

AN
T

636.41

R412

E).1. COMPARACION DEL VALOR PROTEICO DE LA TORTA DE SOYA (Glycine
soya) Y QUINUA (Chenopodium quinoa Willd.) EN RACIONES PARA
CERDOS EN CRECIMIENTO

Por

FRANCISCO JAVIER RENGIFO BENAVIDES
LUIS ERNESTO VITERI SARASTY

Artículo 10. del Acuerdo No. 114 de octu-
bre 11 de 1966, emanado del Honorable Con-
sejo Directivo de la Universidad de Nariño.

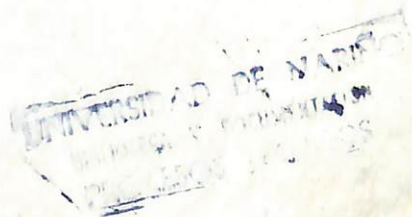
Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar el título de
ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Presidente de Tesis

LEANDRO L. CHAMORRO TREJO
Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Pasto - Colombia
1980



A MI ESPOSA
A MI HIJO
A MIS PADRES
A MIS SUEGROS
A MIS HERMANOS
A MIS CUÑADOS

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

Artículo 10. del Acuerdo NO. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

FRANCISCO JAVIER RENCIFO BENAVIDES

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 17425
Valor. \$ 2000 -
Fecha. 11-8-81
Fec. Ant. Nar.
Librería. Autor.
Comp. X

A MI ESPOSA
A MI HIJO
A MIS PADRES
A MIS SUEGROS
A MIS HERMANOS
A MIS CUÑADOS

DEDICO

FRANCISCO JAVIER RENGIFO BENAVIDES

AGRADECIMIENTOS

A MI ESPOSA Dr. LEONARDO CHACON TREJO
A MI HIJA Dr. CARLOS SANTACRUZ GALEANO
A MIS PADRES Dra. MERCEDES APARIZ DE ORTEGA
A MIS HERMANOS Dr. LEOPOLDO MUÑOZ
A MIS CUÑADOS Dr. GIRALDO RUJAS
Dr. CLARA TIEDE
Dr. ALBERTO CAICEDO VALLEJO
Dr. LUIS EDUARDO VICUNA DORADO
Dr. MIGUEL VIVEROS
Sra. IGNACIA DE SANZON
Sra. MARIA LUISA DE DELGADO

Servicio Nacional de Aprendizaje SERNA
Regional Nariño. D E D I C O

LUIS ERNESTO VITERY SARASTY
Comité Coordinador Convenio Interuni-
versidad de Nariño.

Convenio Colombo Holandes

Universidad de Nariño, Facultad de
Zootecnia.

Todas las personas que en una u otra
forma colaboraron en el desarrollo del
presente trabajo.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS A :

I	INTRODUCCION	Dr. LEANDRO CHAMORRO TREJO	1
II	REVISION DE LITERATURA	Dr. CARLOS SANTACRUZ GALEANO	3
		Dra. MERCEDES APRAEZ DE ORTEGA	
	2.1 Generalidades	Dr. LEOPOLDO MUÑOZ	3
	2.2 Valor biológico de la proteína de la Quinua	Sr. GIRALDO ROJAS	
		Dr. CLASS STEUR	3
	2.3 Composición química de la quinua	Dr. ALBERTO CAICEDO VALLEJO	
		Dr. LUIS EDUARDO VICUÑA DORADO	4
	2.4 Pruebas biológicas realizadas con animales	Dr. MIGUEL VIVEROS	
		Sra. IGNACIA DE SANZON	7
	2.5 Efectos del consumo de quinua en la nutrición animal	Sra. MARIA LUISA DE DELGADO	11
III	MATERIALES Y METODOS	Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Regional Nariño.	14
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	Comité Coordinador Convenio SENA-Universidad de Nariño.	20
	4.1 Consumo		27
	4.2 Asaiento		30
	4.3 Conversión alimenticia	Convenio Colombo Holandes	32
	4.4 Analisis		37
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia.	37
	5.1 Conclusiones		37
	5.2 Recomendaciones		38
VI	RESUMEN	Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.	42
VII	BIBLIOGRAFIA		43
VIII	APENDICE		48

CONTENIDO

Pág.

I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Generalidades	3
	2.2 Valor Biológico de la proteína de la Quinua	3
	2.3 Composición química de la quinua y torta de soya	6
	2.4 Pruebas biológicas realizadas con ani- males	4
	2.5 Efectos del contenido de saponina de la quinua en la nutrición animal . . .	7
III	MATERIALES Y METODOS	11
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	14
	4.1 Consumo de Alimento	20
	4.2 Aumento de peso	20
	4.3 Conversión alimenticia	27
	4.4 Análisis Económico	30
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
	5.1 Conclusiones	37
	5.2 Recomendaciones	38
VI	RESUMEN	41
	SUMMARY	43
VII	BIBLIOGRAFIA	45
	APENDICE	48

T A B L A S

Pág.
Pág.

TABLA IX

TABLA I

Comparación del contenido de amino-
ácidos (% de la proteína) de cerea-
les, quinua y huevo

5

TABLA II

Comparación del contenido de amino-
ácidos (% de proteína) de cuatro pro-
teínas animales quinua y huevo

6

TABLA III

Porcentaje de aminoácidos en proteí-
na de quinua, leche descremada en pol-
vo y torta de soya (Partes de aminoá-
cidos por cien de proteína)

8

TABLA IV

Composición de las dietas balanceadas
utilizadas en los tratamientos

15

TABLA V

Suministro de alimento para el cerdo

16

TABLA VI

Análisis bromatológico de las dietas
empleadas en los tratamientos

17

TABLA VII

Rendimiento promedio de cerdos en cre-
cimiento sometidos a raciones a base
de quinua y torta de soya con diferen-
tes niveles de proteína

21

TABLA VIII

Análisis de variancia para aumento pro-
medio de peso diario de cerdos en cre-
cimiento sometidos a raciones de qui-
nua y torta de soya con diferentes ni-
veles de proteína durante el periodo
comprendido entre el día 0 y 49

22

TABLAS - ANEXOS

Pág.

TABLA IX

Prueba de Duncan para aumento promedio diario en gramos de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína

23

TABLA X

Costo de kilogramos de cada uno de los tratamientos y su correspondiente de cerdo en pie de acuerdo con la conversión alimenticia

33

TABLA XI

Costo del alimento para producir 50 kilogramos de peso vivo, en cada uno de los tratamientos

35

TABLA XII

Diferencias de costos entre el tratamiento IV con respecto a las demás raciones para 50 kilos de peso vivo

36

TABLA IV

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 4° período (21 - 28 días)

4

TABLA V

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 5° período (29 - 35 días)

5

TABLA VI

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 6° período (36 - 42 días)

6

TABLAS - APENDICE

Pág.

TABLA I

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 1° período (0 - 7 días)

1

TABLA II

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 2° período (7 - 14 días)

2

TABLA III

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 3° período (14 - 21 días)

3

TABLA IV

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 4° período (21 - 28 días)

4

TABLA V

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 5° período (28 - 35 días)

5

TABLA VI

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 6° período (35 - 42 días)

6

TABLA XII

nua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 6° período (35 - 42 días)

6

TABLA VII

Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 6° período (42 - 49 días)

12

7

TABLA VIII

Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 1° período (0 - 7 días)

8

TABLA XIV

TABLA IX

Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 2° período (7 - 14 días)

9

TABLA X

Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 3° período (14 - 21 días)

10

TABLA XI

Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 4° período (21 - 28 días)

11

TABLA XII	Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 5° período (28 - 35 días)	12
-----------	--	----

TABLA XIII	Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el 6° período (35 - 42 días)	13
------------	--	----

TABLA XIV	Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 42 - 49 días	14
-----------	---	----

TABLA XV	Análisis de variancia para aumento de peso diario de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína	15
----------	---	----

TABLA XVI	Prueba de Duncan para aumento de peso diario (grs) de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 0 7 días)	16
-----------	---	----

TABLA XVII

Prueba de Duncan para aumento de peso diario (grs) de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 7 - 14 días

17

TABLA XVIII

Prueba de Duncan para aumento de peso diario (grs) de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 14 - 21 días

18

TABLA XIX

Prueba de Duncan para aumento de peso diario (grs) de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 21 - 28 días

19

TABLA XX

Prueba de Duncan para aumento de peso diario (grs) de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 28 - 35 días

20

TABLA XXI

Prueba de Duncan para aumento de peso diario (grs) de cerdos de crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína durante el período 35 - 42 días

21

TABLA XXII

Prueba de Duncan para aumento de peso
diario (grs) de cerdos en crecimiento
sometidos a raciones a base de quinua
y torta de soya con diferentes niveles
de proteína durante el período 42 - 49
días

22

TABLA XXIII

Prueba de Duncan para incremento de pe-
so total (kgrs), de cerdos en creci-
miento sometidos a raciones a base de
quinua y torta de soya con diferentes
niveles de proteína

23

FIGURA 3.

Conversión de alimento por semana en
cerdos en crecimiento sometidos a ra-
ciones a base de quinua y torta de
soya con diferentes niveles de pro-
teína

24

COMPARACION DEL VALOR PROTEICO DE LA TORTA DE SOYA (GLYCINE
MAX) Y QUINUA (CHENOPOLIUM QUINUA WILD.) EN RACIONES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO (*)

Pág.

FIGURA 1.	Consumo promedio de alimento por semana en cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína	24
-----------	---	----

FIGURA 2.	Aumento promedio por semana de cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína	25
-----------	---	----

FIGURA 3.	Conversión de alimento por semana en cerdos en crecimiento sometidos a raciones a base de quinua y torta de soya con diferentes niveles de proteína	26
-----------	---	----

Sin embargo, uno de los factores más limitantes en muchas regiones es la disponibilidad de materias primas que pueden ser utilizadas eficientemente en la alimentación del cerdo, siendo las fuentes de proteína las más escasas y costosas.

En muchas investigaciones se ha comprobado que los ma-

(*) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de la J. R. Chamorro Trejo, Zootecnista profesor de la Facultad de Zootecnia, Universidad de Bagdad

noéscidos que constituyen las proteínas, tienen una importancia
COMPARACION DEL VALOR PROTEICO DE LA TORTA DE SOYA (Glycine
soya) Y QUINUA (Chenopodium quinoa Willd.) EN RACIONES PARA
CERDOS EN CRECIMIENTO (1)
veles requeridos por el animal y a su digestibilidad.

Por
Tradicionalmente se ha utilizado para la alimentación
porcina como fuente de proteína las tortas de oleaginosas
principalmente la torta de soya. Sin embargo, la disponibili-
dad de esta es limitada. FRANCISCO JAVIER RENGIFO BENAVIDES
su baja producción LUIS ERNESTO VITERI SARASTY
pecias.

I. INTRODUCCION

En algunos países como Colombia, Ecuador y en Co-
lombia, concretamente en el Departamento de Nariño, la quinoa
constituye un excelente alimento para humanos, pudiendo uti-
lizarse en la alimentación animal. En los países latinoamericanos, el potencial de aumen-
to en la producción animal es muy promisorio siendo aún más
para la industria porcina. En esta especie los parámetros
de productividad son bajos, los cuales se pueden mejorar me-
diante la adopción de modernas prácticas de alimentación, me-
joramiento de razas, manejo y sanidad.

Sin embargo, uno de los factores más limitantes en mu-
chas regiones es la disponibilidad de materias primas que
puedan ser utilizadas eficientemente en la alimentación del
cerdo, siendo las fuentes de proteína las más escasas y cos-
tosas.

En muchas investigaciones se ha comprobado que los ami-

(1) Tesis de grado presentada como requisito parcial para
optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de
Leandro Chamorro Trejo, Zootecnista profesor de la Fa-
cultad de Zootecnia, Universidad de Nariño

noácidos que constituyen las proteínas, tienen una importancia decisiva en la nutrición del cerdo. Por consiguiente, el valor de cualquier proteína es determinado por la cantidad de aminoácidos esenciales que proporcione en relación a los niveles requeridos por el animal y a su digestibilidad.

