UTILIZACION DEL CONTENIDO RUMINAL EN LA ALIMENTACION DE CUYES DE ENGORDE (*Cavia porcellus*)

Por

TEODORO ORLANDO BASTIDAS PASQUEL
JAIRO YEZID MUÑOZ GOMEZ

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
ZOOTECNISTA

Presidente de Tesis
ALBERTO CAYCEDO VALLEJO IA., M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
1983

93259
26m
1

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1o. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MI HIJA

A MIS HERMANOS

DEDICO :

TEODORO ORLANDO CASTIDAS PASQUEL

30833

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSA Y FAMILIA

A MI HIJA

y Armando

DEDICO :

JAIRO YEZID MUÑOZ GOMEZ

AGRADECIMIENTOS A:

ALBERTO CAYCEDO V. I.A., M.Sc.

JORGE CASTRO P. I.A

CARLOS MOSQUERA, I.A

MIGUEL ANGEL VIVEROS, I.A

IGNACIO ESCANDON

Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA"

Facultad de Zootecnia

Matadero Municipal de Pasto

A Todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de este trabajo.

C O N T E N I D O

Pág.

I. INTRODUCCION 1

II. REVISION DE LITERATURA 3

2.1 Contenido ruminal 3

2.3 Microbiología del rumen 3

2.3.1 Bacterias. 4

2.3.2 Protozoarios 7

2.4 Utilización del contenido ruminal en la alimentación animal. 9

2.5 Alimentación de Cuyes a base de Forraje . . . . y Concentrado. 13

2.6 Rendimiento en canal. 15

III. MATERIALES Y METODOS. 17

3.1 Localización 17

3.2 Animales 17

3.3. Alojamiento y Equipo 18

3.4 Sanidad. 18

3.5 Alimentación 20

3.5.1 Obtención y procesamiento del contenido. Ruminal. 20

3.6 Tratamientos 21

3.7 Diseño Experimental. 21

3.8 Parámetros determinados. 23

3.8.1 Consumo de forraje verde. 23

3.8.2 Consumo de Concentrado. 23

3.8.3 Ganancia de peso. 23

3.8.4 Conversión alimenticia. 26

3.8.5 Rendimiento en Canal. 26

Pág.

3.9 Análisis económico 26
3.9.1 Costos directos 26
3.9.2 Costos Indirectos 26
3.9.3 Ingreso bruto 26
3.9.4 Ingreso neto. 27
3.9.5 Rentabilidad. 27

IV. RESULTADOS Y DISCUSION 28
4.1 Composición química del contenído. . . . . ruminal 28
4.2 Consumo de alimento en base a materia seca. 28
4.3 Ganancia de peso. 34
4.4 Conversión Alimenticia. 40
4.5 Rendimiento en canal. 40
4.6 Análisis económico. 46

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 48
5.1 Conclusiones. 48
5.2 Recomendaciones 49

VI. RESUMEN 50
SUMMARY 52

VII. BIBLIOGRAFIA. 54

APENDICE. 60

* * *

ILUSTRACIONES

Pág.

TABLA I. Algunas especies de bacterias comunes al rúmen clasificadas de acuerdo a su actividad in vitro. . . . . Pág.

FIGURA 1. Consumo promedio de alimento en base a materia seca en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal (Kg) 41

FIGURA 2. Ganancia promedio de peso alcanzada por los cuyes en todo el experimento (g). 47

FIGURA 3. Conversión alimenticia en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal 53

TABLAS

			Pág.
TABLA	I.	Algunas especies de bacterias comunes al rúmen clasificadas de acuerdo a su actividad in vitro.	18
TABLA	II.	Dietas experimentales para cuyes de engorde y cantidad de las materias primas utilizadas	33
TABLA	III.	Composición química de las raciones experimentadas	35
TABLA	IV.	Análisis proximal del contenido ruminal .	36
TABLA	V.	Consumo promedio de alimento en base a materia seca en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal (Kg)	40
TABLA	VI.	Análisis de variancia para consumo de alimento en base a materia seca	43
TABLA	VII.	Prueba de Tukey para consumo de alimento en base a materia seca	44
TABLA	VIII.	Ganancia de peso alcanzada por los cuyes en los 90 días de experimento (g)	46
TABLA	IX.	Análisis de variancia para ganancia de peso.	48

APENDICE

Pág.

TABLA X. Prueba de Tukey para ganancia de peso . . 49

TABLA XI. Conversión alimenticia en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal 52

TABLA XII. Análisis de variancia para conversión alimenticia 54

TABLA XIII. Prueba de Tukey para conversión alimenticia 55

TABLA XIV. Rendimiento en canal en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal (%) 56

TABLA XV. Resumen de costos de producción e ingresos en cuyes de engorde sometidos a diferentes niveles de harina de contenido ruminal 58

A P E N D I C E

			Pág.
TABLA	I.	Requerimientos nutritivos de los cuyes ..	1
TABLA	II.	Composición química de las materias primas utilizadas en las raciones experimentadas	2
TABLA	III.	Composición de aminoácidos del contenido ruminal en base a bacterias y protozoarios.	3
TABLA	IV.	Composición química del pasto Raigrás tetralite	4
TABLA	V.	Consumo de forraje verde por los cuyes durante los 90 días de experimento (g). . .	5
TABLA	VI.	Consumo de concentrado con tres niveles de harina de contenido ruminal durante los 90 días de experimento (g)	6
TABLA	VII.	Consumo de alimento en base a materia seca con tres niveles de harina de contenido ruminal (g)	7
TABLA	VIII.	Consumo de harina de contenido ruminal por los cuyes durante 90 días de experimento (g)	8
TABLA	IX.	Peso por semana en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal (g)	9

Pág.

TABLA X. Ganancia de peso en gr/día en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal 10

TABLA XI. Cálculo de la ganancia diaria de peso — de los cuyes (g) 11

TABLA XII. Rendimiento en canal en cuyes de engor— de (%) 12

TABLA XIII. Rendimientos obtenidos en cuyes de en — gorde con tres niveles de harina de con tenido ruminal 13

TABLA XIV. Eficiencia de alimento en cuyes de en — gorde con tres niveles de harina de con tenido ruminal (%) 14

TABLA XV. Costos de producción en cuyes de engor— de con diferentes niveles de harina de— contenido ruminal 15

TABLA XVI. Costo de producción de Raigrás tetrali— to por hectárea y por año 16

---

* Tesis de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la dirección de Ángulo Coyago V. Ing., M.Sc. profesor de la Facultad de Zootecnia.

UTILIZACION DEL CONTENIDO RUMINAL EN LA ALIMENTACION DE CUYES DE ENGORDE (Cavia porcellus) *

Por

TEODORO ORLANDO BASTIDAS PASQUEL
JAIRO YEZID MUÑOZ GOMEZ

I. INTRODUCCION

En vista de la escasez y demanda marcada de alimentos, principalmente de origen animal en lo que se relaciona a proteína, la carne de cuy constituye una alternativa para solventar así sea parcialmente las deficiencias nutricionales de la población de escasos recursos económicos. En diferentes trabajos se ha demostrado la importancia que tiene esta especie en el aporte de proteína de buena calidad en comparación con otras especies pecuarias.

Debido a que los forrajes constituyen fuente principal en la dieta del cuy y su valor nutritivo es variado, se hace necesario suplementarlos con alimentos balanceados; sin embargo estos últi-

---

* Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Alberto Caycedo V. I.A., M.Sc. profesor de la Facultad de Zootecnia.

mos tienen serias limitantes relacionado con el costo de las materias primas. Por consiguiente es necesario utilizar subproductos que rebajen dichos costos y que sean nutritivos.

Uno de estos subproductos que por sus características biológicas puede ser de gran utilidad, es el contenido del rúmen de los bovinos sacrificados, que puede utilizarse en la preparación de concentrados, ya que constituye una fuente alimenticia de nutrientes no digeridos que son enriquecidos por proteínas de origen microbial. En nuestro medio, el contenido ruminal es de fácil adquisición ya que no tiene ninguna utilización práctica, por lo tanto su empleo para la elaboración de raciones para cuyos no presenta ninguna dificultad por competencia con otras especies animales.

En el presente trabajo se evaluó el contenido ruminal de bovino, en la alimentación de cuyos de engorde en niveles de 10, 20 y 30% respectivamente como ingrediente de las raciones y además se determinó los costos de cada ración experimentada y su rentabilidad.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Contenido Ruminal

El contenido ruminal es un alimento en proceso de digestión que no solamente tiene los nutrientes de la hierba consumida sino que es enrriquecido con proteínas, vitaminas aminoácidas, diastasas y otros factores aún desconocidos provenientes de la síntesis de los microorganismos presentes en el rumen (Monn, 1964).

2.2. Microbiología del rúmen.

Cedo y Weidel (1968) arguyen que a pesar de mantener el rúmen un medio ambiente estable, existe una gran variedad de microrganismos. Esto puede deberse a una selección para alcanzar un máximo trabajo bioquímico entre organismos que compiten entre sí y a la complejidad de forrajes ingeridos. Los organismos pueden adapterse a utilizar solamente un número limitado de nutrientes y así se llegan a especializar.

La microflora propia del rúmen ha llegado allí con los pastos contaminados ó por la ingestión de bolos provenientes de otros animales adultos. Es decir, que la microflora se va estableciendo a medida que el animal va pasando de una dieta láctea a forrajera.-

Con una dieta basada solamente en leche, la cuenta de bacterias permanece a un nivel bajo; sin embargo, de acuerdo con Bryant y Burkey (1961), la ingestión de alimentos sólidos incrementa notablemente el número de bacterias, pero no

surte efecto la introducción de protozoos. Aparentemente el factor determinante para los distintos tipos de microflora es el pH de rúmen que está entre 5 y 6 en terneros con libre acceso a concentrados, en contraste con los que reciben grandes cantidades de forraje donde el pH es mayor de 6.

Kolb (1971) explica que la panza alberga, en condiciones normales de alimentación, numerosas especies de bacterias y protozoos, compuestos en su mayor parte de ciliados y un gran número de bacterias anaeróbias no esporuladas. La población microbiana de la panza se comporta simbióticamente con el organismo hospedador y por añadidura, algunos tipos de bacterias y protozoos se influyen entre sí. La población bacteriana de la panza la integran fundamentalmente protozoarios, levaduras y bacterias.

2.3.1 Bacterias

Hungate (1966), clasifica las bacterias basado en el tipo de substrato utilizado como fuente primaria de energía y sobre la base de los productos finales formados.

2.3.1.1 Bacterias celuloclíticas. Tienen la habilidad bioquímica para producir la enzima celulosa cuya función es hidrolizar la celulosa.

2.3.1.2 Bacterias que digieren hemicelulosa.

2.3.1.3 Bacterias amilolíticas. Digieren almidón.

2.3.1.4 Bacterias que utilizan azúcares, la mayoría de bacterias que son capaces de utilizar polisacáridos son capaces también de utilizar disacáridos y monosacáridos.

2.3.1.5 Bacterias que utilizan ácidos

2.3.1.6 Bacterias proteolíticas. Utilizan aminoácidos como fuente primaria de energía.

2.3.1.7 Organismos productores de amonio

2.3.1.8 Bacterias productoras de metano

2.3.1.9 Bacterias lipolíticas. Algunas utilizan glicerol y lo hidrolizan a una molécula de grasa; otras, hidroganan ácidos grasos no saturados y algunas hidrolizan ácidos grasos de cadena larga o cetonas.

2.3.1.10 Organismos sintetizantes de vitaminas

En 1967, Frandson reportó que el número total de bacterias del contenido de la panza es muy variado, pues se han reportado recuentos que van desde 10^9 a 10^{11} con $\bar{X}$ a de 10^9 bacterias por gramo de contenido de la panza, lo que representa un 10% de la materia insoluble del rúmen. El tipo de ración es el factor que más hace variar la población bacterial. Así, los forrajes de buena calidad y los concentrados hacen que se desarrolle una abundante población en contraposición a los forrajes de mala calidad.

