

T
636.4
T736
Ej. 1

Marbete

Universidad de Nariño
BIBLIOTECA
ALBERTO QUIJANO GUERRERO

- 17 -

**EVALUACION DE UN SISTEMA DE ALIMENTACION EN BASE A CONCENTRADO COMERCIAL
TRES (3) NIVELES DE HARINA DE PAPA (Solanum tuberosum L.) Y PASTOREO
EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE CERDOS**

POR:

**EDGAR HERNANDO TOVAR REVELO
JORGE EDUARDO BOLAÑOS BENAVIDES**

Las 10/10/1982 evaluaciones aportadas en la
Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de

ZOOTECNISTA

Presidente de Tesis

RAFAEL BOADA CAJIGAS

ZOOTECNISTA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA**

1.982

HN
T
636.4
T736
Ej. 1

- II -

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

Artículo 1º del Acuerdo N° 324 de Octu -
bre 11 de 1.966, emanado del Honorable
Consejo Directivo de la Universidad de
Nariño.

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

RODOLFO HERNANDEZ TORRES

DEDICO A:

MI ESPOSA

MI HIJA

AL CAMPESINO COLOMBIANO

MIS NIÑOS

MIS HERMANOS

MIS FAMILIARES

MIS COMPAÑEROS

MIS AMIGOS

AL CAMPESINO COLOMBIANO

EDGAR HERNANDO TOVAR REVELO

JORGE HERNANDO ESCOBAR HERNANDEZ

Agradecimientos A:

RAFAEL DAJIA CAJIGAS ZOOTECNISTA

BENJAMIN SANDO BOTELLO I.A.

MAX GALLARDO I.A.

DEDICO A:

ALBERTO GAYCERO I.A. M.Sc.

LA MEMORIA DE MI MADRE

SEGUNDO BENAVIDES I.A. M.Sc.

MI PADRE

JOSE MANUEL M.V.E.

MI ESPOSA ESCANDON LABORATORISTA

MIS HIJOS

ESTRATON GUERRERO E.

MIS HERMANOS

MIS FAMILIARES E.

MIS COMPAÑEROS

Al personal que labora en la Granja Experimental

MIS AMIGOS

AL CAMPESINO COLOMBIANO

Universidad de Maricao

Facultad de Zootecnia

JORGE EDUARDO BOLAÑOS BENAVIDES

Todas las personas que de una u otra forma

prestaron su desinteresada colaboración en la
realización del presente trabajo.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS A:		Pág.
I. INTRODUCCION.....	RAFAEL BOADA CAJIGAS ZOOTECNISTA	1
	BENJAMIN SANUDO SOTELLO I.A.	
II. REVISION DE LITERATURA.....	MAX GALLARDO I.A.	1
	ALBERTO CAYCEDO I.A. M.Sc.	3
2.1 Generalidades.....	LEANDRO CHAMORRO ZOOTECNISTA	
2.2 Valor nutritivo.....	SEGUNDO BENAVIDES I.A. M.Sc.	3
2.3 Uso de la papa en la alimentación animal.....	BYRON MOJANA M.V.Z.	7
2.4 Composición química de la papa.....	IGNACIO ESCANDON LABORATORISTA	10
2.5 Efecto del contenido de agua.....	MIREYA DE DELGADO	13
2.6 Utilización de los residuos de la alimentación porcina.....	EDGAR ERAZO R.	14
	RITHA ARELLANO R.	
III. MATERIALES Y METODOS.....		16
	Al personal que labora en la Granja Experimental de Botana.	16
3.1 Localización.....		16
3.2 Animales.....		16
	Universidad de Nariño	16
3.3 Diseño experimental.....	Facultad de Zootecnia	16
3.4 Tratamientos.....		16
3.5 Utilización de los residuos de la alimentación porcina.....	Todas las personas que de una u otra forma prestaron su desinteresada colaboración en la realización del presente trabajo.	17
3.5.1 Construcción de las instalaciones.....		17
3.5.2 Lavado de la papa.....		17
3.5.3 Tajado de la papa.....		19
3.5.4 Mollienda de la papa seca.....		19

