

636.9

B456

E). 1

SUPLEMENTACION DEL PASTO BRASILEÑO (Phalaris sp.) CON DIFERENTES NIVELES
DE QUINUA (Chenopodium quinoa) EN LA ALIMENTACION DE CUYES (Cavia porcellus)

Por

OSCAR FERNANDO BENAVIDES ESPINDOLA

HERNAN OJEDA JUJADO

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

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Presidente de Tesis

ALBERTO J. CAYCEDO VALLEJO

I.A., N. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE ZOOTECNIA

PASTO - COLOMBIA

1979

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

A MI PADRE

A MI MADRE

A MI HERMANA Y FAMILIA

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

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octu-
bre 11 de 1966, emanado del Honorable Con-
sejo Directivo de la Universidad de Nariño.

1966-100

CÓDIGO FERNANDO DE NAVARRA 1966-100

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. <u>21959</u>	Ej. <u>1</u>
Valor <u>\$ 1800-</u>	Vol.
Fecha <u>XI-13-79</u>	Den. <u>X</u>
Fac. <u>Aut. Nari</u>	Canje.....
Librería <u>Autar</u>	Comp.

A MI PADRE

A MI MADRE

A MI HERMANA Y FAMILIA

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A MIS COMPAÑEROS

DEDICO :

OSCAR FERNANDO BENAVIDES ESPINOLA

AGRADECIMIENTOS

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A los doctores : J. Caycedo, Segundo Benavides, Leon

A MI MADRE

dro Chazorro, Gustavo Cano y Jorge Irujo, quienes con su bu

A MIS HERMANOS

na orientación hicieron posible llevar a feliz término el

presente trabajo. A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A la colectividad formada de los doctores : Michel Porue-

A MIS COMPAÑEROS

co, Fernando Morales, Eduardo Corán, Luis Lagarda, José Ca-
pino y Ben Calzado

A la Empresa Comunitaria "La Nueva", Centro de Estudios y Ho-
jeariento del Café, Convenio Universitario, Barrio-INDIA

DEDICO :

HERNAN OJEDA JURADO

Al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT

A la Universidad de Bariloche, Facultad de Ciencias

A todas las personas que en uno u otro momento colaboraron con
el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

v. 58.

I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA AGRADecIMIENTOS	3
2.1 Valor nutritivo del pasto brasilero (<i>Brachiaria</i> sp.)	3
2.2 Valor nutritivo de la quinua	4
A los doctores : Alberto J. Caycedo, Segundo Benavides, Leon- dro Chamorro, Gustavo Cano y Jorge Ruano, quienes con su bue- na orientación hicieron posible llevar a feliz término el presente trabajo	
III. MATERIALES Y METODOS	12
A la colaboración decidida de los doctores : Melchor Pozue- co, Fernando Morales, Edmundo Cerón, Lucio Legarda, Juan Os- pina y Max Gallardo	
3.1 Materiales	12
3.2 Instalaciones	13
3.3 Tratamientos	14
A la Empresa Comunitaria "La Merced", Centro de Fomento y Me- joramiento del Curí, Convenio Universidad de Nariño-INCOBA	
3.4 Análisis químico	23
Al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT	
3.5 Instalaciones	25
A la Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia	
3.7 Sacrificio y determinación del contenido en	31
A todas las personas que en una u otra forma colaboraron con el desarrollo del presente trabajo.	
3.8.1 Composición de alimento	31
3.8.2 Análisis de peso	34
3.8.3 Eficiencia alimenticia	34
3.9 Análisis estadístico	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	37
4.1 Consumo de peso	37
4.2 Consumo de alimento	34

CONTENIDO

	pág.
4.3 Eficiencia alimenticia	64
4.4 Análisis químico	64
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Valor nutritivo del pasto brasilero (<u>Phalaris</u> sp.)	3
2.2 Valor nutritivo de la quinua	4
2.3 Requerimientos nutricionales del cuy	6
2.4 Trabajos realizados en la alimentación del cuy	8
2.5 Rendimiento en canal	10
III. MATERIALES Y METODOS	12
3.1 Animales	12
3.2 Instalaciones	16
3.3 Tratamientos	16
3.3.1 Ración de pasto brasilero	25
3.3.2 Suplemento concentrado	25
3.4 Análisis químico	25
3.5 Sanidad	25
3.6 Diseño estadístico	31
3.7 Sacrificio y determinación del rendimiento en canal	31
3.8 Parámetros a medir	31
3.8.1 Consumo de alimento	31
3.8.2 Aumento de peso	34
3.8.3 Eficiencia alimenticia	34
3.9 Análisis económico	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	37
4.1 Aumento de peso	37
4.2 Consumo de alimento	64

	Pág.
4.3 Eficiencia alimenticia	64
4.4 Análisis económico	66
4.5 Rendimiento en canal	69
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1 Conclusiones	76
5.2 Recomendaciones	78
VI. RESUMEN	79
SUMMARY	81
VII. BIBLIOGRAFIA	83
APENDICE	86
	88
	89
	90
	91
	92
	93
	94
	95
	96
	97
	98
	99
	100

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Sistema de identificación con placa metálica	13
FIGURA 2. Aspecto de una camada de gatapos 3/4, que al nacimiento tuvo un peso de 400 g	14
FIGURA 3. Aspecto de un macho desteto de un mes de edad al iniciar el período experimental	15
FIGURA 4. Aspecto de la distribución de las pocetas utilizadas para los distintos tratamientos	17
FIGURA 5. Hembras del Tratamiento I al iniciar el período experimental	18
FIGURA 6. Machos del Tratamiento II al iniciar el período experimental	19
FIGURA 7. Hembras del Tratamiento II al iniciar el período experimental	20
FIGURA 8. Machos del Tratamiento III al iniciar el período experimental	21
FIGURA 9. Hembras del Tratamiento III al iniciar el período experimental	22
FIGURA 10. Machos del Tratamiento IV al iniciar el período experimental	23
FIGURA 11. Hembras del Tratamiento IV al iniciar el período experimental	24
FIGURA 12. Sistema de desparasitación realizado al iniciar el experimento	29
FIGURA 13. Sistema de sacrificio insensibilizando al animal	32
FIGURA 14. Sistema de sangría efectuado mediante corte de la vena yugular	33

	Pág.
FIGURA 15. Sistema de pesaje	35
FIGURA 16. Rendimiento en canal de cuyes mestizos machos sometidos a diferentes niveles de quinua	36
FIGURA 17. Aumento de peso promedio de cuyes mestizos machos sometidos a diferentes niveles de quinua	37
FIGURA 18. Aumento de peso promedio de cuyes mestizos hembras sometidos a diferentes niveles de quinua	38
FIGURA 19. Consumo promedio día de alimento en cuyes mestizos machos sometidos a diferentes niveles de quinua	39
FIGURA 20. Consumo promedio día de alimento en cuyes mestizos hembras sometidos a diferentes niveles de quinua	40
FIGURA 21. Eficiencia alimenticia en cuyes mestizos machos sometidos a diferentes niveles de quinua	41
FIGURA 22. Eficiencia alimenticia en cuyes mestizos hembras sometidos a diferentes niveles de quinua	42
FIGURA 23. Aumento total de peso de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	43
FIGURA 24. Consumo total de alimento en cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	44
FIGURA 25. Eficiencia alimenticia en cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	45
FIGURA 26. Ejemplar macho del Tratamiento IV obtenido al finalizar el período experimental (peso : 1.000 g)	46

	TABLAS	Pág.
		Pág.
FIGURA 26.	Rendimiento en canal de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	71
TABLA I.	Composición química del pasto utilizado en base a materia seca	26
FIGURA 27.	Estado del animal para iniciar la evisceración	72
TABLA II.	Composición e ingredientes de los suplementos concentrados utilizados en los cuyes	27
FIGURA 28.	Presentación de la canal para demostrar la influencia de la coloración oscura del pelo en la pigmentación de la piel	73
TABLA III.	Composición química del suplemento vitamínico utilizado en la alimentación de los cuyes mestizos	28
FIGURA 29.	Sistema de cortes y presentación de la canal	74
TABLA IV.	Composición química del suplemento vitamínico utilizado en la alimentación de los cuyes mestizos	30
TABLA V.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 0-7 días	38
TABLA VI.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 7-14 días	39
TABLA VII.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 14-21 días	40
TABLA VIII.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 21-28 días	41
TABLA IX.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 28-35 días	42
TABLA X.	Composición química del suplemento vitamínico utilizado en la alimentación de los cuyes mestizos	31

TABLAS

Pág.

TABLA	I. Composición química del pasto brasileiro en base a materia seca	26
TABLA	II. Composición e ingredientes de los suplementos concentrados utilizados en los cuatro tratamientos	27
TABLA	III. Análisis bromatológico de las dietas empleadas en la alimentación de cuyes mestizos	28
TABLA	IV. Composición química del suplemento vitamínico mineral empleado en la alimentación de los cuyes mestizos	30
TABLA	V. Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 0-7 días	38
TABLA	VI. Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 7-14 días	39
TABLA	VII. Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 14-21 días	40
TABLA	VIII. Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 21-28 días	41
TABLA	IX. Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 28-35 días	42

TABLA	X.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 35-42 días	43
TABLA	XI.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 42-49 días	44
TABLA	XII.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 49-56 días	45
TABLA	XIII.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 56-63 días	46
TABLA	XIV.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 63-70 días	47
TABLA	XV.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 70-77 días	48
TABLA	XVI.	Rendimiento de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua, durante el período 77-84 días	49
TABLA	XVII.	Análisis de variancia para el incremento de peso en cuyes mestizos, sometidos a diferentes niveles de quinua	59
TABLA	XVIII.	Prueba de Duncan para incremento de peso en cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	61
TABLA	XIX.	Costos de producción e ingreso en cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	68

TABLA	XX. Rendimiento en canal de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua .	70
-------	---	----

A P E N D I C E

TABLA	I. Composición por 100 y valor energético en calorías de algunos alimentos	1
-------	--	---

TABLA	II. Los diez aminoácidos esenciales en 100 de proteína (valor nutricional de los alimentos).	2
-------	--	---

TABLA	III. Comparación del contenido de aminoácidos (% de proteína) de cuatro cereales, quinua y huevo	3
-------	--	---

TABLA	IV. Comparación del contenido de aminoácidos (% de proteína) de cuatro proteínas animales, quinua y huevo	4
-------	---	---

TABLA	V. Costos de producción e ingresos en cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	5
-------	---	---

TABLA	VI. Rendimiento en canal de cuyes mestizos sometidos a diferentes niveles de quinua	7
-------	---	---

(*) Texto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Bachiller, bajo la presidencia de Alberto Cayula Vallejo, Ing. M. Sc. en Ingeniería Agrícola, Facultad Agrícola de la Universidad de Huancayo.

SUPLEMENTACION DEL PASTO BRASILEÑO (*Phalaris* sp.) CON DIFERENTES NIVELES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) EN LA ALIMENTACION DE CUYES (*Cavia porcellus*)⁽¹⁾

solididad, sirviéndose tanto, por lo tanto, sobre otros proveedores de protei-
de largo vapor, es como animales, características nutricionales que obli-
gan a la quinoa en combinación de alimento de tipo.

Por

En el presente trabajo se evalúan tres niveles de quinoa : 10, 20
y 30% en la ración como posible sustituto total o parcial de la torta de
maíz, en la formulación de dietas para cuyes, durante el período de crecimiento
y reposo, determinando el rendimiento en carne de
una una de los grupos objeto de estudio.

I. INTRODUCCION

Colombia necesita aumentar la producción cárnica, así como también
mejorar el rendimiento de esta industria, con el fin de suministrar fuen-
tes de proteína de origen animal a la población humana. Dada la impor-
tancia que tienen éstas en la alimentación del hombre, el cuy ofrece por
su crianza económica y alta calidad de su carne, las mejores respecti-
vas para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población de es-
cosos recursos.

En los últimos años se ha demostrado un gran interés en desarrollar
nuevos métodos de alimentación en la crianza de cuyes. La tendencia es
perfeccionar la explotación tradicional, buscando una mejor eficiencia
en la producción, mediante la utilización rentable de materias primas re-
gionales ricas en proteína.

(1) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Alberto Caycedo Vallejo I.A., M. Sc. en Nutrición Animal, Profesor Asociado de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

En nuestro medio la quinua es un alimento que constituye una valiosa fuente de proteína y energía, por la calidad de sus aminoácidos y carbohidratos, situándose ventajosamente sobre otros proveedores de proteína tanto vegetales como animales, características nutricionales que colocan a la quinua en condición de alimento óptimo.

En el presente trabajo se evaluaron tres niveles de quinua : 10, 20 y 30% en la ración como posible sustituto total o parcial de la torta de soya, en la formulación de raciones para cuyas en el período de crecimiento y engorde, determinando la rentabilidad y el rendimiento en canal de cada uno de los grupos objeto de estudio.

Según Goullon y Marjovich (7), el grupo brasileño se clasifica de la siguiente manera :

Grupo : Vegetal

Subgrupo : Spermatophyta

Orden : Rosales

Familia : Gramineae

Subfamilia : Poaceae

Género : Panicum

II. REVISIÓN DE LITERATURA: especialmente es la
llos, en donde la fibra lleva a un estado de bueno y excelente, según
Cavilanes y Marinovich (7).

2.1 Valor nutritivo del pasto brasilero (*Phalaris* sp.)

Es de mucha importancia disponer de forrajes que tengan un
gran rendimiento por unidad de superficie y cuyo valor nutritivo sea ade-
cuado para la alimentación animal.

El pasto brasilero se caracteriza por su gran desarrollo y rá-
pido macollamiento, alta producción de forraje y capacidad de recupera-
ción después del corte.

Según Cavilanes y Marinovich (7), el pasto brasilero se clasi-
fica de la siguiente manera :

Reino : Vegetal

División : Spermatophita

Clase : Monocotiledóneas

Orden : Graminales

Familia : Gramíneas

Género : *Phalaris*

La edad expresada en días, a partir de la siembra está en rela-
ción inversa con la altitud, ya que a mayor altura sobre el nivel del
mar se necesita menor número de días para cada uno de los estados. Ade-
más, el rendimiento promedio de materia verde en toneladas por hectáreas
es mejor en zonas de mayor altura; así mismo, los nutrientes del pasto
brasilero están en relación a la altitud, edad, altura y rendimiento de
las plantas. En estado de floración, la cantidad de proteína, fibra,
grasa e hidratos de carbono, de las plantas vegetativas analizadas están
en el rango de bueno y en su mayor parte de excelente, para tallos y ho-
jas; las hojas se presentan entre bueno y excelente. En la maduración

se acentúa más la deficiencia en proteínas y grasa especialmente en tallos, en cambio la fibra llega a su contenido de bueno y excelente, según Cavilanes y Marinovich (7).

El análisis químico del pasto brasileño realizado por Cabrera y Vela (3), muestra un contenido de proteína de 6,74%, grasa 2,60%, fibra 19,09%, con el 21,65% de materia seca.

Escobar y otros, citados por Cavilanes y Marinovich (7) realizaron un trabajo con el fin de determinar la digestibilidad aparente del pasto brasileño, utilizando corderos con un peso promedio de 31,16 Kg por el método de recolección total de heces. El pasto fue suministrado en forma de heno con un 12% de humedad. Al analizar los resultados se encontró un coeficiente de digestibilidad promedio de 58,51%.

2.2 Valor nutritivo de la quinua

La quinua es excelente alimento protéico y, comparativamente con productos agrícolas de su ecosistema, tiene mayor valor energético. El valor protéico de la quinua está dado por su contenido y calidad de aminoácidos, ofreciendo proporciones adecuadas para sostener el crecimiento y la producción animal.

Cardozo (4) afirma que con las propiedades nutritivas de la quinua y un adecuado sistema de producción se puede disponer de una excelente materia prima para preparar concentrados. Posiblemente el riesgo más importante será considerar a la quinua por su bajo valor cuantitativo protéico. En este caso, la quinua está en desventaja con otros productos de mayor contenido de proteína. Pero lo fundamental es establecer su aminograma para conocer su eficiencia con relación al patrón huevo. Además lo que interesa esencialmente es que el concentrado preparado tenga eficiencia biológica y económica. Es conveniente tener en cuenta que ambas eficiencias tienen que estar integradas; las dos aisladas no son elementos de consideración en la producción animal. Normalmente se

participación en la dieta no puede ser muy alta debido a su bajo contenido total de proteína. Los ensayos de alimentación con mejores resultados se han obtenido con niveles de 10 y 30%.

Llevando a cabo un estudio comparativo del valor nutricional de las quínas amargas de Nariño, los cereales principales y algunas fuentes de proteína vegetal y animal, se encuentra serias ventajas de la quinua sobre los otros alimentos en cuanto a su valor energético y la calidad de su proteína (13).

Cardozo (4) hace la comparación del contenido de aminoácidos (como porcentaje de la proteína) de cuatro cereales, quinua y huevo. Con este objeto utilizó la composición química de la proteína del huevo y cuatro proteínas vegetales, indicando que ningún cereal puede competir con la quinua en el conjunto de aminoácidos en relación a la proteína del huevo; en cambio, la proteína de la quinua se aproxima mucho en su contenido al huevo. Además establece una comparación para hacer diferencias con las proteínas animales. Los resultados señalan que existen muchas proteínas animales deficientes en aminoácidos en comparación a las del huevo, sin embargo la quinua es superior a la de harina de pescado, harina de desechos de carne y leche descremada en polvo. En pruebas biológicas conducidas con ratas, pollos, cerdos, conejos, pavos y dos especies de rumiantes, la quinua mostró siempre mayor eficiencia que la leche, según Morrison, Crampton y Harris, citados por Cardozo (4).

Si bien es cierto que la quinua pueda competir fácil y económicamente con la leche y la soya, presenta un serio inconveniente en el uso comercial debido a la presencia de saponina en sus granos, la cual puede causar una depresión general del crecimiento, según opinión de Rodríguez, González y Gandarillas, citados por Gandarillas y otros (6), quienes afirman además que la depresión del crecimiento por efecto de la saponina está estrechamente relacionada con el menor consumo de alimento. El sabor amargo de la quinua con saponina la hace menos palatable. En el caso de pollos, este consumo inferior es más marcado hasta aproximadamente la sexta semana, de allí en adelante el consumo aumenta.

2.3 Requerimientos nutricionales del cuy que algún carbohidrato en particular, es esencial para la alimentación del cuy, una mezcla de car-

Las investigaciones hasta ahora realizadas, han tenido por objeto determinar el efecto de los elementos básicos en la nutrición del cuy como material de laboratorio, para comparar estos resultados con otras especies.