Warner y Flatt (1965), creen que los rumiantes jóvenes adquieren su población microbiana por contacto oral con los animales más viejos o posiblemente por inhalación de organismos suspendidos en el aire. Entre las bacterias típicas del rúmen se encuentran las Bacteroides ruminicola, Butyrivibrio, Selenomonas y Borrelia.

Los gérmenes pueden agruparse de acuerdo con su acción principal en la panza, distinguiéndose a éstos efectos las bacterias con actividad celulolítica, que son las representantes más calificadas de la microflora del herbario en los rumiantes. Son anaeróbicas y pueden citarse las siguientes: Bacteroides succinogenes, Ruminobacter parvum y Ruminococcus flavefaciens (Kolb, 1975).

Lewis (1962), anota que el rúmen contiene cantidades considerables de ácido succínico. Experimentalmente se ha demostrado que entre los microorganismos más numerosos productores de ácido succínico se encuentran las especies del género Bacteroides además de otros menos numerosos pertenecientes a los géneros Ruminococcus, Borrelia y Succinomonas.

Bryant y Doetsch (1954) demostraron que existen dos tipos principales de bacterias que digieren celulosa: unas son diminutas células esféricas aisladas (cocos) o unidas formando cadenas (ruminococos). Las otras son aún más pequeñas y en forma de bastón curvo conocidas como Bacteroides succinogenes. Los Bacteroides son más efectivos que los cocos para digerir tipos resistentes de celulosas

y poseen una celulosa potente que no ha sido identifica todavía. Entre las bacterias que digieren el almidón se incluye un coco llamado Streptococcus bovis y un bacilo llamado Bacteroides amylophilus.

Fadd y Prosser, 1961, citados por López - (1976) afirman que la digestión de la fibra en el rúmen se hace en mayor parte por bacterias anaerobias obligadas, las cuales pueden - contarse hasta 1000 millones por mil de contenido. Algunas de estas bacterias son: Bacteroides, Succinogenes, Ruminococcus Flavefaciens, Ruminicoccus albus, Butyriviblio fibtisolvens.

2.3.2 Protozoarios

Según Church (1974), los protozoarios que se encuentran en el rúmen son primariamente especies ciliadas, aunque se localizan también algunos flagelados, especialmente en los rumiantes jóvenes antes de que se establezcan los ciliados por una u otra razón.

El mismo autor reporta que debido a la dificultad de cultivar protozoos, únicamente se han obtenido datos a cerca de su nutrición y metabolismo, mediante experimentos de corta duración (unas pocas horas) o preparando extractos enzimáticos de protozoos aislados.

Las especies Halotricha sp e Isotricha prostoma, habitantes del intestino se encuentran cuando la dieta contiene grandes cantidades de azúcares solubles; en este caso pueden metabolizar glucosa, fluctosa, sacarosa, inulina, polifluctosa, almidón granular y

TABLA I

ALGUNAS ESPECIES DE BACTERIAS COMUNES AL RUMEN CLASIFICADAS DE ACUERDO A SU ACTIVIDAD IN VITRO

Especie	Substrato	Substancias producidas
Bacteroides succinogenes	Celulosa-celobiosa	Ac. acético y succínico
Ruminococcus flavefaciens	Celulosa-celobiosa	Ac. acético, succínico y láctico.
Streptococcus bovis	Almidón y azúcar	Ac. láctico y polisacáridos.
Bacteroides ruminicola	Almidón y azúcar	Ac. succínico, fórmico y acético.
Veillonella gazogenes	Ac. láctico y succínico.	Ac. acético y propiónico.
Flavobacterium vitaruman	Sintetizan vitamina.	Vit. del grupo B.
Clostridium butyricum	Sintetizan Vitamina.	Vit. del grupo B.

Adaptada de Hungate 1.966.

pectinas, pero no utilizan la manosa, maltosa y glucosamina. Igualmente forman ácido acético, butírico y láctico con huellas de ácido propiónico (Church, 1974).

La especie Dasytricha rumination es más versátil bioquímicamente que las especies de Isotricha, con capacidad de fermentar los mismos carbohidratos que los anteriores, además de la maltosa, galactosa, celobiosa y otras beta - glucósidos, tales como la salicina, pero no lo pueden hacer con el almidón granular; parece ser que la producción también es de grandes cantidades de metano (Yoder y Burroughs, 1966).

En 1964 Dougher estableció las siguientes familias de protozoarios las cuales se encuentran con regularidad en bovinos, ovinos y caprinos.

2.3.2.1 Orden holótricos, con los géneros Isotricha y Dasytricha. No ingieren partículas alimenticias y no utilizan la celulosa.

2.3.2.2 Orden oligótricos, con los géneros Entodinium, Diprodinium y Ophryoscolex. Ingieren partículas alimenticias y pueden utilizar los hidratos de carbono simples y compuestos.

Tienen un tamaño muchísimo mayor que el de las bacterias. 1: 10000 por gramos de contenido de la panza, también puede variar el número por la dieta que el animal reciba.

Mediante la técnica de destruir todos los protozoarios y volverlos posteriormente al rúmen, Lieoppenstein et al. (1966), han demostrado que el efecto digestivo de ellos depende de la ración. Yoder et al. (1966) descubrieron que aún los protozoarios muertos (autoclave) son indispensables al obtener el máximo poder de digestión de las bacterias.

Christiansen et al. (1964) puntualizaron que la población de protozoarios se ven reducida por la alimentación forzada de concentrados y lo mismo ocurre con raciones en comprimidos. Es importante destacar que el dietil estil bestrol es capaz de restaurar la población de protozoarios.

2.4 Utilización de contenido ruminal en la alimentación animal

Dorado y López (1981), en un trabajo realizado en la Universidad de Nariño, utilizando harina de contenido ruminal en la alimentación de pollos de engorde, en niveles de 3%, 6%, 9% y 12% no encontraron efectos fisiológicos desfavorables, y recomiendan hasta el 9% de este subproducto en la ración.

Los resultados obtenidos en este experimento indican que el mayor consumo de harina de contenido ruminal en pollos se presentó con los niveles más altos de este subproducto en la ración. Los mejores resultados en aumento promedio de peso por semana se obtuvieron con el tratamiento correspondiente al 3% de harina ruminal.

El contenido ruminal deshidratado y utilizado en niveles de 2.5% en raciones balanceadas unicamente con ingredientes de origen vegetal en pollos de engorde, permitió un aumento del índice de crecimiento en 8% más que cuando se utilizó niveles del 1%, 1.5% y 2%; la eficiencia de conversión del alimento se incrementó cuando se utilizó niveles de 2.5% pero al mismo tiempo encontró efectos nocivos en la digestión (Schneider, 1967).

González (1967) indica que al comparar el contenido ruminal deshidratado de bovinos y harina de pescado en raciones de iniciación y crecimiento en pollos de reproducción, en niveles de 1.25% y 2.5%, no se produjeron efectos significativos en peso, eficiencia y consumo de las aves, pero el índice de crecimiento se vió incrementado en un 3.6% sobre el testigo por la adición de contenido ruminal seco en la dieta, en proporción de 2.5%. Así mismo dice que en los niveles de 1.25 y 2.5% no produce efectos nocivos en el crecimiento de las aves de reproducción.

En 1977, Alarcón utilizó harina de contenido ruminal deshidratada de bovino en niveles de 10, 15, 20, y 25% en raciones de iniciación y finalización para pollos de engorde, obteniéndose el mayor incremento de peso y la mejor conversión alimenticia con la ración del 10% de contenido ruminal; a partir del 10%, la ganancia de peso y conversión empeoró o se mostró irregular, debido posiblemente a un bajo contenido energético a pesar de mantenerse dentro de los límites normales de ingestión de alimento.

En experimentos preliminares realizados en Italia, sobre el valor nutritivo del contenido de la panza de animales de matadero, - Usuelli y Fiorni, 1964, citados por Dorado (1981), mostraron una influencia favorable en el desarrollo de los pollos en crecimiento al agregar dicho producto a una ración completa, salvo en el contenido de proteína que era quizás algo deficiente. Hammond, 1967, citado por el mismo autor, indica que el contenido desecado de la panza puede sustituir parcialmente a la harina de la hoja de alfalfa en raciones para pollos.

Man (1964) afirma que el contenido de la panza seco puede añadirse a las raciones alimenticias para aves de corral a razón del 10% en sustitución del salvado.

García y Cruz (1977) adicionaron niveles del 25 y 50% de harina de contenido ruminal en dietas para cerdos en levante y acabado, obteniendo el mejor resultado con el 25% en la etapa de levante; según dichos autores la utilización de niveles iguales o menores del 25% de harina de contenido ruminal en la dieta pueden ser utilizados satisfactoriamente en el período de acabado.

Sustituyendo porcentualmente al maíz por contenido ruminal bovino en niveles de 10, 20 y 30% en la ración alimenticia para cerdos se han obtenido buenos resultados con el 20 y 30% de contenido - ruminal desecado. Se sugiere investigar su utilización en porcentajes del 15 y 25%, con el fin de optimizar el grado de transformación, en los animales jóvenes.

adicionándole sustancias energéticas como la melaza y usarlo tanto en cerdos castrados como en cerdas vacías, en gestación y lactancia (Arias, 1977).

Utilizando niveles de 20 y 40% de contenido ruminal desecado como sustituto del maíz en raciones para cerdos en crecimiento y engorde, observando buena aceptación de las raciones, presentaron deficiencias nutritivas. Sin embargo, los mejores resultados se obtuvieron con una sustitución de 20% de maíz por el contenido ruminal desecado (Chininin, 1977).

En 1972, Visemasco y Sacharalie efectuaron sustituciones parciales de proteína de la dieta por contenido ruminal y úrea durante cuatro meses, con cerdos de tres meses de edad, donde el 28% de la proteína cruda fué reemplazada por úrea y contenido ruminal fresco de bovino; se obtuvo un promedio de ganancia diaria para este grupo de 570 gramos para los controles. La eficiencia en el patrón de conversión fué de 3.93 y 3.90 unidades de alimentación por kilogramo ganado. Durante los cuatro meses no hubo diferencias significativas entre los grupos, en proteína, fracción de proteína y úrea.

Schaw (1961), manifiesta que una forma de utilizar contenido ruminal consiste en añadirlo secado a baja temperatura, a los piensos del ganado vacuno como fuente de microorganismos convenientes para favorecer el establecimiento de la flora normal de la panza en los animales jóvenes.

El mismo autor reporta que el contenido de la panza seco y pulverizado se puede emplear como base para desecar la sangre y sustituirlo por salvado. Mezclando el contenido del rúmen seco con sangre líquida y secando la mezcla, se obtiene un pienso muy rico en proteínas que se puede almacenar para utilizarlo cuando sea necesario.

2.5 Alimentación de cuyes a base de forraje y concentrado

Aliaga (1979), recomienda que los forrajes deben incluirse básicamente en toda dieta 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.

La calidad nutritiva de los forrajes es es muy variada, razón por la cual siempre debe suplementarse la dieta con un concentrado para lograr un máximo rendimiento. Además consumiendo únicamente forraje y dada la poca capacidad de aparato digestivo del animal no podría consumir un volúmen como para que pueda cumplir con sus requerimientos.

El mismo autor reporta que los concentrados constituidos por una ración balanceada son necesarios utilizarlos sobre todo a los cuyes en reproducción y si es posible a los animales en crecimiento y engorde.

La preparación de concentrados se hace utilizando numerosos productos entre ellos: diversos granos, subproductos de molinería, subproductos de camales, suplementos para minerales y vitaminas, etc., los cuales combinados con las cantidades y proporciones precisas van a constituír lo que se denomina ración balanceada (Aliaga, 1979).

Dentro de los subproductos empleados en la preparación de raciones para cuyes se utilizan los de trigo, usándose afrecho en niveles altos (30%) como constituyentes de las raciones en reemplazo parcial del maíz.

El objetivo de utilizar subproductos como fuente de energía en la alimentación de cuyes es reducir la utilización de granos evitando así la competencia con las especies más eficientes (Aliaga, 1979).

La harina de contenido ruminal que viene a ser un alimento no tradicional y barato, se puede utilizar con resultados muy satisfactorios, sin inconvenientes, por su alto contenido de fibra, ya que el cuy soporta porcentajes altos de hasta el 18% de este ingrediente en la ración.