Tradicionalmente se ha utilizado para la alimentación porcina como fuente de proteína las tortas de oleaginosas principalmente la torta de soya. Sin embargo, la disponibilidad de esta se ve limitada por varios factores tales como su baja producción, elevado costo y competencia con otras especies.

En algunos países como Perú, Bolivia, Ecuador y En Colombia, concretamente en el Departamento de Nariño, la quinua constituye un excelente alimento para humanos, pudiendo utilizarse también en la alimentación animal. Los cultivos de quinua en estas regiones están medianamente difundidos. Pero existe la posibilidad de incrementar su producción cultivándola en gran escala aprovechando las condiciones ecológicas que ofrecen estas zonas y que favorecen su cultivo.

En base a lo anterior, se llevó a cabo la presente investigación teniendo como objetivo, comparar el valor proteico de la torta de soya y la quinua mediante el suministro de dietas con diferentes niveles de proteína a cerdos en el período de crecimiento (20 - 50 kg de peso).

Oser II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

La quinua (Chenopodium quinoa Willd.), pertenece a la familia de las quenopodiaceas.

Según Sotomayor (21), es una planta alimenticia de larga tradición histórica en Colombia, su cultivo se remonta a la época precolombiana y menciona su nombre Chibcha, "suba", y se deduce de ahí la relación que tiene este nombre con varias poblaciones del interior como es el caso de Subachoque, que en Chibcha significa "Tierra de Quinoa". También afirma que con la introducción de nuevos cultivos como el trigo, la cebada y la avena en la época de la Conquista, el cultivo de la quinua fué desplazado hasta el punto de considerarse un cultivo extinguido: actualmente solo se cultiva a nivel casero en pequeñas parcelas al sur de Nariño.

2.2 Valor Biológico de la proteína de la Quinoa

La evaluación del valor biológico de una proteína, tal como lo afirma Cardozo (5), se realiza comparativamente con la proteína del huevo. El huevo químicamente, según el mismo autor, tiene un conjunto completo de aminoácidos en cantidades más proporcionadas que ningún otro alimento: biológicamente, gracias a ese contenido balanceado, es capaz de sostener el crecimiento de los animales.

Block y Mitchell (3) sugieren comparar cada aminoácido con el respectivo del huevo como medida de comparación de las proteínas, por medio del método anterior clasifican a las proteínas como comparables o deficientes en relación con la del huevo.

Oser, Uribe, Block y Mitchell citados por Cardozo (5) refiriéndose a sistemas de evaluación biológica de las proteínas sugieren: una comparación múltiple sumando logarítmicamente cada valor de los aminoácidos y comparando con el huevo. También enfatizan en el valor o índice de la leche o del huevo como valor de sustitución con otros alimentos.

Para comparar la quinua, Cardozo (5) utiliza la composición química de la proteína del huevo. Además, la compara con la proteína de otros vegetales (Tabla I). El resultado indica que ningún cereal puede competir con la quinua en el conjunto de aminoácidos en relación a la proteína del huevo. Además concluye que salvo en casos aislados como el contenido de arginina en el arroz o leucina en el maíz estos no contienen los demás aminoácidos en proporciones considerables, en cambio la cantidad de aminoácidos de la proteína de la quinua es la más próxima a la contenida en la proteína del huevo.

El mismo autor establece las diferencias con las proteínas animales (Tabla II). En base a los resultados obtenidos afirma que existen muchas proteínas animales deficientes en aminoácidos en comparación con la del huevo; en tanto que la quinua es superior a la de harina de pescado, harina de desechos de carne y leche descremada en polvo. En conclusión, establece que la quinua ofrece todos los aminoácidos esenciales para el crecimiento y en un balance que se aproxima al del huevo.

2.3 Composición química de la quinua y torta de soya Montenegro (13), en análisis químico realizado a

TABLA I
COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOACIDOS (% DE LA PROTEINA)
DE CEREALES, QUINUA Y HUEVO*

	Huevo	Cebada**	Maiz**	Quinua	Trigo**	Avena**
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	3.9	1.3	<u>1.9</u>
Isoleucina	8.0	4.1	4.5	<u>6.5</u>	4.1	<u>5.7</u>
Leucina	9.2	6.6	<u>10.6</u>	5.8	5.8	<u>8.2</u>
Lisina	7.2	3.1	2.5	<u>6.4</u>	2.8	<u>3.2</u>
Metionina	4.1	1.3	1.3	<u>2.5</u>	0.9	<u>1.5</u>
Treonina	4.9	3.0	3.4	<u>4.7</u>	2.8	<u>3.3</u>
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>

Los números subrayados indican el mayor contenido del aminoácido en relación a las otras proteínas comparadas con el huevo.

* = Cardozo (5)

** = Morrison (1957)

TABLA II

COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOCIDOS (% DE PROTEINA)
DE CUATRO PROTEINAS ANIMALES QUINUA Y HUEVO 1/

	Huevo 2/ 6.4	Harina de carne 3/ 4	Harina de sangre 3/ 3.6	solubles desecados de pesca- do 4/ 3.9	Leche en plvo des- hidratada 4/ 1.2	Quinua 4/ 6.9
Arginina	6.4	4	3.6	3.9	1.2	6.9
Fenilalanina	6.3	2	6.1	2.6	1.5	4.2
Histidina	2.1	1.2	5.3	1.5	0.9	3.2
Isoleucina	8.0	2	1.2	3.6	2.3	5.8
Leucina	9.2	3.7	11.6	5.1	3.3	6.2
Lisina	7.2	4.1	9.0	6.4	2.8	6.4
Metionina	4.1	0.9	1.1	1.8	0.8	3.0
Treonina	4.9	1.9	4.0	2.8	1.4	4.6
Triptófano	1.5	0.3	1.1	0.7	0.4	0.9
Valina	7.3	2.8	7.9	3.5	2.2	4.8

1/ = Cardozo (5)

2/ = Mitehol (1946), citado por Crampton y Harris (1974)

3/ = Crampton y Harris (1974)

4/ = Morrison (1957)

muestras de quinua obtenidas en los municipios de San Juan, Puerres y Mocondino en el Departamento de Nariño, encontró la siguiente composición promedia de la materia seca: Extracto no nitrogenado 57,48%, proteína 20,27%, grasa 6%, cenizas 2,5%, fibra 13,66%.

Por su parte Herrera y colaboradores, citados por Castaño (7) encontraron la siguiente composición bromatológica de la quinua: Humedad 6,69%, proteína 22,83%, grasa 2,61%, fibra 12,51%, ceniza 18,66%, extracto no nitrogenado 36,70%.

Gómez y Buitrago (9), reportaron los siguientes resultados de la composición bromatológica de la quinua: Humedad 7%, grasa 2,7%, proteína 22,9%, fibra 12,6% y ceniza 18,7%.

Cardozo (6), cita el análisis que relaciona el contenido de aminoácidos de la quinua, leche descremada en polvo y torta de soya (Tabla III).

Con respecto a la torta de soya son diversos los análisis que de ella se han llevado a cabo, los más recientes citados por Buitrago (4), dan la siguiente composición: Humedad 10%, energía digestible 3,3 megacalorías por kilogramo, proteína 48%, fibra 4%, calcio 0,23%, fósforo disponible 0,35%, lisina 2,9%, metionina 0,65%, metionina mas cistina 1,32%, triptofano 0,6%.

2.4 Pruebas biológicas realizadas con animales

White y otros, citados por Cardozo (6), evaluaron la proteína de la quinua comparándola con la caseína de la leche en raciones para ratas obteniéndose excelentes resultados. Los mismos autores consideran que las necesidades nu-

TABLA III

PORCENTAJE DE AMINOACIDOS EN PROTEINA DE QUINUA, LECHE DESCREMADA EN PÓVO Y TORTA DE SOYA. (PARTES DE AMINOACIDOS POR CIENTO DE PROTEINA) *

PROTEINA %	QUINUA			Leche des- cremada en polvo + + + +	Torta de so- ya + + + +
	Huancayo + +	Puno + +	Cajamarca + +		
	14.03	12.95	12.08	29.8	37.0
Arginina	3.30	4.31	3.91	3.5	6.0
Histidina	3.48	3.86	3.43	2.7	2.5
Isoleucina	5.60	6.54	6.84	6.9	6.4
Leucina	5.36	5.07	5.77	10.0	8.2
Lisina	5.81	8.06	7.27	8.5	6.2
Metionina	4.06	5.00	5.10	2.4	1.7
Fenilalanina	3.98	5.26	4.67	4.5	4.8
Trionina	4.02	5.10	5.16	4.2	3.9
Triptófano	0.73	0.72	0.88	1.2	1.4
Valina	4.72	7.47	5.87	6.6	5.0
Ac. Aspártico	3.03	3.47	3.31	-	-
Ac. Glutámico	4.35	5.35	4.91	20.5	17.0
Cistina	5.17	5.17	6.90	1.5	1.4
Serina	2.81	3.89	2.52	-	-
Tirosina	4.41	5.50	6.44	3.9	3.2
Prolina	2.47	2.25	3.31	-	-

* = Cardozo (6)

+ + = Análisis de Jorge Chiriboga y Dora A. Velásquez, citados por Gorbítz y Lu-
na de la Fuente.

+ + + = Análisis citado por White

+ + + + = Tomados de la tabla de composición de la proteína de alimentos de Motrison

tritivas de las ratas fueron satisfechas en forma adecuada con la quinua, además afirma que ésta es capaz de suministrar los aminoácidos necesarios para el crecimiento óptimo de las ratas.

Alvistur y colaboradores (1), realizaron ensayos biológicos de la proteína de quinua usando como proteína testigo la de la leche en polvo en la alimentación de ratas. Observaron un mayor aumento de peso en los animales alimentados con quinua con respecto a la leche en polvo, concluyendo que la proteína de la quinua es superior a la de la leche. Estos resultados corroboran los obtenidos por Veñar y colaboradores citados por el mismo autor.

También se ha utilizado la quinua en la alimentación del cuy. Benavides y Ojeda (2), emplearon cuatro raciones con diferentes niveles de quinua (0, 10, 20 y 30%), como suplemento protéico a una ración básica de pasto brasilero (*Phalaris* sp.). Los mejores aumentos de peso se consiguieron en el tratamiento con 30% de quinua observándose los incrementos más bajos con el tratamiento que no la contenía y que incluía a la torta de soya como fuente de proteína. Esto permite afirmar a los autores, que teniendo en cuenta los aspectos de producción y rentabilidad es posible económicamente lograr una sustitución de la torta de soya por la quinua como fuente específica de proteína.

Pulgar (19), indica que las raciones con quinua para aves en las primeras edades, dan magníficos resultados obteniéndose aumentos de peso y conversiones alimenticias comparables a los obtenidos con fuente protéicas tradicionales.

En la alimentación de pollos de engorde se llevó a cabo un experimento con el objeto de comparar el efecto

biológico y económico de una ración balanceada en base a quinua en pollos de engorde; los resultados fueron satisfactorios ya que los pesos de los animales oscilaron entre 1.300 y 1.400 gramos a los 56 días de edad (17).

Muñoz y Sánchez (14), compararon diferentes niveles de quinua (10, 20, 30, 40 y 50%), en raciones isoprotéicas suministradas a pollos. Dichos niveles fueron comparados con una dieta testigo que incluía a la torta de soya y harina de pescado como fuentes de proteína, los mejores aumentos de peso se consiguieron con el tratamiento que incluía a la quinua en un nivel del 10%. No se encontró diferencias significativas entre este tratamiento, el que la contenía en un 20% y el testigo. En base a lo anterior los autores concluyen que la quinua como fuente de aminoácidos en raciones para pollos de engorde puede reemplazar en forma adecuada a otras fuentes de alto valor biológico tales como la torta de soya y harina de pescado hasta en un 20% de la ración.