En relación a los requerimientos de proteína, Heinicke y otros citados por el National Research Council (NRC) (14), manifiestan que un nivel del 20% de proteína reúne los requisitos necesarios para el normal crecimiento del cuy; sin embargo, Wooley y Sprinse, citados por el NRC (14), afirman que si el cuy es alimentado con un tipo único de proteína tal como la caseína o proteína de soya purificada, los niveles necesarios pueden llegar del 30 al 35% para obtener el máximo crecimiento. Por otra parte, Zeldívar y Chauca (19) consiguieron buenas ganancias de peso con raciones de 14 y 17% de proteína con respecto a raciones de porcentajes más altos, lo cual está de acuerdo con Wheat, citado por Mercado y otros (12), quienes obtuvieron mayores ganancias de peso y mejor eficiencia alimenticia ($P < 0.01$) con 14% de proteína con respecto a un nivel del 23% en la ración. Sin embargo, Esh y Bhatlocharrya, citados por Mercado y colaboradores (12), emplearon dietas con 25% de proteína total y obtuvieron mayores ganancias de peso vivo, retención de nitrógeno en la carcasa e hígado y mayor peso de testículos y adrenales, que la ración que contenía 10% de proteína. Esto se podía explicar por la gran variedad que hay entre líneas o tipo de animales en cuanto a su capacidad para aprovechar los alimentos como lo afirma Caycedo (5).

* Reid, citado por el NRC (14) determinó que el cuy tiene un requerimiento definido de ácidos grasos insaturados en su dieta; una deficiencia de este nutriente resulta con el retardo en el crecimiento, tendencia a presentar anemia microcítica, dermatitis, crecimiento pobre del pelo. Esto puede corregirse con la inclusión de grasa en un nivel del 3%; además los cuyes no son aptos para resistir las grasas duras. Las necesidades de este nutriente en la reproducción no han sido determinadas (20).

Aunque no hay estudios que indiquen que algún carbohidrato en particular, es esencial para la alimentación del cuy, una mezcla de carbohidratos, puede ser deseable dado que su dieta natural de vegetales contiene una combinación de azúcares, dextrinas, hemicelulosa, celulosa, lignina y almidón. El contenido de extracto no nitrogenado en las dietas comunes fluctúa entre el 45 y 48% y en las dietas purificadas entre el 38 al 55% (14).

Booth y otros, citados por Luna y Moreno (11), determinaron que el contenido de fibra de la gran variedad de raciones utilizadas en la alimentación del cuy, fluctúan entre el 9 y 18%.

Los elementos minerales como calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para la nutrición del cuy, pero sus necesidades cuantitativas aun no han sido determinadas. El hierro, manganeso, cobre, zinc y yodo posiblemente también sean necesarios pero cuantitativamente no han sido demostrados (14).

Posiblemente la vitamina C es la más requerida por esta especie, lo que ha despertado mucho interés a investigadores como Collins y Elvehjem, citados por el NRC (14), quienes reportaron que los requerimientos de ácido ascórbico tanto para cuyes jóvenes como para adultos es de 0,5 mg por cada 100 g de peso vivo del animal por día. Los mayores efectos producidos por la deficiencia de ácido ascórbico en la dieta fueron pérdida de apetito, retardo en el crecimiento llegando hasta la muerte. Realizando autopsias se puede observar anomalías tales como hemorragias en varias partes del cuerpo, debilidad de los tejidos, especialmente en aquellos con alto contenido de colágeno, parálisis del tren posterior, tendencia a permanecer acostados; en las últimas etapas hay descenso en la temperatura corporal y una tendencia a presentar diarrea. Además, una deficiencia de esta vitamina produce cambios degenerativos en los huesos, dientes y otros tejidos.

Zaldívar y Chauca (19) reportaron que 1 mg de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo es suficiente para prevenir lesiones patológicas, sin embargo para animales que tienen un crecimiento activo es recomendable proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo, con lo cual se previene el escorbuto y se logra mayor resistencia a las enfermedades. Además Nandi y colaboradores, citados por Cabrera y Vela (3), utilizaron grandes dosis de ácido ascórbico en el levante y mantenimiento de ratas y cuyes. No observaron ningún efecto cuando las dietas fueron suplementadas con trigo, sin embargo un consumo diario de 50 mg o más de ácido ascórbico fue tóxico para los cuyes alimentados con dietas no suplementadas con trigo.

Las necesidades nutritivas del cuy recomendadas por el NRC (14), son las siguientes : proteína 20%, carbohidratos 45-46%, grasa 3%, fibra 9-18%, calcio 1,2 g, fósforo 0,6 g, magnesio 0,33 g y potasio 1,4 g.

2.4 Trabajos realizados en la alimentación del cuy

Angeles, citado por Cabrera y Vela (3), utilizó cuyes machos para probar tres concentrados con diferentes niveles de proteína así : 20,89, 20,14 y 19,39%, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en las raciones.

Con el objeto de encontrar niveles adecuados de energía y proteína se realizó un trabajo utilizando dos concentrados con 63,15% y 68,22% de nutrientes digestibles totales (NDT) y 26,76 y 23,79% de proteína respectivamente, en un período de engorde de doce semanas, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre las raciones estudiadas, Guzmán, citado por Mercado (12). Resultados similares encontró Barbieri, citado por Caycedo (5), quien empleó niveles de 22,06, 19,36 y 24,53% de proteína y 62,37, 63,12 y 65,28% de NDT, respectivamente.

Merced y otros (12), concluyeron que los incrementos de peso y conversión alimenticia fueron estadísticamente superiores ($P < 0,05$), para los cuyes alimentados con raciones de niveles energéticos altos respecto a niveles energéticos bajos en dietas isoprotéicas.

El contenido de fibra de la gran variedad de raciones utilizadas en la alimentación del cuy fluctúan entre el 9 y 18% con mezclas purificadas; los mejores resultados se han obtenido con la inclusión del 15% de materia orgánica de digestión lenta, como goma arábiga, celofán y celulosa, según Booth y otros, citados por Luna y Moreno (11). Además, Reid y White, citados por Zaldívar y otros (19), encontraron que la presencia de celulosa en la dieta tendía a retardar el paso del contenido intestinal, permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de las vitaminas (18) y minerales (15). Sin embargo González (8), cuando utilizó leguminosas y gramíneas con suplemento concentrado y leguminosas con gramíneas en la ración para cuyes, no encontró diferencias significativas.

Generalmente cuando se incluye en la ración leguminosas, hay menor consumo de concentrado que cuando se suministra como forraje gramíneas. En cambio, utilizando solo alfalfa se consiguen mejores eficiencias de conversión de alimentos (5, 7) con relación a las gramíneas (6,5) (22).

Los forrajes deben incluirse en todas las dietas de los cuyes, para lo cual un animal en crecimiento puede consumir de 160 a 200 g de forraje verde por día, constituyendo a la vez una fuente fundamental de agua y vitamina C que estos animales utilizan para cubrir sus requerimientos nutritivos, según opinión de Vacaro, citado por Zaldívar y otros (20).

Guzmán, citado por Cabrera y Vela (3), utilizó un sistema de alimentación en base a capacho de mazorca y dos concentrados con 24 y 27% de proteína, respectivamente, y observó que los cuyes aumentaron 5 g de peso en promedio y lograron una conversión alimenticia de 2,21 para los tratamientos con concentrado a las doce semanas de observación. Sin embargo, Zaldívar (19) al utilizar alfalfa y concentrado con 14% de protei

na determinó ganancia de peso de 8 g diarios y una conversión alimenticia de 4,67 a las ocho semanas. Esta diferencia se debió probablemente a que en el primer caso hubo menos consumo de alimento que en el segundo por palatabilidad de la dieta y calidad del forraje. Esto está demostrado por Zaldívar y otros (23), quienes obtuvieron mayores ganancias de peso para los animales que consumieron alfalfa más concentrado, que los que recibieron alfalfa y capacho de mazorca.

Investigaciones realizadas en el Perú demostraron el efecto favorable del forraje de leguminosas con suplementación de concentrado en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, cuyos incrementos de peso y eficiencia alimenticia fueron significativos ($P < 0,01$) frente a los lotes que recibieron solamente forraje, Requejo (17), Rubio y Filiberto (18) y Pinares (15). Sin embargo González (8), cuando utilizó leguminosas y gramíneas con suplemento concentrado y leguminosas con gramíneas en la ración para cuyes en crecimiento y engorde, no encontró diferencias estadísticas.

2.5 Rendimiento en canal

Gerrard, citado por Lawrie (10) reporta que la canal se halla constituida por los tejidos musculares, grasos, 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 (16).

Según el Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos (9), la carcasa o canal es la expresión utilizada para referirse al animal sacrificado, desprovisto de su piel, vísceras y apéndices, que han sido revisadas e inspeccionadas sanitariamente y se encuentran aptas para el consumo humano. Así mismo, afirman Restrepo y otros (16), que la canal es la parte más importante que se obtiene de los animales sacrificados y de ella se separa el producto noble, la carne y los subproductos, así como también otros componentes.

El rendimiento en canal en el caso de vacunos puede variar del 42-65%, aceptándose como promedio el del 50%. Para el caso de los porcinos este porcentaje es igualmente variable, registrándose rendimiento de 60 hasta el 82%, el cual depende de las características zootécnicas fundamentalmente (9).

Bautista y otros (1) determinaron el peso óptimo de sacrificio de cuyes machos en 957 g con un consumo de 3,144 Kg de alimento y para hembras 889 g con consumo de 2,964 Kg, pesos que fueron alcanzados a las 9 semanas de edad.

El rendimiento promedio de la canal en cuyes enteros es del 65%, aumentándose este porcentaje al 67% en animales castrados o implantados con dietilestilbestrol. La carcasa está compuesta por el músculo, hueso, grasa del riñón, riñón, cabeza, extremidades, según opinión de Zaldívar y Chauca (20). Sin embargo, Restrepo y otros (16) afirman que la cabeza y extremidades entran en el grupo de los despojos pues tienen partes comestibles.

Zaldívar y otros (21) encontraron que el rendimiento en canal de cuyas de líneas puras fue del 69,59%. Además Caycedo (5) encontró que el cuy mestizo presentó una mejor aptitud carnicera con una canal de 57,50% con relación al criollo que fue de 50,96%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la Empresa Comunitaria "La Merced" Municipio de Pasto, Departamento de Narino, con una altura de 2.540 msnm, precipitación anual de 800 mm y una temperatura promedio de 14°C(°).

El experimento tuvo una duración de 84 días, iniciándose el 18 de Agosto de 1978 y finalizando el 7 de Noviembre del mismo año.

3.1 Animales

Se utilizaron 48 cuyes mestizos (3/4 de sangre pura) (*) de sexo machos y hembras para balancear el experimento por sexos y con un peso promedio de 286 g. Estos animales fueron obtenidos en el Centro Nacional de Fomento y Mejoramiento del Cuy -Empresa Comunitaria La Merced de Pasto-, cuyas características fenotípicas corresponden a la clasificación realizada por Saldivar y Chauca (20). En cuanto a su conformación, pertenecen al tipo A, de forma redondeada que encajan dentro del paralelepípedo, característica de animales productores de carne, cabeza corta y gruesa, cuello y pecho anchos y profundos, buen desarrollo de lomos, grupa, muslos y anca. Con relación a la clase de pelo, corresponden al tipo 1, con pelo liso y corto de coloraciones claras.

La distribución se hizo al azar y se conformaron cuatro grupos experimentales o tratamientos a razón de doce animales por tratamiento (seis machos y seis hembras), los cuales inicialmente se pesaron con una

(*) Datos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Pasto

(v) Animales provenientes del cruce de machos de líneas puras y hembras mestizas 1/2 sangre (cruzamiento absorbente).



FIGURA 1. Sistema de identificación con placa metálica

FIGURA 2. Aspecto de una camada de jenesos 3/4 que al nacimiento tuvo un peso de 400 g

Foto : L.E. Arturo.

Foto : L.E. Arturo



FIGURA 2. Aspecto de una camada de gazapos $3/4$ que al nacimiento tuvo un peso de 400 g

Foto : L.E. Arturo

balanza de 5 kg de capacidad y 0,5 kg de sensibilidad, suministrando esta
porción cada siete días, hasta la terminación del trabajo.

Los animales antes de iniciar el ensayo se desparasitaron y se
adaptaron a un período de adaptación durante ocho días.

3.1. Inoculaciones

Se utilizaron cuatro vacas de la raza Guajana, de edades
aproximadamente iguales, 1, 2, 3 y 4 años, de las que se
tomaron muestras de leche para análisis (ver Anexo 1). Las
vacas se dividieron en dos grupos de dos animales cada uno, y se
inoculó a cada uno de ellos una dosis de 10 ml de la vacuna
de la fiebre aftosa, que los dos grupos recibieron, según se
indica en las tablas de control de la vacuna, en las fechas
de 1942 y 1943 de acuerdo con el programa.

Para determinar el desarrollo de la enfermedad, se
tomaron muestras de leche de cada una de las vacas, y se
elaboró el suero de cada una de ellas.

Las condiciones ambientales y el manejo de los animales

**FIGURA 3. Aspecto de un macho destete de un mes de edad
al iniciar el período experimental**

3.3. Tratamientos

Foto : L.E. Arturo

Se utilizaron cuatro tratamientos con dos animales cada uno,
los cuales se identificaron como I, II, III y IV, en donde el Tratamiento
I fue el Testigo compuesto por pasto brasileño y un concentrado
completo, y los tratamientos II, III y IV, fueron balanceados con
20 y 30% de quinua respectivamente; este concentrado se
mezcló con el pasto brasileño suministrado a voluntad (ver Anexo 1).

Se utilizaron machos de edad y peso de nacimiento, considerando este peso como el de nacimiento, hasta la terminación del trabajo.

Los animales antes de iniciar el ensayo se adaptaron a la dieta y a las condiciones de manejo durante ocho días.

3.2. Identificación

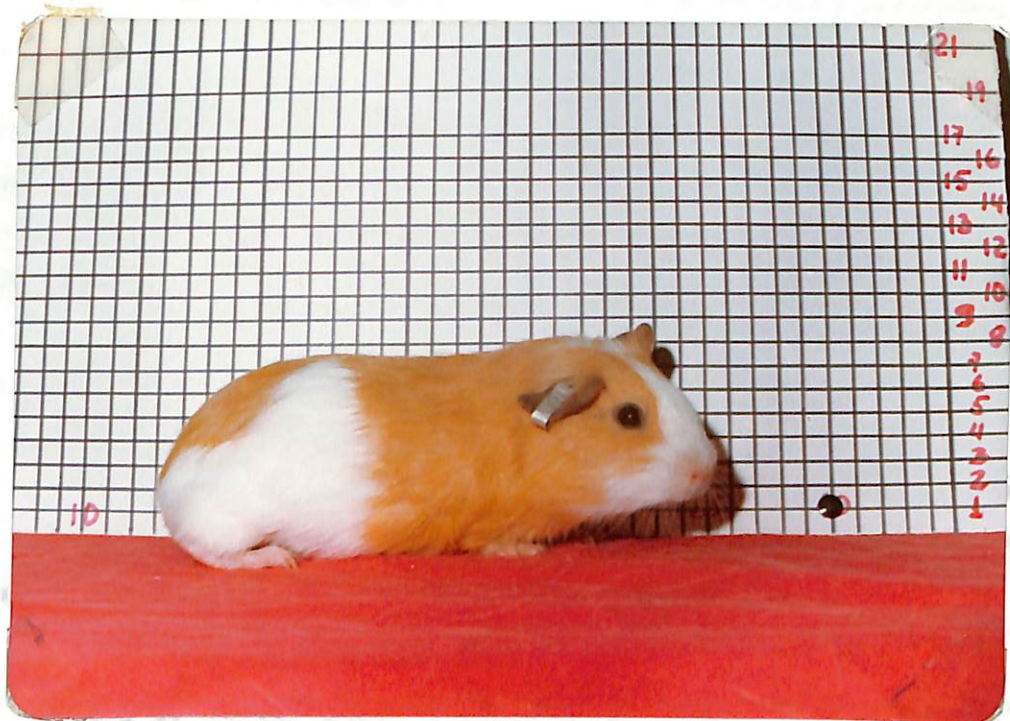


FIGURA 3. Aspecto de un macho desteto de un mes de edad al iniciar el período experimental

3.3. Tratamiento

Foto : L.E. Arturo

Se utilizaron cuatro tratamientos con los siguientes animales: el animal de la cual se identificó como 1, 10, 11 y 12, en donde el tratamiento 1 fue el Testigo compuesto por pasto, heno y un suplemento vitamínico, y los Tratamientos 10, 11 y 12, fueron balanceados con 10, 20 y 30% de quinua respectivamente, este tipo de suplemento a la quinua (10%) fue el pasto verde fresco y heno, a voluntad (10%)

balanza de 5 Kg de capacidad y 0,5 Kg de sensibilidad, continuando este pesaje cada siete días, hasta la terminación del trabajo.

Los animales antes de iniciar el ensayo se desparasitaron y se sometieron a un período de adaptación durante ocho días.

3.2 Instalaciones

Se utilizaron cuatro pozas de ladrillo revestidas de cemento, cuyas dimensiones fueron : 1,5 m de largo, 1,0 m de ancho y 0,75 m de altura para cada doce animales (seis machos y seis hembras). En cada poceta se hicieron divisiones de madera de 1 m de largo por 0,75 m de ancho y 0,75 m de alto, para separar los animales por sexo. Para evitar la humedad en las pocetas se colocó en el piso una capa de 3 cm de arena, 3 cm de cal y 5 cm de viruta (Figura 4).

Para suministrar el concentrado se utilizaron comederos de arcilla de forma circular, con un diámetro de 15 cm y 4 cm de profundidad. El pasto se suministró en canastillas de alambre.

Las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad y ventilación fueron iguales para todos los tratamientos.

3.3 Tratamientos

Se utilizaron cuatro tratamientos con doce animales cada uno, los cuales se identificaron como I, II, III y IV, en donde el Tratamiento I fue el Testigo compuesto por pasto brasileiro y un concentrado sin quinua, y los Tratamientos II, III y IV, fueron balanceados con el 10, 20 y 30% de quinua respectivamente; esto como suplemento a la dieta básica que fue el pasto brasileiro suministrado a voluntad (Figuras 5 a 11)



FIGURA 4. Aspecto de la distribución de las pocetas utilizadas para los distintos tratamientos

Foto : L.F. Arturo



FIGURA 5. Hembras del Tratamiento I al iniciar el período experimental

Foto : L.E. Arturo.



FIGURA 6. Machos del Tratamiento II al iniciar el período experimental.

Foto : L.E. Arturo



FIGURA 7. Hembras del Tratamiento II al iniciar el período experimental

Foto : L.E. Arturo



FIGURA 8. Machos del Tratamiento III al iniciar el período experimental

Foto : L.B. Arturo



FIGURA 9. Hembras del Tratamiento III al iniciar el periodo experimental

Foto : L.R. Arturo



FIGURA 10. Machos del Tratamiento IV al iniciar el período experimental

Foto : L.E. Arturo.