CONTENIDO

	Pág.
3.6 Alimentación.....	19
3.7 Instalaciones.....	Pág.
3.8 Manejo y sanidad.....	26
I. INTRODUCCION.....	1
3.9 Parámetros que se midieron.....	26
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Generalidades.....	3
2.2 Valor nutritivo de la papa.....	5
2.3 Uso de la papa en la alimentación animal.....	7
2.4 Composición química de la papa.....	10
2.5 Efecto del contenido de solanina.....	13
2.6 Utilización de los pastos en la alimentación porcina	14
3.10.2 Costos variables.....	27
III. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.10.3 Ingreso bruto.....	27
3.1 Localización.....	16
3.10.4 Utilidad.....	27
3.2 Animales.....	16
3.10.5 Rentabilidad.....	27
3.3 Diseño experimental.....	16
IV. 3.4 Tratamientos.....	16
3.5 Obtención de harina de papa.....	17
4.2 3.5.1 Construcción de un deshidratador.....	17
4.3 3.5.2 Lavado de la papa.....	17
4.4 3.5.3 Tajado de la papa.....	19
3.5.4 Molienda de la papa seca.....	19
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28

	Pág.
3.6 Alimentación.....	19
3.7 Instalaciones.....	22
3.8 Manejo y sanidad.....	26
VI. 3.9 Parámetros que se midieron.....	26
3.9.1 Peso de los animales.....	26
3.9.2 Ganancia de peso por tratamiento y por repli cación.....	26
VII. BIBLIOGRAFIA.....	26
3.9.3 Consumo de alimento.....	26
3.9.4 Conversión alimenticia.....	26
3.10 Análisis económico.....	26
3.10.1 Costos fijos.....	26
3.10.2 Costos variables.....	27
3.10.3 Ingreso bruto.....	27
3.10.4 Utilidad.....	27
3.10.5 Rentabilidad.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
4.1 Consumo de alimento.....	28
4.2 Aumento de peso.....	36
4.3 Conversión alimenticia.....	43
4.4 Análisis económico.....	49
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56

	Pág.
5.1 Conclusiones.....	56
5.2 Recomendaciones.....	57
VI. RESUMEN.....	58
SUMMARY.....	61
VII. BIBLIOGRAFIA.....	63
APENDICE.....	67
FIGURA 3. Comparación de los contenidos de los mensajes de los diferentes trabajos.....	34
FIGURA 4. Comparación de los contenidos de los mensajes de los diferentes trabajos.....	35
FIGURA 7. Análisis de los mensajes de los diferentes trabajos.....	37
FIGURA 8. Comparación de los contenidos de los mensajes de los diferentes trabajos.....	38
FIGURA 9. Comparación de los contenidos de los mensajes de los diferentes trabajos.....	39
FIGURA 10. Comparación de los contenidos de los mensajes de los diferentes trabajos.....	40

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Aspecto general del deshidratador manual.....	18
FIGURA 2. Proceso de tajado de la papa fresca.....	20
FIGURA 3. Corrales individuales de alojamiento de los cerdos..	25
FIGURA 4. Consumo promedio de alimento diario-animal para los cuatro tratamientos en la etapa de crecimiento.....	30
FIGURA 5. Comparación del consumo de alimento por semana en los diferentes tratamientos.....	31
FIGURA 6. Comparación del consumo de alimento acumulado por semana en los diferentes tratamientos.....	32
FIGURA 7. Aumento promedio de peso por animal-día (gr) en los diferentes tratamientos.....	37
FIGURA 8. Comparación de los aumentos de peso por semana entre los distintos tratamientos.....	38
FIGURA 9. Comparación de los aumentos de peso acumulado por semana en los diferentes tratamientos.....	39
FIGURA 10. Conversión alimenticia de los cerdos en los diferentes tratamientos.....	44

	Pág.
FIGURA 11. Conversión alimenticia por semana de cerdos en crecimiento en los diferentes tratamientos.....	45
TABLA I. Análisis bromatológico de la papa en diferentes tratamientos.....	11
FIGURA 12. Conversión alimenticia acumulada por semana de cerdos en crecimiento en los diferentes tratamientos.....	46
TABLA II. Composición química promedio de la papa cruda, cocida deshidratada y harina de papa sobre la base de 100 g. de porción comestible.....	12
TABLA III. Composición química del concentrado comercial.....	21
TABLA IV. Análisis bromatológico de las pastas concentrada y harina de papa obtenidas en los diferentes tratamientos.....	23
TABLA V. Análisis bromatológico del pasto molido (<i>Lolium</i> sp.).	24
TABLA VI. Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período de 55 días.....	29
TABLA VII. Rendimiento de crecimiento para consumo promedio de alimento diario de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo.....	33
TABLA VIII. Comparación de consumo promedio de alimento diario en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo prueba de Turkey.	34