Con el objeto de sustituir la proteína de la harina de pescado por la proteína de la quinua, Mogollon y Rentería (12), realizaron un ensayo con pavos a los que les suministraron raciones que contenían quinua en niveles de 5, 10 y 15%, encontrando que el nivel del 5% fué el mejor tratamiento pues se obtuvo mejores aumentos de peso y mayor eficiencia de utilización del alimento, además se observó menor mortalidad y mayor uniformidad en la parvada.

Nosa y Garzón (18), comprobaron el valor nutritivo de la quinua al suministrarla en niveles del 5, 10 y 15% de la ración a codornices en las fases de levante y postura, los resultados obtenidos muestran que en ambas fases el mejor nivel fué el del 15%, ya que con este se presentaron las mejores eficiencias y los consumos más bajos, atribuyeron el éxito de es-

tos resultados al excelente balance de aminoácidos que ofrece la quinua. Estudios. Cardoso y Bateman (6), utilizaron quinua para alimentar cerdos en crecimiento y acabado. Para este estudio, En trabajos realizados por Martínez citados por

Gorbitz y Luna de la Fuente (10), se encontró que se obtenían mejores aumentos de peso y economía de tiempo de engorde, en bovinos que se alimentaron con raciones a base de quinua que en los alimentados con raciones a base de harina de haba, trigo y cebada.

2.5 Efectos del contenido de saponina de la quinua en la nutrición animal. El experimento observaron

que el grupo de cerdos alimentados con la ración que contenía saponina Solleman (20), afirma que la saponina es un compuesto glucósido no nitrogenado su acción es parecida a la de los jabones y las sales biliares, alteran la permeabilidad de la superficie protoplasmática celular y pueden ser tóxicos.

Para evaluar el efecto deprimente de la saponina sobre el crecimiento, Romero citado por Muñoz (14), atribuye a la saponina de la quinua la hemólisis de eritrocitos, aumento de los niveles de colesterol en el hígado, depresión del crecimiento, timpanismo en rumiantes, inhibición de enzimas y efectos negativos sobre la absorción de nutrientes, así como la inhibición de la motilidad de la musculatura lisa.

Navarro (16), afirma que el único inconveniente de la quinua, es su contenido de saponinas, compuestos orgánicos con estructura química similar a la del jabón. Desde el punto de vista nutricional estas sustancias representan un obstáculo ya que los alimentos que contienen saponina son de sabor amargo.

Con el objeto de establecer el efecto de la saponina

nina de la quinua en el metabolismo animal se han realizado diferentes estudios. Cardozo y Bateman (6), utilizaron quinua para alimentar cerdos en crecimiento y acabado. Para este estudio, los animales se distribuyeron en tres grupos de cinco cerdos cada uno; un grupo recibió una ración balanceada y cuya proteína era de origen animal. Otro grupo recibió una ración semejante pero se reemplazó la proteína de origen animal por proteína proveniente de harina de torta de palma africana (Eleasis guineensis, Jacq.); el tercer grupo en forma análoga recibió quinua para reemplazar la proteína de origen animal en la ración que se mantenía constante en otros nutrientes. Una vez finalizado el experimento observaron que el grupo de cerdos alimentados con la ración que contenía proteína de origen animal tuvieron aumentos superiores a los otros dos grupos. Dichos autores atribuyeron el pobre aumento de los cerdos alimentados con quinua a un principio que deprime el crecimiento identificado como una saponina.

Para evaluar el efecto deprimente de la saponina sobre el crecimiento, se utilizó quinua para la alimentación de pollos a los cuales se les suministro una ración testigo a base de maíz amarillo, vitaminas, minerales, antibióticos y proteína complementaria de origen animal para compararla con otras cuatro raciones que suministraban proteína proveniente de la quinua; esta se proporcionaba bajo cuatro formas: Lavada con agua corriente hasta que desaparezca la formación de espumas y el color amarillo del agua de lavado; al proceso anterior se agregó el de cocción; se adicionó a la quinua cruda un destilado en éter de extracto de cerebro de cerdo; la quinua de la cuarta ración no recibió tratamiento alguno.

Las raciones empleadas básicamente contenían iguales cantidades de proteína digestible, fibra y nutrientes di-

gestibles totales. Los resultados obtenidos muestran que los pollos alimentados con ración a base de quinua cocida tuvieron un crecimiento semejante al de pollos alimentados con la ración testigo. Los pollos alimentados con quinua lavada y quinua cruda en la ración mostraron depresión en el crecimiento, en comparación con los pollos alimentados con la ración testigo. Aquellos pollos alimentados con la ración que incluía extracto de cerebro de cerdo mostraron deprimir su crecimiento en menor intensidad que los pollos alimentados con la ración que contenía quinua cruda o quinua lavada únicamente (6).

Gandarillas y colaboradores (9), utilizaron un nivel del 50% de quinua amarga en raciones para la alimentación de cerdos y observaron síntoma de pérdida de la visión, pero estos desaparecieron cuando se les suministró vitamina A.

Con el fin de eliminar al máximo el contenido de saponina de la quinua, ésta fue golpeada sobre un pilón y lavada con agua corriente hasta que el grano resaca hacia la superficie. Sin embargo, no se puede afirmar que esto se haya conseguido en la totalidad.

El suministro de alimento se realizó en base al peso promedio del grupo de acuerdo a la Tabla V. Previamente se sometió a los animales a un período de adaptación durante el cual se suministró la quinua entera observándose que ésta no era digerida adecuadamente por el cerdo, razón por la cual se optó por incluirla en forma de harina.

Alimentado se pasó el alimento triturado, el de rocha y el desperdicio, con el fin de establecer el consumo por

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro Agropecuario del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA", en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, con una temperatura promedio de 14°C, precipitación anual de 800 mm y a una altura de 2.540 msnm (').

Se utilizaron 20 cerdos cruzados (Hamp Shire X Duroc), con un peso promedio inicial de 20 kilogramos, los cuales fueron distribuidos al azar en cinco tratamientos con cuatro unidades experimentales cada uno. Se finalizó el experimento en el momento en que los animales alcanzaron los 50 kilos de peso. La distribución de los tratamientos así como la composición de las dietas se puede apreciar en la Tabla IV.

Con el fin de eliminar al máximo el contenido de saponina de la quinua, ésta fué golpeada sobre un pilón y lavada con agua corriente hasta que el grano ascienda hacia la superficie. Sin embargo, no se puede afirmar que esto se haya conseguido en su totalidad.

El suministro de alimento se realizó en base al peso promedio del grupo de acuerdo a la Tabla V. Previamente se sometió a los animales a un período de adaptación durante el cual se suministró la quinua entera observándose que ésta no era digerida adecuadamente por el cerdo, razón por la cual se optó por incluirla en forma de harina.

Diariamente se pesó el alimento ofrecido, el de rechazo y el desperdicio, con el fin de establecer el consumo pro

(') Datos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Pasto.

TABLA IV

COMPOSICION DE LAS DIETAS BALANCEADAS UTILIZADAS EN LOS
TRATAMIENTOS

Ingredientes	T R A T A M I E N T O S				
	I (Testigo)	II	III	IV	V
Maíz (10) <u>1/</u>	73.44	36.35	77.71	55.95	76.35
T. Soya (48) <u>1/</u>	18.01	-	12.74	-	-
Quinua (22.9) <u>2/</u>	-	54.1	-	37.00	19.09
Melaza (2) <u>1/</u>	5.00	1.0	6.0	1.00	1.00
Grasa animal	-	5.0	-	2.5	-
H. Huesos	3.00	3.0	3.0	3.0	3.0
Sal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Afsillin <u>3/</u>	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
T o t a l (Kgrs)	100	100	100	100	100
Proteína, %	16	16	14	14	12
Energ, Dig, Kcal/Kg.	3360	3359	3364	3342	3332
Ca, %	0.80	0.83	0.79	0.80	0.78
P, %	0.46	0.52	0.44	0.50	0.46
<u>1/</u>	= Porcentaje de proteína y composición química citado por Buitrago(4)				
<u>2/</u>	= Porcentaje de proteína y composición citada por Gómez y Buitrato (10)				
<u>3/</u>	= Premezcla comercial				

TABLA V

SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA EL CERDO (1)

Peso vivo (Kgs.)	Alimento/animal/día (Kgs.)				
	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60
10 - 20	1.2	1.5	1.8	2.3	2.6
20 - 30	1.5	1.8	2.3	2.6	2.8
30 - 40	1.8	2.3	2.6	2.8	3.0
40 - 50	2.3	2.6	2.8	3.0	3.2
50 - 60	2.6	2.8	3.0	3.2	3.5
60 - 70	2.8	3.0	3.2	3.5	
70 - 80	3.0	3.2	3.5		
80 - 90	3.2	3.5			
90 - 100	3.5				

(1) Tomada del boletín de divulgación de la Cooperativa de Porcicultores del Valle (22).

TABLA VI
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS DIETAS EMPLEADAS EN LOS
TRATAMIENTOS (1)

Tratamiento	Humedad %	M.S. %	Proteína %	E.E. %	Ceniza %	Fibra %	Ca %	P %	Mg %	E.N. %	N %
I	14.41	85.59	16.01	2.62	10.43	4.7	1.06	0.34	0.61	66.24	
II	12.56	87.44	15.66	3.29	8.56	6.28	1.06	0.34	0.87	66.21	
III	14.27	85.73	14	2.54	12.57	5.8	0.85	0.28	0.62	65.09	
IV	12.39	87.61	13.83	3.53	12.4	8.37	0.85	0.35	1.30	61.87	
V	13.70	86.30	12.20	2.43	12.36	6.40	1.06	0.30	1.00	66.61	

(1) Laboratorio de Nutrición Universidad de Nariño.

medio por día y durante cada período.

Se realizó el análisis proximal o de Weende de las dietas empleadas, en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Nariño y cuyos resultados se aprecian en la Tabla VI.

Se utilizaron cinco corrales de ladrillo revestidos de cemento, cuyas dimensiones fueron de 3 metros de largo, 2,20 metros de ancho, 1,20 de alto y techados parcialmente con teja de eternit.

Para suministrar el concentrado se utilizó comederos de cemento esmaltado, en forma de canoa y bebedero de alberca con flotador para regular el nivel.

Antes de introducir los animales al trabajo experimental se realizó, una desinfección de los corrales asignados; los animales fueron sometidos a vermifugación y bañados contra parásitos externos al iniciar la primera semana del período experimental y la totalidad de los animales estaban vacunados contra peste porcina.

Los pesajes se llevaron a cabo cada 7 días y en ayunas, para tal efecto se peso independientemente cada animal en los diferentes grupos experimentales, esto con el fin de establecer la ganancia de peso diaria y por período.

Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 grupos experimentales conformados por cuatro animales cada uno. Cada cerdo constituyó una replicación. Se realizó un análisis de variancia de la ganancia de peso diaria y además se efectuó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos que difieren significativamente. Las variables consumo y

conversión alimenticia no fué posible analizarlas estadísticamente.

Con el fin de verificar las ventajas económicas que ofrece cada uno de los tratamientos, se llevó un registro de control de los precios de las materias primas tal como se comercializan normalmente, y, en base a esto se estimó el costo de un kilogramo de concentrado de cada una de las raciones, para luego relacionarse con la conversión alimenticia obtenida en cada uno de los tratamientos, y obtener de este modo el costo de un kilogramo de carne de cerdo en pié, por lo inherente al alimento, ya que los demás factores permanecen constantes y son comunes para todos los tratamientos.

4.1 Consumo de Alimento

La Figura 1 y la Tabla VII, muestran el consumo diario de los animales con relación al consumo promedio diario por animal durante todo el período experimental. Se observa que no hay diferencia marcada entre los tratamientos, siempre el mayor consumo se logró en los tratamientos de buena carga de soya (T1 1.69 kgs y T11 1.70 kgs).

Respecto a los resultados de los análisis de las raciones a base de pinus, se observa una marcada diferencia en el consumo por animal día a día, lo que se relaciona con la composición de quinina en la ración, debido a la presencia de quinina que provoca la aparición de la enfermedad. El mismo resultado encontró Rivas (1964), quien observó que el consumo de alimento disminuía a medida que el nivel de quinina

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas I a VII del Apéndice, se muestran los resultados obtenidos por semana para las variables, promedio de aumento diario de peso en gramos, consumo total de alimento por semana en kilogramos, promedio de consumo individual, con versión alimenticia, promedio de aumento acumulativo diario en gramos, consumo acumulativo de alimento en kilogramos y conversión acumulativa.