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (raid, 1954).

2.6 Rendimiento en canal

Gerrard, 1969, citado por Benavides y Ojeda (1979) reportan que la canal se halla constituída por los tejidos musculares, grasas, óseos y grandes vasos, etc. Separadas las distintas partes del animal mediante el proceso de faenado, el producto que se obtiene es la canal cuyo peso constituye el rendimiento en canal o neto. Las otras partes integran los subproductos o productos secundarios como despojos y caídos. Los despojos que son las vísceras y órganos de la cavidad abdominal y torácica, constituyen dos grupos de despojos que por el color se distinguen en blancos y rojos, respectivamente, y en cuanto a la finalidad inmediata reciben también la denominación de despojos comestibles e industriales. En los caídos se incluyen todas las producciones dérmicas, tejido especial que se diferencia a partir de la piel, en pelos astas y pezuñas.

Según el Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos (1977), la carcasa o canal es la expresión utilizada para referirse al animal sacrificado, desprovisto de su piel, vísceras y apéndices, que han sido revisados e inspeccionadas sanitariamente y se encuentran aptas para el consumo humano. Así mismo, afirma Restrepo y otros (1977), que la canal es la parte más importante que se obtiene de los animales sacrificados y ésta se separa el producto noble, la carne y los sub - productos, así como también otros componentes.

Bautista y otros (1979) determinaron el peso óptimo de sacrificio de cuyes machos en 957 g con un consumo de 3144 g de alimento y para hembras 889 g con consumo de 2964 g, pesos que fueron alcanzados a las nueve semanas de edad.

El rendimiento promedio de la canal en cuyes enteros es del 65% aumentándose éste porcentaje al 67% en animales castrados o implantados con distil-estil-bestrol. La carcasa está compuesta por el músculo, hueso, grasa del riñón, cabeza, extremidades, según opinión de Zaldivar y Chauca (1975). Sin embargo, Restrepo y otros (1977), afirman que la cabeza y extremidades entran en el grupo de los despojos pues tienen partes comestibles.

Zaldivar y otros (1970), encontraron que el rendimiento en canal de cuyes de líneas puras fue del 69.59%. Además Caycedo (1978), encontró que el cuy mestizo presentó una mejor aptitud carnicera con una canal de 57.50% con relación al criollo que fué de 50.96%.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro Agropecuario del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA" - finca Lope, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño con temperatura promedio de 14°C, precipitación anual de 800 mm y con una altitud de 2540 m.s.n.m. (*)

El experimento se inició el 15 de Diciembre de 1982 y finalizó el 14 de Marzo de 1983.

3.2 Animales

Se utilizaron 48 machos puros, destetados de 21 días de edad, procedentes de la Empresa Comunitaria "La Merced", obtenidos en base a cruces no consanguíneos de líneas puras procedentes del Perú debidamente identificados con placas metálicas en la oreja y cuyas características fenotípicas pertenecen a la clasificación realizada por Zaldivar y Chauca (1975). En cuanto a su conformación - corresponden al tipo A.

(*) INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Localización del área de estudio. Pasto, 1983.

3.3 Alojamiento y equipo

Se empleó un galpón de 22 metros de largo por 2.60 metros de ancho, con techo de eternit de una sola caída, paredes y pisos re cubiertos de cemento.

Se acondicionaron 16 pocetas, cada una de 90 cm de largo, 60 cm de ancho y 65 cm de altura; en cada una se colocaron 3 cuyes. La adecuación y alojamiento presentó homogeneidad para todos los animales.

El equipo para cada poceta consistió en un comedero de guadúa de 35 cm de largo por 8 cm de ancho y para el suministro de pasto se emplearon canastillas de malla. Cada poza se acondicionó con una cama de viruta de 5 cm.

También se utilizó una balanza de plato de 2.25 K de capacidad para el pezaje de los cuyes, forraje y concentrado.

3.4 Sanidad

Las medidas sanitarias, en cuanto a las instalaciones y los animales fueron las siguientes:

Inicialmente se hizo la limpieza total del galpón, luego, una desinfección con un producto a base de aceites creosotados al 50% e inertes al 45%. Ocho días antes de recibir los cuyes, se realizó -

una gasificación con formol y permanganato de potasio en relacion de 50: 1.

Las pozas fueron desinfectadas con un producto a base de un complejo de yodo-etanol con 20% de yodo disponible y ácido fosfórico al 100% y encalamiento, repitiéndose este proceso a cada cambio de cama, realizada cada 15 días teniendo en cuenta la humedad.

La viruta que se utilizó para las diferentes pocetas fué desinfectada con un producto a base de yodo-etanol y ácido fosfórico en solución, cambiendola periódicamente y realizando la desinfección cada vez.

A la entrada del galpón se dispuso de un depósito de cal, para desinfección del calzado.

Durante cuatro días antes de iniciar el experimento, se sometió a los cuyes a adaptación al consumo de alimento, se aprovechó además para probar su estado de salud mediante examen clínico general y previo diagnóstico, se hizo desparasitación externa por baño de inmersión con un producto a base de (2,2,2 tricloro -1-hidroxi-etil) - esterdimetílico del ácido fosfórico, 47 gr., con repetición periódica de cada 30 días.

Además se realizó un análisis coprológico siendo negativo a parásitos internos.

3.5 Alimentación

Los animales recibieron una ración base a Raigrás tetralite (Lolium hybridum Hausskn) a voluntad, que se suministró previamente pesado y concentrado que fué balanceado con 16% de proteínas, y se ofreció en proporción de 30 g por animal día. Las raciones se prepararon en la mezcladora de concentrados del "SENA" en cantidades adecuadas para cubrir la demanda de todo el trabajo experimental.

Los ingredientes utilizados para preparar las raciones fueron: contenido ruminal, mogolla de trigo, quínua, salvado de trigo, fosfato bicálcico, premezcla VM, carbonato de calcio, sal yodada, terramicina y ampravina. La ración testigo tenía el mismo porcentaje de proteína y materias primas con excepción del contenido ruminal.

3.5.1 Obtención y procesamiento del contenido ruminal

El contenido ruminal se extrajo de la panza de los bovinos sacrificados en el matadero Municipal de la Ciudad de Pasto. Después de abrir el rúmen se recogió su contenido en bolsas plásticas.

El secado se hizo sobre un piso de cemento al aire libre sobre el cual se esparció el contenido ruminal en capas que

facilitaron el volteo continuo para un secado adecuado, el cual duró entre dos a cuatro días, contando con un buen tiempo.

Una vez seco el contenido ruminal se molió obteniéndose la harina con la cual se preparo las diferentes raciones; cuyas condiciones de manejo en la obtención y procesamiento se hicieron en forma homogénea.

3.6 Tratamientos

Se emplearon cuatro tratamientos discriminados así :

T1= Concentrado con 10% de harina de contenido ruminal más pasto a voluntad.

T2= Concentrado con 20% de harina de contenido ruminal más pasto a voluntad.

T3= Concentrado con 30% de harina de contenido ruminal más pasto a voluntad.

T4= Testigo, concentrado sin harina de contenido ruminal y pasto a voluntad.

El análisis químico (proximal o de Wende) de la harina de contenido ruminal se realizó en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Nariño (Tabla IV). Las raciones experimentales aparecen en la Tabla II.

3.7 Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó un diseño completamente al azar. Los 48 cuyes se distribuyeron en cuatro tratamientos, -

TABLA II

DIETAS EXPERIMENTALES PARA CUYES DE ENGORDE Y

CANTIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

Materias Primas	Tratamiento 1. 10% H.C.R.	Tratamiento 2. 20% H.C.R.	Tratamiento 3. 30% H.C.R.	Tratamiento 4. TESTIGO
H. C. R.	10	20	30	-
Quínua	42.3	43.7	45.1	36.9
Salv. Trigo	30	20	10	20
Mogolla	13.4	12	10.6	38.8
F.Bicálcico	0.5	0.5	0.5	0.5
$CaCO_3$	1	1	1	1
Sal yodada	0.5	0.5	0.5	0.5
Premezcla VM	2	2	2	2
Terramicina	0.15	0.15	0.15	0.15
Amprovino	0.15	0.15	0.15	0.15
TOTAL	100.0	100.00	100.00	100.00

H. C. R: Harina de contenido ruminal.

con cuatro replicaciones a razón de tres cuyes por unidad experimental. Las distintas replicaciones fueron sorteadas al azar. Obtenidos los resultados, se efectuó el análisis de variancia y las pruebas de Tukey para establecer diferencias entre los tratamientos.

3.8 Parámetros determinados

3.8.1 Consumo de forraje verde

El consumo se obtuvo por diferencias entre la cantidad de forraje ofrecido y la cantidad rechazada por los animales. Se suministró pasto Raigrás tetralite (Lolium hybridum Hausskn) a voluntad en todo el experimento, en dos raciones diarias, por la mañana y por la tarde. La composición química del pasto aparece en la Tabla III del apéndice.

3.8.2 Consumo de concentrado

Se suministró 30 gramos de concentrado por animal día en una sola ración durante la mañana.

3.8.3 Ganancia de peso

La ganancia de peso fué determinada por diferencia entre el peso inicial y el peso alcanzado individualmente al finalizar el experimento.

TABLA III

COMPOSICION QUIMICA DE LAS RACIONES EXPERIMENTADAS

Nutriente	Tratamiento 1. 10% H.C.R	Tratamiento 2. 20% H.C.R	Tratamiento 3. 30% H.C.R	Tratamiento 4. Testigo
Proteína %	16	16	16	16
Energ. kcal /Kg. *	2.814.5	2808.7	2802.9	2815.1
Fibra %	11.47	12.54	13.60	9.84
Calcio %	1.22	1.22	1.22	1.20
Fósforo %	0.65	0.67	0.70	0.61

* Energía Metabolizable Kcal/Kgr.

National Research Council (1962)

TABLA IV

ANALISIS PROXIMAL DEL CONTENIDO RUMINAL (1).

Ingredientes	Porcentaje
Humedad	85.44
Proteína bruta	13.3
Extracto etereo	2.4
Fibra cruda	22.35
Cenizas	12.15
E. L. N.	49.75
Calcio	0.23
Fósforo	0.5
Energía Met.	2461 Kcal/Kg.

(1). Análisis efectuado en el laboratorio de Nutrición de la Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia.

3.8.4 Conversión alimenticia

Este parámetro se determinó tomando la relación entre alimento consumido y la ganancia de peso durante el ensayo.

3.8.5 Rendimiento en canal

Se tomó la canal incluída la cabeza y riñones; y se determinó el peso en porcentaje de vísceras, sangre, pelo y patas.

3.9 Análisis económico

Con el objeto de determinar los costos de cada ración, se aplicó el siguiente análisis económico:

3.9.1 Costos directos:

Comederos, canastillas, viruta, pocetas, jornales, cuyes, balanza.

3.9.2 Costos indirectos:

Alimento, drogas.

3.9.3 Ingreso bruto:

Valor de los animales en el mercado

3.9.4 Ingreso neto :

Utilidad obtenida

3.9.5 Rentabilidad

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Composición química del contenido ruminal

La composición química del contenido ruminal puede presentar algunas variaciones, dependiendo mucho de la naturaleza del alimento que el animal consume, siendo el contenido de materia seca el más variable. Sin embargo considerando el análisis proximal del contenido ruminal utilizado en este trabajo, (Tabla IV) se encontró un valor de 16,96% de materia seca, resultado que no se aleja de los determinados por otros autores como Church (1974), quien observó una variación de 10 a 15%. Esta variación puede deberse a factores como al tiempo transcurrido desde la ingesta del alimento a la toma de las muestras y desde luego al tipo de alimento.

Las fracciones de proteína, extracto etéreo, fibra, cenizas y extracto libre de nitrógeno, son comparables con los obtenidos por otros autores como Schneider (1967), Laurent y de Vuyssy (1968), sin embargo se presenta una diferencia con respecto al contenido de Ca, que es considerablemente más baja en el contenido ruminal evaluado en el presente trabajo.