T A B L A S

	Pág.
TABLA IX. Análisis bromatológico de la papa en diferentes presentaciones empleadas en nutrición animal.....	11
TABLA II. Composición química promedio de la papa cruda, cocida deshidratada y harina de papa sobre la base de 100 g. de porción comestible.....	12
TABLA III. Composición química del concentrado comercial.....	21
TABLA IV. Análisis bromatológico de las raciones concentrado y harina de papa utilizadas en los diferentes tratamientos.....	23
TABLA V. Análisis bromatológico del pasto aubade (<u>Lolium</u> sp.).	24
TABLA VI. Rendimiento promedio de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 0-56 días.....	29
TABLA VII. Análisis de variancia para consumo promedio de alimento diario de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo.....	33
TABLA VIII. Comparación de consumo promedio de alimento diario en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo prueba de Tukey.	34
TABLA X. Comparación de consumo promedio de papa diario en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo prueba de Tukey.	35

APENDICE

TABLA IX.	Análisis de variancia para aumento promedio de peso diario de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo.....	40
TABLA I.	Consumo de alimento animal-día de acuerdo a su peso...	1
TABLA X.	Comparación de aumento promedio de peso diario en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo prueba de Tukey.....	41
TABLA XI.	Análisis de variancia para conversión promedio de alimento diario de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo.....	47
TABLA XII.	Comparación de conversión promedio de alimento diario de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo prueba de Tukey.....	48
TABLA XIII.	Resumen de costos de producción e ingresos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo.....	50
TABLA XIV.	Costo de kilogramo de cada uno de los tratamientos y su correspondiente de cerdo en pie de acuerdo con la conversión alimenticia.....	51
TABLA XV.	Costo del alimento para producir 30 kilogramos de peso vivo en cada uno de los tratamientos.....	53
TABLA XVI.	Diferencias de costos entre el tratamiento IV con respecto a los demás tratamientos para 50 kilogramos de peso vivo.....	55

A P E N D I C E

TABLA VIII. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 42-49 días.....	Pág. 8
TABLA I. Consumo de alimento animal-día de acuerdo a su peso...	1
TABLA IX. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 0-7 días.....	9 2
TABLA X. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 7-14 días.....	10 3
TABLA XI. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 14-21 días.....	41
TABLA XII. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 21-28 días.....	5 12
TABLA XIII. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 28-35 días.....	6 12
TABLA XIV. Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 35-42 días.....	7

TABLA VIII.	Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 42-49 días.....	8
TABLA IX.	Rendimiento promedio por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo durante el período 49-56 días.....	9
TABLA X.	Análisis de variancia para consumo de alimento por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo 0-7 días.....	10
TABLA XI.	Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 7-14 días.....	11
TABLA XII.	Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 14-21 días.....	12
TABLA XIII.	Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 21-28 días.....	13
TABLA XIV.	Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 28-35 días.....	

rentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 28-35 días.....	14
--	----

TABLA XV. Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 35-42 días.....	15
---	----

TABLA XVI. Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 42-49 días.....	16
--	----

TABLA XVII. Comparación de consumos promedio de alimento por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 49-56 días.....	17
---	----

TABLA XVIII. Análisis de variancia para aumento de peso por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo 0-7 días.....	18
---	----

TABLA XIX. Comparación de aumento promedio de peso por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 21-28 días.....	19
---	----

TABLA XX. Comparación de aumento promedio de peso por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferen	
---	--

tes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 28-35 días.....

20

TABLA XXI.

Comparación de aumento promedio de peso por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 35-42 días.....

21

TABLA XXII.

Comparación de aumento promedio de peso por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 42-49 días.....

22

TABLA XXIII.

Comparación de aumento promedio de peso por semana en kilogramos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 49-56 días.....

23

TABLA XIV.

Análisis de variancia para conversión alimenticia por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo 0-7 días...

24

TABLA XXV.

Comparación de conversión promedio de alimento por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 7-14 días.....

25

TABLA XXVI.

Comparación de conversión promedio de alimento por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 14-21 días.....

veles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 14-21 días.....	26
---	----

TABLA XXVII. Comparación de conversión promedio de alimento por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 21-28 días.....	27
--	----

TABLA XXVIII. Comparación de conversión promedio de alimento por semana de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo, prueba de Tukey 28-35 días.....	28
---	----

TABLA XXIX. Costos de producción e ingresos de cerdos en crecimiento con diferentes niveles de harina de papa más pastoreo.....	29
---	----

TABLA XXX. Análisis bromatológicos de la harina de papa obtenida por deshidratación manual.....	30
---	----

EVALUACION DE UN SISTEMA DE ALIMENTACION EN BASE A CONCENTRADO COMERCIAL
TRES (3) NIVELES DE HARINA DE PAPA (Solanum tuberosum L.) Y PASTOREO
EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE CERDOS (*)

POR:

EDGAR HERNANDO TOVAR REVELO

JORGE EDUARDO BOLAÑOS BENAVIDES

I. INTRODUCCION

Una de las especies domésticas más explotadas en cualquier región del país es el cerdo, por la gran capacidad fisiológica que tiene para transformar los alimentos ingeridos, aprovechando para su consumo gran variedad de productos y subproductos agrícolas que son poco o nada utilizados en la alimentación del resto de especies animales.

