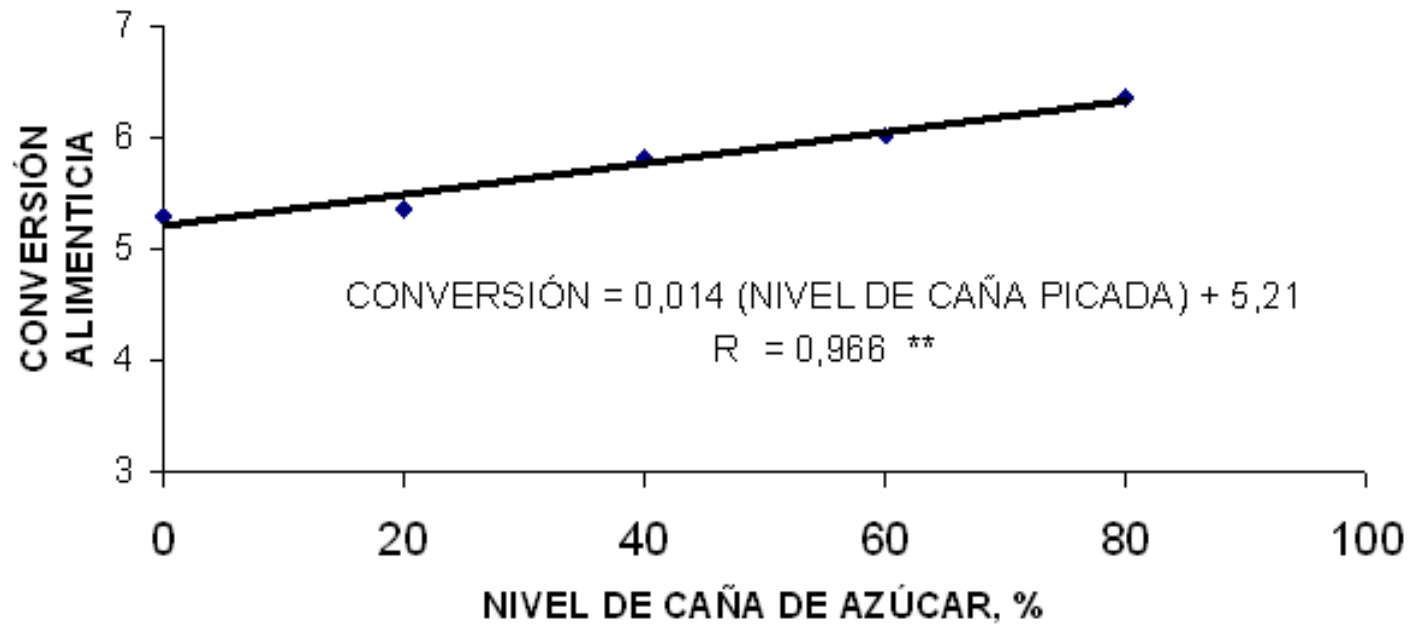


Gráfico 3. Conversión alimenticia de cuyes en crecimiento-engorde, alimentados con distintos niveles de caña de azúcar fresca y picada (90 días de ensayo).