3.3.1 Vacío de pasto brasileño

El pasto brasileño (*Phalaris sp.*) fue tomado como alimento básico para las vacas experimentales, el cual se suministró arando en cantidades variables, de acuerdo a la edad del animal. En composición química se observa en la tabla 1.



FIGURA 11. Hembras del Tratamiento IV al iniciar el período experimental

Foto : L.E. Arturo.

3.3.1 Ración de pasto brasileiro

El pasto brasileiro (*Phalaris* sp.) fue tomado como alimento básico para los cuatro tratamientos, el cual se suministró oreado en cantidades variables, de acuerdo a la edad del animal. Su composición química se observa en la Tabla I.

3.3.2 Suplemento concentrado

Para este ensayo se elaboraron cuatro raciones concentradas con niveles de 0, 10, 20 y 30% de quinua, siendo isoprotéicas e isocalóricas y se tomaron como suplemento proteínico del pasto brasileiro (Tabla II).

Materia seca	21,65
3.4 Análisis químico	78,35
Proteína	4,22

Se realizó el análisis proximal o de Weende de las dietas empleadas, en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Maricao y cuyos resultados se aprecian en la Tabla III.

Extracto de ácido succínico	83,33
-----------------------------	-------

3.5 Sanidad

Se controlaron parásitos externos mediante inmersión de todos los animales en una solución al uno por mil de éster dimetilico del ácido fosfórico. Los parásitos internos se controlaron con el suministro oral de tres o cuatro gotas a cada animal de un producto en base a fenbendazol (Figura 12).

Para el tratamiento de lesiones producidas por peleas entre animales se aplicaron productos en base de yodo en las partes afectadas del animal.

TABLA II
TABLA I

COMPOSICION QUIMICA DEL PASTO BRASILEIRO
EN BASE A MATERIA SECA (*)

Materia prima, (%)	Nutriente	Porcentaje			
		17	%	111	17
Guinea	Materia seca	10,00	21,65	20,00	20,00
Torta de papa	Humedad	1,362	78,35	0,57	0,00
Salvado de maiz	Ceniza	41,74	8,22	37,05	37,35
Salvado de trigo	Extracto etéreo	42,52	2,60	37,59	37,31
Gramíneas	Fibra	2,00	19,09	2,00	2,00
Ca	Proteína bruta	0,83	6,74	0,80	0,00
CaCO ₃	Extracto no nitrogenado	63,35	63,35	1,54	2,30
Total		100,00		100,00	99,95
Proteína, %	(*) Cabrera y Vela (3)	16,07	16,07	16,08	16,50
Grasa, %		0,36	0,36	0,36	4,72
Fibra, %		1,03	1,03	1,43	9,77
Ca, %		1,33	1,33	1,36	3,29
P, %		0,79	0,79	0,70	0,66
Enzima digestible, mg/kg		1.059,30	1.059,30	3.877,53	1.059,30

TABLA II

COMPOSICION E INGREDIENTES DE LOS SUPLEMENTOS CONCENTRADOS
UTILIZADOS EN LOS CUATRO TRATAMIENTOS

Materia prima, (Kg)	Tratamientos			
	I	II	III	IV
Quinua	0,00	10,00	20,00	30,00
Torta de soya	5,562	3,00	0,57	0,00
Salvado de maiz	44,74	41,28	37,09	32,35
Salvado de trigo	45,24	40,92	37,59	32,31
Premezcla	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal	0,80	0,80	0,80	0,80
CaCO ₃	2,00	2,00	1,95	2,50
Total	100,04	100,00	100,00	99,96
Proteína, %	16,07	16,09	16,08	16,50
Grasa, %	5,54	5,32	5,07	4,73
Fibra, %	8,65	9,05	9,48	9,77
Ca, %	1,33	1,30	1,46	1,39
P, %	0,79	0,74	0,70	0,64
Energía digestible, Kcal/Kg	3.059,38	3.064,00	3.077,65	3.058,00

TABLA III

ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS DIETAS EMPLEADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES MESTIZOS (*)

Muestra	Trata- miento	Humedad %	H.S. %	Proteí- na, %	Grasa %	Coniza %	Fibra %	Ca %	P %	Mg %	ENH %
Laboratorio	I	10,48	89,51	14,50	12,99	7,55	3,16	0,68	0,67	0,50	61,77
	II	9,97	90,02	13,97	12,88	7,74	5,72	0,88	0,66	0,41	59,68
	III	9,93	90,06	14,94	9,08	7,80	7,08	0,99	0,54	0,44	61,09
	IV	10,00	89,99	13,91	8,88	7,53	6,90	0,95	0,52	0,48	62,77
Ofrecida	I	10,57	89,42	14,56	6,81	7,98	3,63	0,96	0,46	0,56	67,01
	II	10,30	89,69	14,30	6,56	7,81	4,83	1,18	0,70	0,55	66,49
	III	10,14	89,85	13,82	7,32	8,28	3,50	1,12	0,60	0,46	68,60
	IV	9,92	90,07	15,37	8,49	6,22	3,42	1,18	0,58	0,34	66,99
Residuos	I	23,84	76,15	18,30	7,08	7,98	7,93	1,39	0,69	0,54	58,70
	II	16,57	83,42	16,45	5,67	9,31	6,23	1,86	0,63	0,63	62,33
	III	18,90	81,08	15,83	4,93	10,72	7,98	1,81	0,69	0,61	60,53
	IV	16,46	83,53	16,23	5,23	7,89	8,20	1,54	0,70	0,54	62,44
Promedios	I	14,96	80,02	15,79	8,96	7,83	6,91	1,01	0,64	0,52	62,49
	II	12,28	87,81	14,91	8,37	8,28	5,59	1,30	0,66	0,53	62,85
	III	12,99	89,99	14,86	7,11	8,93	6,18	1,30	0,61	0,50	62,91
	IV	12,12	87,86	15,17	7,53	7,21	6,17	1,22	0,63	0,45	63,91

(*) Laboratorio de Suelos, Universidad de Maricao



FIGURA 12. Sistema de desparasitación realizado al iniciar el experimento

Foto : L.E. Arturo

TABLA IV

COMPOSICION QUIMICA DEL SUPLENTO VITAMINICO MINERAL
EQUIVALE EN LA ALIMENTACION DE CUATRO MEZCLOS (*)

Ingrediente		Ingrediente	
Vitamina A	350.000 U.F.A.U.	Calcio	20% máx.
Vitamina B3	100.000 U.I.	Fósforo	10% máx.
Vitamina E	500 U.I.	Magnesio	0,5%
Vitamina C	10.000 mg	Sodio	4,00%
Vitamina B1	250 mg	Azufre	0,08%
Vitamina B2	150 mg	Hierro	0,08%
Vitamina B6	100 mg	Cobre	0,04%
Vitamina B12	150 mg	Zinc	0,036%
Vitamina K	50 mg	Yodo	0,004%
Niacina	500 mg	Manganeso	0,0075%
Acido fólico	125 mg	Cobalto	0,0015%
Acido pantoténico	360 mg	Potasio	0,025%
Colina cloruro	1.500 mg	Flúor	0,010%
Santoquin	130 mg	Excipientes	1.000 g c.s.p.

Ingredientes: Vitaminas A, B3, E, C, B1, B2, B6, B12, K, Niacina, Acido fólico, Pentoténico de calcio, Cloruro de colina, Santoquin (antioxidante), Fosfato biftélico, Carbonato de calcio, Sulfato de cobre U.S.P., Oxido de zinc, Yoduro potásico U.S.P., Sulfato de manganeso, Sulfato de cobalto, Cloruro potásico

(*) Fabricado por Nutrientes Superiores

3.6 Diseño estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro grupos experimentales conformados por doce animales cada grupo, distribuidos por sexo, seis machos y seis hembras. Se realizó un análisis de variancia de las variables consumo de alimento, aumento de peso y eficiencia alimenticia. Además se efectuó la prueba de Duncan para establecer diferencias entre tratamientos.

3.7 Sacrificio y determinación del rendimiento en canal

El método usado en el presente trabajo para el sacrificio de los animales fue incruento y es el reportado por Luna y Moreno (11); se utilizó un aturridor de hierro forrado con un pedazo de manguera, con el cual se dió muerte al animal mediante un golpe en la frente, se seccionó la vena yugular para lograr una sangría completa (Figuras 13 y 14) y luego se introdujo en un recipiente con agua caliente para iniciar el escaldado de la piel, posteriormente se procedió a la evisceración y lavado de la canal.

Para determinar el rendimiento en canal de los animales se procedió a tomar el peso vivo de los animales, luego el peso de la sangre, pelo, vísceras blancas, vísceras rojas y carcasa, calculando la diferencia entre el peso vivo del animal y el peso de la sangre, vísceras y pelo.

3.8 parámetros a medir

3.8.1 Consumo de alimento

Se llevaron registros de consumo de alimento diariamente, suministrándoles inicialmente 150 g de concentrado y 1 Kg de pasto por cada seis animales; estas cantidades aumentaban de acuerdo a la

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS



FIGURA 13. Sistema de sacrificio insensibilizando al animal

Foto : L.E. Arturo



FIGURA 14. Sistema de sangría, efectuado mediante corte de la vena yugular

Foto : L.E. Arturo

edad hasta llegar a 200 g de concentrado y 2 Kg de pasto. Al día siguiente se pesaban los residuos tanto de concentrado como de pasto para determinar el consumo de estos por día. Finalizando el experimento se obtuvieron datos de consumo promedio por día y por animal.

3.8.2 Aumento de peso

Para determinar los aumentos de peso, los animales se pesaron al iniciar el experimento y luego cada siete días, para calcular posteriormente el aumento de peso total, aumento promedio y aumento promedio por día y por animal (Figura 15).

3.8.3 Eficiencia alimenticia

Con los datos anteriores, tanto de consumo de alimento como de ganancia de peso, se procedió a determinar la eficiencia alimenticia que es la cantidad de alimento necesario para aumentar 1 Kg de peso vivo en el animal, y se expresa de la siguiente manera :

$$\text{Eficiencia alimenticia} = \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{Consumo de alimento}} \times 100$$

3.9 Análisis económico

Para determinar el costo real y los beneficios económicos del presente trabajo, se tuvieron en cuenta los siguientes factores :

Costos directos : comederos de barro, canastillas para pasto, compra de animales, mezclas de alimento (forrajes y concentrados), sales mineralizadas, drogas y jornales

Costos indirectos e instalaciones, depreciación, almacenamiento
de carne, gastos de administración y otros
de capital

ingresos : producción de las animales en el estado.

Para el estudio y análisis de la información recolectada en los
estados se determinaron los siguientes datos que resultan de la diferencia

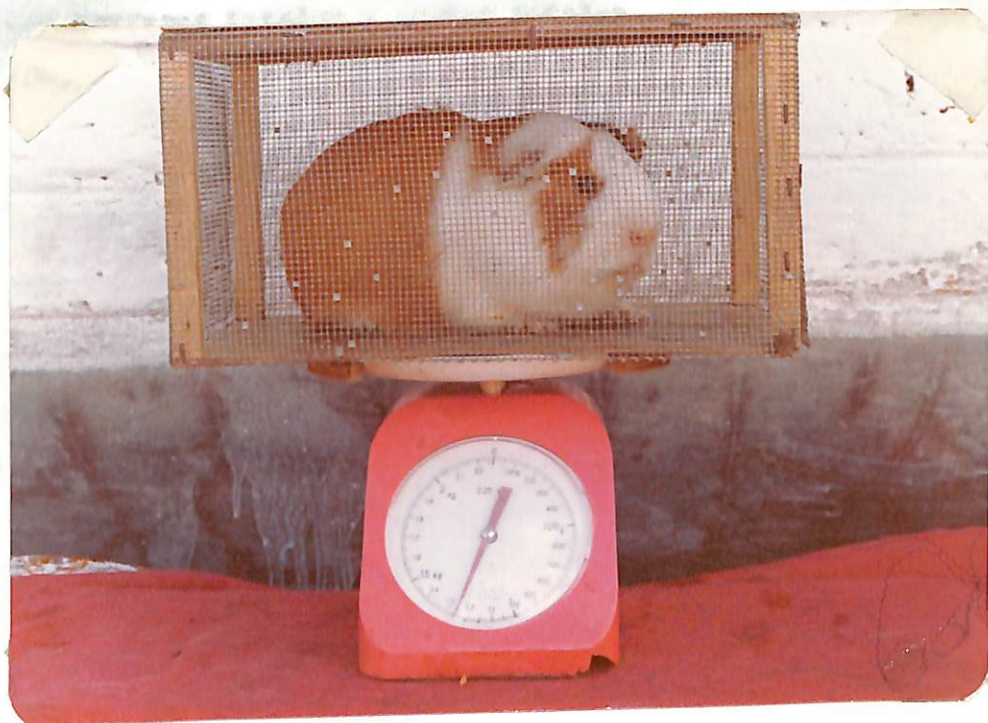


FIGURA 15. Sistema de pesaje

Foto : L.E. Arturo

Costos indirectos : instalaciones, depreciación, arrendamiento de tierra, gastos de administración y costos de capital

En las Tablas V y VI y Figuras 10 y 11 se muestran los resultados promedio obtenidos por semana y por año para las variables aumento de peso, consumo de alimento, aseo y mortalidad.

Ingresos : Producción de los animales en el mercado.

Para el examen y análisis de la información recolectada en los registros, se determinaron los ingresos netos que resultan de la diferencia entre ingresos totales y costos totales.

4.1 Aumento de peso

Con respecto a los aumentos de peso se presentaron diferencias estadísticas con el período de 0 a 7 días (0,75) para los Tratamientos II (100) y III (50% de quinua), a los 14-21, 21-28, 28-35 y 35-42 días (0,80) para el Tratamiento IV (30% de quinua) con respecto a los demás tratamientos en algunos meses. Las hebras no presentaron diferencias significativas en ninguno de los períodos experimentales.

En el período 28-35 días el Tratamiento IV fue superior (0,85) a los demás tratamientos.

Considerando la fase final de mayor trabajo, los períodos con diferencias entre 28 y 35 días se presentaron diferencias estadísticas.

En la primera semana (0 a 7 días), las hebras presentaron una pérdida de peso por hebras en comparación con los tratamientos I y II, seguidas del Tratamiento III, con respecto al 1, 2 y 3 días de vida. Esto puede deberse a que a pesar de que las hebras fueron alimentadas con alimentos balanceados, la calidad de los alimentos que recibieron puede haber debido a un calentamiento excesivo de los alimentos que se les dio al Tratamiento I, por lo que hubo una pérdida de nutrientes por la acción de

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas V a XVI y Figuras 16 a 24 se muestran los resultados promedios obtenidos por semana y por sexo para las variables aumento de peso, consumo de alimento, conversión y eficiencia alimenticia.

Así mismo, en las Tablas XVII y XVIII aparece el análisis de variancia y la prueba de Duncan para los aumentos diarios de peso. En consumo de alimento y eficiencia alimenticia no se presentaron diferencias estadísticas.

4.1 Aumento de peso

Con relación a los aumentos de peso se presentaron diferencias estadísticas con el período de 0 a 7 días ($P = 0,05$) para los Tratamientos II (10%) y III (20% de quinua), a los 14-21, 21-28, 35-42 y 42-49 días ($P = 0,01$) para el Tratamiento IV (30% de quinua) con respecto a los demás tratamientos en animales machos. Las hembras no presentaron diferencias significativas en ninguno de los períodos experimentales.

En el período 28-35 días el Tratamiento IV fue superior ($P = 0,05$) a los demás tratamientos.

Considerando la fase final de cuyes machos, los períodos comprendidos entre 56 y 84 días no presentaron diferencias significativas.

En la primera semana (0 a 7 días), los mejores aumentos diarios de peso para machos se presentaron con los Tratamientos II y III, seguidas del Tratamiento IV, con respecto al I, que fue el más bajo. Esto puede deberse a que a pesar de ser las cuatro dietas isoproteicas e isocenergéticas, la calidad de las raciones que llevaron quinua fue mejor debido a un balanceamiento adecuado de sus aminoácidos con relación al Tratamiento I, cuya única fuente de proteína fue la torta de

TABLA V

RENDIMIENTO DE CUYES MESTIZOS SOMATIOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA,
DURANTE EL PERIODO 0 - 7 DIAS

	0% Quinoa			10% quinoa			20% quinoa			30% quinoa		
	N	M	n	N	M	n	N	M	n	N	M	n
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inicio, g	283,33	241,67	286,67	316,77	298,33	293,33	323,33	341,67	328,33	341,67	328,33	341,67
Peso promedio final, g	338,33	291,67	365,00	391,67	376,67	355,00	388,33	341,67	366,67	341,67	366,67	341,67
Aumento promedio, g	55,00	50,00	78,33	75,00	78,34	61,67	66,90	58,34	68,33	58,34	68,33	58,34
Consumo promedio, g (*)	215,21	210,98	221,34	234,80	231,76	236,20	218,27	218,51	218,27	218,51	218,27	218,51
Número de días	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Aumento promedio día, g	7,85(c)	7,14	11,19(d)	10,71	11,19(ab)	8,81	9,27(bc)	8,33	9,27(bc)	8,33	9,27(bc)	8,33
Ganancia promedio día, g (*)	30,74	30,14	31,62	33,54	33,11	33,74	31,18	31,21	31,18	31,21	31,18	31,21
Conversión alimenticia	3,92	4,22	2,83	3,13	2,96	3,02	3,36	3,75	3,36	3,75	3,36	3,75
Eficiencia aliment., %	25,53	23,68	35,38	33,87	33,36	26,11	29,73	26,69	29,73	26,69	29,73	26,69

a, b, c = diferencias significativas (P 0,05)

M = machos

n = hembras

(*) = en base a materia seca

TABLE VI

RENDIMIENTO DE CUYES MEZTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA,
DURANTE EL PERIODO 7-14 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	433,33	340,00	426,67	433,33	445,00	430,00	498,33	413,33
Aumento promedio, g	150,00	98,33	140,00	116,66	146,67	136,67	175,00	130,00
Consumo prom., g (')	450,50	449,76	470,78	496,64	488,14	498,40	477,30	464,79
Número de días	14	14	14	14	14	14	14	14
Aumento prom. día, g	10,71	7,02	10,00	8,33	10,47	9,76	12,50	9,28
Consumo prom. día, g (')	32,17	32,12	33,62	35,47	34,86	35,60	34,09	33,19
Conversión alimenticia	3,00	4,57	3,36	4,25	3,33	3,64	2,72	3,57
Eficiencia aliment., %	33,34	21,85	29,74	23,48	30,03	27,41	36,66	27,96