4.2 Consumo de alimento en base a materia seca

La Tabla V y Figura 1, muestran el comportamiento de los animales en relación al consumo de alimento en todo el período de -

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Composición química del contenido ruminal.

La composición química del contenido ruminal puede presentar algunas variaciones, dependiendo mucho de la naturaleza del alimento que el animal consume, siendo el contenido de materia seca el más variable. Sin embargo considerando el análisis proximal del contenido ruminal utilizado en este trabajo, (Tabla IV) se encontró un valor de 14.56% de materia seca, resultado que no se aleja de los determinados por otros autores como Church (1974), quien observó una variación de 10 a 15%. Esta variación puede deberse a factores como el tiempo transcurrido desde la ingesta del alimento a la toma de las muestras y desde luego el tipo de alimento.

Las fracciones de proteína, extracto etéreo, fibra, cenizas y extracto libre de nitrógeno, son comparables con los obtenidos por otros autores como Schneider (1967), Laurent y de Vaney (1968), sin embargo se presenta una diferencia con respecto al contenido de Ca. que es considerablemente más baja en el contenido ruminal evaluado en el presente trabajo.

4.2 Consumo de alimento en base a materia seca

La Tabla V y Figura 1, muestran el comportamiento de los animales en relación al consumo de alimento en todo el período de -

TABLA V.

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (Kg)

REPLICACION	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
I	7.55	6.27	5.75	6.91
II	6.43	6.12	5.78	7.07
III	6.52	6.34	5.85	6.55
IV	7.55	6.16	5.60	7.01
$\bar{X}$	7.01	6.22	5.74	6.88

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

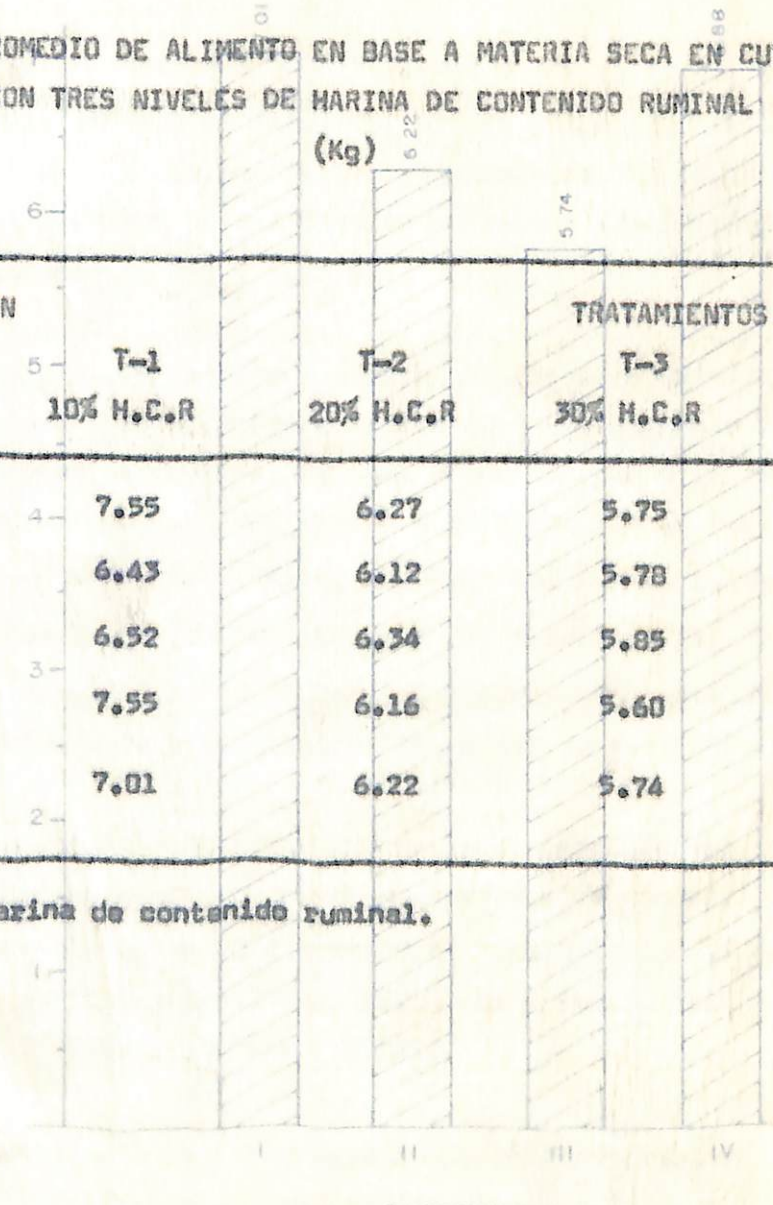


Fig 1.- Consumo promedio de alimento en base a materia seca en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal (Kg.).

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

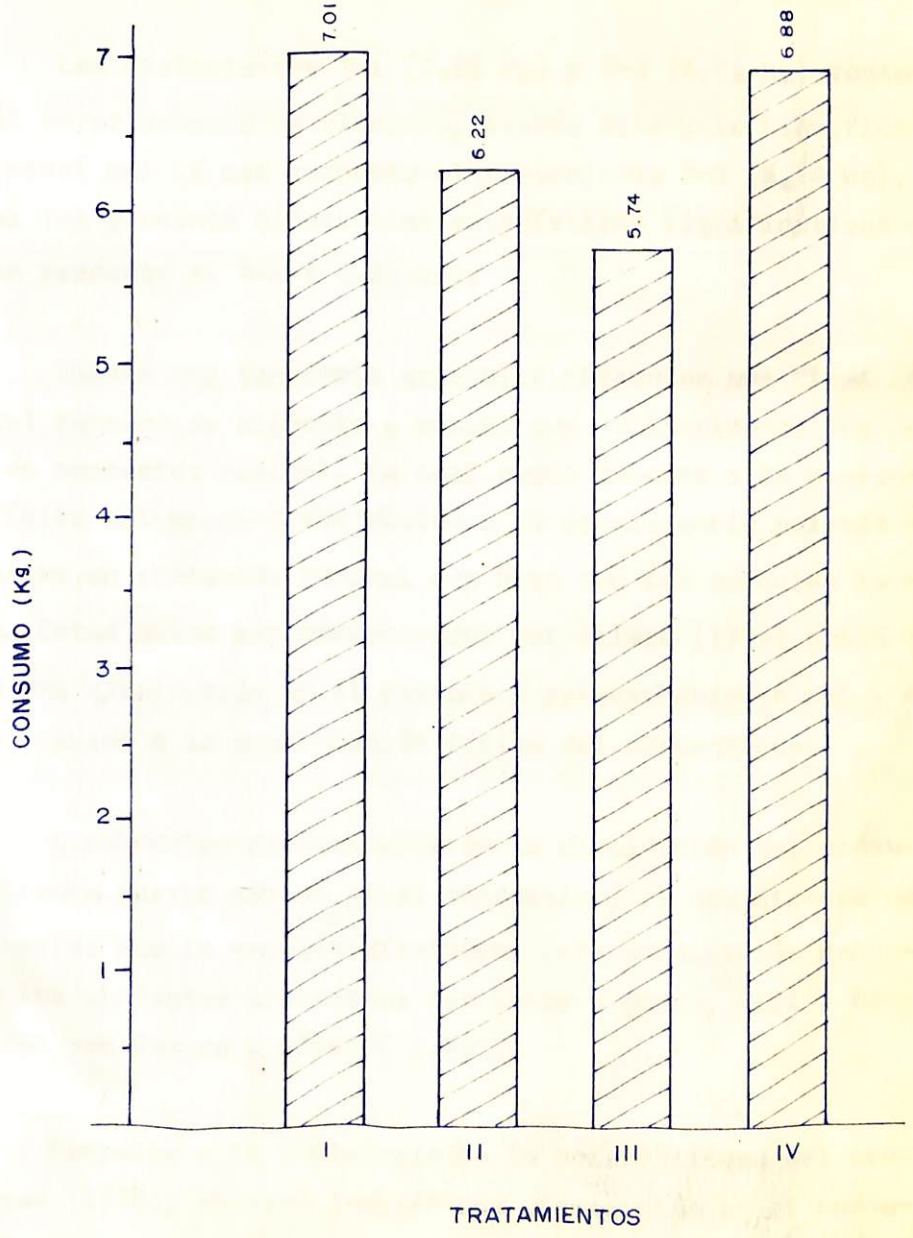


Fig. 1.- Consumo promedio de alimento en base a materia seca en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal (Kg.).

engorde. Los resultados indican que hay diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos (Tabla VI). Así mismo la prueba de Tukey (Tabla VII) muestra que el mayor consumo promedio le corresponde al T-1 (7.01 kg.), seguido por el T-4 (6.88 kg), T-2 (6.22 kg.) y T-3 (5.74 kg.) respectivamente.

Los tratamientos T-1 (7.01 kg) y T-4 (6.88 kg) registraron el mayor consumo de alimento, siendo altamente significativo al nivel del 1% con respecto al tratamiento T-3 (5.74 kg). Además el T-1 presentó diferencias estadísticas significativas el 5% con respecto al T-2 (6.22 kg).

Existe una tendencia general a presentar una disminución del consumo de alimento a medida que se incrementa los niveles de contenido ruminal, lo cual puede deberse a la presentación física del concentrado debido a la consistencia polvosa de la harina de contenido ruminal que hizo que los animales lo rechacen. Estos datos son corroborados por Aliaga (1979) quien encontro una disminución en el consumo y aprovechamiento del alimento debido a la presentación física del concentrado.

Otro factor determinante en la disminución del consumo de alimento parece ser el nivel energético, ya que siempre es mayor a medida que la energía disminuye. Esta apreciación concuerda con los conceptos propuestos por Combs y Romer, Hill y Danky, citados por Dorado y López (1.981).

Respecto a la influencia de la palatabilidad del producto López (1976), observó también una disminución en el consumo de ali-.

TABLA VI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T 5%	F.T 1%
Tratamientos	3	4.213	1.404	12.20**	3.49	5.95
Error	12	1.386	0.115			
TOTAL	15	5.599				

** : Existen diferencias estadísticas altamente significativas.
($p < 0.01$)

mento, a medida que se aumentaron los niveles por encima del 50% de contenido ruminal trabajando en cerdos durante los períodos de crecimiento y engorde, lo que presumiblemente sucedió con el cuy.

El tratamiento T-3 tuvo un consumo ligeramente inferior al tratamiento T-1 y T-4 presentó los mejores aumentos de peso, lo cual fue visto desde su valor nutritivo.

TABLA VIII

PRUEBA DE TUKEY PARA CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA

		T-1	T-4	T-2
	Ganancia de peso	7.01	6.88	6.22
T-3	5.74	1.27**	1.14**	0.48 NS
T-2	6.22	0.79*	0.66 NS	
T-4	6.88	0.13 NS		

TUKEY : 0.712144647 ($P < 0.05$).

0.932570372 ($P < 0.01$).

** : Existen diferencias estadísticas altamente significativas.

* : Existen diferencias estadísticas significativas.

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

mento, a medida que se aumentaron los niveles por encima del 50% de contenido ruminal trabajando en cerdos durante los períodos de crecimiento y engorde, lo que presumiblemente sucedió con el cuy.

El tratamiento T-2 pese a que tuvo un consumo ligeramente inferior al tratamiento T-1 y T-4 presentó los mejores aumentos de peso, lo cual demuestra la bondad del contenido ruminal desde el punto de vista de su valor nutritivo.

4.3 Ganancia de peso

La ganancia de peso se obtuvo por diferencia del peso final y el peso inicial durante los 90 días de experimento.

Los mejores resultados sobre incremento de peso se obtuvo con el T-2 (20% H.C.R), seguido por el T-1 (10% H.C.R) y T-4 (0% H.C.R) respectivamente, correspondiéndole al T-3 (30% H.C.R) el menor aumento de peso (Tabla VIII y figura 2).

El análisis de variancia (Tabla IX), para ganancia de peso mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos. La prueba de Tukey (Tabla X) muestra diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) en favor del tratamiento T-2 que recibió 20% de H.C.R con respecto a los tratamientos T-3 (30% H.C.R) y T-4 que no recibió harina de contenido ruminal. El tratamiento T-1 (10% H.C.R) también obtuvo diferencias altamente significativas al nivel del 1% ($P < 0.01$) respecto al T-3 (30% H.C.R) y T-4 (S.H.C.R.).