Uno de los factores que afecta la rentabilidad de la industria porcina es el alto costo de los alimentos balanceados llegando a representar aproximadamente del 70% a 80% de los costos totales de la explotación, creando la necesidad de utilizar otras fuentes alimenticias de origen proteico o energético de similar calidad, abundantes y baratas en la región, y que no compitan con la nutrición humana.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Rafael Borda C., Zootecnista Profesor de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Maricao.

En ciertas épocas del año en el Departamento de Mariño por su condición agrícola la producción de papa es abundante, razón por la cual la papa de tercera (ripio o llamura) no tiene mercado, pudiéndose utilizar en la alimentación de los cerdos.

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es considerada como el principal vegetal de base a lo anterior y conociendo su valor nutritivo se pretende con este trabajo hacer una evaluación de la misma como una de las alternativas para reemplazar a otras materias primas utilizadas en la alimentación animal, reduciendo así los costos totales en la industria porcina y recomendar su empleo.

El objetivo del presente trabajo es el de medir el uso creciente de niveles de harina de papa, en cerdos en crecimiento (20 a 50 kg.), mediante los parámetros: aumento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, análisis económico; utilizando un recurso que tiene bajo costo como es la deshidratación de la papa por medio de la energía solar para lograr extraer la mayor cantidad de agua brindando un método sencillo de tecnología que puede ser utilizado por el pequeño productor de cerdos.

Siendo conscientes de la indiosincrasia de nuestro pueblo se diseñó este experimento como una etapa de transición, simulando lo que el campesino hace en la práctica como es la tenencia de sus cerdos en pastoreo por su marcada influencia dentro de la vida animal, como es su bajo precio y su acción suplementaria de vitaminas, minerales y proteína que en un momento dado pueden contribuir a mejorar el valor nutritivo de una dieta o ración.

En otros países cuando se presenta escasez del producto, de esta forma se obtiene un acceso a la producción variable el cual no es antieconómico y alrededor del 15% de producción, aunque ha llegado a la inmensa cantidad del 40%.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades.

La papa (Solanum tuberosum L.) es considerada como el principal renglón económico en el Departamento de Nariño, por ser el sustento de la mayor parte de las familias campesinas que habitan la zona andina conjuntamente con Boyacá y Cundinamarca, Nariño produce casi la totalidad de la papa en Colombia, aportando aproximadamente el 20%. Las siembras y cosechas se pueden llevar a cabo prácticamente durante todo el año, a pesar de esto se presentan altas producciones en los meses intermedios de cada semestre (Marzo, Abril, Mayo, Agosto, Septiembre y Octubre), este fenómeno se puede atribuir a la colocación de los recursos de crédito que se realiza al inicio de cada semestre (Instituto de Investigaciones Tecnológicas 1.976).

Colmenares y Seibert (1.976), citan a Estrada quien analiza los problemas en el cultivo y producción de la papa de la papa detallándolos en los siguientes puntos: a) altos costos de producción debidos a sus problemas característicos de cultivo. b) alto costo y dificultad de almacenamiento, debido al gran volumen que ocupa y al deterioro del producto por pudriciones o brotación, y a la disminución de la calidad para el mercado. c) estimada oscilación con los precios en el mercado que ha originado graves problemas con los cultivadores. Esto se ha debido a que en la época de cosecha los precios de la papa lleguen a un valor mínimo, mientras que adquieren valores máximos en otros períodos cuando se presenta escasez del producto, de esta forma anualmente existe un exceso de producción variable el cual no es aprovechado y oscila alrededor del 15% de producción, aunque ha llegado a la increíble cifra del 40%.

Beltrán (1.962), afirma que el problema de usar en forma eficiente los excedentes de papa que se encuentran en ocasiones no es un problema de los excedentes químicos, microbianos y enzimáticos asociados a los que se pueden resolver con facilidad, al menos de manera inmediata o en periodos de corto tiempo, la utilización industrial de tales excedentes se dificulta debido principalmente a la incertidumbre en el suministro de materias primas a las plantas procesadoras. De otra parte, la papa se altera con facilidad y debe ser procesada dentro de un periodo de tiempo limitado, luego de su recolección al menos que se utilicen sistemas adecuados de almacenamiento. Además, debido a su alto contenido de agua el transporte y manipulación se carga excesivamente.