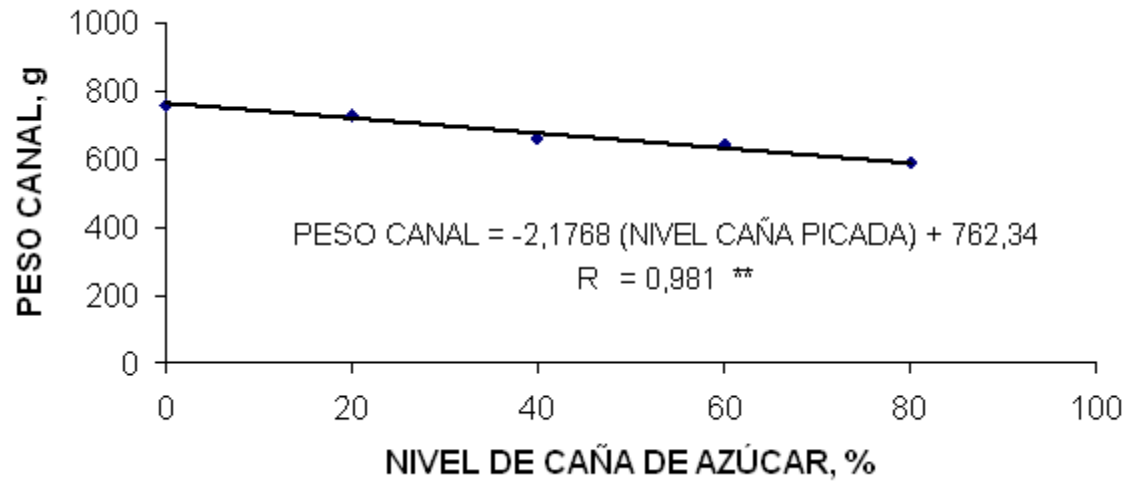


Gráfico 4. Peso a la canal (g) de cuyes al final de engorde, alimentados con distintos niveles de caña de azúcar fresca y picada (90 días de ensayo).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. Crecimiento – Engorde

En la etapa de crecimiento engorde, la mayor rentabilidad se alcanzó cuando se utilizó el 100% de Alfalfa, con una rentabilidad del 19% o lo que es lo mismo un beneficio/costo de 1.19, que es superior al obtenido con el empleo de cualquier nivel de caña fresca picada, que registró rentabilidades que van de 16 al 6% (B/C de 1,16 y 1,06 respectivamente), por lo que en base a las respuestas económicas, así como a los parámetros productivos evaluados, se recomienda emplear en la fase de crecimiento -engorde una alimentación a base de alfalfa más una pequeña cantidad de caña de azúcar fresca la misma que no supere el 20% del total de la dieta, para evitar pérdidas económicas durante esta fase, debido a que si adicionamos cantidades representativas de este alimento, tendremos una influencia directa de esta adición en los pesos finales y por ende en la rentabilidad total de galpón.

Los resultados resumidos encontramos a continuación en el cuadro 12.

Fuente. Avalos, C. (2003).

V. CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se desarrolló la presente investigación y en base a los resultados obtenidos, se pueden resumir las siguientes conclusiones:

1. Utilizando el 80 % de alfalfa + 20 % de caña de azúcar fresca y picada, se puede conseguir rendimientos productivos que no difieren significativamente ($P > .0001$) con los de cuyes que recibieron solo alfalfa en un 100 % como alimento principal.
2. Conforme aumenta el nivel de caña de azúcar fresca y picada a la ración diaria de cuyes en crecimiento-engorde, los pesos a la canal experimentan una disminución significativa en su rendimiento.
3. De acuerdo con las referencias productivas de otros autores, la caña de azúcar permite una productividad que puede ser satisfactoria para los criadores que opten por utilizar este recurso caña fresca y picada.

VI. RECOMENDACIONES.

Por las consideraciones establecidas entonces, es preciso resaltar las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar caña de azúcar en una relación de hasta el 20 % en sustitución de la alfalfa para alimentar cuyes en etapa decrecimiento – engorde.
2. Probar estos niveles de caña de azúcar pero adicionando a la dieta niveles de enzimas exógenas (considerando que el costo de estas no influyen en el rendimiento/costo) que ayuden al desdoblamiento de fibra y aprovechamiento de energía, para mejorar el aporte de nutrientes en la caña de azúcar para alimentar cuyes en crecimiento-engorde
3. Evaluar la utilización de la caña de azúcar procesada en la alimentación de cuyes en Gestación-Lactancia y/o en otras especies menores a fin de disminuir los costos de producción, ya que se evidencio que la caña fresca no reduce costos en la alimentación.
4. Utilizar caña de azúcar enriquecida (torta de girasol, palmito, entre otras) como una alternativa de la alimentación de cuyes especialmente en época de sequía que es el momento donde el costo sobre todo de la alfalfa y otras gramíneas sube, con el fin de mantener la explotación y no perder su mercado ya establecido.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. 2000. Producción de cuyes. 1ra. ed. Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima, Perú. Edit Epsilon. pp. 32, 33.
2. ATIENZA, J. 1990 Utilización de diferentes niveles de torta de girasol en la alimentación de cuyes en crecimiento-engorde. Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 34, 45, 56.
3. BIBLIOTECA AGROPECUARIA. 2007. Producción y crianza del cuy. Edit. Mercurio. Lima Perú. pp. 80, 85
4. CAYANCELA, A. 2001. Efecto de varios niveles de harina de retama en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 45, 47.
5. CAICEDO A. 2001. Primer seminario de Cuyecultura. Edit. Univ. de Nariño. Pasto, Colombia. pp. 56, 57.
6. CAICEDO, A. 1993. Efecto de la frecuencia de suministro del forraje de alfalfa y suplemento concentrado, en los rendimientos productivos del cuy. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. pp. 37, 38.
7. COWARD, K. 2005 The determination of vitamin C by means of its influence on the body weight of the guinea pig biochem. pp. 32, 33.
8. CHACHA, C. 2001. Suplementación de Bagazo de Caña enriquecida en el levante de vaquillas Holstein. Tesis de Grado. FCP. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 48, 50.