TABLA VIII.

GANANCIA DE PESO ALCANZADA POR LOS CUYES EN LOS 90 DIAS DE EXPERIMENTO (g)

REPLICACION	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
I	923.34	995.67	787.34	901.67
II	987.67	1072.34	802.66	908.33
III	981.67	1056.67	794.67	801.67
IV	959.34	999.67	806.67	853.33
$\bar{X}$	963	1031.08	797.83	866.25

H.C.R : Harina de contenido ruminal

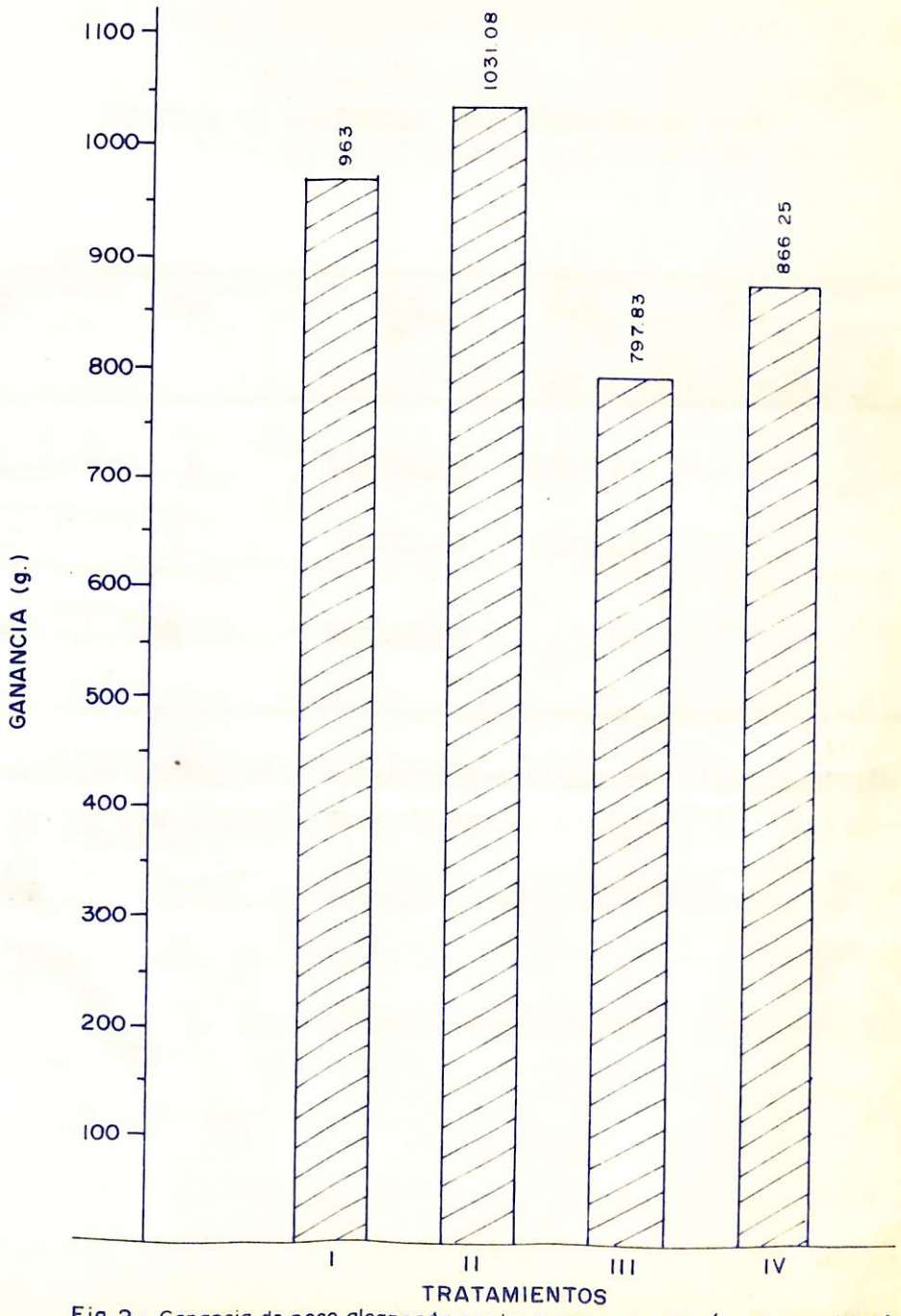


Fig. 2.- Ganancia de peso alcanzada por los cuyes en los 90 días de experimento (g.).

TABLA IX

ANALISIS DE VARIANCIA PARA GANANCIA DE PESO

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T 5%	F.T 1%
Tratamientos	3	127536.63	42512.21	34.643**	3.49	5.95
Error	12	14725.45	1227.12			
TOTAL	15	142262.09				

** Existen diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$).

TABLA X.

PRUEBA DE TUKEY PARA GANANCIA DE PESO

		T-2	T-1	T-4
		1031.08	965.005	866.25
T-3	797.835	233.24**	165.17**	68.415 NS
T-4	866.25	164.83**	96.755**	
T-1	965.005	68.075 NS		

TUKEY: 73.563572 ($P < 0.05$)

96.3332497 ($P < 0.01$)

** : Existen diferencias estadísticas altamente significativas. (P 0.01).

N.S : No existen diferencias estadísticas significativas.

Estos resultados indican que los tratamientos T-1 y T-2 fueron superiores al testigo, debido posiblemente al efecto benéfico de la harina de contenido ruminal, subproducto enriquecido con nutrientes procedentes de la síntesis bacterial y protozoaria, tales como proteínas, minerales, celulosa, diastasas y cuerpos microbianos, la presencia de aminoácidos esenciales como la lisina y la metionina y factores desconocidos, tal como lo afirma Chininin (1977).

El tratamiento T-2 (20% H.C.R) tuvo un consumo significativo ($P < 0.05$) inferior al T-1 (10% H.C.R) y T-4 (sin harina de C.R) las ganancias de peso fueron superiores a dichos tratamientos, lo cual está demostrando que posiblemente en este tratamiento hubo un mejor equilibrio de los nutrientes proteína y energía, que influyó en un mejor aprovechamiento del alimento. Comparativamente el nivel de 20% de H.C.R con relación al testigo (sin H.C.R) las ganancias de peso en este último fueron más bajos; siendo superado también por el T-1 (10% H.C.R). Estos resultados confirman lo dicho anteriormente en cuanto a la presencia de nutrientes de mejor calidad procedentes del proceso de síntesis de proteínas y vitaminas por parte de los microorganismos que están como componentes de la materia seca del contenido ruminal. Sin embargo el tratamiento T-3 (30% H.C.R) presentó las ganancias de peso más bajas como resultado de el más bajo consumo de alimento, debido posiblemente a un desequilibrio de los nutrientes básicos por el incremento de la fibra, procedente de la harina del contenido ruminal, lo cual no permitió llenar adecuadamente los requerimientos nutritivos del cuy.

4.4 Conversión alimenticia.

En la tabla XI y figura 3 se consigna los datos de conversión alimenticia, en la que se puede observar que el tratamiento T-2 (6.04) obtuvo la mejor conversión, seguida de los tratamientos T-3 - (7.20), T-1 (7.30) siendo el T-4 (testigo) al de más baja conversión (7.96). Al análisis de variancia, muestra diferencias estadísticas - altamente significativas al nivel del 1% (P o.o1) (Tabla XII).

El tratamiento T-2 (6.04), presentó la mejor conversión - alimenticia (Tabla XI) siendo altamente significativa al nivel del 1% (P 0.01) con respecto al tratamiento T-4 (7.96) y significativo - (P 0.05) con relación al T-1 (7.3) y T-3 (7.20). A pesar de que el - T-4 (0% H.C.R) con un alto consumo de alimento la conversión fué la - más baja con relación a los demás tratamientos. Este resultado está - demostrando que hubo un menor aprovechamiento de los nutrientes de la- ración, que influyeron en el incremento de peso.

El tratamiento T-4 (testigo) fué el que mayor energía - presentó en la ración, sin embargo el consumo no se vió afectado si - el incremento de peso resultando una conversión baja, lo que no sucedió con los que recibieron Harina de contenido ruminal datos que co - rroboran el perémetro anterior.

4.5 Rendimiento en canal

En la Tabla XIV se presentan los resultados de rendimiento en canal de los cuyes puros por cruzamiento sometidos a diferentes -

TABLA XI.

CONVERSION ALIMENTICIA EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

REPLICACION	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
I	8.18	6.30	7.30	7.67
II	6.51	5.71	7.21	7.79
III	6.65	6.00	7.36	8.18
IV	7.87	6.16	6.94	8.22
X	7.30	6.04	7.20	7.96

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

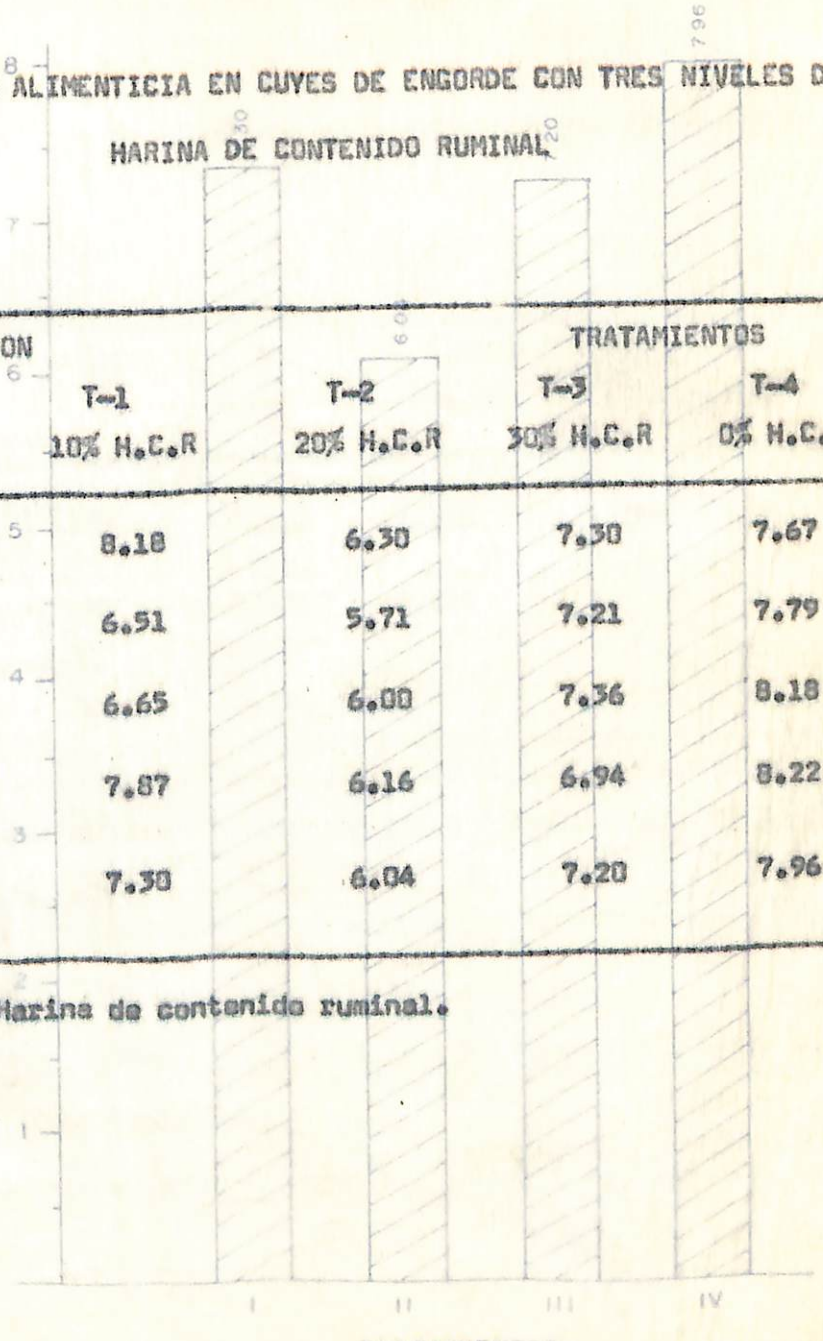


Fig 3 - Conversión alimenticia en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal

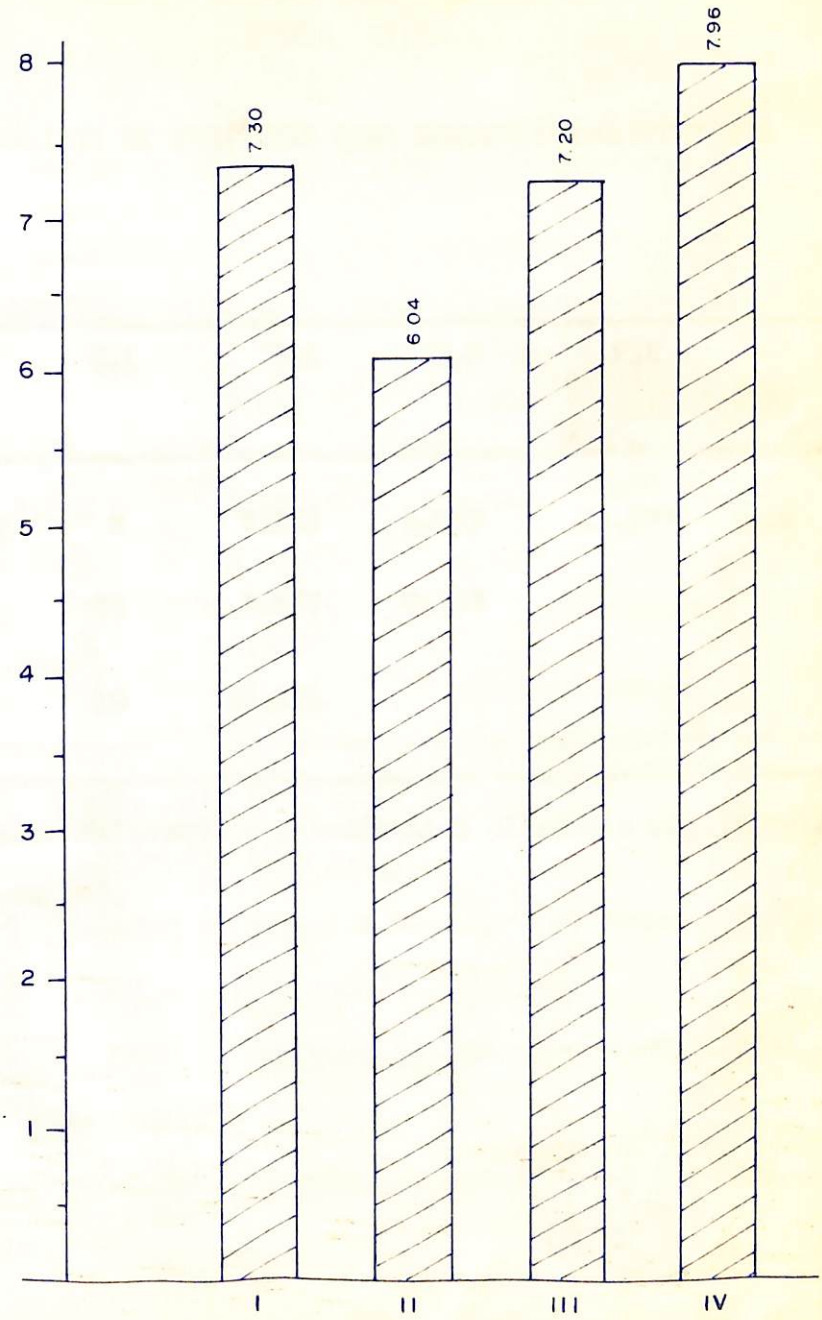


Fig. 3.- Conversión alimenticia en cuyes de engorde con tres niveles de harina de contenido ruminal

TABLA XII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA CONVERSION ALIMENTICIA

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T 5%	F.T 1%
Tratamiento	3	7.659	2.553	11.5**	3.49	5.955
Error	12	2.670	0.222			
TOTAL	15	10.330				

** : Existen diferencias estadísticas altamente significativas. ($P < 0.01$).

TABLA XIV

TABLA XIII.

RENDIMIENTO EN CANAL EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (%)

PRUEBA DE TUKEY PARA CONVERSION ALIMENTICIA

		T-4	T-1	T-3
		7.965	7.302	7.202
T2	6.042	1.923**	1.26*	1.16*
T3	7.202	0.763 NS	0.10 NS	
T1	7.302	0.663 NS		

TUKEY : 0.9894543 ($P < 0.05$)

1.2957140 ($P < 0.01$)

** : Existen diferencias estadísticas altamente significativas. ($P < 0.01$).

* : Existen diferencias estadísticas significativas. ($P < 0.05$).

N.S : No existen diferencias estadísticas significativas.

TABLA XIV

RENDIMIENTO EN CANAL EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (%)

	TRATAMIENTOS			
	T1 10% H.C.R	T2 20% H.C.R	T3 30% H.C.R	T4 0% H.C.R
Peso vivo	1145	1245	1052	1100
Peso en canal (1)	790	875	690	730
Porcentaje	68.99	70.28	65.58	66.36

H.C.R : Harina de contenido ruminal

(1) : Incluyendo la cabeza y riñones.

niveles de harina de contenido ruminal.

El mayor porcentaje de canal se observa en el tratamiento T-2 (70.28%) seguido de los tratamientos T-1 (68.99%), T-4 (66.36%), observándose los rendimientos más bajos en el tratamiento T-3 (65.58%). Estos resultados son comparables a los obtenidos por Zaldivar y otros (1970), quienes encontraron que el rendimiento en canal de líneas puras fué del 69.59%. Sin embargo, Caycedo (1978) observó que el cuy - mestizo (media sangre) es de mejor actitud carnicera con una canal de 57.50% con relación al criollo que fué de 50.96%.

Esto permite apreciar que los cuyes puros por cruzamiento - tipo carne a través de una selección adecuada alcanzan los mayores rendimientos en canal.

Estos resultados corroboran los parámetros obtenidos tanto en aumento de peso como eficiencia alimenticia.

Con relación a la edad óptima de sacrificio, Bautista y otros (1972), consideran la adecuada a los tres meses de engorde con pesos de 957 g para machos, consiguiéndose a ésta edad resultados similares en - el presente trabajo.

4.6 Análisis Económico

En la Tabla XV se presentan los resultados del análisis económico, correspondientes a costo de producción, ingresos y rentabili-

TABLA XV

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN CUYES DE ENGORDE SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL.

	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
A. Clases de Costos				
Total costos directos, $	3521.63	3521.63	3521.63	3521.63
Total costos indirectos, $	1072.45	1034.43	768.02	1076.98
Total costos (C.D + C.I)	4594.08	4556.06	4289.65	4598.61
B. Producción				
Ingreso bruto $	7222.5	7536	6180.96	6532.44
Ingreso neto $	2628.42	2979.44	1891.31	1933.83
Precio $\bar{X}$ animal $	219.03	248.32	157.60	161.15
Rentabilidad %	57.21	65.4	44.09	42.05

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

dad por tratamientos. En la Tabla XV del apéndice aparece el análisis económico con mayores detalles.

Para establecer el precio del forraje se tuvo como referencia el costo que implica producir un kilogramo, tomando la relación de producción de una hectárea por año sobre los kilogramos producidos en ésa área en el mismo tiempo; contemplándose : costos de establecimiento y costos de mantenimiento (Tabla XVI) del apéndice.

El costo del concentrado se estableció mediante la relación de consumo de las materias primas por tratamiento y por kilogramo. El costo de alimento total fué calculado sumando el costo de forraje y el de concentrado.

Los resultados económicos muestran como el tratamiento T-2 obtuvo el mejor ingreso neto ($2979.44) seguido del T-1 ($2628.4), T-4 ($1933.83) y T-3 ($1891.31) respectivamente). El T-2 y el T-1 obtuvieron la mejor rentabilidad con 65.4% y 57.21% respectivamente lo cual tiene correspondencia directa con los mejores aumentos de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal.

La utilización de la harina de contenido ruminal en la elaboración de raciones es de gran importancia desde el punto de vista nutricional y económico. Anotando además, que los tratamientos que recibieron este subproducto en la ración fueron más rentables que el testigo que no lo recibió.

5.1.7 Los mejores resultados desde el punto de vista de ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal y rentabilidad se obtuvieron con el tratamiento T-2 que recibió en la ración 20% de harina de contenido ruminal.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Por ser la harina de contenido ruminal de algo valor biológico y de fácil adquisición se sugiere utilizarla en la fabricación de concentrados para cuyes.

5.2.2 Realizar investigaciones incluyendo este subproducto en raciones en las etapas de lactancia y gestación de cuyes.

5.2.3 Por los resultados obtenidos en el presente trabajo se sugiere que en las explotaciones comerciales se alimente los cuyes con pastos, suplementados con raciones a base de subproductos y desechos.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA CENTRAL
PROCESOS TECNICOS

VI. RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Centro Cuyícola de la finca "Lope" de propiedad del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Municipio de Pasto, departamento de Nariño, con una temperatura de 14°C, precipitación anual de 800 m.m. altura de 2680 m.s.n.m., en un período de 90 días.

Se utilizaron 48 animales puros, destetados de 21 días de edad, distribuídos al azar en cuatro tratamientos con cuatro replicaciones a razón de tres cuyes por replicación.

Los animales recibieron una alimentación en base a Raigrás tetralite (Lolium hybridum Hausskn) previamente pesado, y concentrado en proporción de treinta gramos por animal día balanceado con 16% de proteína, utilizando los siguientes ingredientes: Contenido ruminal, mogolla de trigo, quínua, salvado de trigo, fosfato bicálcico, premezcla V.M, carbonato de cálcio, sal yodada, terramicina y amprovino.

Los tratamientos se discriminaron así: T-1, ración con 10% (harina de contenido ruminal); T-2, ración con 20% (H.C.R); T-3, ración con - 30% (H.C.R); T-4, testigo sin (H.C.R).

El mayor consumo de alimento se obtuvo con el tratamiento T-4 - (7.01 Kg) siendo altamente significativo al nivel del 1% con respecto al T-3 (5.74 Kg) que presentó el menor consumo y significativo con res

pecto al T-2 (6.22 Kg) al nivel del 5%. El tratamiento T-4 (testigo) presentó diferencias altamente significativas al 1% con respecto al - T-3.

Con relación al aumento de peso los tratamientos T-2 (20% H.C.R) y T-1 (10% H.C.R) presentaron diferencias altamente significativas respecto al T-3 (30% H.C.R) y T-4 (0% H.C.R) respectivamente. La ganancia promedio de peso fué: 1031.08, 963, 866.25 y 797.83 gramos para los tratamientos T-2, T-1, T-4 y T-3 respectivamente. Siendo el rendimiento - en canal directamente proporcional al peso con los siguientes resultados: T-2 (70.28%), T-1 (68.99%), T-4 (66.36%) y T-3 (65.58%).

La mejor conversión alimenticia (6.04) se consiguió con el tratamiento T-2, seguido del T-3 (7.20), T-1 (7.38) y T-4 (7.96).

Los tratamientos que recibieron harina de contenido ruminal obtuvieron la mejor rentabilidad (57.21, 65.4 y 44.09% para los tratamientos T-1, T-2 y T-3), siendo el T-4 (testigo) el de más baja rentabilidad (42.05%).

SUMMARY

The present work was carried out at "Lope" farm property of the National Learning Service (SENA), Municipality of Pasto, Departament of Nariño, with 14°C temperature, annual rainfall of 800 mm., altitude of 2680 m above sea level, during a 90 day period.

48 pure guinea pigs, weaned at 21 days, randomly distributed in four treatments (3 animals/treatment) and 4 replications were used.

The animals were fed with Tetralite rye - gras (Lolium hybridum Hausskn), and concentrate 30 gr/day/animal balanced with 16% of protein, using the following ingredients: ruminal content, wheat bran, quinoa, dicalcic phosphate, V.M. premixture, calcium carbonate, iodized salt, terramicine and amprovine.