Además en las Tablas VIII a XXIII del Apéndice, se encuentra el análisis de variancia y las pruebas de Duncan para los aumentos diarios de peso por semana y acumulado, como también, para el incremento de peso total, no fué posible analizar estadísticamente, las variables consumo de alimento y conversión alimenticia.

4.1 Consumo de Alimento

La Figura 1 y la Tabla VII, muestran el comportamiento de los animales con relación al consumo promedio diario por animal durante todo el período experimental. Se observa que no hay diferencia marcada entre los tratamientos, aunque el mayor consumo se logró en los tratamientos que contienen torta de soya (TI 1,69 kgs y TIII 1,70 kgs).

Respecto a los resultados de los tratamientos con raciones a base de quinua, se observa una tendencia a disminuir el consumo por animal día a medida que se incrementa el contenido de quinua en la ración, debido posiblemente al sabor amargo que provoca la saponina contenida en la quinua. El mismo resultado encontró Muñoz (14), quien observó que el consumo de alimento disminuía a medida que el nivel de quinua

TABLA VII

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA

	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso promedio inicial, Kgs.	20	20	20	20	20
Peso promedio final	53.15	46.67	49.25	48.37	38.00
Aumento promedio Kgs.	33.15	26.67	29.25	28.37	18.00
Consumo promedio diario Kgs.	1.69	1.51	1.70	1.59	1.66
Número de días	49	49	49	49	49
Aumento promedio diario g.	676	544	596	579	367
Conversión alimenticia	2.50	2.77	2.85	2.74	4.52

TABLA VIII

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA AUMENTO PROMEDIO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES DE QUINUA Y TORJA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL

DÍA 0 Y 49

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Tab.	
				Cal.	5%
Tratamientos	4	189935,2	47483,8	5,67**	3.0556
Error	15	125451,8	8363,45		
Total	19	315387			

** = Altamente significativo (P 0,01)

NS = No significativo

TABLA IX

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO PROMEDIO DIARIO EN GRAMOS DE CERDOS
EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA
YA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA

	TI 676	TIII 596	TIV 579	TII 544	TV 367
TV 367	309**	229**	212**	177*	
TII 544	132 NS	52 NS	35 NS		
TIV 579	97 NS	17 NS			
TIII 596	80 NS				
TI 676					

** = Altamente significativo (P 0,01)

* = Significativo (P 0,05)

NS = No significativo

T I —————
 T II - - - - -
 T III - · - - -
 T IV - - - - -
 T V + + + + +

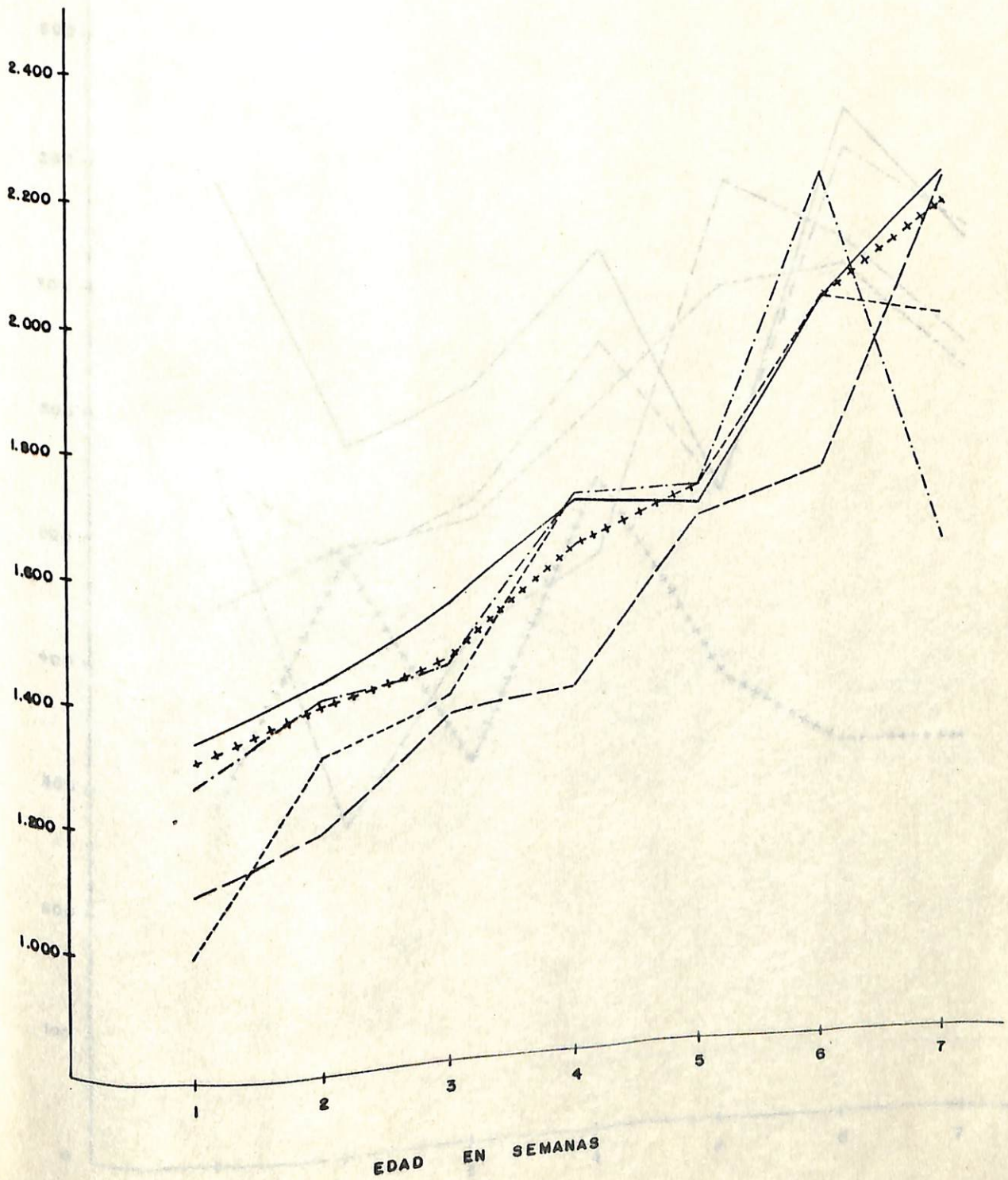


FIGURA: 1 CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA EN CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA.

T I _____
 T II _____
 T III _____
 T IV _____
 T V ++++++

AUMENTO PROMEDIO DE PESO (Grs.)

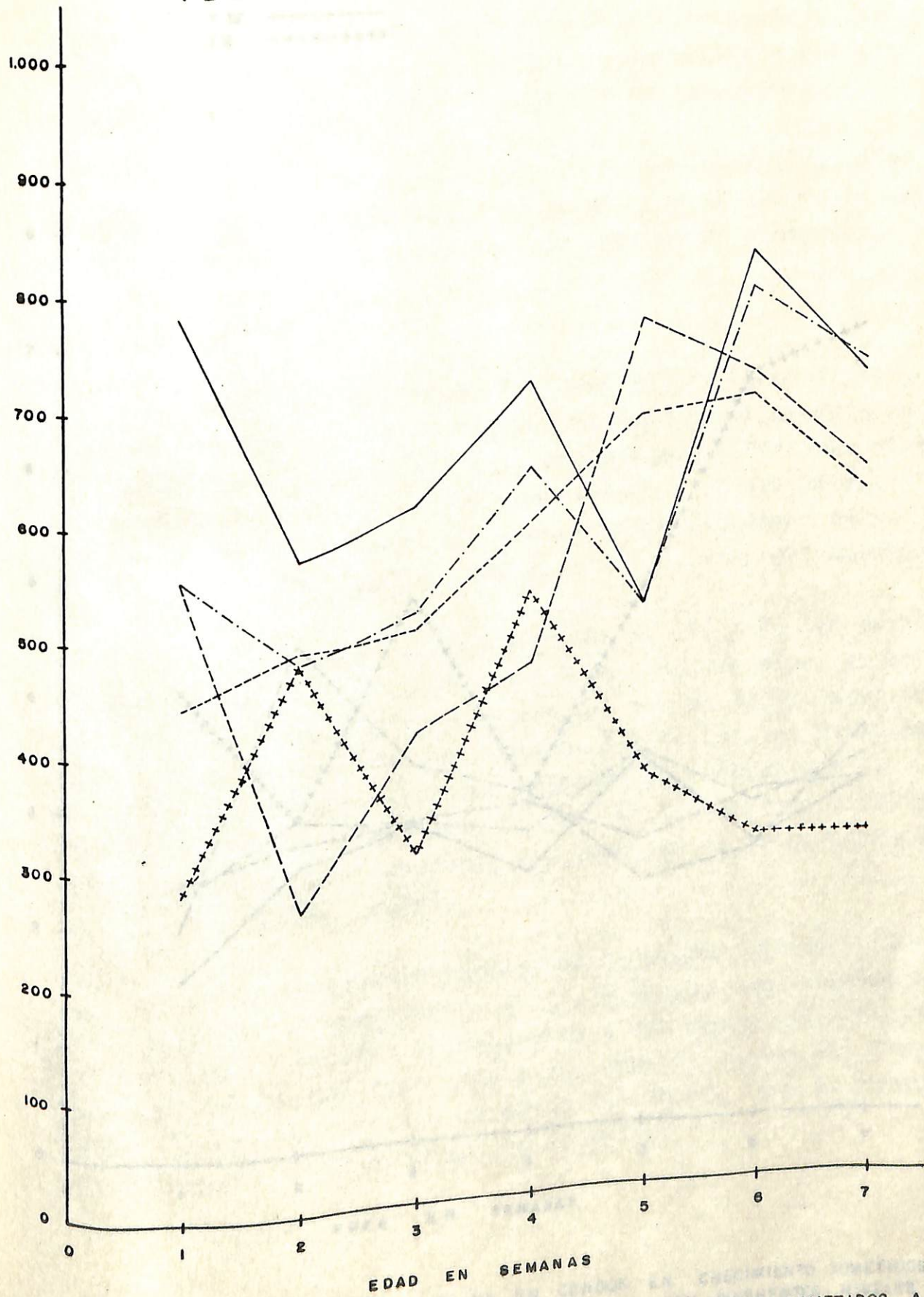


FIGURA: 2

AUMENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A
 RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES
 DE PROTEINA.