No se presentaron diferencias significativas

M = machos

H = hembras

(') = en base a materia seca

TABLA VII

RENDIMIENTO DE CUYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA,
DURANTE EL PERIODO 14-21 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	296,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	445,00	380,00	470,00	473,33	486,67	458,33	543,33	465,00
Aumento promedio, g	161,67	138,33	183,33	156,66	188,33	165,00	220,00	181,67
Consumo prom., g (°)	757,87	757,47	769,47	808,94	789,37	811,11	771,75	758,95
Número de días	21	21	21	21	21	21	21	21
Aumento prom. día, g	7,69c	6,58	8,73bc	7,46	8,96b	7,85	10,47a	8,65
Consumo prom. día, g (°)	36,08	36,07	36,64	38,52	37,58	38,62	36,75	36,14
Conversión alimenticia	4,69	5,48	4,19	5,16	4,19	4,92	3,51	4,17
Eficiencia aliment., %	21,31	18,24	23,82	19,36	23,84	20,32	28,48	23,93

a, b, c = diferencias significativas (P 0,01)

N = machos

H = hembras

(°) = en base a materia seca

TABLA VIII

RENDIMIENTO DE OVEES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 21 - 28 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	540,00	433,33	560,00	535,00	540,00	511,67	626,67	521,67
Aumento promedio, g	251,67	191,66	273,33	218,33	241,67	218,34	303,34	238,34
Consumo prom., g (°)	1081,28	1080,25	1099,50	1141,94	1135,09	1144,60	1107,43	1096,08
Número de días	28	28	28	28	28	28	28	28
Aumento prom. día, g	8,98b	6,84	9,76ab	7,79	8,63ab	7,79	10,83a	8,51
Consumo prom. día, g (°)	38,61	38,50	39,26	40,78	40,53	40,87	39,55	39,14
Conversión alimenticia	4,30	5,64	4,02	5,23	4,69	5,24	3,65	4,59
Eficiencia aliment., %	23,25	17,72	24,85	19,10	21,29	19,06	27,38	21,74

a, b = diferencia significativa (P 0,01)

N = machos

H = hembras

(°) = en base a materia seca

TABLA IX

RENDIMIENTO DE CUYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 28 - 35 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	593,33	470,00	586,67	586,77	588,33	551,67	680,00	585,00
Aumento promedio, g	310,00	228,33	300,00	270,00	290,00	258,34	356,67	301,67
Consumo prom., g (°)	1406,42	1413,61	1427,91	1442,64	1456,96	1445,76	1429,94	1430,90
Número de días	35	35	35	35	35	35	35	35
Aumento prom. día, g	8,85b	6,52	8,57ab	7,71	8,28b	7,38	10,19a	8,61
Consumo prom. día, g (°)	40,18	40,38	40,79	41,21	41,62	41,30	40,85	40,88
Conversión alimenticia	4,54	6,19	4,76	5,34	5,02	5,59	4,00	4,74
Eficiencia aliment., %	22,02	16,14	21,01	18,46	19,89	17,86	24,94	21,06

a, b = diferencia significativa (p 0,05)

M = machos

H = hembras

(°) = en base a materia seca

TABLA X

SENOIMIENTO DE CUYES MEZTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 35 - 62 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	641,67	521,67	661,67	613,33	693,33	621,67	728,33	641,67
Aumento promedio, g	358,34	280,00	375,00	296,66	395,00	328,34	405,00	358,34
Consumo prom., g (')	1755,61	1778,22	1777,81	1804,08	1822,29	1807,79	1777,85	1784,64
Número de días	42	42	42	42	42	42	42	42
Aumento prom. día, g	8,53c	6,66	8,92bc	7,06	9,40ab	7,81	9,57a	8,53
Consumo prom. día, g (')	41,80	42,33	42,32	42,93	43,38	43,04	42,32	42,49
Conversión alimenticia	4,90	6,35	4,74	6,08	4,61	5,51	4,42	4,98
Eficiencia aliment., %	20,40	15,73	21,07	16,43	21,66	18,14	22,61	20,07

a, b, c = diferencia significativa (P 0,01)

H = machos

H = hembras

(') = en base a materia seca

TABLA XI

RENDIMIENTO DE CUYES MEZTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 42 - 49 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	678,33	551,67	693,33	646,67	715,00	646,67	765,00	670,00
Aumento promedio, g	395,00	310,00	406,66	330,00	416,66	353,34	441,67	386,67
Consumo prom., g (*)	2099,45	2121,70	2123,90	2049,45	2167,92	2149,34	2113,58	2126,72
Número de días	49	49	49	49	49	49	49	49
Aumento prom. día, g	8,06c	6,32	8,29bc	6,73	8,50ab	7,21	9,01a	7,89
Consumo prom. día, g (*)	42,84	43,30	43,34	41,82	44,24	43,86	43,13	43,40
Conversión alimenticia	5,31	6,85	5,22	6,21	5,20	6,08	4,78	5,50
Eficiencia aliment., %	18,81	15,68	19,12	16,09	19,21	16,43	20,89	18,17

a, b, c = diferencia significativa (P 0,01)

M = machos

H = hembras

(*) (*) = en base a materia seca

TABLA XII

RENDIMIENTO DE CUYES MEZTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINDA
DURANTE EL PERIODO 49 - 56 DIAS

	0% quinda		10% quinda		20% quinda		30% quinda	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	263,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	720,00	573,33	726,67	685,00	743,33	688,33	805,00	726,67
Aumento promedio, g	456,67	331,66	440,00	368,33	445,00	395,00	481,67	443,34
Consumo prom., g (*)	2444,83	2458,59	2459,16	2386,20	2507,81	2486,60	2449,18	2448,45
Número de días	56	56	56	56	56	56	56	56
Aumento prom. día, g	7,79	5,92	7,85	6,57	7,94	7,05	8,60	7,91
Consumo prom. día, g (*)	43,65	43,90	43,91	42,61	44,78	44,40	43,74	43,72
Conversión alimenticia	5,60	7,41	5,59	6,48	5,64	6,29	5,08	5,52
Eficiencia aliment., %	17,84	13,48	17,87	15,41	17,73	15,67	19,66	18,09

No se presentaron diferencias significativas

N = machos

H = hembras

(*) = en base a materia seca

TABLA XIII

RENDIMIENTO DE CUYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 56 - 63 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	755,00	605,00	756,67	713,33	778,33	720,00	836,67	760,00
Aumento promedio, g	471,67	363,33	470,00	396,66	480,00	426,67	513,34	476,67
Consumo prom., g (*)	2761,36	2785,19	2797,85	2710,54	2833,00	2807,82	2782,42	2776,64
Número de días	63	63	63	63	63	63	63	63
Aumento prom. día, g	7,48	5,76	7,46	6,29	7,61	6,77	8,14	7,56
Consumo prom. día, g (*)	43,83	44,20	44,41	43,02	44,96	44,56	44,16	44,07
Conversión alimenticia	5,85	7,67	5,95	6,84	5,90	6,58	5,62	5,82
Eficiencia aliment., %	17,06	13,03	16,79	14,62	16,92	15,19	18,42	17,15

No se presentaron diferencias significativas

N = machos

H = hembras

(*) = en base a materia seca

TABLA XIV

RENDIMIENTO DE COYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 63 - 70 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	N	H	N	H	N	H	N	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	785,00	638,33	826,67	751,67	806,67	755,00	868,33	803,33
Aumento promedio, g	501,67	396,66	540,00	435,00	508,34	461,67	545,00	520,00
Consumo prom., g (')	3113,26	3142,01	3155,01	3065,39	3185,49	3163,25	3139,22	3133,20
Número de días	70	70	70	70	70	70	70	70
Aumento prom. día, g	7,16	5,66	7,71	6,21	7,26	6,59	7,78	7,42
Consumo prom. día, g (')	44,47	44,88	45,07	43,79	45,50	45,18	44,84	44,76
Conversión alimenticia	6,21	7,93	5,92	7,05	6,26	6,85	5,76	6,03
Eficiencia aliment., %	16,10	12,61	17,10	14,18	15,95	14,58	17,35	16,57

No se presentaron diferencias significativas

N = machos

H = hembras

(') = en base a materia seca

TABLA XV

RENDIMIENTO DE CUYES MEZTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 70 - 77 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	820,00	688,33	863,33	800,00	845,00	810,00	935,00	845,00
Aumento promedio, g	536,67	446,66	596,66	483,33	546,67	516,67	611,67	561,67
Consumo prom., g (*)	3592,32	3624,71	3634,00	3536,71	3668,47	3635,19	3623,97	3607,26
Número de días	77	77	77	77	77	77	77	77
Aumento prom. día, g	6,96	5,80	7,74	6,27	7,09	6,71	7,94	7,29
Consumo prom. día, g (*)	46,65	47,07	47,19	45,93	47,64	47,21	47,06	46,84
Conversión alimenticia	6,70	8,11	6,09	7,32	6,71	7,03	5,92	6,42
Eficiencia aliment., %	14,91	12,32	16,40	13,65	14,88	14,21	16,87	15,56

No se presentaron diferencias significativas

M = machos

H = hembras

(*) = en base a materia seca

TABLA XVI

RENDIMIENTO DE CUYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA
DURANTE EL PERIODO 77 - 84 DIAS

	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Número de animales	6	6	6	6	6	6	6	6
Peso promedio inic., g	283,33	241,67	286,67	316,67	298,33	293,33	323,33	283,33
Peso promedio final, g	865,00	795,00	990,00	866,67	921,67	843,33	1000,00	878,33
Aumento promedio, g	581,67	553,33	703,33	550,00	623,34	550,00	676,67	595,00
Consumo prom., g (')	4244,94	4277,66	4284,55	4182,44	4311,24	4115,35	4276,38	4184,98
Número de días	84	84	84	84	84	84	84	84
Aumento prom. día, g	6,92	6,58	8,37	6,54	7,42	6,54	8,05	7,08
Consumo prom. día, g (')	50,53	50,92	51,00	49,79	51,32	48,99	50,90	49,82
Conversión alimenticia	7,30	7,73	6,09	7,61	6,91	7,49	6,32	7,03
Eficiencia aliment., %	13,69	12,92	16,41	13,13	14,45	13,34	15,81	14,21

No se presentaron diferencias significativas

M = machos

H = hembras

(') = en base a materia seca

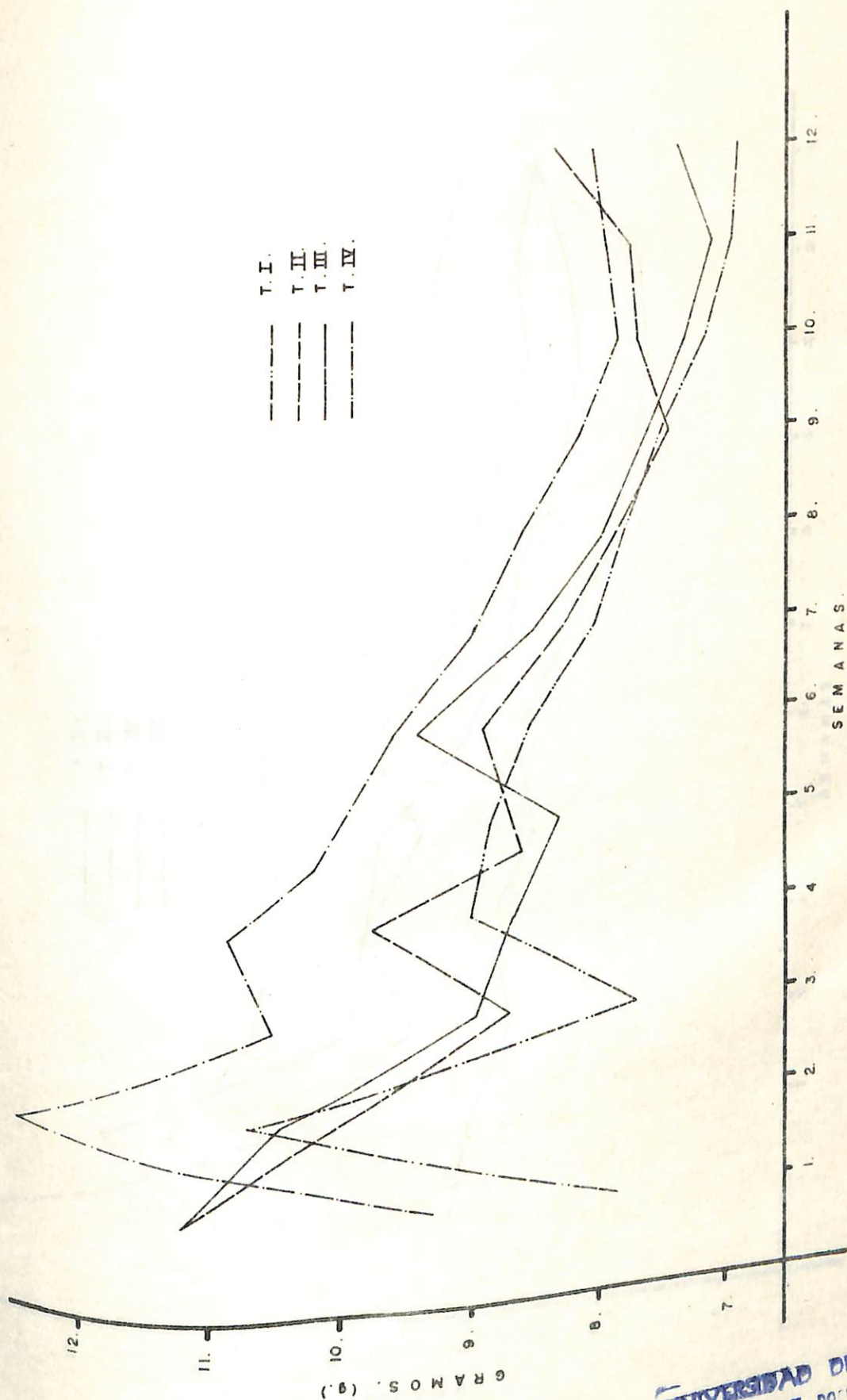


FIG. 16. AUMENTO DE PESO PROMEDIO EN CUYES MESTIZOS MACHOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

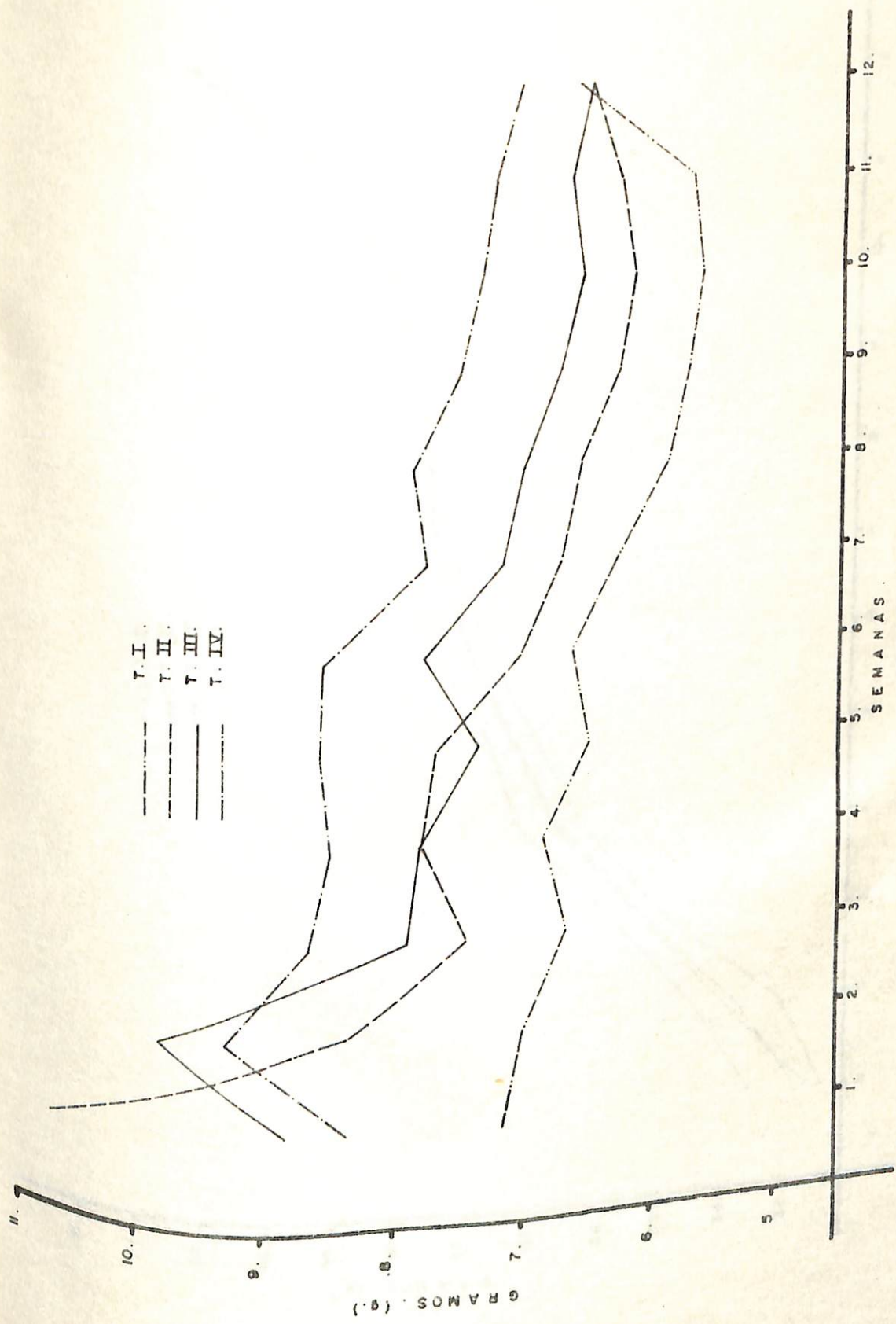


FIG. 17 : AUMENTO DE PESO PROMEDIO DE CUYES MESTIZOS HEMBRAS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINIA.