Concluye manifestando que el problema podría resolverse mediante:

- a) El mejoramiento o introducción de métodos que permitan convertir la papa fresca en formas más estables que la capaciten para ser almacenada y utilizada posteriormente como alimento humano, alimento animal o materia prima industrial.
- b) El desarrollo de métodos eficientes y económicos para almacenar la papa cruda.

Flórez (1.979), sostiene que la deshidratación consiste básicamente en la exclusión del agua como parte constituyente de los alimentos con la cual reduce en volumen y prolonga su conservación, afirma que el proceso es sumamente caro, la maquinaria que la efectúa tiene elevado valor, pero son tantas las bondades que cada día va en aumento el uso de este procedimiento.

Arrue y Arakaki (1.972), refiriéndose al efecto del contenido residual de humedad en productos deshidratados, afirma que dicho proceso altera profundamente las condiciones y propiedades naturales del alimento, más aún

en lo que respecta al contenido de humedad ya que al disminuir el agua retarda las reacciones químicas, microbiológicas y enzimáticas asegurando una mayor conservación del alimento.

El uso de la harina de papa como alimento del ganado, para su obtención de acuerdo al Instituto de Investigaciones Tecnológicas involucra las siguientes operaciones: lavado de la papa, desmenuzamiento, cocido, escurrido, filtrado al vacío, secado, molienda y empaque. El proceso presenta las ventajas adicionales de poder ser utilizada sin modificación para aprovechamiento de los residuos de otras líneas, éstos residuos pueden llegar a la planta en forma de tortas o líquidos con bajo contenido de sólidos en suspensión.

2.2 Valor nutritivo de la papa.

Beltrán (1.962), manifiesta que la relación entre el valor nutricional de la papa cruda con respecto al maíz, es del orden 4:1 a 5:1 dicho en otras palabras se requieren 4 kgs. de papa para obtener la misma cantidad de nutrientes en 1 kg. de maíz.

Reynoso y Bacigalupo (1.972), informan que la papa en muchas partes del mundo es alimento primordial para la alimentación del hombre, es rica en nutrientes energéticos debido al alto contenido de almidón (65 a 80%) y a la presencia de azúcares (10%) las vitaminas que contiene la papa son: el caroteno, tiamina, riboflavina, ácido ascórbico, niacina, piridoxina, vitamina K, biotina, inositol y ácido pantoténico; posee proteínas y aminoácidos en proporción que contribuyen a producir un alimento de alto valor biológico. Se ha establecido que el valor proteico de la papa es ligeramente mejor que el trigo entero y que generalmente sus aminoácidos limitantes son la metionina y cistina.

Jiménez et al (1.976), citan a Shupman el cual manifiesta que la proteína de la papa tiene un alto valor biológico y que su contenido de almidón está entre 10 - 28% de acuerdo a la variedad de cultivo.

Arana et al (1.972), manifiesta que la composición al igual que la materia seca en el tubérculo depende de muchos factores y sus valores absolutos solo dan una idea de las limitantes probables de constitución de cualquier sustancia. Señalan que los constituyentes que forman la materia seca son: almidón, azúcares, ácido cítrico, nitrógeno total, proteína, grasa, fibra, ceniza.

Relacionado con los compuestos nitrogenados los anteriores autores citan a Burton, quien señala que el contenido total del nitrógeno de la papa es del 2% del peso seco y cerca del 90% son solubles en agua, la fracción insoluble permanece asociada con la cáscara. Investigando las proteínas de la papa, manifiestan que estas constituyen de la mitad a la tercera parte del nitrógeno total, la proporción de proteína es mayor en el tubérculo inmaduro que en el maduro y forma del 1.5% a 2.5% del peso fresco. Tanto la calidad como la cantidad están estrechamente relacionados con la variedad de la papa.

Para analizar el contenido de aminoácidos citan a Ashford y Levit, quienes manifiestan que los aminoácidos libres forman la mayor parte de la fracción no protéica. Se ha identificado veintiuno (21) aminoácidos como constituyentes de la fracción no protéica de la papa y son: cistina, serina, isoleucina, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido amino-butírico, tirosina, triptofano y sulfato de metionina.

Buitrago (1.977), en sus investigaciones concluyó que el aminoácido limitante de la papa es la metionina y por su buen contenido de lisina es apta para ser combinada en las raciones. También encontró que el calcio y el calcio y el fósforo son bajos al igual que el contenido de vitaminas.