T I —————
 T II - - - - -
 T III - . - . -
 T IV - - - - -
 T V + + + + + + + +

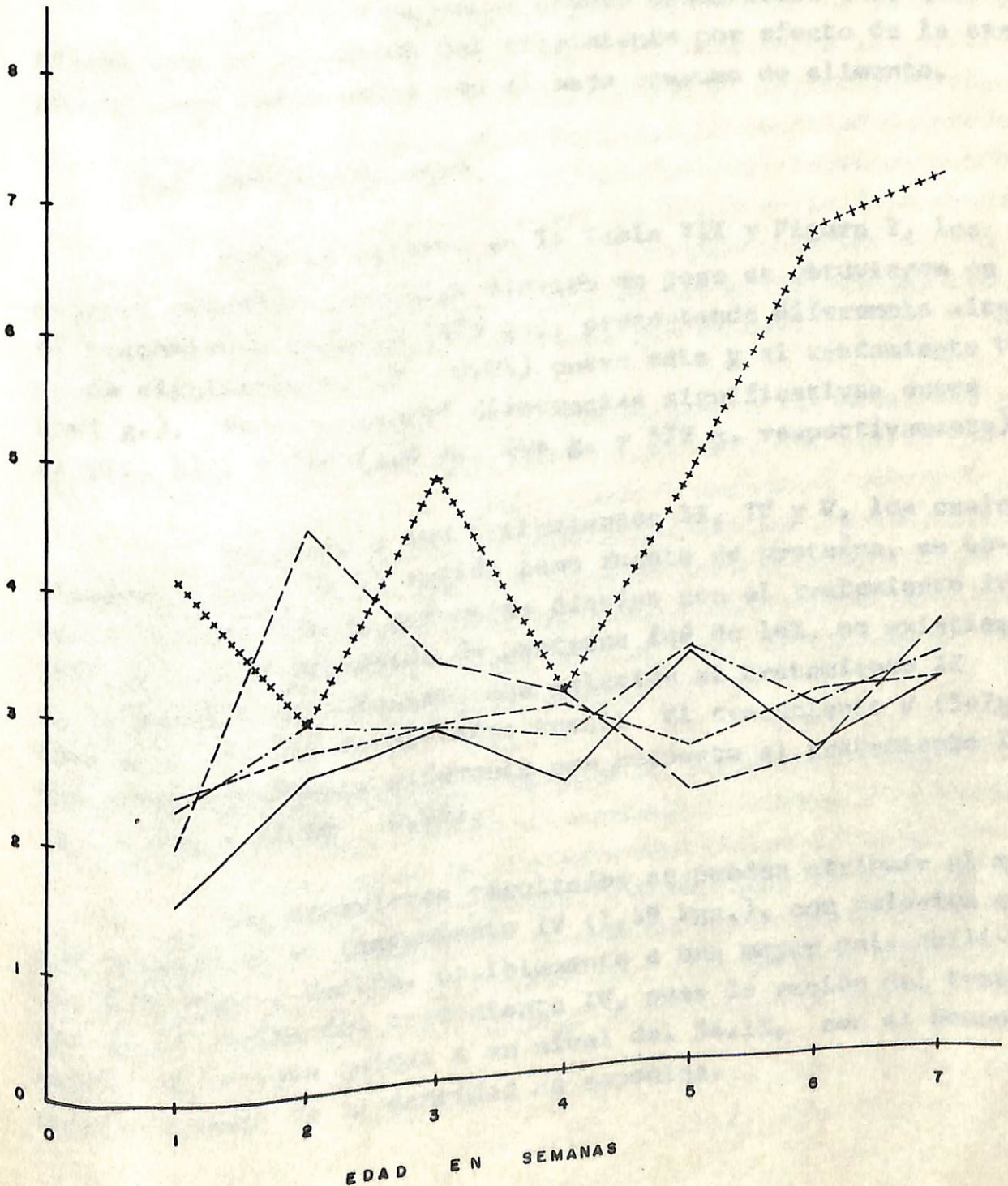


FIGURA 3
 CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA EN CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA.

aumenta en la ración suministrada a pollos de engorde, atribuyendo este resultado a la falta de palatabilidad del alimento causada por la saponina presente en la quinua.

Efectos semejantes obtuvo Gandarillas (8), quien afirma que la depresión del crecimiento por efecto de la saponina está relacionada con el bajo consumo de alimento.

4.2 Aumento de peso

Como se observa en la Tabla VII y Figura 2, los mejores aumentos promedios diarios de peso se obtuvieron en el tratamiento testigo (676 g.), presentando diferencia altamente significativa ($P = 0.01$) entre este y el tratamiento V (367 g.). No se encontró diferencias significativas entre el TII, TIII y TIV (544 g., 596 g. y 579 g. respectivamente).

Respecto a los tratamientos II, IV y V, los cuales llevaron quinua en la ración como fuente de proteína, se obtuvieron las mejores ganancias diarias con el tratamiento IV (579 g.), cuyo contenido de proteína fué de 14%, no existiendo diferencia estadística, con relación al tratamiento II (544 g.), con 16% de proteína total. El tratamiento V (367g.) fué estadísticamente diferente con respecto al tratamiento IV ($p = 0.01$) y II ($p = 0.05$).

Los anteriores resultados se pueden atribuir al mayor consumo en el tratamiento IV (1,59 kgs.), con relación al II (1,51 kgs.), debido, posiblemente a una mayor palatabilidad de la ración del tratamiento IV, pues la ración del tratamiento II incluye quinua a un nivel del 54.1%, con el consiguiente aumento de la cantidad de saponina.

Teniendo en cuenta el concepto anteriormente expuesto podría pensarse que el tratamiento V, que incluye quinua a un nivel del 19.09% hubiese sido el mejor. Sin embargo, a pesar de que el consumo fue superior en comparación a los otros tratamientos que contienen quinua, en éste se obtuvieron las ganancias de peso más bajas a lo largo de todo el período experimental. Este tratamiento muestra diferencia estadística con el tratamiento IV ($P = 0.01$), y con el tratamiento II, es probable que los resultados pueden atribuirse a que la cantidad de proteínas total del tratamiento VI (12%) no fue suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales del cerdo, en la fase de crecimiento. Además, la cantidad de proteína aportada por la quinua es baja, la cual equivale únicamente al 36,41% del total, siendo el resto (63,59%), aportada por el maíz. Siendo de 38,59g. sino de 40,14 g., ya que la conversión para este tratamiento es superior. Estos resultados son comparables a los obtenidos por Maner (11), quien al suministrar únicamente una ración con 10% de proteína en base a maíz común a lechones, encontró que estos tuvieron ganancias de peso bajas (21 g. diarios) y fueron necesarios 35,19 Kgs. de alimento para obtener un kilo de ganancia. Dicho autor atribuye estos resultados a la baja calidad nutricional de la dieta debido a la deficiencia de aminoácidos esenciales del maíz común.

Los bajos aumentos de peso de los animales del tratamiento V indican que aunque el contenido y balance de aminoácidos esenciales de la quinua sean superiores a los de la torta de soya, tal como lo muestra la Tabla III, la cantidad y relación de los aminoácidos esenciales en la dieta no son suficientes para lograr un crecimiento semejante al obtenido en la dieta del tratamiento testigo a base de maíz y torta de soya con 16% de proteína.

Los tratamientos II y IV (34.17 y 37% de quinua respectivamente), fueron inferiores, debido posiblemente a

Comparando los resultados del tratamiento III (596 g.) y el tratamiento IV (579 g.), se encontró que a pesar de ser dos raciones isoprotéicas, las mejores ganancias se consiguieron con la ración del tratamiento III cuya fuente de proteína es la torta de soya; sin embargo, estos resultados no deben dar lugar a pensar que la ración del tratamiento III tiene una calidad nutricional superior a la del tratamiento IV, pues estadísticamente no existe diferencia entre éstos. Además, si miramos la cantidad de alimento consumido en cada uno de ellos podemos darnos cuenta, que en el tratamiento III existe un mayor consumo, 110 g. más que equivalen a un incremento de 6,9%, responsable de producir 38,59 g. más de ganancia. Si hacemos la misma consideración para el tratamiento IV, la ganancia no hubiera sido de 38,59g. sino de 40,14 g., ya que la conversión para éste tratamiento es superior con relación al tratamiento III, de este modo la ganancia diaria se aumentaría a 619,14 g.

Entre los tratamientos I y II, los cuales también son isoprotéicos (16% de proteína), no existen diferencias estadísticas significativas, lográndose mayores aumentos en el tratamiento I. Se observó en el tratamiento II, como en el caso del tratamiento IV, una disminución en el consumo de alimento con respecto a su homólogo el tratamiento I en base a torta de soya; este menor consumo de alimento, posiblemente, sea uno de los factores responsables de producir ganancias inferiores a pesar de poseer la quinua una proteína de alto valor biológico representado por su contenido de aminoácidos, tal como lo afirma Cardozo (5), al hacer una comparación del contenido de aminoácidos de cuatro cereales y algunas fuentes de proteína vegetal como la soya (Tabla I).

Los tratamientos II y IV (54.1% y 37% de quinua respectivamente), fueron inferiores, debido posiblemente a

la influencia negativa de la saponina tanto en el consumo de alimento como en el crecimiento del cerdo, corroborando de este modo los resultados obtenidos por Cardozo (6), quien concluye que la quinua posee un principio tóxico llamado saponina perteneciente al grupo de los glucósidos que provoca depresión en el crecimiento del cerdo y disminuye la palatabilidad de la ración.

Solleman (20), afirma que la saponina comprende una serie de compuestos afines, generalmente glucósidos no nitrogenados. Su acción es parecida a la de los jabones y las sales biliares que tienden a alterar la permeabilidad de la superficie protoplasmática celular y pueden ser tóxicos.

Al respecto Cheeke citado por Muñoz (14), afirma, al referirse a los efectos biológicos de la saponina en el metabolismo animal, que esta puede causar hemólisis de los eritrocitos, aumento de los niveles de colesterol en el hígado y depreciación del crecimiento.

Por otra parte Gandarillas y otros (8), concluyen que se obtienen resultados satisfactorios cuando se utiliza quinua dulce (sin saponina) en la alimentación del cerdo, a pesar de esto, señalan un 30% en la ración como el nivel óptimo más recomendable. El mismo autor en un experimento llevado a cabo en la alimentación de cerdos utiliza una ración con 50% de quinua amarga y observó síntomas de pérdida de la visión que desaparecieron cuando se les suministro vitaminas A.

4.3 Conversión alimenticia

Los resultados indican claramente que para cerdos en crecimiento al utilizar la quinua en una dieta con 12%

de proteína como se hizo en el tratamiento V, se obtiene un crecimiento inferior al alcanzado con las dietas óptimas con 16% de proteína de los tratamientos I y II; así, en los tratamientos I y II se obtuvo una conversión alimenticia de 2,5 y 2,77 respectivamente mientras que en el tratamiento V solo fue de 4,52. Situación semejante se presenta con los tratamientos III y IV con 14% de proteína al ser comparados con el tratamiento V siendo las conversiones de 2,85, 2,74 y 4,52 respectivamente.

Era de esperarse que la conversión del tratamiento II (2,77) por poseer mayor cantidad de quinua y un contenido superior de proteína que el tratamiento IV, hubiese sido la mejor, pero los resultados nos demuestran lo contrario ya que como se puede observar en la Tabla VII, es mejor la conversión alimenticia del tratamiento IV (2,74). Aunque no es apreciable la diferencia, posiblemente esta se deba a las primeras manifestaciones de la influencia negativa de la saponina, la cual limita las bondades nutritivas de la quinua; este concepto resalta más al comparar las conversiones de los tratamientos II y IV con el tratamiento testigo (2,77, 2,74 y 2,5 respectivamente).

Por otra parte, a pesar de que los cerdos del tratamiento III tuvieron una ganancia de peso diaria mayor (596g.) el tratamiento IV es mejor por tener una conversión superior (2,74), como consecuencia de un inferior consumo de alimento. Esto se confirma, como se expuso anteriormente, por el hecho de que si los animales del tratamiento IV hubieran consumido igual cantidad de alimento que el ingerido por los del tratamiento III, la ganancia diaria hubiera sido mayor. El mismo caso sucede entre los tratamientos III y II explicando el con-

sumo inferior de este último por la baja palatabilidad de la ración debido a la concentración de saponina presente en la quinua incluída en un alto porcentaje en la dieta (54.1%).

Basándose en los resultados obtenidos en los parámetros analizados, y teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se puede afirmar que al comparar el valor proteico de la torta de soya (Glycine soya) y quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en raciones para cerdos en crecimiento, esta última es capaz de aportar proteína de alto valor biológico, superando a la de la torta de soya, como lo demuestra el tratamiento IV. De este modo la quinua se constituye en una materia prima que fácilmente puede reemplazar a la torta de soya. Sin embargo, no se recomienda incluirla en cantidades superiores al 40% de la ración, pues su contenido de saponina hace que el crecimiento del cerdo se vea afectado, debido a que esta es una sustancia tóxica y además le resta palatabilidad a la ración.

4.4 Análisis Económico

En la Tabla X, aparecen los costos por kilogramos de cada una de las raciones, así como también el costo para producir un kilogramo de cerdo en pie para cada uno de los tratamientos objeto del presente trabajo; en este análisis se incluyó únicamente lo pertinente al costo por concepto de alimentación y se relacionó con la conversión alimenticia obtenida en cada uno de ellos. Los demás factores permanecen constantes y son similares para todos los tratamientos.