9. CHANGO, M. 2001. Evaluación de diferentes niveles de codornaza en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis de Grado. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 37
10. CHAUCA, L. 2005. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. Colombia. pp. 49, 50.
11. CHAUCA, L. Y M, Zaldivar. 2000. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. pp. 53, 54.
12. CHAUCA, L. Y M, Zaldivar. 2003. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. pp. 48,49.
13. ESPOCH. 2003. Laboratorio de Bromatología, Facultad de Ciencias Pecuarias.
14. ESPOCH. 2002. Departamento Agro meteorológico de la Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
15. IICA. 2003. Instituto de Investigaciones De Ciencia Animal. Habana Cuba. pp. 42, 43.
16. KOESLAG, J. 2002. Proceedings of an FAO Expert Consultation held in Santo Domingo. Dominican Republic from 7-11
17. MONROY, O. 2000. Biotecnología para el aprovechamiento de desperdicios orgánicos. AGT Editor SA. México. pp. 62, 63.
18. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (N.R.C.). 2005. Requerimientos nutritivos de los animales domésticos. pp. 45.

19. NUTRIENT REQUERIMENTS OF LABORATORY ANIMALS. 1990. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. pp. 47, 48.
20. ORTIZ, M. 2002. Sustitución de balanceado por el bagazo de caña enriquecido en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde. Tesis de Grado, Maestría en Producción Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 59.
21. ORTIZ, M. ZURITA, M. ALMEIDA, M. 2003. Alimentación de vacas mestizas en producción con bagazo de caña enriquecido en reemplazo del bagazo de caña comercial. Proyecto IQCV 060 PROVACA, convenio ESPOCH – PROMSA. pp. 68, 69.
22. PEREZ, R. 2003. Molasses as feed for non-ruminants in FAO Expert consultation Qn sugarcane. pp. 42.
23. PRESTON, R. 2003. Sugar cane juice as an energy source for fattening pigs. Tropical Animal production. pp. 63.
24. PROAÑO, J. 2003. Efecto de la retama verde en sustitución de la alfalfa en la alimentación de cuyes mejorados. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 37.
25. REID R. 2005. Investigación realizada en cuyes, nutrición, selección y mejoramiento en el Perú. 1a ed. Nariño, Colombia. Edit. Universidad de Nariño. pp. 82.
26. RICO, E. 2005. XII Reunión Nacional de la Asociación Boliviana de Producción Animal. Consumo voluntario y digestibilidad de forrajes utilizados en cuyes en el valle de Cochabamba. Cochabamba, Bolivia. pp. 53.

27. USCA, J. 2000. Evaluación del uso del forraje hidropónico (cebada) en reemplazo de la alfalfa en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Maestría en Producción Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp.
28. ZAPATA, A. 2000. La Caña de Azúcar y sus derivados para la Alimentación de cerdos. 1er Encuentro de Porcinocultores de la Región Centrooccidental. Organizado por APROCEY.
29. <http://www.bensoinstitute.org/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf>. (1996 – 2006)
30. <http://www.perucuy.com>. (2000).
31. <http://www.preston.com>.(2000).
32. <http://www.cipav.com>.Suplementación de Caña de azúcar. (2001)
33. <http://mascotas.123.cl.2006.cuyes.guineapigs.conejillos>. (2001)
34. <http://ricardobizhat.com/mr-pringeds/crianza-de-cuyeshtm>. (2005)
35. <http://www.todocuy.co.cc/reproduccion.html>. (2009).
36. <http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy->. (2009).
37. <http://www.fao.org/docrep.com>. (2009).
38. <http://www.perucuy.com/site/modules>. (2009).
39. <http://www.lisina.com.br/upload/Aminoacidos>. (2009).