Abrams, Schwimmer y Burr, citados por Rengifo (1.981), afirman que la papa constituye una buena fuente de energía utilizada en la nutrición humana y animal, el 21% de sus carbohidratos solubles forman grandes y característicos gránulos de almidón. Calóricamente este es el componente nutricional más importante.

2.3 Uso de la papa en la alimentación animal.

Jiménez et al (1.976), citan a Cedeño y Waught, los cuales proponen el uso de la papa en la alimentación animal cuando su precio sea bajo en el mercado, en sus experiencias con vacas demuestran que es posible sustituir el grano por papa siendo la papa más eficiente en cuanto a conversión alimenticia de la materia seca en relación a la producción de leche.

Esaola (1.969), sugiere que el uso de la papa en la alimentación del cerdo, aparte de ser una buena forma de dar salida a los excedentes de producción, permite ahorrar y rebajar los costos hasta en un 33%, la papa cocida y suministrada a libre consumo cuando su precio es bajo y suplementada con una cantidad restringida de concentrado reduce los costos en la alimentación en un 33%, en las papas cocidas junto con el alimento base o junto al concentrado restringido, se obtuvieron ganancias diarias de más de 600 g. iguales a las que se consiguieron con el testigo alimentado únicamente con concentrado; manifiesta que en su ensayo pudo comprobar que la papa no altera la calidad de la canal de estos animales.

Goio y Herrera (1.976), manifiestan que la papa de deshecho prácticamente no tiene valor comercial y queda en los mismos lugares de producción. En la alimentación animal es usada prácticamente en cerdos para lo cual requiere ser cocida, pero debido a los grandes volúmenes de papa que se producen puede ser usada más fácilmente en la alimentación de ruminantes en forma

cruda. La papa cruda debe considerarse como un alimento succulento debido a que su porcentaje de materia seca es de 18% a 22%. Su equivalencia es de 4:1 a 4.5:1 con respecto a una mezcla de grano (avena, cebada, sorgo, maíz) o a la tercera parte de un heno de alfalfa.

Gyarzun y Zamola (1.970), dicen que la papa es una buena fuente de energía por la cantidad de hidratos de carbono que contiene, factor muy importante en el crecimiento y desarrollo del cerdo, además permite el ahorro del grano, concluyen que el uso de la papa es perfectamente factible y se obtiene ganancia de peso similar a las obtenidas por concentrado, solo que indica que usando papa podemos bajar o abaratar los costos.

La papa o patata se considera en algunas partes del mundo la base de la ración nutritiva en la ceba del cerdo, debido a que utiliza muy bien los principios nutritivos que contiene y da una excelente calidad a la canal de los cerdos que la consumen, comenta Escamilla (1.974). Dice además, que es un alimento muy rico en carbohidratos aunque pobre en materias azúcares, es si siempre se emplea cocida porque en esta forma gusta más a los animales y representa entre 60% y 70% del total de glúcidos en la ración alimenticia, reemplaza muy bien a la harina de cebada en la proporción en que 4 kgs. de papa equivale a 1 kg. de cebada, la ración no debe pasar de 6 a 7 kg. de papa-cabeza-día.

También manifiesta que suministrada en pequeñas cantidades constituye la papa un alimento dietético y refrescante sobre todo para las cerdas que están paridas. El uso de la papa en los tiempos modernos se hace transformándola en harina deshidratada, resultando un alimento pobre en fibra bruta y rico en hidratos de carbono. Su valor nutritivo se compara a la harina de cereales siendo un alimento muy apetitoso de excelente calidad para la ceba del cerdo.

Ensminger (1.973), afirma que si se limita a la tercera parte de la ración en los lechones en crecimiento y terminación, la papa deshidratada (conocida como harina de papa) es casi igual al maíz por unidad de peso. Por su puesto el costo de la deshidratación es demasiado grande como para considerar práctico este proceso, pero en ocasiones se dispone de papa deshidratada a precios moderados.

De acuerdo al I.I.T. (1.976), el uso potencial de la harina de papa para alimentos balanceados está supeditado al factor precio. Actualmente se destaca en esta industria la harina de maíz que presenta muchas ventajas, pues para obtener harina de papa hay que partir del tubérculo fresco que contiene un 76.7% de agua, mientras que el maíz en grano contiene solamente 15.8%.