Como puede notarse, el costo más bajo para producir un kilogramo de cerdo en pie se obtuvo con la ración del tratamiento IV (\$ 30,00). La diferencia que guarda con los

COSTO DE KILOGRAMOS DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS Y SU CORRESPONDIENTE DE CERDO EN PIE DE ACUERDO CON LA CONVERSION ALIMENTICIA

Materias Primas	Vr.U \$/Kg	T R A T A M I E N T O S									
		TI		TII		TIII		TIV		TV	
		Cant.Kg	Vr.T.\$	Cant.Kg	Vr.T.\$	Cant.Kg	Vr.T.\$	Cant.Kg	Vr.T.\$	Cant.Kg	Vr.T.\$
Maíz amarillo	10	73.44	734.40	36.35	363.5	77.71	777.10	55.95	5595	76.35	763.5
T. Soya	22	18.01	396.22			12.74	280.28				
Quinua	12			54.1	649.20			37.00	444	19.09	229.08
Melaza	1,50	5.00	7.50	1.0	1.50	6.0	9.00	1.00	1.50	1.00	1.50
Grasa animal	5			5.0	25.00			2.5	12.50		
H. Huesos	10	3	30	3.0	30.00	3.0	30.00	3.0	30.00	3.00	30.00
Sal	10	0.25	2.50	0.25	2.50	0.25	2.50	0.25	2.50	0.25	2.50
Afgillin	150	0.30	45.00	0.30	45.00	0.30	45.00	0.30	45.00	0.30	45.00
T O T A L		100	1215.62	100	1116.70	100	1143.88	100	1095.00	100	1071.58
Costo de un kg de alimento, \$			12.15		11.16		11.43		10.95		10.71
Conversión alimenticia			2.5		2.77		2.85		2.74		4.52
Costo de producción de un kg de cerdo en pie, \$			30.37		30.91		32.57		30.00		48.40

tratamientos I y II es apreciable (\$ 30,37 y \$ 30,91 respectivamente); ya comparado con el tratamiento III la diferencia es superior (\$ 32,57) y con respecto al tratamiento V (\$ 48,40), este resulta ser el que ofrece menos ventajas económicas, puesto que su diferencia con respecto al IV catalogado como el mejor, es de \$ 18,40.

Con la anterior se puede calcular el costo por concepto de alimento para producir 50 kilogramos de peso vivo de la siguiente manera: se tomará como ejemplo el tratamiento testigo; si para un kilo de peso vivo se requiere \$ 30,37, para 50 kilogramos será el producto de estas dos cantidades tal como se muestra en la Tabla XI.

De dicha tabla se obtiene las diferencias existentes en cuanto a costos entre el tratamiento IV que económicamente fué el mejor y el resto de raciones; estas diferencias pueden apreciarse en la Tabla XII.

TABLA XI
COSTO DEL ALIMENTO PARA PRODUCIR 50 KILOGRAMOS DE PESO VIVO
CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Costo del alimento de sustrato \$
I	30,37
II	30,91
III	32,57
IV	30,00
V	48,40

TABLA XI

COSTO DEL ALIMENTO PARA PRODUCIR 50 KILOGRAMOS DE PESO VIVO, EN
CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Costo del alimento/Kg de aumento \$	Cantidad Kgs.	Costo Total (\$)
I	30,37	50	1.518,50
II	30,91	50	1.545,50
III	32,57	50	1.628,50
IV	30,00	50	1.500,00
V	48,40	50	2.420,00

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 La importancia de la quinua radica, en el alto valor biológico de su proteína, por lo cual está en capacidad de sustituir total o parcialmente a la torta de soya, como fuente de proteínas en la alimentación del cerdo en su etapa de crecimiento.

TABLA XII

DIFERENCIAS DE COSTOS ENTRE EL TRATAMIENTO IV CON RESPECTO A LAS DEMAS RACIONES PARA 50 KI-LOS DE PESO VIVO

5.1.2 La quinua es una materia prima que se consigue en una alternativa ante la escasez de fuentes de proteínas de calidad para la alimentación porcina.

Tratamientos Comparados	Diferencia (\$)
IV vs I	18,50
IV vs II	45,50
IV vs III	128,50
IV vs V	920,00

5.1.3 El valor nutricional de la proteína de quinua es limitado por su contenido de saponina cuando se utiliza en raciones para cerdos en crecimiento.

5.1.4 A medida que se incrementa el contenido de quinua en la ración, se disminuye el consumo de alimento, debido a la pérdida de la palatabilidad de la ración causada por la saponina.

5.1.5 El valor proteico de la quinua es superior al de la torta de soya, sin embargo, su aprovechamiento se ve afectado por el contenido de saponina.

5.1.6 Cuando se suministran raciones con 12% de proteína en base a quinua, se obtiene un resultado similar al obtenido con dietas a base de maiz y torta de soya analizado y obtenido la sup de proteína y balance con 16% de proteína, a pesar de que el contenido y balance de aminoácidos de la quinua sean superiores a los de la torta de soya.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 La importancia de la quinua radica, en el alto valor biológico de su proteína, por lo cual está en capacidad de sustituir total o parcialmente a la torta de soya, como fuente de proteína en la alimentación del cerdo en su etapa de crecimiento.

5.1.2 La quinua es una materia prima que se constituye en una alternativa ante la escasez de fuentes de proteína de buena calidad para la alimentación porcina.

5.1.3 El valor nutricional de la proteína de quinua se ve limitado por su contenido de saponina cuando se utiliza en raciones para cerdos en crecimiento.

5.1.4 A medida que se incrementa el contenido de quinua en la ración, se disminuye el consumo de alimento, debido a la pérdida de la palatabilidad de la ración causada por la saponina.

5.1.5 El valor proteico de la quinua es superior al de la torta de soya, sin embargo, su aprovechamiento se ve afectado por el contenido de saponina.

5.1.6 Cuando se suministra raciones con 12% de proteína en base a quinua, no se obtiene un resultado semejante al obtenido con dietas a base de maíz y torta de soya con 16% de proteína, a pesar de que el contenido y balance de aminoácidos de la quinua sean superiores a los de la torta de soya.

5.1.7 El excelente valor biológico de la proteína de quinua se manifestó en una mejor conversión alimenticia, cuando se utilizó en un nivel inferior al 40% y el contenido de proteína total de la ración fué del 14%.

5.1.8 Cuando se incluye la quinua en raciones para cerdos, ésta debe ser sometida a un lavado eficiente, para eliminar al máximo el contenido de saponina, la cual ejerce un efecto desfavorable en el crecimiento.

5.1.9 Las mejores ganancias de peso y la mejor conversión alimenticia de los tratamientos en los que se incluye a la quinua, se obtuvieron con el tratamiento IV con un nivel de quinua del 37% y 14% de proteína total en la ración, no existiendo diferencia estadística con el testigo (16% de proteína en base a torta de soya).

5.1.10 Las mejores ventajas económicas en la alimentación del cerdo en crecimiento las ofrece el tratamiento IV.

5.1.11 Además de poseer un valor biológico superior al de la torta de soya, la quinua disminuye el costo de la alimentación cuando se incluye en raciones para cerdos en crecimiento.

5.1.12 Las consideraciones de tipo económico favorecen la utilización de la quinua como fuente de proteína, debido a que su valor biológico es superior al de la torta de soya y su costo es inferior en un 55%.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Un buen sistema de lavado de la quinua con

siste en golpearla sobre un pilón de madera y lavarla con abundante agua corriente hasta que la totalidad del grano ascienda a la superficie del agua de lavado, sin embargo, se recomienda investigar un método más eficiente que facilite la eliminación de la saponina y que permita el proceso de grandes cantidades para incorporarla industrialmente en la alimentación del cerdo.

5.2.2 Fomentar el cultivo de la quinua, preferiblemente utilizando variedades dulces, con el objeto de hacerla más disponible y eliminar los factores desfavorables en la alimentación animal.

5.2.3 Preferiblemente suministrar la quinua en forma de harina y en peletizados ya que, el cerdo tiende a seleccionarla en su consumo y cuando se suministra entera el animal no la digiere.

5.2.4 La quinua no debe incluirse en porcentajes superiores al 40%, cuando se utiliza como fuente de proteína en raciones para cerdos en crecimiento.

5.2.5 Cuando se utiliza la quinua como fuente de proteína las raciones para la etapa de crecimiento no deben balancearse con porcentajes de proteína inferiores al 14%.

5.2.6 Las raciones que incluyen quinua como fuente de proteína deben contener materias primas que mejoren su palatabilidad tales como melaza, harinas de cereales, mogollas, etc.

5.2.7 Evaluar el valor biológico de la proteína de la quinua en otras fases de producción, tales como iniciación

VI. RESUMEN

de lechones, acabado, en cerdas gestantes y en cerdas lech-
tantes.

El presente trabajo se llevó a cabo en las instala-
ciones del Centro Agropecuario del Servicio Nacional de A-
gencia de Fomento de Pasto, Departamento de Nariño, con
5.2.8 Realizar otras investigaciones tendientes a
evaluar la digestibilidad de la proteína de la quinua.
una temperatura promedio de 14°C, precipitación anual de
800 mm y a una altura de 2540 msnm.

El objetivo fue comparar el valor proteico de la
corta de soya (Glycine soya) y quinua (Chenopodium quinoa
Willd.) en raciones para cerdos en crecimiento.

Se utilizaron 20 cerdos cruzados (Hamp Shire x Du-
roc) con un peso inicial de 20 kgs., distribuidos al azar
en 5 grupos experimentales, con 4 animales cada uno. Los
tratamientos estaban constituidos así: I (testigo) sin
quinua y con 16% de proteína derivada de la corta de soya.
III con 14% de proteína también a base de corta de soya
y tratamiento II, IV y V con 16, 14 y 12% de proteínas res-
pectivamente en base a quinua.

El mejor consumo de alimento se observó en los tra-
tamientos I y III, (1,69 y 1,70 kgs. respectivamente). En
los tratamientos que incluyeron quinua en la ración, hubo
tendencia a disminuir el consumo a medida que se incremen-
taba el contenido de quinua, debido al mayor aporte de la
seponina.

Los peores aumentos de peso diario fueron obtenidos
en el tratamiento I (676 g.). En los tratamientos II y IV
los cuales incluyeron quinua como fuente proteica se logra-
ron aumentos de peso más bajos (544 y 579 g. respectivamen-
te) con relación al testigo, pero esta diferencia no es es-
tadística.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Agropecuario del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA" de Pasto, Departamento de Nariño, con una temperatura promedio de 14°C, precipitación anual de 800 mm y a una altura de 2540 msnm.

El objetivo fué comparar el valor protéico de la torta de soya (Glycine soya) y quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en raciones para cerdos en crecimiento.

Se utilizaron 20 cerdos cruzados (Hamp Shire x Duroc) con un peso inicial de 20 kgs., distribuidos al azar en 5 grupos experimentales, con 4 animales cada uno. Los tratamientos estaban constituidos así: TI (testigo) sin quinua y con 16% de proteína derivada de la torta de soya. TIII con 14% de proteína también a base de torta de soya y tratamiento II, IV y V con 16, 14 y 12% de proteína respectivamente en base a quinua.

El mejor consumo de alimento se observó en los tratamientos I y III, (1,69 y 1,70 kgs. respectivamente). En los tratamientos que incluyeron quinua en la ración, hubo tendencia a disminuir el consumo a medida que se incrementaba el contenido de quinua, debido al sabor amargo de la saponina.

Los mejores aumentos de peso diario fueron obtenidos en el tratamiento I (676 g.). En los tratamientos II y IV los cuales incluyeron quinua como fuente protéica se lograron aumentos de peso más bajos (544 y 579 g. respectivamente) con relación al testigo, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Analizando la conversión alimenticia, el tratamiento I (2,50) fué el mejor, existiendo diferencia con los tratamientos II y IV (2,77 y 2,74 respectivamente), debido posiblemente a un factor inhibitorio de las bondades nutritivas de la quinua identificado como saponina. El tratamiento IV tuvo una mejor conversión (2,74) que la lograda con el tratamiento III (2,85) siendo estos isoprotéicos.