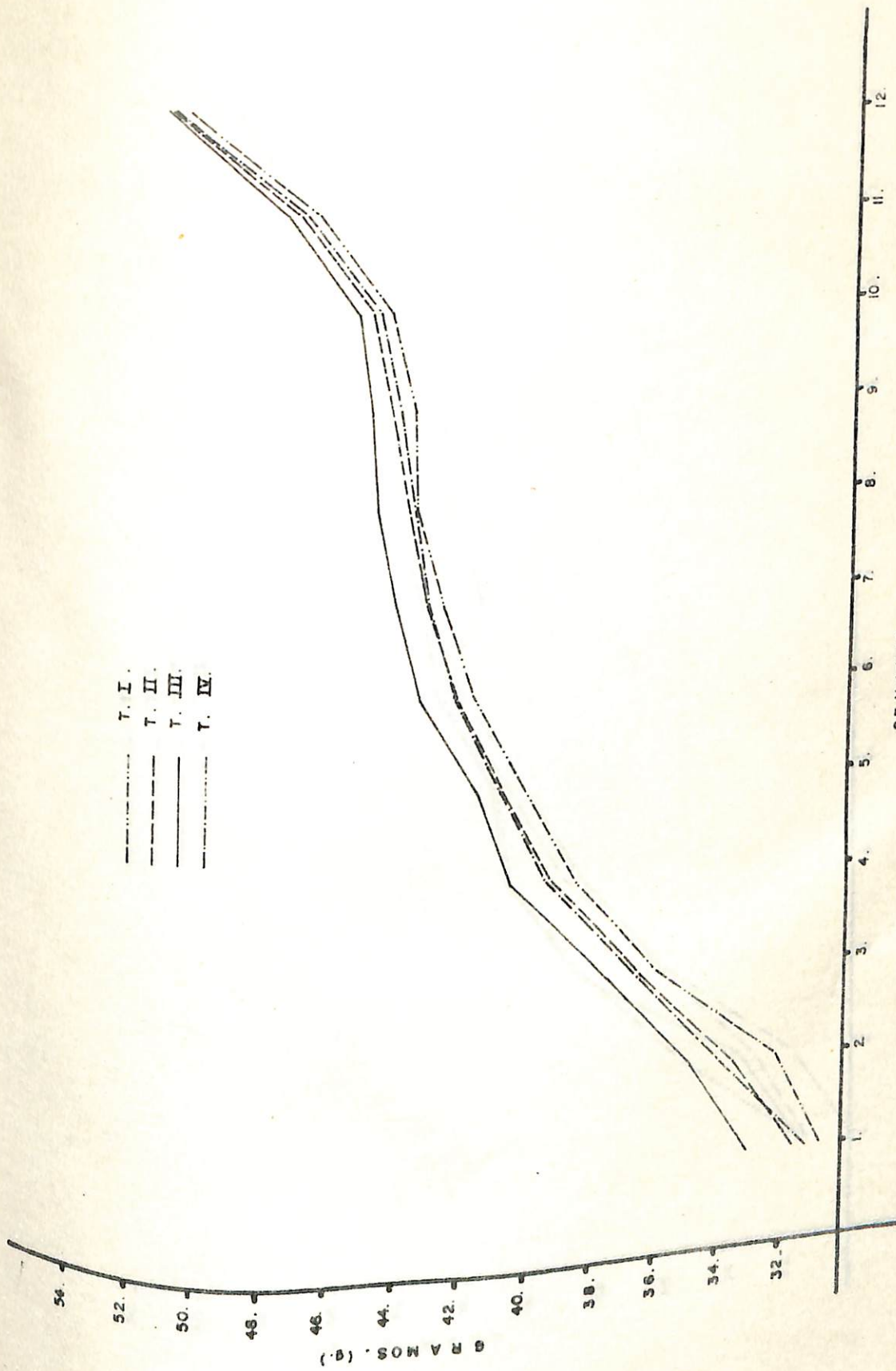


FIG. 18 : CONSUMO PROMEDIO DIA DE ALIMENTO EN CUYES MESTIZOS MACHOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.

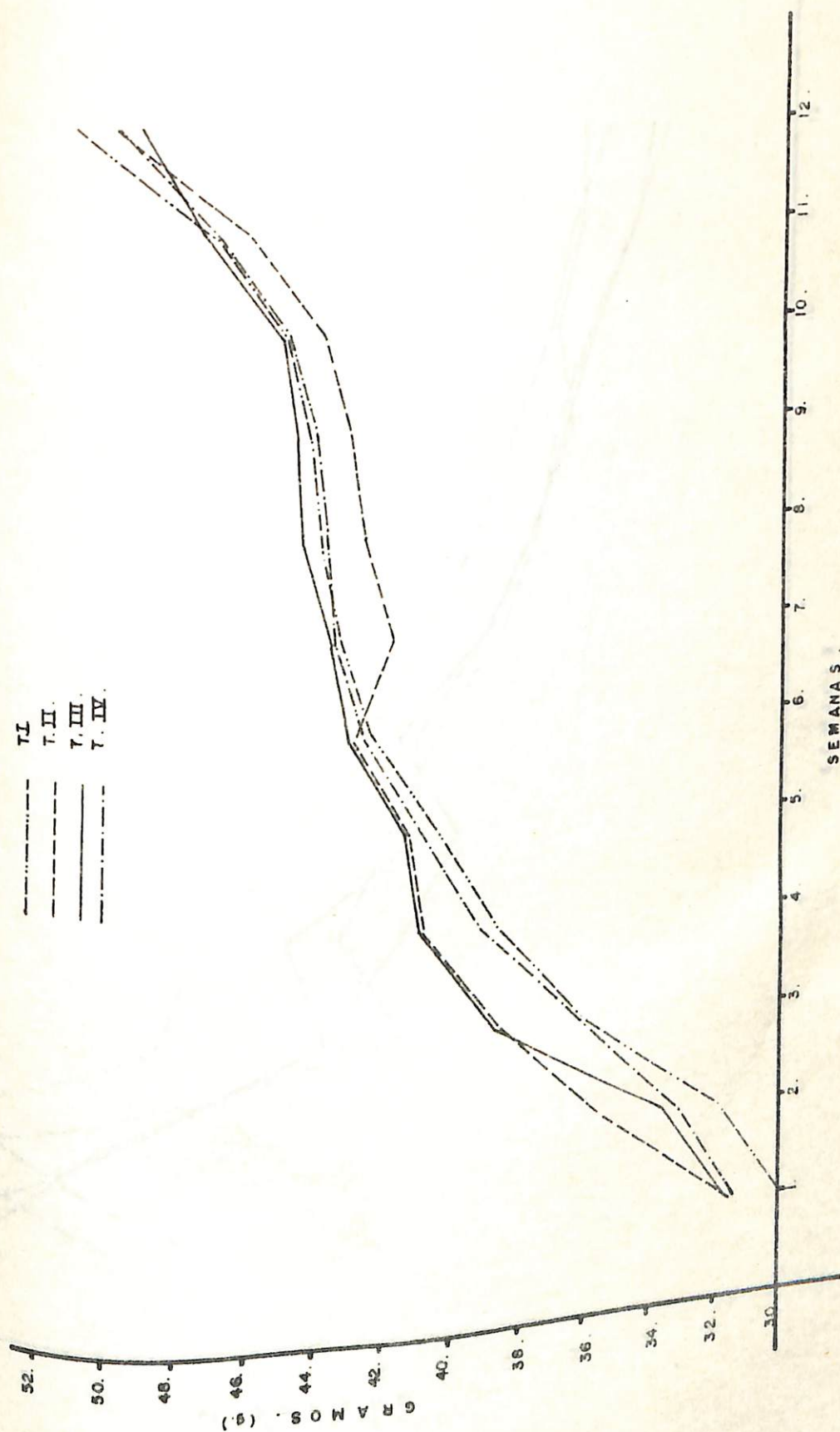


FIG. 19: CONSUMO PROMEDIO DIA DE CUYES NESTIZOS HEMBRAS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.

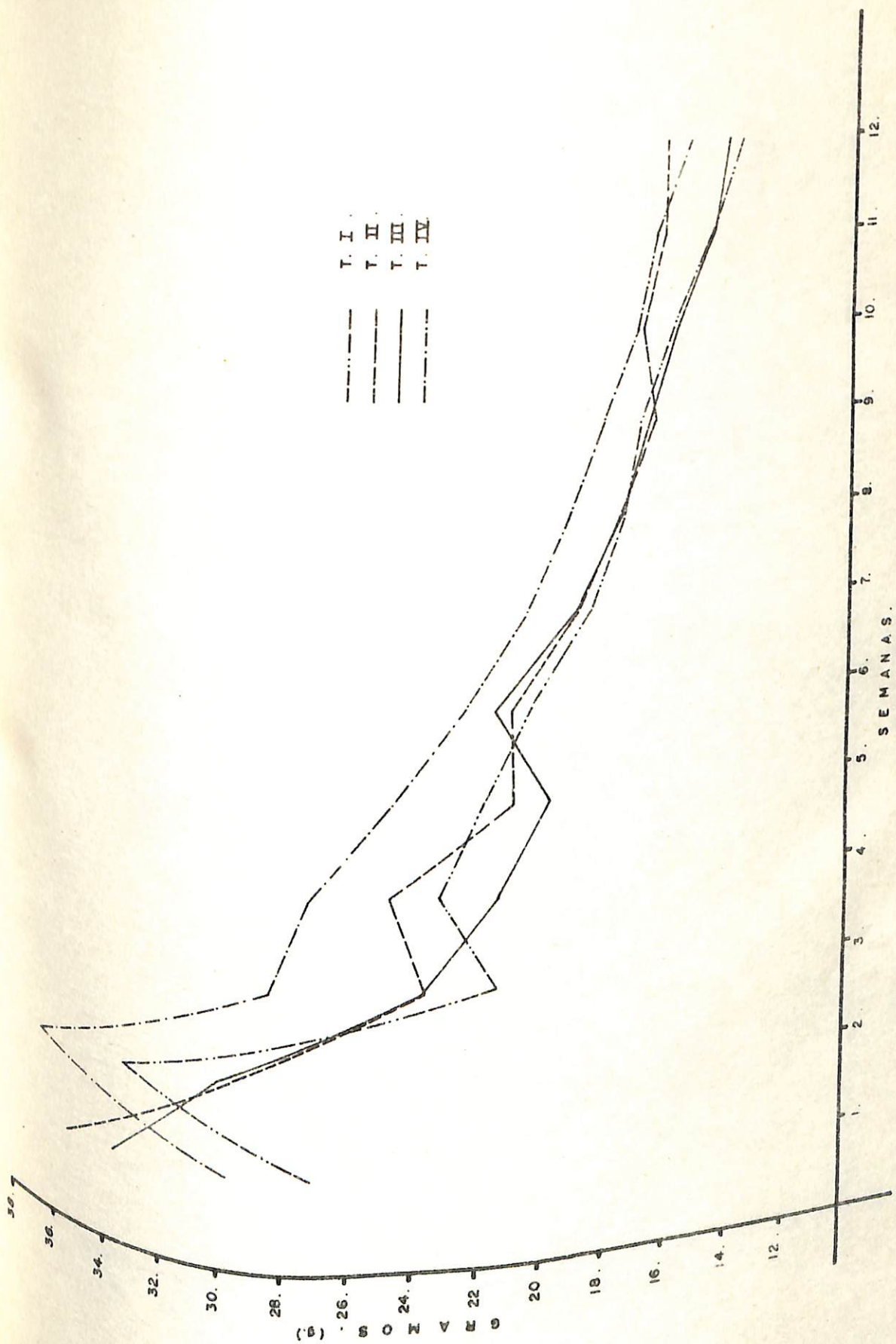


FIG. 20: EFICIENCIA ALIMENTICIA EN CUYES MESTIZOS MACHOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.

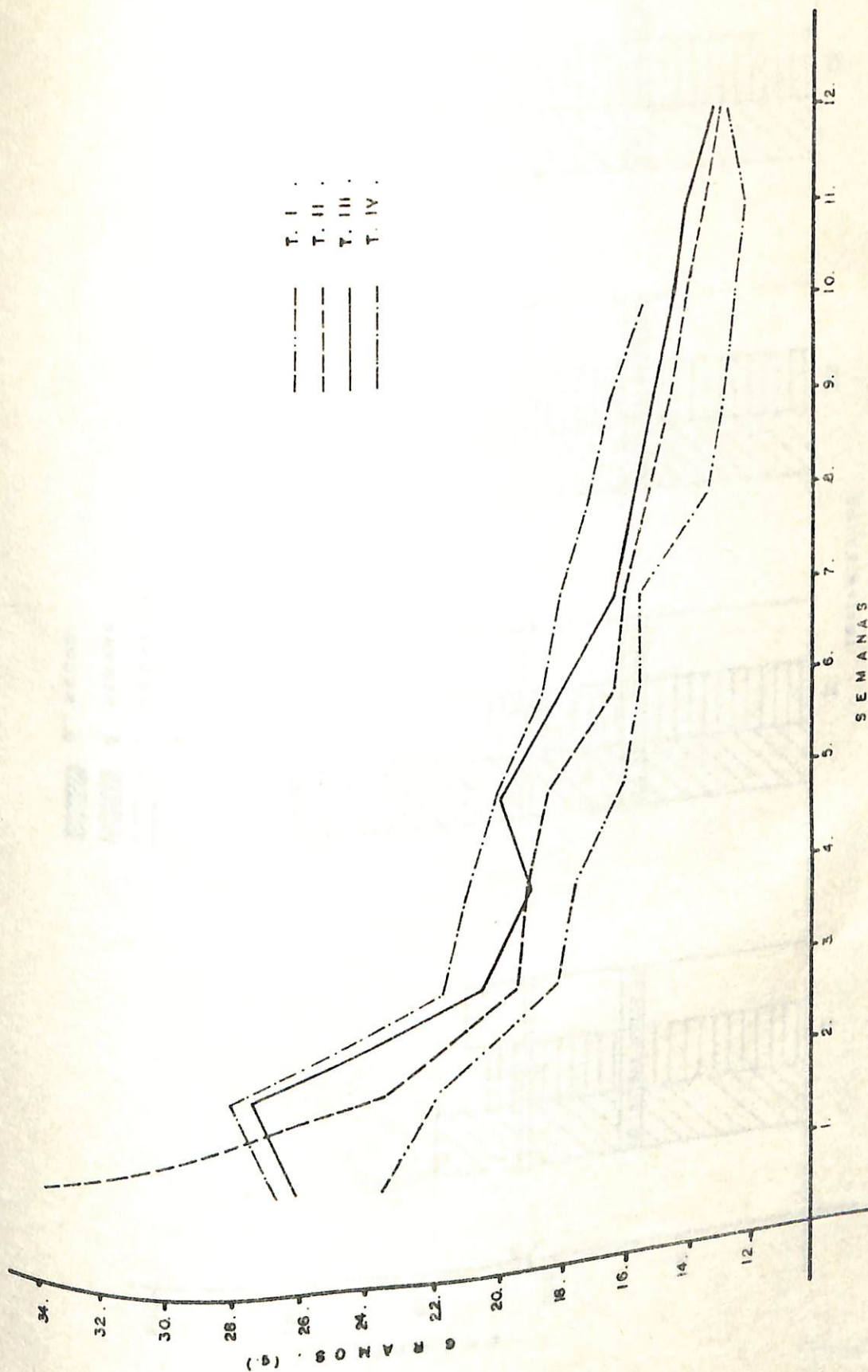


FIG. 21 : EFICIENCIA ALIMENTICIA EN CUYES MESTIZOS NEMBRAS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.

 σ → MACHO.
 ♀ HEMBRA.
 $\bar{x}$ PROMEDIO.

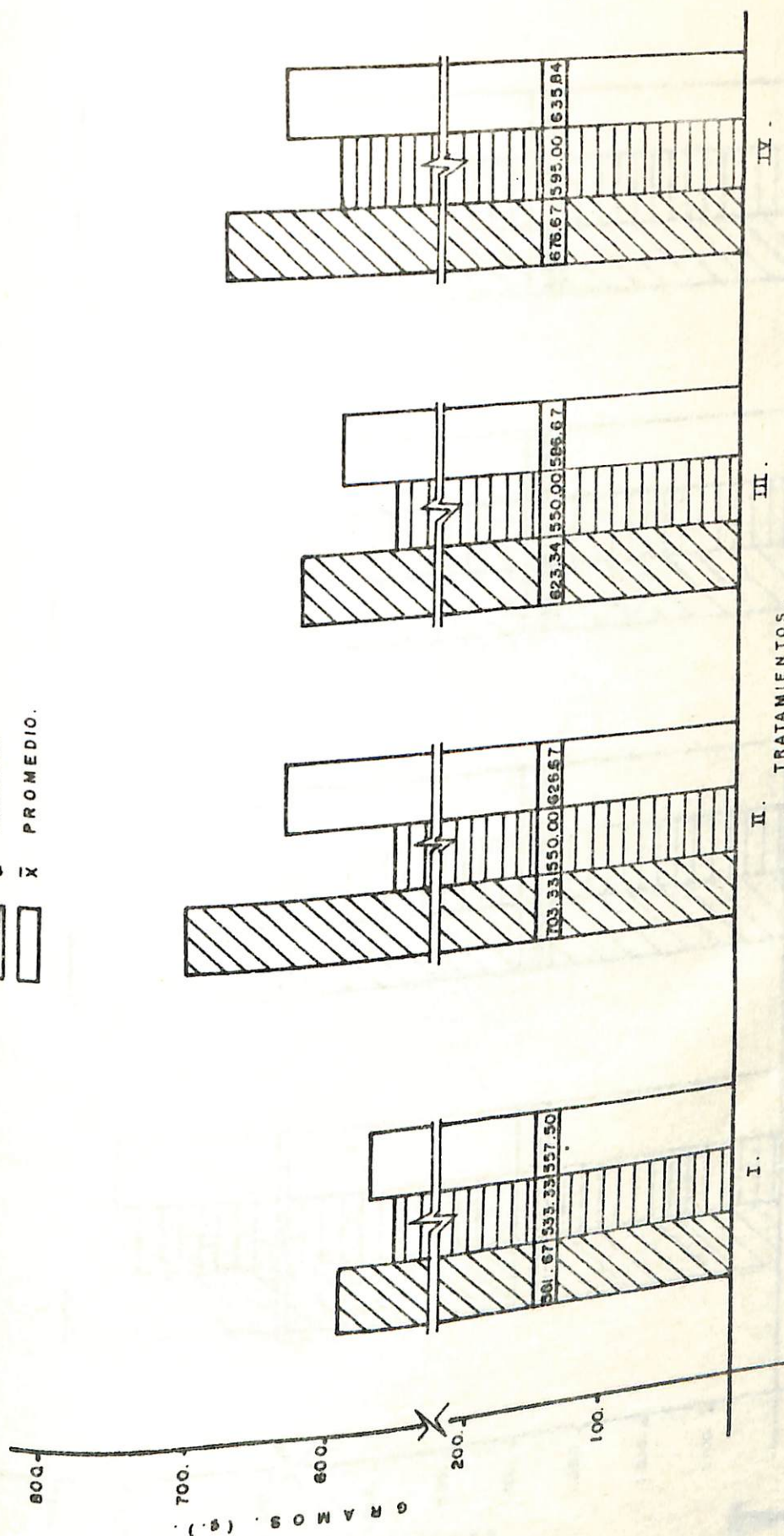


FIG. 22 : AUMENTO TOTAL DE CUYES MESTIZOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA .

 σ → MACHO.
 ♀ HEMBRA.
 $\bar{x}$ PROMEDIO.