A N E X O S

Anexo 1. Análisis de varianza de las variables productivas de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde al emplear caña de azúcar fresca y picada

A. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	340.707143	113.569048	4.54	0.0002
Error	36	3403.085714	25.022689		
Corrected Total	39	3743.792857			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	p7 Mean
0.091006	4.113949	5.002268	893.5689

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	982.000	4	1
A	962.200	4	2
B	876.600	4	3
B	853.469	4	4
C	793.678	4	5

A.2 GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	2562.08571	854.02857	5.68	0.0001
Error	36	20453.48571	150.39328		
Corrected Total	39	23015.57143			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	p14 Mean
0.111320	5.042259	12.26349	590.8289

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	671.880	4	1
A	656.156	4	2
B	580.756	4	3
B	550.012	4	4
C	495.356	4	5

A.2 CONSUMO DE ALFALFA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	35485.2857	11828.4286	2.07	0.0385
Error	36	778164.6857	5721.7992		
Corrected Total	39	813649.9714			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Con Al Mean
0.043612	16.25274	75.64258	2144.4143

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	3555.00	4	1
B	2874.00	4	2
C	2145.00	4	3
D	1435.00	4	4
E	710.00	4	5

A.2 CONSUMO DE CAÑA PICADA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	30823.5714	10274.5238	1.70	0.0530
Error	36	820241.3143	6031.1861		
Corrected Total	39	851064.8857			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CON CAÑA PI Mean
0.036218	5.878844	77.66071	1238.6714

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	2439.00	4	5
B	1876.00	4	4
C	1235.00	4	3
D	640.00	4	2
E	0.00	4	1

A.2 CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	120749.183	40249.728	1.78	0.6771
Error	36	3076847.594	22623.879		
Corrected Total	39	3197596.777			

R-Square Coeff Var Root MSE cta Mean
0.037762 3.77279 150.4124 3382.098

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	3554.00	4	1
A	3514.00	4	2
B	3380.00	4	3
B	3313.00	4	4
C	3149.00	4	5

A.2 CONSUMO DE CONCENTRADO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	356648.307	118882.769	3.57	0.0532
Error	36	4533354.114	33333.486		
Corrected Total	39	4890002.421			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CC Mean
0.072934	12.47892	182.5746	13.754

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	27.10	4	5
A	20.84	4	4
B	13.72	4	3
C	7.11	4	2
D	0.00	4	1

A.2 CONVERSION ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	2152805.336	717601.779	21.85	<.0001
Error	36	4466528.514	32842.121		
Corrected Total	39	6619333.850			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CA Mean
0.325230	8.000528	181.2240	5.7150

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	6,36	4	5
A	6.02	4	4
B	5.82	4	3
B	5.36	4	2
C	5.29	4	1

B.1 PESO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	415.221429	138.407143	4.72	0.0001
Error	36	3989.200000	29.332353		
Corrected Total	39	4404.421429			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PC Mean
0.094274	6.553988	5.415935	675.63571

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	760.00	4	1
A	729.00	4	2
B	661.00	4	3
B	639.00	4	4
C	587.00	4	5

B.1 RENDIMIENTO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	415.221429	138.407143	4.72	0.0001
Error	36	3989.200000	29.332353		
Corrected Total	39	4404.421429			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PC Mean
0.094274	6.553988	5.415935	675.63571

Duncan	Media	N	TRATAMIENTO
A	77.39	4	1
A	75.67	4	2
A	75.40	4	3
A	74.87	4	4
A	74.00	4	5



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL
 Dirección : Km. 1 Panamericana Sur Telefax: (03) 2998231

REPORTE DE ANALISIS

PROPIETARIO: Srta. Consuelo Avalos
FECHA DE LLEGADA: 31/03/2003
FECHA DE ENTREGA: 06/04/2003
CLASE DE MUESTRA: Caña Picada
ORIGEN DE LA MUESTRA: Desconocido
EMPRESA:

REPORTE DE ANALISIS

COMPONENTE	Rp - 4370
	PS
HUMEDAD	67,60%
MATERIA SECA	32,40%
PROTEINA CRUDA	4,3%
EXTRACTO ETereo	2,02%
FIBRA CRUDA	35,20%
CENIZAS	94,2%
MATERIA ORGANICA	5,8%
EXT. LIBRE DE NITROGENO	46,71%

Ing. Patricio Guevara
JEFE LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL
Y BROMATOLOGÍA – FCP – ESPOCH