Económicamente el tratamiento IV fué el mejor ya que al relacionar una buena conversión con un bajo costo por kilogramo hace que el costo para producir un kilogramo de aumento sea menor.

En general se puede afirmar que al comparar el valor protéico de la torta de soya y quinua en raciones para cerdos en crecimiento, la quinua está en capacidad de aportar una proteína de un alto valor biológico, pues supera a la de la torta de soya como lo demuestra el tratamiento IV.

The best feed intake was observed in the II and III (1,69 and 1,70 kgs.) respectively. In the quinua rations in the treatments it was showed a tendency to decrease the intake while increased the quinua content due to the bitter flavor of saponin.

The best weight increasings were reached in the II (676 g.) III (546 g.) and IV (579 g.) which included quinua as a protein source showed low daily weight gains in comparison with pattern but this differences was not statistically significant.

When analyzing feed conversion II (2,50) was the best with III (2,77) and IV (2,74)

The TIV had a best conversion (2.74) that TIII (2.85) being both isoproteic.

SUMMARY

This work was carried out in the "SENA" that is the Agropecuary center of the National Learning Service Dependence near Pasto, Nariño Departament with a mean temperature of 14°C, an annual rainfall of 800 mm and altitude of 2540 masl.

The objective was to compare the proteinic value of the soybean cake (Glycine soya) and the quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) in growing swine rations.

It were used 20 hybrid animals (Hamp Shire x Duroc) with a starting weight of 20 kgs. distributed at random into 5 experimental groups with 4 animals each one. The treatments were as following: TI (Pattern) Without quinoa and with 10% protein of soybean cake; TIII with 14% protein from soybean cake and TII, TIV and TV with 16%, 14% and 12% of quinoa protein respectively.

The best feed intake was observed in the TI and TIII (1.69 and 1.70 kgs.) respectively. In the quinoa rations in the treatments it was showed a tendency to decrease the intake while increased the quinoa content due to the bitter flavor of saponin.

The best weight increasings were reached in the TI (676 g.) TII (544 g.) and TIV (579 g.) which included quinoa as a proteic source showed low daily weight gains in comparison with pattern but this difference was not statistically significant.

When analysing feed conversion TI (2.50) was the best existing difference with TII (2.77) and TIV (2.74) because of the inhibitor factor of the goodness of quinoa identified as saponin.

The TIV had a best conversion (2,74) that TIII (2.85) being both isoproteic.

Economically the treatment IV was better because when correlating a good conversion with a low costo per kg. of ration it lowes the cost in the production of a feed kg.

In general, it can afirm that when comparing the proteinic value of the soybean cake and the quinoa for growing swine rations, the quinoa is in capacity of affording a high proteinic bilogical value since it overpasses the soy-bean cake as showed by TIV.

3. BLOCK, R. J. y MITCHELL, H. R. The correlation of the amino acid composition of proteins their nutritive value. *Nutri Abst. and Reviews* 16: 149. 1946.
4. BUITRAGO, J. y GUTIERREZ, N. Composición de las raciones primas utilizadas para formulación de raciones por programación lineal. Cálculo de raciones de menor costo para cerdos en zonas tropicales. Centro Inter-nacional de Agricultura Tropical CIAT, serie 2-2 No. 4, 1974. p.11.
5. CARDOZO, A. La quinoa y los repelentes como alimento animal. In Reunión binacional sobre planificación de la producción de quinoa, La. Costa, Julio, 1976. 1p.
6. _____ y BATEMAN. La quinoa en la alimentación animal. *Turrialba (Costa Rica)* 2 (1): 35-36, 1961.
7. CANTALLO, M. Composición bromatológica de algunos productos agropecuarios Colombianos. Métodos para preparar los agropecuarios colombianos. Instituto Colombiano de Nutrición, 1963. p. 16.

VII. BIBLIOGRAFIA

8. GANDAYILLAS, A. y LANDIA, A. La alimentación con quinua en el crecimiento de pollos y cerdos.
1. ALVISTUR, WHITE, P. L. y COLLAZOS, C., C. El valor biológico de la quinua. In Congreso Peruano de química del Perú, 4o., Perú, 1.953 Actas. Perú, 1953.
2. BENAVIDES, O. y OJEDA, H. Suplementación del Pasto brasilerio (Phalaris sp.) con diferentes niveles de quinua (Chenopodium quinoa) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus). Tesis Zootecnista. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia, 85 p. 1979.
3. BLOCK, R. J. y MITCHELL, H. M. The correlation of the amino acid composition of proteins their nutritive value. Nutri Asst. and Reviews 16: 249. 1946.
4. BUITRAGO, J. y GUTIERREZ, N. Composición de las materias primas utilizadas para formulación de raciones por programación lineal. Cálculo de raciones de mínimo costo para cerdos en zonas tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, serie E S No. 4, 1974. p.11.
5. CARDOZO, A. La quinua y los requisitos como alimento animal. In Reunión binacional sobre planificación de la producción de quinua, 1a., Pasto, Julio, 1976. 7p.
6. _____ y BATEMAN. La quinua en la alimentación animal. Turrialba (Costa Rica) 2 (2): 72 - 78. 1961.
7. CASTAÑO, M. Composición bromatológica de algunos productos agropecuarios Colombianos. Métodos para preparación de raciones para animales. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Vol. Tec. No. 27, 1963. p. 18.

8. GANDARILLAS, M. CARDOZO, A. y ALANDIA, A. La alimentación con quinua en el crecimiento de pollos y cerdos. 1968. 12p.
9. GOMEZ, J. y BUITRAGO, J. Principios de alimentación y cálculos de raciones para cerdos. In Curso de postgrado en producción porcina, eo., Palmira, 1978.
10. GORBITZ, A., y LUNA DE LA FUENTE, R. Estudios sobre la quinua en el Perú. Perú, Estación Experimental Agrícola de "La Molina", 1957. 24p.
11. MANER, J. Maíz opaco - 2 en nutrición de cerdos. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, p9.
12. MOGOLLON, M. y RENTERIA, M. Comparación de cuatro niveles de quinua en la alimentación de pavos de carne de la raza bicnollas. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, 1975. 110 p.
13. MONTENEGRO, B. La quinua en Nariño; breve estudio sobre su composición química y su valor alimenticio. Universidad de Nariño, Facultad de Educación. Pasto, 1947. 35 p.
14. MUÑOZ, V. y SANCHEZ, J. Efecto de la utilización de cinco niveles de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en la alimentación de pollos de engorde. Tesis Zootecnista. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia, 51 p. 1980.
15. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1964. Joint United States Canadian tables of feed Composition. Publication 1232, 167 pp. Washington, D. C., USA.

16. NAVARRO, O. Composición química y valor nutricional de la quinua. In Mesa redonda sobre investigación de la quinua en Colombia, la., Bogotá, Junio 8 de 1976.
 17. NEGRON, A., ALVAREZ, E. y CALMET, E. Comparativa de cuatro raciones en pollos parrilleros en condiciones de altura. Tesis Ing. Agr. Lima, Perú, Universidad Nacional Técnica del Altiplano, 1972. 80 p.
 18. NOSSA, N. A. y GARZON, D. La quinua en la alimentación de codornices. Tesis Zootecnista, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1.977. 90 p.
 19. PULGAR, J. La quinua o Suba en Colombia. Bogotá, Ministerio de Agricultura. Publicación No. 30. 1954. 270 p.
- A P E N D I C E
20. SOLLEMAN, T. Farmacología y sus aplicaciones en la terapéutica y en la toxicología. Barcelona, Salvat Ed. S.A. 1955. p. 665.
 21. SOTOMAYOR, E. Informe de labores del comité interinstitucional de quinua. In Mesa redonda sobre investigación de la quinua en Colombia, la., Bogotá, Junio 8 de 1976. 7 p.
 22. TORRES, H. Tabla de suministro de alimento cooperativa de Porcicultores del Valle. Boletín informativo No. 2, 10 p. 1978.

A P P E N D I C E

TABLA I

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL 1º PERIODO (0 - 7 DIAS)

	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial, total, kg	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Peso promedio inicial, kg	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Peso promedio final, kg	25.50	23.87	23.87	23.12	22.00
Aumento total, kg	22.00	15.50	15.50	12.50	10.80
Peso total final, kg	102.00	95.50	95.50	92.50	88.00
Promedio de aumento diario, kg	785.00	553.00	553.00	446.00	285.00
Consumo total de alimento, kg	36.65	31.13	35.80	30.50	36.70
Promedio de consumo diario, kg	1.34	1.11	1.27	1.08	1.31
Conversión alimenticia	1.71	2.00	2.29	2.42	4.61
Promedio aumento acumulativo, g.	785.00	553.00	553.00	446.00	285.00
Consumo acumulativo, kg	1.34	1.11	1.27	1.08	1.31
Conversión acumulativa	1.74	2.00	2.29	2.42	4.59

TABLA II

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL 2° PERIODO (7 - 14 DIAS)

	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	102.00	95.50	95.50	92.50	88.00
Peso promedio inicial, kg	25.50	23.87	23.87	23.12	22.00
Peso promedio final, kg	29.50	25.75	27.25	26.50	25.37
Aumento total, kg	16.00	7.50	13.50	13.50	13.50
Peso total, final, kg	118.00	103.00	109.00	106.00	101.50
Promedio de aumento diario, g.	571.00	267.00	482.00	482.00	482.00
Consumo total de alimento, kg	40.20	33.50	39.40	36.75	39.00
Promedio de consumo diario, kg	1.43	1.19	1.40	1.31	1.39
Conversión alimenticia	2.50	4.45	2.91	2.71	2.88
Promedio aumento acumulativo, g.	678.00	410.00	517.00	464.00	383.00
Consumo acumulativo, kg.	1.39	1.15	1.34	1.20	1.35
Conversión acumulativa	2.05	2.80	2.59	2.58	3.52

TABLA III

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL 3° PERIODO (14 - 21 DIAS)

	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	118.00	103.00	109.00	106.00	101.50
Peso promedio inicial, kg	29.50	25.75	27.25	26.50	25.37
Peso promedio final, kg	33.70	28.62	30.87	30.00	27.50
Aumento total, kg	17.10	11.50	14.50	14.00	8.50
Peso total final, kg.	135.10	114.50	123.50	120.00	110.00
Promedio de aumento diario, g.	610.00	410.00	517.00	500.00	303.00
Consumo total de alimento, kg.	43.15	38.10	40.55	39.00	40.60
Promedio de consumo diario, kg.	1.34	1.36	1.44	1.39	1.45
Conversión alimenticia	2.52	3.31	2.78	2.78	4.78
Promedio de aumento acumulativo, g.	655.0	410.00	517.00	476.00	357.00
Consumo acumulativo, kg.	1.44	1.22	1.37	1.26	1.38
Conversión acumulativa	2.19	2.97	2.64	2.64	3.86

TABLA IV

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL 4° PERIODO (21 - 28 DIAS)

	TI	TII	TIII	TIV	IV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	135.10	114.50	123.50	120.00	110.00
Peso promedio inicial, kg	33.70	28.62	30.87	30.00	27.50
Peso promedio final, kg	38.77	31.87	35.35	34.12	31.20
Aumento total, kg	20.00	13.00	17.90	16.50	14.80
Peso total final, kg	155.10	127.50	141.40	136.50	124.80
Promedio de aumento diario, g.	714.00	464.00	639.00	589.00	528.00
Consumo total de alimento, kg.	47.50	38.95	47.65	47.75	45.40
Promedio de consumo diario, g.	1.69	1.39	1.70	1.70	1.62
Conversión alimenticia	2.36	2.99	2.66	2.88	3.06
Prom.de aumento acumulativo, g.	670.00	424.00	548.00	504.00	400.00
Consumo acumulativo, kg	1.50	1.26	1.45	1.37	1.44
Conversión acumulativa	2.23	2.97	2.64	2.71	3.60