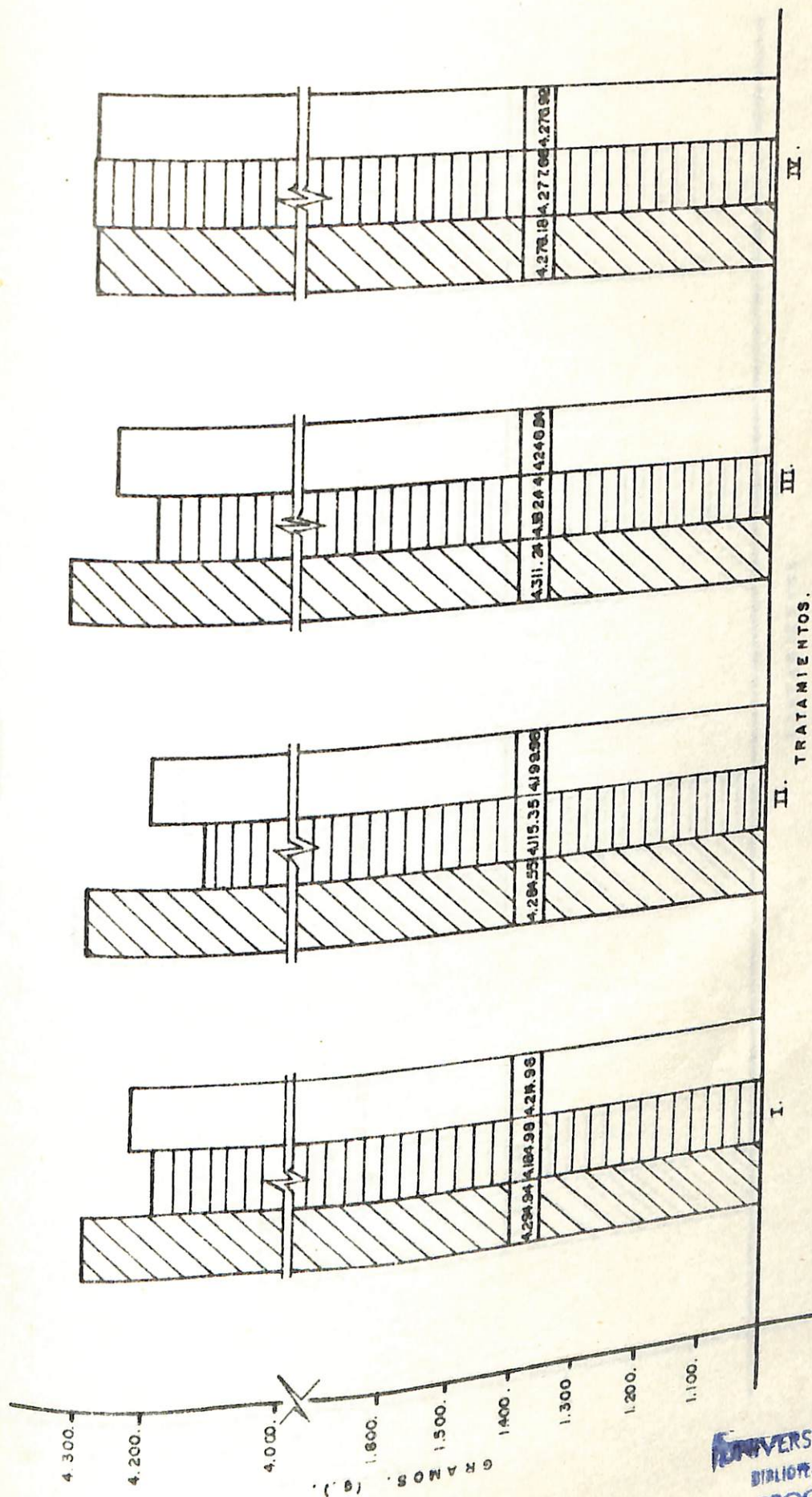


FIG. 23: CONSUMO TOTAL EN CUYES MESTIZOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.

σ MACHO
 Q HEMBRA
 $\bar{x}$ PROMEDIO

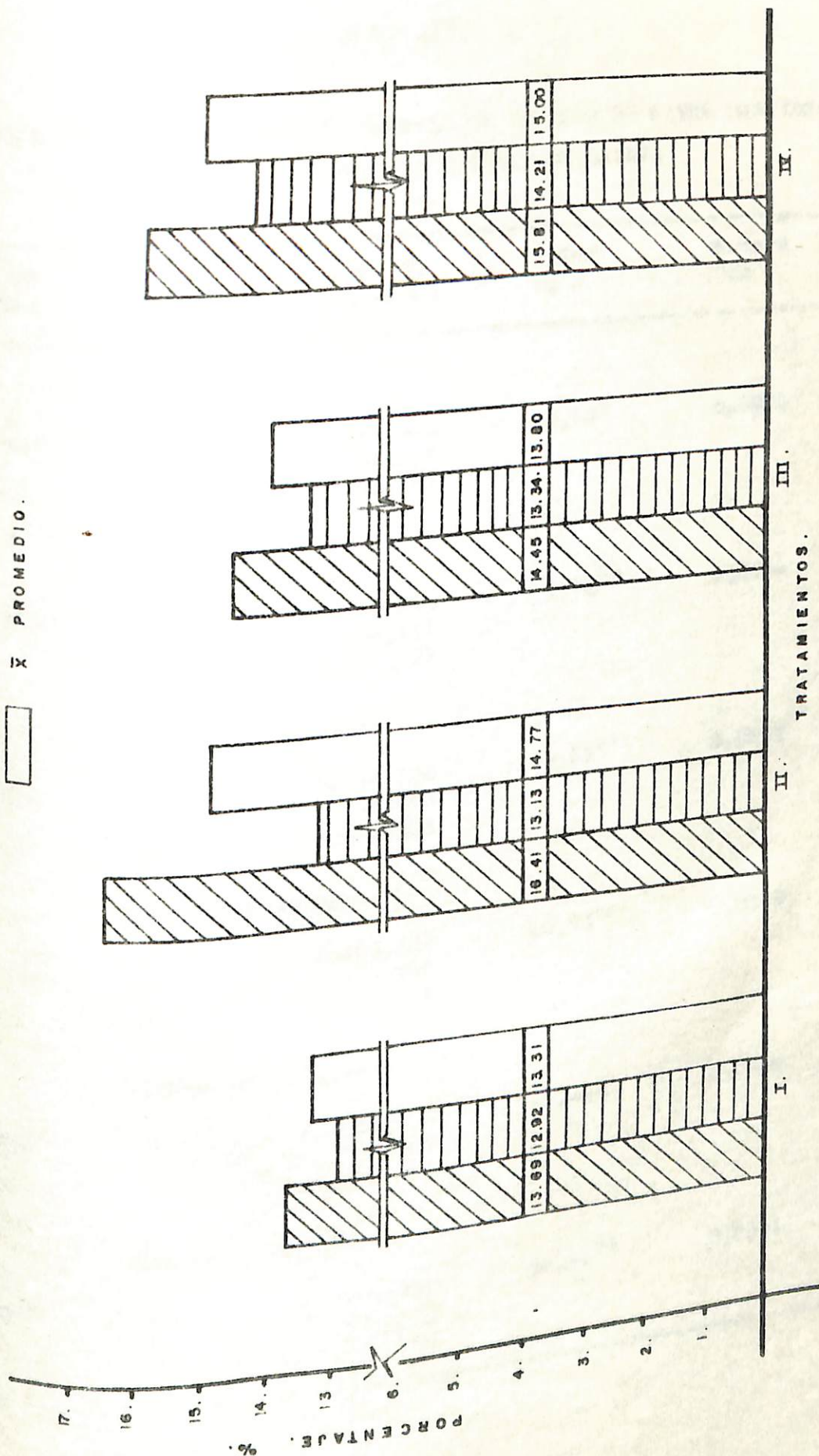


FIG. 24: EFICIENCIA ALIMENTICIA EN CUYES MESTIZOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.

TABLA XVII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL INCREMENTO DE PESO EN CUYES MESTIZOS
SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Puente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Valor de F	Prueba de F
Periodo 0-7 días				
Tratamiento	4	781,944	10,90 [*]	0,0393
Error	3	53,819		
Total	7	835,763		
Periodo 7-14 días				
Tratamiento	4	2.673,611	2,92 ^{NS}	0,2024
Error	3	686,111		
Total	7	3.359,722		
Periodo 14-21 días				
Tratamiento	4	4.037,500	44,72 ⁺⁺	0,0052
Error	3	67,706		
Total	7	4.105,206		
Periodo 21-28 días				
Tratamiento	4	4.195,833	10,95 ⁺⁺	0,0390
Error	3	492,708		
Total	7	7.688,541		
Periodo 28-35 días				
Tratamiento	4	10.034,722	10,41 [*]	0,0418
Error	3	723,263		
Total	7	10.757,986		
Periodo 35-42 días				
Tratamiento	4	13.691,666	30,68 ⁺⁺	0,0091
Error	3	334,722		
Total	7	14.026,388		

TABLA XVII (CONTINUACION)

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA EL INCREMENTO DE PESO EN CUYES MESTIZOS
SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Valor de F	Prueba de F
Período 42-49 días				
Tratamiento	4	13.969,44	38,88**	0,0064
Error	3	269,44		
Total	7	14.238,88		
Período 49-56 días				
Tratamiento	4	14.965,277	8,40 ^{NS}	0,0510
Error	3	1.287,152		
Total	7	16.705,203		
Período 56-63 días				
Tratamiento	4	15.965,277	8,40 ^{NS}	0,0558
Error	3	1.426,041		
Total	7	17.391,319		
Período 63-70 días				
Tratamiento	4	8.576,388	1,33 ^{NS}	0,4235
Error	3	7.203,819		
Total	7	15.780,206		
Período 70-77 días				
Tratamiento	4	19.151,388	6,72 ^{NS}	0,0747
Error	3	2.137,500		
Total	7	21.288,888		
Período 77-84 días				
Tratamiento	4	20.487,500	3,83 ^{NS}	0,1494
Error	3	4.012,500		
Total	7	24.500,000		

* : Diferencia significativa (P 0,05)
 ** : Diferencia significativa (P 0,01)
 NS : No significativo

soya. Estos resultados corroboraron los obtenidos por Cardozo (4), quien hace una comparación del contenido de aminoácidos de cuatro cereales y algunas fuentes de proteína vegetal y animal (Tablas III y IV del Apéndice), indicando que la proteína de la quinua se aproxima mucho a la proteína del huevo y superando a algunas fuentes de proteína vegetal como la soya.

Los aumentos de peso en el Tratamiento IV fueron ligeramente inferiores al II y III como consecuencia de un consumo de alimento más bajo, el cual estuvo afectado posiblemente por la concentración de saponina que se presenta cuando se utilizan altos niveles de quinua en la ración, tal como se presentan en la fase de iniciación de pollos de engorde (6).

A medida que transcurrieron los períodos de crecimiento y desarrollo del animal (períodos comprendidos entre los 14 y 49 días) los incrementos de peso fueron superiores significativamente ($P < 0,01$) en el Tratamiento IV (30% de quinua), observándose los incrementos más bajos con el Tratamiento I. Esto permite asegurar que el aprovechamiento de la quinua incluida en la ración se vuelve más eficiente con el desarrollo del sistema digestivo del animal y la adaptación de los microorganismos del ciego a este tipo de alimento, los cuales juegan un papel fundamental en la digestión de los alimentos en animales herbívoros, lográndose una mayor extracción de nutrientes.

El efecto de altos niveles de quinua en la ración es variable según la especie. Los resultados del presente trabajo demuestran que a medida que aumentan los niveles de quinua en la ración, se logran mejores aumentos de peso. Sin embargo en aves y cerdos se observa depresión en el crecimiento por acción de la saponina, según lo reportado por Gandarillas y otros (6), concluyendo con esto que los cuyes presentan mayor grado de resistencia a la saponina en su efecto depresivo del crecimiento.

Los incrementos de peso por día fueron ascendentes en los cuatro tratamientos hasta la segunda semana de experimentación. De la tercera a la sexta semana se presentó una mayor variación, aducida a una disminución de la calidad nutritiva del pasto brasileño por corresponder este período con una época de intenso verano. De allí en adelante, a pesar de observarse uniformidad en los resultados, hay tendencias generalizadas a presentarse disminución en los aumentos de peso, bajando notablemente la eficiencia alimenticia. Estos resultados concuerdan con las afirmaciones de Zaldivar y otros (20), Caycedo (5) quienes señalan un período de tres meses como la edad óptima para alcanzar un mayor crecimiento y rendimiento adecuado en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia, considerando de allí en adelante antieconómica su producción.

Aunque no se presentaron diferencias estadísticas en el período comprendido entre los 56 y 84 días, siempre se observa una tendencia a presentarse los mejores aumentos de peso con el Tratamiento IV, seguidos en orden descendente de importancia por los Tratamientos III, II y I. La misma situación se presenta tanto en machos como en hembras. A medida que se trata de hacer una sustitución de la torta de soya como fuente de proteínas por la quinua, hay un mejoramiento gradual en los incrementos de peso, hasta lograr una sustitución total en el Tratamiento IV. Estos resultados están confirmando aun más que la quinua es un alimento muy equilibrado tanto en su valor energético como protéico (Tablas I y II del Apéndice).

Analizando los resultados por sexo, los machos fueron superiores a las hembras en todos los períodos de desarrollo del animal, lo cual está de acuerdo con lo encontrado por Caycedo (5), Cabrera y Vela (3), Zaldivar y Rojas (23); sin embargo, Mercado y otros (12), Carrasco y Barbieri, citados por Caycedo (3) no encontraron diferencias estadísticas entre sexos.

4.2 Consumo de alimento En machos y hembras no se presentaron diferencias significativas en ninguno de los periodos experimentales. En general,

Las Figuras 18, 19 y 23 muestran el comportamiento de los animales tanto machos como hembras en relación al consumo de alimento en todo el periodo experimental, cuya uniformidad demuestra que no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo se presentó un consumo ligeramente superior en el Tratamiento III seguido del II y IV, siendo el I el más bajo en el caso de los machos. En hembras se observó la misma secuencia en todos los periodos, a excepción de la última semana con datos acumulados donde se invirtió el orden de consumo.

Analizando el consumo de alimento en la fase final de engorde, se observó que los machos tuvieron mayor aceptabilidad a los tratamientos en base a quinua, por consiguiente hubo una correspondencia a presentarse mejores aumentos de peso con relación al Testigo. Aunque en hembras el consumo fue ligeramente superior en la ración Testigo (sin quinua), este no correspondió a los mejores aumentos de peso. Estas diferencias están relacionadas posiblemente a individualidades del animal, adaptabilidad y palatabilidad de la ración.

Hay una tendencia general a presentar mayor consumo en machos con relación a hembras, a diferencia de lo encontrado por Caycedo (5), quien observó que el consumo era mayor para hembras (mestizas). Según el mismo autor, en animales criollos los machos superan a las hembras, corroborando los resultados obtenidos por Zaldívar y Rojas (23), quienes trabajaron con animales puros, utilizando en la dieta forrajes y concentrados.

4.3 Eficiencia alimenticia

Las Figuras 20, 21 y 24 muestran las curvas e histogramas correspondientes a los resultados de eficiencia alimenticia, la cual viene dada como la relación entre los aumentos de peso y consumo de alimento expresada en porcentaje. En la medida que los porcentajes se aproxima-

nan a 100, ésta es más alta. En machos y hembras no se presentaron diferencias significativas en ninguno de los periodos experimentales. En general, los periodos comprendidos entre 7 y 77 días presentan los mejores porcentajes de eficiencia alimenticia con el Tratamiento IV, tanto en machos como en hembras. A pesar de que en el último periodo a 84 días, las hembras se mantienen constantes, los machos presentan una mejor eficiencia con el Tratamiento II, seguido del IV. El Tratamiento I sin quiniua fue el más bajo en la fase experimental completa para machos y hembras.

Estos resultados llevan una correspondencia de mejoramiento con los aumentos de peso, a medida que aumentan los niveles de quiniua en la ración, confirmando aun más la gran capacidad del cuy para aprovechar los nutrientes de este alimento e inhibir la acción de la saponina presente en la quiniua amarga, que es causa de depresión del crecimiento en otras especies monogástricas. Morrison, Grafton y Harris, citados por Cardozo (4), afirman en pruebas biológicas conducidas en ratas, cerdos, conejos y rumiantes, que la quiniua mostró gran eficiencia de comparación a algunas fuentes de proteína animal.

Aunque no se presentaron diferencias estadísticas, la eficiencia alimenticia fue mejor en machos que en hembras. Estos resultados permiten corroborar los encontrados por Caycedo (5), que son diferentes a los de Barbieri y Priis, citados por Mercado y otros (12), quienes informan sobre eficiencias alimenticias muy variables de acuerdo al sexo. Los valores de menor eficiencia en las hembras con relación a los machos se debieron en gran parte a los menores incrementos de pesos de éstas y un consumo similar a los machos.

Haciendo un análisis general de los resultados obtenidos en este trabajo en comparación a los de Caycedo (5) y Cabrera y Vela (3), se puede concluir que los rendimientos encontrados en cuanto a aumentos de peso, el cuy mestizo 3/4 supera al criollo en 54%, albino en 44,57% y mestizo medio sangre en 26,89%. En cuanto a eficiencia alimenticia,

el cuy 3/4 supera al criollo en 52,84%, albino en 30,78% y mestizo media sangre 26,30%, respectivamente. Como se puede ver, los rendimientos pueden variar de acuerdo al tipo de animal y calidad de la dieta.

4.4 Análisis económico

En la Tabla XIX aparecen los costos de producción e ingresos de los cuatro tratamientos utilizados en el presente experimento. Para el cálculo de los gastos e ingresos se ha tomado como referencia los tratamientos evaluados en su período experimental y la unidad familiar, cuyos datos se detallan en la Tabla V del Apéndice.

Dentro del parámetro de costos, tanto en machos como en hembras hay una tendencia a incrementarse ligeramente a medida que aumentan los niveles de quinua, observándose que el Tratamiento IV presentó los mayores costos por animal en machos (\$ 78,55) y hembras (\$ 78,06). Esto debido a que en este tratamiento se utilizó el nivel más alto de quinua. Sin embargo, el ingreso promedio por animal (\$ 40,44), fue superior con relación a los demás tratamientos, como consecuencia de los mejores rendimientos en cuanto a aumentos de peso. El ingreso más bajo se obtuvo con el Tratamiento Testigo (\$ 22,58), cuyo costo fue similar a los demás tratamientos.

En el caso de las hembras se observa la misma tendencia a presentarse los mejores ingresos promedios por animal en los Tratamientos en base a quinua (\$ 27,08, \$ 21,94, \$ 20,78 y \$ 11,57) para los Tratamientos IV, II, III y I, aunque estos fueron inferiores en comparación a los machos. Como consecuencia de lo anterior, la mayor rentabilidad se presentó en el Tratamiento IV para machos (31,49%) y hembras (34,09%) respectivamente, con relación al Testigo que fue el más bajo.