En la investigación realizada mediante entrevistas a fabricantes de alimento concentrado para animales, se pudo apreciar que no existe experiencia en el uso a nivel industrial de la harina de papa como ingrediente en alimentos concentrados para animales y generalmente tampoco existen experiencias ni siquiera a nivel de laboratorio. Desde el punto de vista nutricional, la harina de papa es comparable a la harina de maíz en lo referente a proteínas y carbohidratos, la proporción expresada en gramos de parte comestible es la siguiente: la harina de papa tiene 8.0% de proteína y 80% de carbohidratos. La harina de maíz tiene 7.8% de proteína y 76.8% de carbohidratos.

Morrison (1.969), manifiesta que la papa de deshecho ó sobrante puede deshidratarse o secarse para formar un alimento que sustituya satisfactoriamente a los granos en la alimentación de los animales. Si la papa se cae luenta suficientemente durante el proceso de desecación para que sufra una cocción completa, el resultado es un sustitutivo de una parte del grano en la alimentación de los cerdos y de las aves.

2.4 Composición química de la papa.

Rengifo (1.981), afirma que se ha encontrado mucha variación en el contenido de nutrientes en el sentido de que en dos tubérculos no tienen una composición idéntica, cita este autor a Herrera y Otros los cuales dan el análisis bromatológico de la papa en diferentes presentaciones empleadas en la nutrición animal que se indican en la Tabla I.

A su vez señalan algunas de las razones que podrían explicar los resultados tan variables obtenidos en las muestras analizadas: diversidad del lugar de origen de las muestras, efecto de condiciones diferentes de cultivo, variedad de especies analizadas, diferencias en los métodos de procesamiento industrial, definición imprecisa de productos y subproductos en las diferentes fábricas y al pequeño número de muestras analizadas.

	75.30	2.47	0.28	0.53	1.37	24.43
--	-------	------	------	------	------	-------

Beltrán (1.962), analiza la composición química promedio de la papa cruda, cocida, deshidratada y harina de papa sobre la base de 100 g. de porción comestible (Tabla II), y manifiesta que a igual peso la harina de papa suministra 4.3 veces más energía que la papa cocinada común; así mismo, con excepción del contenido de ácido ascórbico, la papa cocinada tiene la misma composición que la papa cruda. Algunos de los componentes nutritivos sufren una pérdida durante la deshidratación (para la obtención de harina), ya que a pesar de que la papa deshidratada y la harina contienen 4.4 veces más sólidos que la papa cruda o cocinada no existe la misma relación entre el contenido de esos nutrientes en los dos productos, el efecto es más marcado en el Ca, P Vit. A y el ácido ascórbico.

Señala que estas pequeñas pérdidas no tienen importancia si se tienen en cuenta que la harina de papa no es constituyente único de los alimentos en cuya composición entra, ni la papa deshidratada es la base exclusiva

TABLA I

ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA PAPA EN DIFERENTES PRESENTACIONES
EMPLEADAS EN NUTRICION ANIMAL

	HUMEDAD %	PROTEINA %	GRASA %	FIBRA %	CENIZA %	E.N.N. %
Papa cruda con cáscara	75.30	2.47	0.28	0.53	1.37	24.43
Papa cocida con cáscara	77.66	1.97	0.40	0.82	1.55	17.82
Papa deshidratada	11.29	11.29	0.33	2.28	5.74	67.07

Fuente: Herrera y colaboradores (1.970).

TABLA II

COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE LA PAPA CRUDA, COCIDA
DESHIDRATADA Y HARINA DE PAPA SOBRE LA BASE DE 100 g.
DE PORCION COMESTIBLE

	Papa cruda	papa cocida	papa y harina deshidratada
AGUA	77.8	77.8	7.0
E. suministrada (cal)	83.0	83.0	357.0
Proteína (gr)	2.0	2.0	7.1
Grasa (gr)	0.1	0.1	0.7
Grasa total (gr)	0.4	0.4	2.2
Fibra	0.4	0.4	2.2
Ceniza	1.0	1.0	3.0
Ca. (mg)	11.0	11.0	25.0
P. (mg)	56.0	56.0	88.0
Fe.	0.7	0.7	4.0
Vit. A. (U.I)	20.0	20.0	4.0
Tiamina	0.11	0.1	0.3
Riboflavina (mg)	0.04	0.04	0.11
Niacina (mg)	1.2	1.2	4.5
Ac. Ascórbico	17.0	15.0	23.0

Fuentes: Beltrán (1.962).

de dieta alguna, pero si son grandes los beneficios que se obtienen al transformar la papa en cualquiera de estas dos formas evitando su alteración y permitiendo su almacenamiento por periodos de tiempo más o menos prolongados.