TABLA V

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL 5° PERIODO (28 - 35 DIAS)

	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	155.10	127.50	141.40	136.50	124.80
Peso promedio inicial, kg	38.77	31.87	35.35	34.12	31.20
Peso promedio final, kg	42.40	37.25	38.97	38.87	33.75
Aumento total, kg	14.50	21.50	14.50	19.00	10.20
Peso total final, kg	169.60	149.00	155.90	155.50	135.00
Promedio de aumento diario, g.	517.00	767.00	517.00	678.00	364.00
Consumo total de alimento, kg	46.89	46.31	47.64	47.63	47.60
Promedio de consumo diario, kg	1.67	1.65	1.70	1.70	1.70
Conversión alimenticia	3.23	2.15	3.28	2.50	4.67
Promedio de aumento acumulativo g	640.00	492.00	542.00	539.00	392.00
Consumo acumulativo, kg	1.53	1.34	1.50	1.44	1.49
Conversión acumulativa	2.39	2.72	2.76	2.67	3.80

TABLA VI

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL 6° PERIODO (35 - 42 días)

PERIODO (42 - 49 DIAS)

	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	169.60	149.00	155.90	155.50	135.00
Peso promedio inicial, kg	42.40	37.25	38.97	38.87	33.75
Peso promedio final, kg	48.15	42.25	44.52	43.75	35.87
Aumento total, kg	23.00	20.00	22.20	19.50	18.50
Peso total final, kg	192.60	169.00	178.10	175.00	143.50
Promedio de aumento diario, g.	821.00	714.00	792.00	696.00	303.00
Consumo total de alimento, kg	256.69	148.32	146.61	156.39	156.00
Promedio de consumo diario, kg	71.20	63.17	59.22	60.20	50.20
Conversión alimenticia, kg	612.46	612.40	602.77	582.88	466.60
Promedio de aumento acumulativo, g.	670.00	529.00	583.00	565.00	377.00
Consumo acumulativo, kg	1.61	1.40	1.62	1.53	1.57
Conversión acumulativa	672.40	542.64	592.77	572.70	367.41
Consumo acumulativo, kg	1.69	1.51	1.70	1.59	1.66
Conversión acumulativa	2.50	2.77	2.85	2.74	4.52

TABLA VIII

TABLA VII

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA AUMENTO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
 RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE
 DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DURANTE EL 6°

PERIODO (42 - 49 DIAS)

Fuente de Variación	TI	TII	TIII	TIV	TV
Número de animales	4	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	192.60	169.00	178.10	175.00	143.50
Peso promedio inicial, kg	48.15	42.25	44.52	43.75	35.87
Peso promedio final, kg	53.15	46.67	49.25	48.37	38.00
Aumento total, kg	20.00	17.70	18.90	18.50	8.50
Peso total final, kg	212.60	186.70	197.00	193.50	152.00
Promedio de aumento diario, g	714.00	632.00	596.00	660.00	303.00
Consumo total de alimento, kg	61.60	61.43	60.61	55.36	60.20
Promedio de consumo diario, kg	2.20	2.19	2.16	1.97	2.16
Conversión alimenticia	3.08	3.46	3.20	2.98	7.09
Promedio de aumento acumulativo, g	676.00	544.00	596.00	579.00	367.00
Consumo acumulativo, kg	1.69	1.51	1.70	1.59	1.66
Conversión acumulativa	2.50	2.77	2.85	2.74	4.52

TABLA VIII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
 SONETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
 LES DE PROTEINA DURANTE EL 1° PERIODO (0 - 7 DIAS)

ANALISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
 SONETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
 LES DE PROTEINA DURANTE EL 2° PERIODO (7 - 14 DIAS)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	5%	F.Tab. 1%
Tratamientos	4	532071,5	133017,87	4.427*	3,0556	4,893
Error	15	450603,5	3004,23			
Total	19	982675				

* = Significativo (P 0,05).

* = Significativo (P 0,05).

TABLA X

TABLA IX
ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
LES DE PROTEÍNA DURANTE EL 2° PERÍODO (7 - 14 DÍAS)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Tab.	
				Calculada	5% 1%
Tratamientos	4	202975,05	50743,76	3,174 [†]	3,0556 4,8932
Error	15	239740,75	15982,71		
Total	19	442715,8			

† = Significativo (P 0.05).

TABLA X

ANALISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINDA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
LES DE PROTEINA DURANTE EL 3° PERIODO (14 - 21 DIAS)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tab. 5%	F Tab. 1%
Tratamientos	4	202975,05	50743,76	3.174*	3,0556	4,8932
Error	15	239740,75	15982,71			
Total	19	442715,80				

* = Significativo (P 0.05)

TABLA XI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
 SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
 LES DE PROTEINA DURANTE EL 4° PERIODO (21 - 28 DIAS)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	5%	F. Tab. 1%
Tratamientos	4	149407,7	37351,92	5.15 ^{††}	3.0556	4.8932
Error	15	108684,5	7245,63			
Total	19	280092,2				

†† = Altamente significativo (P 0.01)

TABLA XIII

TABLA XII

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
LES DE PROTEÍNA DURANTE EL 5° PERÍODO (28 - 35 DIAS)

LES DE PROTEÍNA DURANTE EL 5° PERÍODO (28 - 35 DIAS)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tab.		
Tratamientos	15	4	394450,8	98612,7	12,29 ⁺	3.0556	4.8952
Total Error	19	15	120279,0	8018,6			
Total			514729,8				

** = Altamente significativo (P 0.01)

TABLA XIII

ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
LES DE PROTEÍNA DURANTE EL 6° PERÍODO (35 - 42 DÍAS)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F. Tab. 5% 1%
Tratamientos	4	700205,7	175051.43	78.81**	3.0556 4.8932
Error	15	315778,5	21051.90		
Total	19	1015984,2			

** = Altamente significativo (P < 0.01)

TABLA XIV

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA ALIMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
LES DE PROTEÍNA DURANTE EL PERÍODO 42 - 49 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F		F. Tab.	
				Calculada	5%	1%	
Tratamientos	4	503.845	444661,45	11165,36	7,88**	3.0556	4.8932
Error	15	288	211454,25	14096,95			
Total	19	793	656115,70				

** = Altamente significativo (p 0.01)

TABLA XV

ANALISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO
SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVE-
LES DE PROTEINA EN EL PERIODO 0 - 7

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F. Tab. 5% 1%
Tratamientos	4	503,36	125,84	6,51**	3,0556 4,8932
Error	15	289,66	19,31		
Total	19	793,02			

** = Altamente significativo (P 0.01)

* = Moderadamente significativo (P 0.05)

NS = No significativo

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

TABLA XVI

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GRS) DE CERDOS EN
CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SO
YA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 0 - 7

DIAS

	TI	TII	TIII	TIV	TV
	785	553	553	446	285
TV 285	500 ⁺⁺	268 NS	268 NS	161 NS	-
TIV 446	339 ⁺	107 NS	107 NS	-	-
TIII 553	232 NS	0 NS	-	-	-
TII 553	232 NS	-	-	-	-
TI 785	-	-	-	-	-

++ = Altamente significativo (P 0.01)

+ = Significativo (P 0.05)

NS = No significativo

TABLA XVII
PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GRS) DE CERDOS EN
CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SO-
YA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 7 - 14

		DIAS			
		TI	TIII	TIV	TV
		620	517	499	303
		TI	TIII	TIV	TV
		571	452	481	481
TII	267	304 ⁺⁺	215 ⁺	214 ⁺	214 ⁺
TV	481	90 ^{NS}	1 ^{NS}	0 ^{NS}	-
TIV	481	90 ^{NS}	1 ^{NS}	-	-
TIII	482	89 ^{NS}	-	-	-
TI	571	-	-	-	-

++ = Altamente significativo (P 0.01)

+ = Significativo (P 0.05)

NS = No significativo

TABLA XVIII

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GRS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 14 - 21 DIAS

	TI	TIII	TIV	TV	TV
	610	517	499	410	303
TV 303	307 NS	214 NS	196 NS	107 NS	-
TV 410	200 NS	107 NS	89 NS	- TV	464
TV 499	161 NS	18 NS	-	528	-
TV 517	93 NS	-	175**	124*	64 NS
TV 610	-	185**	111 NS	60 NS	-

NS = No significativo

* = aumento significativo (P 0.01)

** = No significativo (P 0.05)

TABLA IX

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GMS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DI-
FERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 21 - 28 DIAS

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GMS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DI-
FERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 21 - 28 DIAS

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GMS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DI-
FERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 21 - 28 DIAS

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GMS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DI-
FERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 21 - 28 DIAS

TII	464	249 ⁺⁺	175 ⁺⁺	124 ⁺	64 ^{NS}	-
TV	528	185 ⁺⁺	111 ^{NS}	60 ^{NS}	-	-
TIV	588	125 ⁺	51 ^{NS}	-	-	-
TI	713	230	639	588	528	464
TI	713	230	639	588	528	464

++ = Altamente significativo (P 0.01)
+ = Significativo (P 0.05)
NS = No significativo

TABLA XX

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GRS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONEA A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 28 - 35 DIAS

	TII	TIV	TI	TIII	TV
TV 364	403 ⁺⁺	314 ⁺⁺	153 ⁺	153 ⁺	-
TIII 517	250 ⁺⁺	161 ⁺	0 ^{NS}	-	-
TI 517	250 ⁺⁺	161 ⁺	-	-	-
TIV 678	89 ^{NS}	-	-	-	-
TII 767	-	-	-	-	-

++ = Altamente significativo (P 0.01)

+ = Significativo (P 0.05)

NS = No significativo

TABLA XXI

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GRS) DE CERDOS EN CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 35 - 42 DIAS

	TI	TIII	TI	TIIV	TV
	821	792	713	696	303
TV	518 ⁺⁺	489 ⁺⁺	410 ⁺⁺	393 ⁺⁺	-
TIIV	175 ^{NS}	96 ^{NS}	17 ^{NS}	-	-
TI	108 ^{NS}	79 ^{NS}	-	-	-
TIII	29 ^{NS}	-	-	-	-
TI	-	-	-	-	-

++ = Altamente significativo (P 0.01)

NS = No significativo

TABLA XXII

PRUEBA DE DUNCAN PARA AUMENTO DE PESO DIARIO (GRS) DE CERDOS EN CRE-
CIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA DON DI-
FERENTES NIVELES DE PROTEINA DURANTE EL PERIODO 42 - 49 DIAS

	TI	TII	TIII	TIV	TII	TV
	713	674	660	631	303	
TV	410 ⁺⁺	371 ⁺⁺	357 ⁺⁺	328 ⁺⁺	-	
TII	82 ^{NS}	43 ^{NS}	29 ^{NS}	-	-	
TIV	53 ^{NS}	14 ^{NS}	-	-	-	
TIII	38 ^{NS}	-	-	-	-	
TI	-	-	-	-	-	

++ = Altamente significativo (P 0.01)

NS = No significativo

TABLA XXIII

PRUEBA DE DUNCAN PARA INCREMENTO DE PESO TOTAL (KGRS), DE CERDOS EN
CRECIMIENTO SOMETIDOS A RACIONES A BASE DE QUINUA Y TORTA DE SOYA CON
DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA

	TI	TIII	TIV	TII	TV
	33.15	29.25	28.37	26.67	18.00
TV 18.00	15.15 ^{††}	11.25 ^{††}	10.37 ^{††}	8.67 [†]	-
TI 26.67	6.48 ^{NS}	2.58 ^{NS}	1.7 ^{NS}	-	-
TIV 28.37	4.78 ^{NS}	0.88 ^{NS}	-	-	-
TI 29.25	3.9 ^{NS}	-	-	-	-
TI 33.15	-	-	-	-	-

†† = Altamente significativo (P 0.01)
† = Significativo (P 0.05)
NS = No significativo

AN

T

17425

636.41

R412

Rengifo Benavides, Francisco

Ej.1.

Comparación del valor prVENGEico

de la torta de soya

NOMBRE

Javier Lesso M.

AN

T

636.41

R412

Ej.1.

17425