Teniendo en cuenta la rentabilidad promedio para cuyes mestizos 3/4, es posible económicamente lograr una sustitución total de la

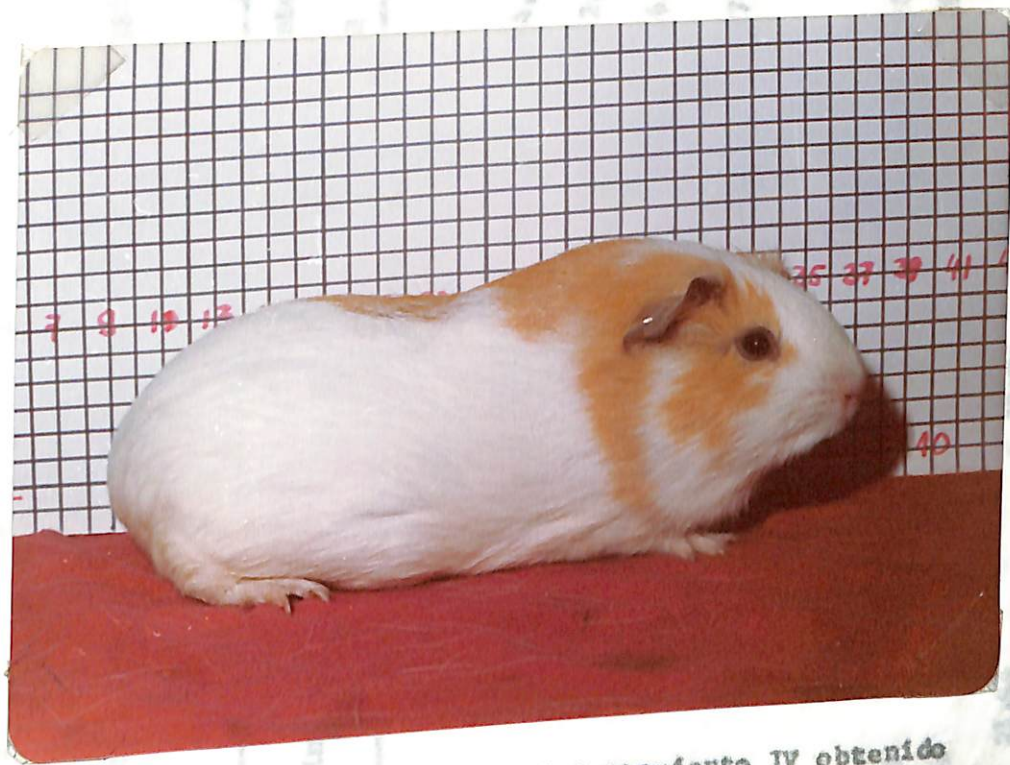


FIGURA 25. Ejemplar macho del Tratamiento IV obtenido al finalizar el período experimental (peso : 1.000 g)

Foto : L.E. Arturo

TABLA XIX

COSTOS DE PRODUCCION Y INGRESOS EN CUYAS MESTIZAS SE DETIENEN A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Detalle	0% quinoa		10% quinoa		20% quinoa		30% quinoa	
	N	H	N	H	N	H	N	H
A. Clase de Costos								
1. Total costos directos, \$	415.44	415.02	414.74	415.70	414.93	414.06	418.19	415.50
2. Total costos indirectos \$	52.66	52.81	52.79	52.98	52.81	52.72	53.12	52.86
Total costos directos + indirectos	468.10	467.83	467.53	468.58	467.74	466.78	471.31	468.36
Costo promedio por animal	77.60	77.97	77.92	78.10	77.96	77.80	78.55	78.06
B. Producción								
Ingreso promedio por animal, \$	22.56	11.57	37.99	21.94	30.54	20.78	40.44	27.08
Rentabilidad, %	29.06	14.83	49.76	28.09	39.17	26.70	51.49	34.69
Rentabilidad promedio, %		21.94		38.42		32.93		43.09

torta de soya por quinua como fuente específica de proteína, considerando además su fácil consecución en nuestro medio.

4.5 Rendimiento en canal

En la Tabla XX y Figuras 26, 27, 28 y 29 se presentan los resultados de rendimiento en canal de los cuyes 3/4, sometidos a diferentes niveles de quinua. Mayores detalles se muestran en la Tabla VI del Apéndice.

El mayor porcentaje de canal se aprecia en el Tratamiento IV para machos (68,00%) y hembras (68,42%), seguido de los Tratamientos III y II, observándose los rendimientos más bajos en el Tratamiento I (66,12%) para machos y (64,37%) para hembras. Estos resultados son comparables a los obtenidos por Zaldívar y otros (19), quienes encontraron que el rendimiento en canal de líneas puras fue del 69,59%. Sin embargo, Caycedo (3) observó que el cuy mestizo (media sangre) es de mejor aptitud carnal - cera con una canal de 57,50% con relación al críollo que fue de 50,96%.

Esto permite apreciar que a medida que se hace un mejoramiento en el animal tipo carne a través de una selección rigurosa y cruzamientos sucesivos se alcanzan mejores rendimientos en canal.

Como se puede observar, los tratamientos en base a quinua superan en rendimientos al tratamiento Testigo. Estos resultados corroboran los parámetros obtenidos tanto en aumento de peso como eficiencia alimenticia. A medida que se incrementa el nivel de quinua en la ración, los animales tienden a convertir mejor el alimento en carne, debido a su adecuado balance nutritivo para mantenimiento y producción.

En general se observa que los machos tienen mayor capacidad de rendimiento en canal con relación a las hembras, debido posiblemente a una mejor conversión del alimento.

TABLA XX

RENDIMIENTO EN CANAL DE CUYES MESTIZOS
SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Tratamiento	Sexo	Peso vivo g	Canal	
			g	%
I	M	984,14	650,68	66,12
	H	1.009,43	649,72	64,37
			650,20	65,25
	Promedio	996,79		
II	M	1.081,36	724,42	66,99
	H	1.044,82	689,18	65,96
			706,80	66,48
	Promedio	1.063,09		
III	M	959,25	644,60	67,20
	H	1.040,44	694,24	66,72
			669,42	66,96
	Promedio	999,85		
IV	M	1.147,13	780,09	68,00
	H	970,14	663,75	68,42
			721,92	68,21
	Promedio	1.058,64		
Promedio M, g		1.042,97	699,44	67,07
Promedio H, g		1.016,20	674,22	66,36

M = macho
H = hembra

→ MACHOS.

 HEMBRAS.

 PROMEDIO.

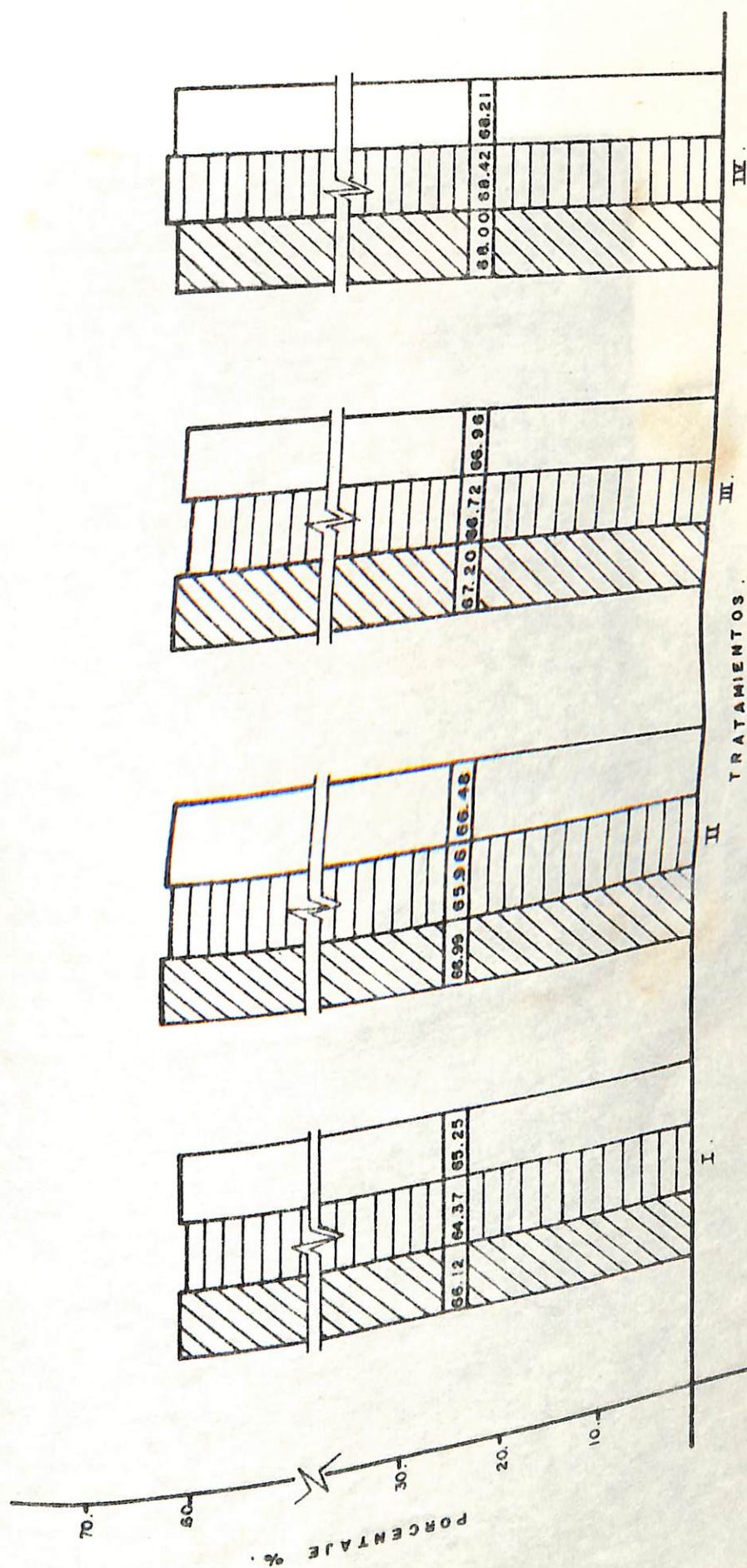


FIG. 26: RENDIMIENTO EN CANAL DE CUYES MESTIZOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA.



FIGURA 27. Estado del animal para iniciar la evisceración

Foto : L.E. Arturo



FIGURA 28. Presentación de la canal para demostrar la influencia de la coloración oscura del pelo en la pigmentación de la piel

Foto : L.E. Arturo

con relación a la edad óptima de sacrificio, sistema de crianza (E) considerando la adecuación a los 3 meses de vida de los cerdos para machos y 500 g para hembras, acondicionamiento a partir de los 10 días de nacidos en el presente trabajo. Sin embargo, también se han observado distintos resultados en otras crías y machos de esta especie.

La clasificación del animal de acuerdo a su sexo y peso se puede determinar en la calidad de la canal, ya que los machos tienen una gran influencia en la sola presentación de la canal.

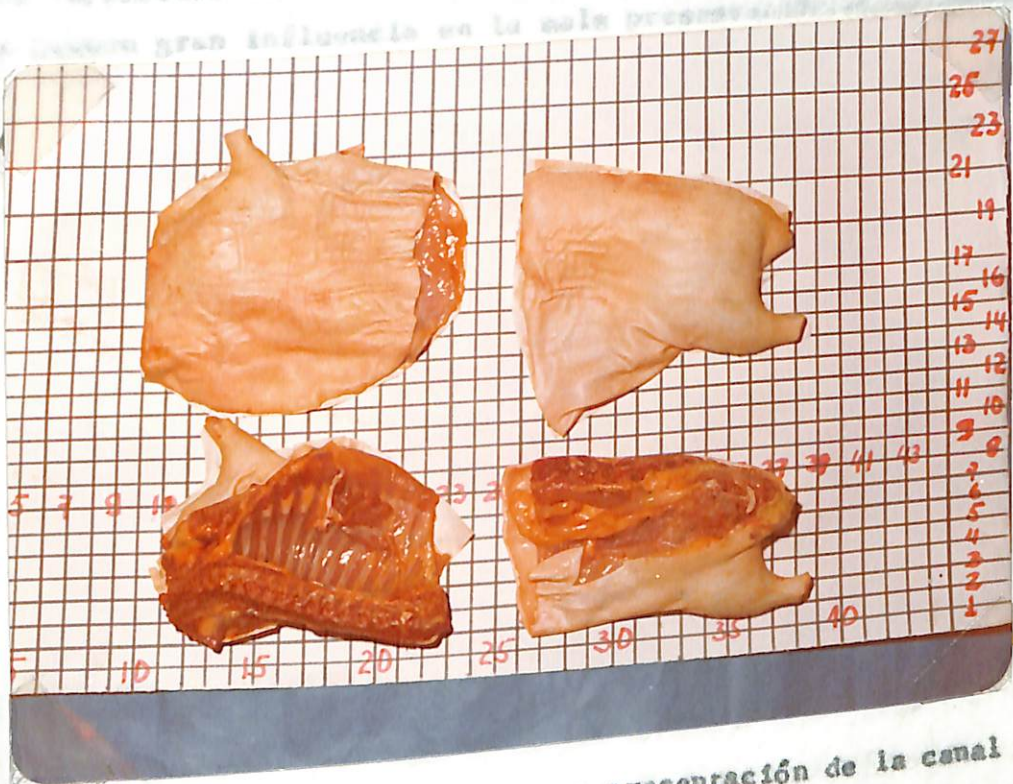


FIGURA 29. Sistema de cortes y presentación de la canal

Foto : L.E. Arturo

Con relación a la edad óptima de sacrificio, Bautista y otros (1) consideran la adecuada a los 3 meses de engorde con pesos de 957 g para machos y 889 g para hembras, consiguiéndose a esta edad resultados similares en el presente trabajo. Sin embargo, Caycedo (5) encontró rendimientos inferiores en cuyes criollos y mestizos (media sangre).

La clasificación del animal de acuerdo a la coloración del pelo puede repercutir en la calidad de la canal, ya que las coloraciones oscuras tienen gran influencia en la mala presentación de la carcasa, tal como se aprecia en la Figura 28; esta afirmación está de acuerdo con la clasificación que hacen Zaldívar y otros (20).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir:

5.1 Conclusiones

5.1.1 El Tratamiento IV (30% de quinua) en machos fue superior en aumentos de peso a los demás tratamientos, presentándose diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en los períodos de 14-21, 21-28, 35-42 y 42-49 días, y diferencias significativas ($P < 0,05$) en los períodos de 0-7 y 25-38 días.

5.1.2 Las mejores ganancias de peso se encontraron en cuyes machos con relación a las hembras.

5.1.3 En la fase final de engorde, las mejores ganancias diarias de peso tanto en machos (8,05 g) como en hembras (7,08 g), se obtuvieron en el Tratamiento IV, aunque el II y III fueron los más bajos sin ser diferentes con el Tratamiento I.

5.1.4 A medida que se aumentan los niveles de quinua en la ración, ésta se vuelve más eficiente debido al desarrollo adecuado del sistema digestivo del animal y la adaptación de los microorganismos del ciego a este tipo de alimento.

5.1.5 Los mejores rendimientos en cuanto a aumentos de peso se consiguieron a los dos meses de edad; de allí en adelante se observa una notable disminución.

5.1.6 El mayor consumo de alimento se obtuvo en machos con respecto a las hembras, sin encontrarse diferencias significativas entre tratamientos.

5.1.7 En razón al progresivo incremento de quinua en la ración, se observa un mejoramiento en la eficiencia alimenticia, confirmando la gran capacidad del cuy para aprovechar los nutrientes de este alimento e inhibir la acción de la saponina, la cual es causa de depresión del crecimiento en otras especies.

5.1.8 Los porcentajes de eficiencia alimenticia más bajos se presentaron con el Tratamiento I, tanto en machos como en hembras.

5.1.9 Aunque no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, los machos presentaron mejores porcentajes de eficiencia alimenticia que las hembras.

5.1.10 El Tratamiento IV presentó los mejores resultados económicos, cuyo ingreso promedio animal en el período experimental fue de \$ 40,44 para machos y \$ 27,08 para hembras, siendo el Tratamiento I el más bajo, cuyos ingresos promedio por animal son de \$ 22,58 para machos y \$ 11,57 para hembras.

5.1.11 Considerando los aspectos de producción y rentabilidad, es posible económicamente lograr una sustitución total de la torta de soya por la quinua como fuente específica de proteína.

5.1.12 En general, los costos de las raciones en base a quinua son ligeramente superiores a los del Tratamiento Testigo (sin quinua); sin embargo, los rendimientos más altos compensan a estos costos, obteniéndose por consiguiente un mejor ingreso y más alta rentabilidad.

5.1.13 Teniendo en cuenta el rendimiento en canal, los mejores promedios se obtuvieron en el Tratamiento IV (68,21%) con respecto al Tratamiento I (65,25%) que fue el más bajo. Los machos presentaron porcentajes superiores con respecto a las hembras.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Realizar estudios con el objeto de observar el efecto de niveles más altos de quinua, teniendo en cuenta su rentabilidad y aprovechamiento por parte del animal

5.2.2 En explotaciones a nivel comercial utilizar la quinua como única fuente de proteínas en las raciones

5.2.3 Realizar estudios de digestibilidad de la quinua con el objeto de buscar el aprovechamiento óptimo por parte del animal

5.2.4 Determinar el contenido de aminoácidos de la carne del cuy, tendiente a confirmar en forma más precisa la calidad de su proteína

5.2.5 Con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de las dietas balanceadas, llevar a cabo un programa de mejoramiento del cuy criollo tipo carne, mediante una selección rigurosa, teniendo en cuenta especialmente características de alto rendimiento.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Empresa Comunitaria "La Merced" Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, a una altura de 2.540 msnm, precipitación anual de 900 mm y temperatura de 14°C.

Se emplearon 48 cuyes mestizos (3/4), los cuales se distribuyeron al azar en cuatro tratamientos con 12 animales por tratamiento, siendo el 50% machos y el 50% hembras.

Se utilizaron 4 dietas a saber: Tratamiento I (Testigo), 0% de quinoa, Tratamiento II (10% de quinoa), Tratamiento III (20% de quinoa) y Tratamiento IV (30% de quinoa), este como suplemento a la dieta básica de pasto brasileiro suministrado a voluntad.

Los mejores aumentos de peso por día en machos se obtuvieron con el Tratamiento IV, el cual presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en los periodos de 14-21, 21-28, 35-42 y 42-49 días y diferencias significativas ($P < 0,05$) en los periodos de 0-7 y 28-35 días. En la fase final de engorde (84 días) los mejores incrementos de peso por día se obtuvieron en el Tratamiento IV (8,05 g), siendo el Tratamiento I (6,92 g) el más bajo.