Treatments were discriminated as it followos: T-1, 10% (ruminal content meal); T-2, 20% (R.C.M); T-3, 30% (R.C.M), T-4, without (R.C.M) as check.

The highest consumption of food was obtained with T-4 (7.01 kg), showing significant differences (1% level) respect to T-3 (5.74 kg) with the lowest level of consumption, and differences at 5% level respect to T-2 (6.22 kg), T-4 showed significant differences 1% level respect to T-3.

T-1 and T-2 treatments showed significant differences respectto T-3 and T-4, concerning to weight increase. Average increase was - 1031.08, 963, 866.25 and 797.83 gr for T-2, T-1, T-4 and T-3 respectively. Yield of meat was proportional to weight with the following results: T-2 (70.28%), T-1 (68.99%), T-4 (66.36%) and T-3.

Best food conversion (6.04) was got with T-2, then T-3 (7.20), T-1 (7.30)and T-4 (7.96).

Treatments with ruminal content meal had the best rentability (57.21, 65.4 and 44.09% for T-1, T-2 and T-3), was the T-4 the check was the lowest (42.05%).

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON, M. Uso del contenido ruminal de bovinos en la alimentación de pollos parrilleros. Tesis M.V Loja, Ecuador, Universidad de - Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1977. 63 p.

2. ALIAGA, L. Producción de cuyes. Huancano, Perú, Departamento de Biología y Zootecnia, 1978. 327 p.

3. ANNISON, E. F., and LEWIS, D. Metabolism in tha rumen. Methven Monograph. Blackwell's, Oxford. England, 1959. 184 p.

4. ARIAS, M. Sustitución del 10, 20 y 30% de maíz en una ración alimenticia por contenido ruminal desecado al sol, para cerdos en crecimiento y acabado. Tesis M.V. Loja, Ecuador, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1977. 81 p.

5. ARMSTRONG, D. G. The utilization of the energy of carbohydrates by ruminants. 2. Symposium on energy metabolism. E.A.A.P. - Publicación No. 10. 1961. pp. 187 - 199.

6. BAUTISTA, C.A., ZALDIVAR, O.M. y QUIJANDRIA, B. Determinación de la edad óptima de comercialización y selección en curies (Cavia porcellus). Tesis Ing.Zoot. Lima, Perú, Univeraidad Nal. Agraria, La Molina, Facultad de Agronomía, 1972. pp. 4-14.

7. BENAVIDES, O. y OJEDA, H. Suplemento de pasto brasilero (Phalaris sp) con diferentes niveles de quínua (Chenopodium quínua) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus). Tesis Zoot. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia, 1979. 78 p.

8. BLAXTER, K. Metabolismo energético de los rumiantes. Zaragoza, España, Acribia, 1964. 329 p.

9. BOGOTA. INSTITUTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. La canal. Universidad Nacional de Colombia, 1977. pp.55-60.

10. BRYANT, M. y BURKEY, L. Cultural methos and some characteris tcs of some of the more numerous groups of bacteria in the bovine ruman. Journal Dairy Science (Estados Unidos) 36: 216. 1961.

11. _____ and DOETSCH, R. Factors necesary for the growth of bacteroidos succinogenes in the volatile acid fraction of rumen fluid. Science (Estados Unidos) 120: 944 - 945. 1954.

12. CARDOZO, D.M. y ALMEIDA, W.F. Actividade vitaminica B12 no rumen a más fezes de bovinos, Sua variacao como regime alimentar. Sao Paulo. Arq. Inst.Biol. 25: 237 - 252. 1958.

13. CAYCEDO, V.A. Utilización de forrajes, hortalizas y concentrados en el crecimiento, acabado y período reproductivo de cuyes - (Cavia porcellus). Tesis. M.Sc. Tibaitatá, Universidad Nacional de Colombia - ICA, 1978. 95p.

14. CODE, CH. F. y WEIDEL. Handbook of physicology section 6. Alimentary canal. American physiological Society, Washington. D.C, 1968. 450p.

15. CHININ, C. Sustitución de 20 y 40% de maíz en una ración alimenticia base por contenido ruminal desecado al sol para cerdos en crecimiento y engorde. Tesis. M.V. Loja, Ecuador, Universidad de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1977. 74 p.

16. CHRISTIANSEN, W.C., WOODS, W. y BURROUGHS, W. Ration characteristias influencing rumen protozoal population J. Anim. Sci.23: 948 988. 1964.

17. CHURCH, D.C. Digestive Physiology and nutrition of ruminants. Corvallis, Oregon Book Stores. 1969. 300 p.

18. DE ALBA, J. Alimentación del ganado en América Latina. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971. 475 p.

19. DORADO, L. y LOPEZ, H. Evaluación de cuatro niveles de harina de contenido ruminal en raciones de pollos de engorde. Tesis Zoot. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño Facultad de Zootecnia, 1981. 62 p.

20. DOUGHORTY, R.W. Physiology of digestion in the rumiants. Washington Butter - Worths, 1964. 158 p.

21. FRANDSON, R.D. Fisiología de los animales domésticos. México. Interamericana S.A., 1967. pp. 485 - 490.

29. MANN, I. Preparación y aprovechamiento de los subproductos animales. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y alimentación. Cuadernos de Fomento Agropecuario, No. 75 1964. pp. 240 - 244.

30. MARCSHALL, J. Alimentación práctica de la vaca lechera. Estados Unidos, Edit. AEDOS, 1971 - pp 92 - 93.

31. MAYNARD, L.A. Nutrición animal. México, UTEHA, 1968. pp.46 - 77, 101 - 105.

32. MORRISON, F. Alimentación y alimentos del ganado. México, UTEHA. 1969. Tomo 2. pp.1061 - 1162.

33. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requerimients of laboratory animals. Publications No. 990 . 1962. 25p.

34. PRESTON, T.P. y WILLIS, M.B. Producción intensiva de carne. 2 ed. Mexico, Diana, 1975. pp. 237 - 270.

35. REID, M.C. Nutricional studies with the guinea pig. B vitamins other than pantothenic acid. Proc, Soc. Expti Biol. 65:547. 1954.

36. RESTREPO, M. y NORTHON, C. Manejo de ganado para sacrificio y de la carne para consumo. Palmira, Universidad Nal. de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1977. pp. 51 - 55.

37. SCHENEIDER, S.A. Efecto de la utilización del contenido del rumen de bovino en raciones de pollos de engorde. Tesis. Zoot. Monterrey, Universidad de Monterrey, Escuela de Agricultura y Ganadería, 1967. 51 p.

38. SHAW, J.C. Nutritional Phisiology of the rumen. Proc VIII intern. Tierzuchtcongress Haupberichte. 1961. 29 p.

39. SEREN, E. Enfermedades de los estómagos de los rumiantes. Zaragoza, España, Acribia. 1966. Tomo I. pp.113 - 114.

40. VISENESCU, N. y SACHERALIE, F. Partial and área in the diet of fattenig pigs. Lucranile Strificile de instituline de cercetari pentra nutritie animale. 1: 281 - 289. 1969.

APENDICE

41. WARNER, R.G. y FLATT, W.P. Anatomical development of the ruminat stomach. En Dougherty, ed. Physiology of digestion in the ruminat stomach. En Dougherty, Washington, Butterworths, 1965. pp. 24 - 38.

42. YODER, R.D. y BURROUGHS, W. Influence of rumen protozoa and bacteria upon cellulose digestion in vitro J. Anim. Sci, 25: 600 - 612 1966.

43. ZALDIVAR, A.M. Influencia de la castración en el crecimiento y calidad cárnica de los cuyes. Lima, Perú, La Molina, 1970 pp.55 - 70.

44. _____ y CHAUCA, F.L. Crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú, Boletín técnico No. 81. 1975. 21 p.

APENDICE

TABLA I

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CUYES

NUTRIENTE	PORCENTAJE
Proteína	20
Extracto no nitrogenado	45.48
Fibra	9.18
Grasa	1
NDT	67.70
Calcio	1.20
Fósforo	0.6
Potasio	1.4
Magnesio	0.35
NaCl	0.5 de la ración

National Research Council (1.962).

TABLA I

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CUYES

NUTRIENTE	PORCENTAJE
Proteína	20
Extracto no nitrogenado	45.48
Fibra	9.18
Grasa	1
NDT	67.70
Calcio	1.20
Fósforo	0.6
Potasio	1.4
Magnesio	0.35
NaCl	0.5 de la ración

National Research Council (1.962).

1967.

COMPOSICION QUIMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LAS RACIONES EXPERIMENTADAS

Ingredientes	Energía Kcal/Kg	Humedad %	Prot. %	Fibra %	Grasa %	Cenizas %	ELN %	Ca %	P %
Quínua	3181	12	20	10.5	4.5	2.6	63	0.3	0.4
Salvado de trigo	2778	11.02	14	11.83	3.6	5.71	55.7	0.17	0.11
Mogolla	2757	11.29	15	9.3	3.84	5.17	54.7	0.25	0.19
F.bicálcico	-	-	-	-	-	-	-	18.	21.
Premezcla VM	-	-	-	-	-	-	-	25.8	12.2
Carbonato de Ca.	-	-	-	-	-	-	-	38.	-

TABLA III.

TABLA IV.

COMPOSICION DE AMINOACIDOS DEL CONTENIDO RUMINAL EN BASE A BACTERIAS Y PROTOZOARIOS

AMINOACIDOS EN BASE A 100 Kg. DE M.S. DE CONTENIDO RUMINAL.		AMINOACIDOS EN BASE A 12% DE PROTEINA DE M.S. DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL
Leucina	9.4	1.128
Lisina	11.3	1.356
Treonina	6.4	0.768
Isoleucina	7.3	0.876
Valina	7.2	0.864
Metionina + Cistina	2.6	0.312
Histidina	2.2	0.264
Triptófano	0.6	0.720
Fenilalanina	5.2	0.624
Arginina	5.2	0.624
Dispensables	42.6	4.464
TOTAL	100.0	12.000

Adaptada de Williams y Dinusson 1.973.

TABLA IV.

COMPOSICION QUIMICA DEL PASTO RAIGRAS TETRALITE

Humedad	84.4 %
Materia seca	15.6 %
Proteína	17.9 %
Fibra	16.79 %
Grasa	4.5 %
Extracto libre de nitrógeno	46.41 %
Cenizas	11.76 %
Fósforo	0.065%
Cálcio	0.468%
Magnesio	0.243%

Instituto Nacional de Investigaciones Geográficas y Mineras. Bogotá, 1983.

TABLA V

CONSUMO DE FORRAJE VERDE POR LOS CUYES DURANTE LOS 90 DIAS DE EXPERIMENTO (g)

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
1	229.55	203.27	204.35	249.42
2	255.57	222.12	215.70	264.87
3	264.74	228.59	232.62	267.30
4	297.17	236.54	241.53	304.80
5	311.21	242.95	258.84	316.53
6	308.78	249.80	302.62	315.57
7	335.64	262.31	299.16	331.53
8	356.92	275.65	316.53	348.78
9	368.58	314.56	340.57	356.28
10	375.12	328.46	346.15	369.42
11	385.57	344.62	355.12	397.62
12	382.11	346.16	367.17	391.34
13	395.06	358.39	375.89	401.53
Promedio por día	328.15	277.95	296.63	331.92

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

TABLA VI

CONSUMO DE CONCENTRADO CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL DURANTE LOS 90 DIAS DE EXPERIMENTO (g).

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
1	15.76	14.29	8.65	11.75
2	17.72	18.42	10.09	14.02
3	23.78	24.40	10.72	18.66
4	24.68	25.11	16.16	19.61
5	27.29	26.16	16.21	25.69
6	30.10	26.06	17.30	28.18
7	31.44	27.22	20.00	28.73
8	29.52	28.04	20.65	28.63
9	29.38	29.02	21.17	28.49
10	29.36	29.80	21.44	29.61
11	29.41	29.36	19.78	29.59
12	29.87	29.07	23.62	29.75
13	29.63	29.10	23.21	29.70
Promedio por día	26.76	25.85	17.61	24.79

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

TABLA VII.

CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (g)

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
1	51.56	46.00	40.52	50.68
2	57.58	53.07	43.73	55.33
3	65.07	60.06	48.00	60.35
4	71.03	62.01	53.83	67.15
5	75.83	64.06	56.58	75.06
6	78.26	65.03	62.50	77.40
7	83.79	68.14	66.66	80.44
8	85.19	71.04	70.02	83.03
9	86.87	78.09	74.29	84.06
10	87.87	81.04	75.43	87.23
11	89.55	83.12	76.17	91.61
12	89.47	83.07	80.89	90.79
13	91.25	85.01	81.84	92.33
Promedio por día	77.94	69.21	63.88	76.56

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

TABLA VIII

CONSUMO DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL POR LOS CUYES DURANTE 90 DIAS DE EXPERIMENTO (g)

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
1	1.576	2.95	2.59	-
2	1.77	3.68	3.02	-
3	2.37	4.88	3.21	-
4	2.46	5.02	4.84	-
5	2.72	5.23	4.86	-
6	3.01	5.21	5.19	-
7	3.14	5.44	6.00	-
8	2.95	5.60	6.19	-
9	2.93	5.80	6.35	-
10	2.93	5.96	6.43	-
11	2.94	5.87	5.93	-
12	2.98	5.81	7.08	-
13	2.96	5.82	6.96	-
$\bar{X}$	2.67	5.17	5.28	-

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

TABLA IX

PESO POR SEMANA EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (g).

TRATAMIENTOS	T - 1				T-2				T-3			
REPLICACIONES	T_1 I	T_1 II	T_1 III	T_1 IV	T_2 I	T_2 II	T_2 III	T_2 IV	T_3 I	T_3 II	T_3 III	T_3 IV
PESO INICIAL	266.66	232.33	223.33	240.66	224.33	227.66	221.33	226.33	231.66	234	225.33	233.33
PESO SEMANA 1	350	366.66	336.66	380	386.66	403.33	393.33	418.33	295	345	296.66	333.33
2	438.33	430	393.33	473.33	481.66	500	487.33	513.33	386.66	400	378.33	410
3	520	496.66	483.33	550	520	566.66	576.66	586.66	470	496.66	460	508
4	600	591.66	578.33	645	613.33	643.33	665	695	568.33	595	550	606
5	676.6	680	686.66	700	710	748.33	750	743.33	645	680	646.66	708
6	745	736.66	773.33	766.66	822.66	833.33	800	796.66	728.33	766.66	725	800
7	833.33	846.66	855	826.66	900	905	895	866.66	796.66	818.33	798.33	855
8	910	903.33	915	908.33	966.66	978.33	955	911.66	826.66	875	838.33	900
9	991.33	985	999	975	1026.66	1056.66	1033.33	998.33	883.33	900	886.66	913.33
10	1063.33	1070	1066.66	1046.66	1100	1146.66	1115	1075	925	933.33	915	948.33
11	1100	1137.33	1115	1105	1136.66	1200	1166.66	1133.33	983.33	986.66	963.33	1000
12	1140	1180	1163.33	1150	1190	1250	1210	1196.66	1005	1013	1000	1025
13	1190	1220	1205	1200	1220	1300	1278	1226	1019	1041.66	1020	1040

TABLA XI

CALCULO DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO DE LOS CUYES (g).

TRATAMIENTOS	T-1				T-2				T-3			
REPLICACIONES.-	T_1 I	T_1 II	T_1 III	T_1 IV	T_2 I	T_2 II	T_2 III	T_2 IV	T_3 I	T_3 II	T_3 III	T_3 I
PESO INICIAL	266.66	232.33	223.33	240.66	224.33	227.66	221.33	226.33	231.66	234	225.33	233.
PESO A LOS 90 DIAS.	1190	1220	1205	1200	1220	1300	1278	1226	1019	1041.66	1020	104
GANANCIA DE PESO EN LOS 90 DIAS.	923.34	987.67	981.67	959.34	995.67	1072.34	1056.67	999.67	787.34	802.66	806.67	80
GANANCIA DIARIA	1025	10.97	10.90	10.65	11.06	11.91	11.74	11.10	8.74	8.91	8.96	8.

TABLA X

GANANCIA DE PESO EN GR/DIA EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

SEMANAS	TRATAMIENTOS			
	T-1	T-2	T-3	T-4
	Ganancia Gr/día	Ganancia Gr/día	Ganancia Gr/día	Ganancia Gr/día
1	16.79	25.07	12.22	12.56
2	10.77	13.59	10.89	9.04
3	11.25	9.55	12.86	7.67
4	13.03	13.09	13.74	5.13
5	11.72	11.96	12.58	16.70
6	9.94	10.75	12.44	6.61
7	12.14	11.21	8.87	20.89
8	9.82	8.75	6.13	6.48
9	11.20	10.83	5.12	8.92
10	10.58	11.48	4.94	7.26
11	8.81	7.14	7.56	12.32
12	5.00	7.50	3.91	5.23
13	6.48	6.33	2.77	4.88
Ganancia $\bar{X}$/día	10.57	11.32	8.77	9.51

TABLA XIII

TABLA XII

RENDIMIENTO EN CANAL EN CUYES DE ENGORDE (%)

TRATAMIENTO	PESO VIVO	CANAL (1)	PATAS	PELO	SANGRE	VISCERAS (2)
			TRATAMIENTOS			
			T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
		790	21	34	30	271
T1	1145					
		68.99	1.83	2.96	2.62	23.66
T2	1245					
		70.28	1.84	3.13	2.89	22.08
		690	21	37	35	270
T3	1052					
		65.58	1.99	3.51	3.32	25.66
		730	24	38	33	276
T4	1100					
		66.36	2.18	3.45	3	25.09

(1) : Incluyendo cabeza y riñones.

(2) : Excluído los riñones.

TABLA XIII

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
No. de animales	12	12	12	12
Días de experimento	90	90	90	90
Peso $\bar{X}$ inicial, gr.	240.74	224.91	232.33	222.49
Peso $\bar{X}$ final, gr.	1203.75	1256.00	1030.16	1088.74
Aumento $\bar{X}$ de peso, gr.	963.00	1031.09	797.83	866.25
Aumento $\bar{X}$ de peso, gr/día	10.70	11.45	8.86	9.62
Consumo $\bar{X}$ de forraje, Kr.	29.53	25.01	26.69	29.87
Consumo $\bar{X}$ de concentrado Kr.	2.40	2.32	1.58	2.23
Consumo $\bar{X}$ de H.C.R, gr.	240.3	465.3	475.2	-
Consumo $\bar{X}$ de alimento en base a materia seca, Kr.	7.01	6.22	5.74	6.89
Consumo $\bar{X}$ de alimento/día gr.	77.94	69.21	63.88	76.56
Eficiencia alimenticia	13.72	16.56	13.87	12.56
Conversión alimenticia	7.28	6.04	7.20	7.95

H.C.R. : Harina de contenido ruminal.

$$\text{Eficiencia alimenticia} = \frac{\text{Aumento } \bar{X} \text{ de peso, gr.}}{\text{Consumo } \bar{X} \text{ de alimento, gr.}} \times 100$$

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo } \bar{X} \text{ de alimento, gr.}}{\text{Aumento } \bar{X} \text{ de peso, gr.}}$$

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA
CENTRAL

TABLA XIV

EFICIENCIA DE ALIMENTO EN CUYES DE ENGORDE CON TRES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (%).

REPLICACION	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
I	12.22	15.87	13.69	13.04
II	15.36	17.52	13.88	12.84
III	15.05	16.66	13.58	12.23
IV	12.70	16.22	14.40	12.17
$\bar{X}$	13.83	16.56	13.88	12.57

H.C.R : Harina de contenido ruminal.

Eficiencia alimenticia : = $\frac{\text{Aumento } \bar{X} \text{ de peso, gr.}}{\text{Consumo } \bar{X} \text{ de alimento, gr.}}$ X 100

TABLA XV.

COSTOS DE PRODUCCION EN CUYES DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

	TRATAMIENTOS			
	T-1 10% H.C.R	T-2 20% H.C.R	T-3 30% H.C.R	T-4 0% H.C.R
A. Clases de Costos				
1. Costos Directos				
1.1 Comederos de guadua	40	40	40	40
1.2 Canastilla de madera	48	48	48	48
1.3 Viruta	37.5	37.5	37.5	37.5
1.4 Pocetas	400	400	400	400
1.5 Jornales	270	270	270	270
1.6 Cuyes	2160	2160	2160	2160
1.7 Balanza	125	125	125	125
1.8 Interés Capital (36% anual)	273.44	273.44	273.44	273.44
1.9 Administración (¹)	167.69	167.69	167.69	167.69
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	3521.63	3521.63	3521.63	3521.63
2. Costos Indirectos				
2.1 Alimento	947.45	909.43	643.02	951.98
2.2 Drogas	125	125	125	125
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	1072.45	1034.43	768.02	1076.98
TOTAL COSTOS (C.D + C.I)	4594.08	4556.06	4289.65	4598.61
B. Producción				
No.de animales que final	12	12	12	12
Peso $\bar{X}$ por tratam. g.	14445	15072	12361.92	13064.88
Ingreso Bruto, $	7222.5	7536	6180.96	6532.44
Ingreso Neto, $	2628.42	2979.94	1891.31	1933.83
Ingreso $\bar{X}$ / animal, $	219.03	248.32	157.60	161.15
RENTABILIDAD, %	57.21	65.40	44.09	42.05

H.C.R: Harina de contenido ruminal

(¹) : 5% de los costos fijos.

TABLA XVI

TABLA XVII

COSTO DE PRODUCCION DE RAIGRAS TETRALITE POR HECTAREA Y POR AÑO

1. ESTABLECIMIENTOS	
1.1 Preparación del suelo	$ 8000
1.2 Semilla: 30 kilos: a 160 c/u.	4800
1.3 Abono : 70 kgr. de Úrea a $29 c/u.	2030
200 kgr. de 10-30-10 a $30. c/u. . . .	6000
1.4 Jornales: siembra: 2 a $398 c/u.	796
abonada : 2 a $398 c/u.	796
1.5 Asistencia técnica	1000
1.6 Intereses (24% anual	5621.28
1.7 Imprevistos (10%).	2904.32
2. MANTENIMIENTO	
2.1 Abono : 70 kgr.por corte, a 29 pesos c/u . . .	18270
2.2 Jornales: abonada 1 por corte a $398 c/u . . .	3582
2.3 Arrendamiento de una hectárea de tierra. . . .	10000
2.4 Asistencia técnica.	2000
2.5 Intereses (24% anual).	8124.48
2.6 Imprevistos (10% anual)	4197.64
3. COSTO TOTAL DEL FORRAJE	
3.1 Establecimiento por hectárea año	31947.60
3.2 Mantenimiento por hectárea año.	46174.12
3.3 Costo total por hectárea año.	78121.72
3.4 Costo total de 1 kgr. de forraje verde	0.48

TABLA XVII

CANTIDAD Y PRECIO DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

Materia Prima	C/d.Utilizada Kg.	Precio x Kg $	Valor Total
Quinua	42.85	22	942.7
Mogolla de trigo	19.6	18.30	358.68
Salvado de trigo	21.5	16.50	354.75
Harina de contenido ruminal.	14.17	5.32	75.38
Premezcla VM.	2.03	140	284.2
Fosfato bicálcico	0.49	30	14.7
$CaCO_3$	0.93	15	13.95
Sal yodada	0.49	40	19.6
Amprovine	0.14	3.200	448.
Terramicina	0.14	2142	299.88
Forraje	1.333.41	0.48	640.03
TOTAL	1.437.75 Kg		$ 3.376.49

T
636.93234
B326u
Ej.1.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Inventario: 30333
Autor: Bastidas Pascuel, Teodor
Título: Utilización del contenido ruminal en la alimentación

Fecha Dev.	Nombre	Carnet

T
636.93234 30833
B326u
Ej.1

Universidad de Nariño
BIBLIOTECA
ALBERTO QUIJANO GUERRERO

30833