En relación a las hembras, aunque no se presentaron diferencias significativas, los aumentos de peso por día más altos correspondieron al Tratamiento IV (7,08 g), siendo los Tratamientos II (6,54 g) y III (6,56 g) los más bajos. Los machos fueron superiores a las hembras.

En consumo de alimento no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos tanto en machos como en hembras. No obstante lo anterior, un consumo ligeramente mayor fue registrado en machos.

Para machos, los mejores porcentajes de eficiencia alimenticia se obtuvieron con el Tratamiento II (16,41%) y IV (15,81%), encontrándose el porcentaje más bajo en el Tratamiento I (13,69%). Con relación a las hembras, el mejor tratamiento fue el IV (14,21%) con respecto al I (12,92%) que presentó los resultados más bajos.

En cuanto a costos y rentabilidad en el período experimental, los mejores resultados económicos se obtuvieron con el Tratamiento IV donde el ingreso total, ingreso promedio animal y rentabilidad fueron superiores a los demás tratamientos.

Teniendo en cuenta el rendimiento en canal, los mejores promedios se obtuvieron con el Tratamiento IV (68,21%) con respecto al Tratamiento I (65,25%), como consecuencia de un mayor incremento de peso, obteniéndose los mejores resultados en los machos que en las hembras.

Teniendo en cuenta estas consideraciones es posible económicamente lograr una sustitución total de la torta de soya, por la quinua como fuente específica de proteína.

Relacionado con la ganancia, hubo una diferencia significativa entre los machos y las hembras en el primer período de lactancia (0-7 días) donde los machos obtuvieron un mayor incremento de peso (1,14 g) que las hembras (0,83 g) y en el segundo período (7-14 días) donde los machos obtuvieron un mayor incremento de peso (1,14 g) que las hembras (0,83 g).

Relacionado con la ganancia, hubo una diferencia significativa entre los machos y las hembras en el primer período de lactancia (0-7 días) donde los machos obtuvieron un mayor incremento de peso (1,14 g) que las hembras (0,83 g) y en el segundo período (7-14 días) donde los machos obtuvieron un mayor incremento de peso (1,14 g) que las hembras (0,83 g).

Relacionado con la ganancia, hubo una diferencia significativa entre los machos y las hembras en el primer período de lactancia (0-7 días) donde los machos obtuvieron un mayor incremento de peso (1,14 g) que las hembras (0,83 g) y en el segundo período (7-14 días) donde los machos obtuvieron un mayor incremento de peso (1,14 g) que las hembras (0,83 g).

SUMMARY

This work was carried out at the Cooperative Enterprise "La Merced" in the country of Pasto, Narino Department to a sea level altitude of 2,540 meters, rainfall of 500 mm for year and 14°C of temperature.

It were used 48 3/4 sex linked indian pigs (Cavia porcellus) which were distributed at random in 4 treatments with 12 animals per treatment 50% males and 50% females.

It were used 4 diets as follows : Treatment I (the pattern) 0% of quinoa (Chenopodium quinoa), Treatment II (10% of quinoa), Treatment III (20% of quinoa) and Treatment IV (30% of quinoa). All this a supplement to the basic diet of "brasileiro grass" (Phalaris sp.) which was given libitum.

The best daily weight gains were registered with the Treatment IV which showed a very significant difference ($P < 0.01$) specially on the 14-21, 21-28, 35-42 and 42-49 days and significant difference ($P < 0.05$) on the 0-7 and 26-35 days. In the last stage of fattening (84 days) the best daily weight increasing gains were obtained by the Treatment IV (8.05 g) and the lower treatment was I (6.92 g).

Related to the females, there was no significant differences but the highest daily weight gains were Treatment IV (7.08 g) and the lower ones were II (6.54 g) and III (6.54 g). Males were superior than females.

In relation to feed intake there was no statistical differences both in males or in females; however, there was a slight increase in the males feed intake.

The best rates for males related to feed efficiency were given by Treatment II (16,41%) and IV (15,81%); the lower feed efficiency were given by Treatment I (13,69%). In relation to the females the best treatment was IV (14,21%) and the lower was I (12,92%).

Related to rentability and costs in the experimental period the best economical results were obtained with Treatment IV where the total income and rentability were superior to the other treatments.

Considering the carcass yield the best means were obtained with Treatment IV (68,21%); in relation to Treatment I (65,25%) as a consequence of major weight increase, thus, having better results in sales than in females.

With this considerations it is possible to obtaine economically a total replacement of soy-bean cake by the "quinua" as a specific protein source.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. GONZALEZ, A.C. Alimentación de la quinoa (Cavia cobayo) ampliando selección de gramíneas y leguminosas en trigo maría. Tesis Ing. 1972
2. BAUTISTA, C.A., ZALDIVAR, O.M. y QUIJANDRIA, B. Determinación de la edad óptima de comercialización y selección en curies (Cavia porcellus). Tesis Ing. Zootecnistas. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. p. 11-14. 1972
3. BURGOS, L. y ZUNIGA, J. Contribución al estudio de la quinoa (Chenopodium quinoa). Tesis Ing. Agr. pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 57 p. 1966
4. GABRERA, B. y VELA, E. Eficiencia de algunas dietas en la alimentación del cuy (Cavia porcellus). Tesis Ing. Agr. pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 69 p. 1977
5. CARDOSO, A. La quinoa y los requisitos como alimento animal. la. Reunión Binacional sobre la Producción de Quinoa, Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinoa ICBF. Pasto, 90 p. 1976
6. CAYCEDO, A. Utilización de forrajes, hortalizas y concentrados en el crecimiento, acabado y período reproductivo de curies (Cavia porcellus). Tesis Magister Scientiae, Universidad Nacional de Colombia-ICA, Tibaitatá, 95 p. 1976
7. GANDARILLAS, H., CARDOSO, A. y ALARDO, S. Alimentación con quinoa en el crecimiento de pollos y cerdos. Ministerio de Agricultura, División de Investigaciones, Bolivia, 12 p. 1968
8. GAVILANES, C.C. y MARINOVICH, S.R. Estudio general del pasto brasero. Tesis Ing. Agr. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 75 p. 1972

8. GONZALEZ, A.C. Alimentación de cobayos (Cavia cobayo) empleando asociación de gramíneas y leguminosas en trigo maría. Tesis Ing. Zootecnista. La Selva, Perú, Universidad Agraria Tingo María, Facultad de Agronomía, p. 59-60. 1976
9. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. La canal. Universidad Nacional de Colombia. p. 55-60. 1977
10. LAWRIE, R.A. Ciencia de la carne. Trad. del inglés por Marcos Barrado y María Asunción Esteban. España, Acribia, 2a. ed. 456 p. 1974
11. LUNA, G. y MORENO, A. El cuy. Lima, Perú, Universidad Agraria La Molina, Departamento de Producción Animal. 104 p. 1969
12. MERCADO, E.L., ZALDIVAR, M. y BRICENO, O. Estudio de tres niveles de proteína y tres de energía en las raciones para cuyes (Cavia porcellus). Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. 66 p. 1972
13. MONTENEGRO, B. Investigación de la quinua dulce de Quitopamba. la. Reunión Binacional sobre Planificación de la Producción de Quinua. Comité Interinstitucional Colombiano de la Quinua, Memorias. ICBF, Pasto. 90 p. 1976
14. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of laboratory animals. Publication No. 990. 95 p. 1962
15. PINARES, A., W.T. Estudio comparativo de cuatro raciones en curies criollos. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía, p. 87088. 1970
16. RESTREPO, M. y NORTHON, C. Manejo del ganado para sacrificio y de la carne para consumo. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, p. 51-55. 1977

17. REQUEJO, D.E. Estudio comparativo de dos raciones o tipos de alimento en curies (Cavia porcellus) desde el destete hasta el sacrificio. Tesis Ing. Zootecnista. Lambayeque, Perú, Universidad Nacional Pedro Luis Gallo, Facultad de Agronomía, 91 p. 1970
18. RUBIO, B. y FILIBERTO, E. Crecimiento y engorde de curies bajo tres sistemas de alimentación. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, p. 47-48, 1974
19. ZALDIVAR, A.M. y CHAUCA, F.L. Crianza de cuyes. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura, Boletín No. 22. 32 p. 1973
20. _____. Crianza de cuyes. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Investigaciones, Boletín Técnico No. 81, 52 p. 1975
21. _____. Aspectos relacionados con la explotación del cuy en el Perú. Pisco, Universidad de Maricao, Facultad de Zootecnia, p. 33-40. 1977
22. _____. Factibilidad de la crianza de cuyes en el Perú. Lima, Perú, Boletín Técnico No. 84, 51 p. 1977
23. _____. y ROJAS, M.S. Tratamientos dietéticos en el crecimiento de dos ecotipos de curies (Cavia porcellus). Lima, Perú, Ministerio de Agricultura, 1970.

CONTINUA DO PÓL 270 Y VALOR TRANSFERIDO DA COLUNA DA DESPESA DE DESPESA (11)

	Despesa		Receita		Total	Despesa	Total	Saldo
	Despesa	Receita	Despesa	Receita				
Despesa	9,13	9,42	10,35	10,50	14,08	9,30	75,30	60,96
pre-toma cred.	17,00	10,00	13,54	9,40	10,70	31,40	11,31	71,40
Car. solid. dent. no	36,44	53,10	53,85	74,40	72,14	35,50	2,70	1,20
total	5,45	5,32	6,27	6,40	2,00	16,10	5,80	3,30
Conting.	2,33	2,32	2,74	1,20	1,79	3,50	0,50	0,00
Reservação	(*)	(*)	3,32	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
valor equação	3,679	3,653	3,330	3,626	3,350	9,940	1,489	0,50

(11) Transferência para Despesa (12)

(12) para Despesa

TABLA I

COMPOSICION POR 100 Y VALOR ENERGETICO EN CALORIAS DE ALGUNOS ALIMENTOS (1)

	Químa		Maíz		Trigo	Soya	Huevos	Carne	Leche
	Quince	Amarga	Citrás	Opaco					
	Quitopam.	Nariño		Común					
Agua	9,13	9,42	10,16	10,60	14,00	9,20	75,30	75,20	87,40
Proteína crud.	17,00	16,86	13,68	9,40	10,20	33,40	11,30	21,40	3,30
Carbohidratos totales	66,04	65,98	63,85	74,40	72,10	35,50	2,70	--	5,20
Grasa	5,46	5,52	6,27	4,40	2,00	16,40	9,80	2,40	3,50
Cenizas	2,35	2,22	2,74	1,20	1,70	5,50	0,90	1,00	0,60
Saponina	(")	(")	3,32	(")	(")	(")	(")	(")	(")
Valor energético en cal/ Kg	3.670	3.665	3.610	3.600	3.260	2.980	1.480	1.130	650

(1) Braulio César Montenegro (13)

(") Sin determinar

TABLA II

LOS DIEZ AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN 100 DE PROTEÍNA
(VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS) (*)

Aminoácidos	Leche	Trigo	Soya	Maíz		Quinua
				Opaco	Común	
A. Esenciales						
Arginina	0,5	1,0	2,6	(")	(")	3,9
Fenilalanina	1,5	2,7	2,1	3,8	4,4	4,7
Histidina	1,1	0,3	1,1	(")	(")	3,9
Isoleucina	2,3	0,6	2,3	4,2	3,4	6,5
Leucina	3,3	0,9	7,4	14,6	9,3	5,8
Lisina	2,8	0,6	2,7	2,7	4,9	7,3
Metionina	0,8	0,8	0,7	1,3	2,2	4,8
Treonina	1,4	2,4	1,7	4,1	3,8	6,1
Triptófano	0,4	0,7	0,6	0,7	1,3	0,8
Valina	2,2	4,2	2,2	3,7	5,2	6,1
Totales	16,3	14,2	23,4	39,1	34,5	49,9
B. Otros						
Tirosina				5,2	4,2	5,8
Cistina				1,7	2,0	5,7
Totales				46,0	40,7	61,4

(*) Braulio César Montenegro (13)

(") En la publicación "El maíz opaco de alta Lisina", se ha reemplazado la Arginina y la Histidina por la Tirosina y la Cistina. En la Tabla VIII, la Tirosina y la Cistina se han colocado al final con la denominación de "Otros"

TABLA III

COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOACIDOS (2 DE PROTEINA)
DE CUATRO CEREALES, QUINUA Y NUEVO (*)

Aminoácidos	Nuevo	Cebada (⁽ⁿ⁾)	Maíz (⁽ⁿ⁾)	Quinua	Trigo (⁽ⁿ⁾)	Avena (⁽ⁿ⁾)
Arginina	6,4	4,6	4,5	3,9	3,7	<u>5,8</u>
Fenilalanina	6,3	4,8	4,5	4,7	5,6	<u>6,2</u>
Histidina	2,1	1,4	2,5	<u>3,9</u>	1,3	1,9
Isoleucina	8,0	4,1	4,5	<u>6,5</u>	4,1	5,7
Leucina	9,2	6,6	<u>10,6</u>	5,8	5,8	8,2
Lisina	7,2	3,1	2,5	<u>6,4</u>	2,8	3,3
Metionina	4,1	1,3	1,3	<u>2,5</u>	0,9	1,5
Treonina	4,9	3,0	3,4	<u>4,7</u>	2,8	3,3
Triptofano	1,5	0,9	0,9	0,9	0,9	<u>1,2</u>
Valina	7,3	4,9	3,8	4,5	4,6	<u>5,7</u>

(*) Cardozo (4)

(⁽ⁿ⁾) Morrison (1957)

Los números subrayados indican el mayor contenido de amino-
ácidos en relación a las otras proteínas comparadas con el
nuevo

COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOACIDOS (%) DE PROTEINA)
DE CUATRO PROTEINAS, QUINUA Y HUEVO (*)

Aminoácidos	Huevo (¹)	H. de carne (²)	H. de solubles de- secados de pescado (³)	Leche en polvo des- hidratada (⁴)	Quinoa
Arginina	6,4	4,0	3,9	1,2	6,9
Fenilalanina	6,3	2,0	2,6	1,5	4,2
Histidina	2,1	1,2	1,5	0,9	3,2
Isoleucina	8,0	2,0	3,6	2,3	5,8
Leucina	9,2	3,7	5,1	3,3	6,2
Lisina	7,2	4,1	6,4	2,8	6,4
Metionina	4,1	0,9	1,8	0,8	3,0
Treonina	4,9	1,9	2,8	1,4	4,6
Triptofano	1,5	0,3	0,7	0,4	0,9
Valina	7,3	2,8	3,5	2,2	4,8

(¹) Cardoso (4)

(²) Mitchell (1946), citado por Crampton y Harris (1974)

(³) Crampton y Harris (1974)

(⁴) Morrison (1957)

TABLA V (continuación)

COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN CUYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Detalle	Costos e ingresos según tratamiento				30% quinoa			
	0% quinoa	10% quinoa	20% quinoa	30% quinoa	M	H	M	H
A. Clase de costos								
1. Costos directos, \$								
1.1 Comederos de barro	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
1.2 Canastillas para pasto	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52
1.3 Animales	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
1.4 Alimento								
a. Pasto bras.	16,62	16,58	16,73	16,54	16,77	15,86	16,60	16,40
b. Concentrado	50,62	52,24	51,81	52,96	51,96	52,00	55,39	52,89
1.5 Drogas (\$0,14/animal)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
1.6 Jornales (\$120/día)	157,92	157,92	157,92	157,92	157,92	157,92	157,92	157,92
Total costos directos	413,44	415,02	414,74	415,70	414,93	404,06	418,19	415,50
2. Costos indirectos, \$								
2.1 Depreciación galp.	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90
2.2 Arrend. tierra	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
2.3 Admón (*)	20,67	20,75	20,74	20,79	20,75	20,70	20,91	20,78
2.4 Intereses								
20% de costos dir.	19,03	19,10	19,09	19,13	19,10	19,06	19,25	19,12
80% de \$ 6,90	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52
Total costos indirectos	52,66	52,81	52,79	52,88	52,81	52,72	53,12	52,86
Total costos directos + indirectos	466,10	467,83	467,53	468,58	467,74	466,78	471,31	468,36
Costo promedio/animal	77,68	77,97	77,92	78,10	77,96	77,80	78,55	78,06

TABLA V (CONTINUACION)

COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN CUYES MESTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Detalle	Costos e ingresos según tratamiento											
	0% quinoa			10% quinoa			20% quinoa			30% quinoa		
	M	H		M	H		M	H		M	H	
B. Producción												
Número de animales	6			6			6			6		
Kg de carne en canal	3,43			3,07			3,98			3,43		
Ingreso bruto (\$ 175/Kg de carne)	600,25			537,25			695,50			600,25		
Ingreso neto	134,15			69,42			227,97			131,67		
Ingreso por animal, prom.	22,58			11,57			37,99			21,94		
Rentabilidad, %	29,06			14,83			48,76			28,09		
Rentabilidad promedio		21,94			38,42			32,93				

(*) Administración : 5% de costos directos

M Machos

H Hembras

TABLA VI

RENDIMIENTO EN CANAL DE CUYES MEZTIZOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE QUINUA

Tratamiento	Sexo	Peso vivo		Sangre		Pelo		Visceras blanc.		Visceras rojas		Canal	
		g	g	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
I	M	984,14	23,61	2,40	3,23	31,82	20,40	13,17	7,43	650,68	66,12		
	H	1.009,43	22,15	2,19	3,08	31,09	22,40	67,40	6,58	649,72	64,37		
	Promedio	996,79	22,88	2,30	3,16	31,46	21,40	70,29	7,06	650,20	65,25		
II	M	1.081,36	27,36	2,53	2,65	28,68	21,28	69,05	6,39	724,42	66,99		
	H	1.044,82	20,87	2,00	2,94	30,74	22,74	65,15	6,24	689,18	65,96		
	Promedio	1.063,09	24,12	2,27	2,80	29,71	22,01	67,10	6,32	706,80	66,48		
III	M	959,25	17,07	1,78	3,25	31,60	20,50	68,34	7,12	644,60	67,20		
	H	1.040,44	11,09	1,07	3,18	33,08	21,15	80,02	7,69	694,23	66,72		
	Promedio	999,85	14,08	1,43	3,22	32,34	20,83	74,18	7,41	669,42	66,96		
IV	M	1.147,13	27,61	2,41	2,80	32,15	20,16	74,05	6,46	780,09	68,00		
	H	970,14	18,24	1,88	2,83	27,43	20,44	58,48	6,03	663,75	68,42		
	Promedio	1.156,64	22,93	2,15	2,82	29,79	20,30	66,27	6,25	721,92	68,21		

M = machos

H = hembras

21959

Benavides Espindola, Oscar
Fernando.

Fernando

Ej.1. Suplementación del pasto VENCE
brasileño (Phalaris)

NOMBRE brasileiro (Phalaris sp.)

NOMBRE brasileiro (Phalaris sp.)
No. del Carnet 100

No. del Carnet 1015

T

B456

Ej. 1.

21959