2.5 Efecto del contenido de solanina.

Calabrese y Astolfi (1.972), define a la solanina como un glucósido de fórmula condensada $C_{45}H_{73}O_{15}N$, que se encuentra en la papa germinada. Su inyección en los animales de laboratorio ocasiona vómitos, temblores, lipotimia, lesiones renales y muerte por parálisis respiratoria.

Colmenares y Seibert (1.973), señalan que en la papa se encuentran una serie de compuestos nitrogenados entre ellos el más importante por su carácter tóxico es la "Solanina". En condiciones normales la concentración de esta sustancia es muy baja y no afecta al organismo, sin embargo cuando la papa es expuesta a la luz, la concentración aumenta causando un color verde y acumulándose principalmente en las germinaciones de la papa. En las investigaciones de este compuesto se ha encontrado que afecta notablemente a varios animales entre ellos a ratones, por esta razón es posible usarlas como un protector de cultivos.

Dunne (1.967), manifiesta que las hojas y la papa verde contienen diversos alcaloides entre los cuales el más abundante es el glucósido "Solanina", el suelo en que la planta crece, el clima y la madurez de la planta influyen en la cantidad del principio tóxico, conforme la papa vaya madurando la sustancia tóxica va disminuyendo hasta cantidades atóxicas.

Sollemann (1.956), afirma que los principales tóxicos se distribuyen por toda la planta, pero solo se encuentra pequeñas cantidades en la pulpa del tubérculo (que no producen efecto alguno), la cantidad es mayor en la corteza

teza y sobre todo en la papa fresca y en la papa grillada, así como en las que tienen la corteza y pulpa de color verde pero no se aumenta con su almacenamiento. La cantidad en la papa por lo común es demasiado pequeña para ser peligrosa (menos de 0.01%) siendo dudoso que la intoxicación por papa pueda ser debida a la solanina.

2.6 Utilización de los pastos en la alimentación porcina.

Scarborough (1.967), señala que el pastoreo en praderas permanentes contribuye a proporcionar proteínas, minerales y vitaminas que son necesarias para la producción porcina. Se ha comprobado que los cerdos llegan a obtener un 50% más de aumento de peso con los mismos concentrados cuando se les tiene en buenos pastos. Las ventajas del uso de los pastos expresadas por este autor son las siguientes: ahorro en un 15% del grano necesario, ahorro de un 30% de alimentos protéicos, se ahorran minerales, contribuye a prevenir enfermedades, el estiércol queda depositado en el campo.

Obando (1.972), manifiesta que el cerdo como animal monogástrico que es, extrae vitaminas, minerales, proteínas y energía en forma muy limitada de los pastos y forrajes. Esto se debe a que gran parte de la energía o calorías que tienen los pastos están en forma de fibra (celulosa y hemicelulosa) que el cerdo no aprovecha muy eficientemente. Sin embargo manifiestan que las cerdas gestantes en pastoreo, pueden consumir menos concentrado, hay menos gasto en mano de obra y equipo, el estiércol queda en el campo fertilizándolo, los pastos aportan vitaminas, minerales y proteínas, aportan factores desconocidos de crecimiento, conserva en buen estado los cascos de los animales especialmente a los reproductores ya que de los cascos depende en gran parte la mayor o menor vida útil de estos animales.

Pinheiro (1.973), afirma que los pastos verdes poseen factores desconocidos de crecimiento, por esta razón es sin duda ventajoso el acceso de los cerdos a praderas durante todas las etapas de su vida.

Ensminger (1.970), expresa que los pastos aportan proteínas de alta calidad, sus vitaminas (abundancia de carotenos y vitaminas hidrosolubles, más valor de la vitamina D provenientes de la luz solar al estar sometidos los animales en pastoreo), sus factores no identificados (la mayoría, sino la totalidad, se encuentran en los pastos) y sus minerales (en particular el Ca).

Cunha (1.968), refiriéndose a los "factores no identificados" expresa que todavía existen factores sin identificar que resultan especialmente benéficos para el crecimiento de cerdos jóvenes y durante la gestación y lactancia de la cerda. Algunas de las fuentes de estos factores se encuentran en los solubles desecados de las destilerías, leche desnatada y desecada, hígado, levadura de cerveza desecada, concentrado de jugo de hierba, harina de alfalfa, pastizales y en la tierra, no está claro si existen uno o más factores sin identificar.

3.3 Diseño experimental.

Hodson y Holmes (1.981), analizan los factores no identificados expresando que ya no es necesario usar una variedad de originadores de proteína y aminoácidos para asegurar los niveles adecuados de las trazas de minerales y vitaminas necesarias que anteriormente se les refiera como: "Factores de crecimiento no identificados".

3.4 Conclusiones.

La distribución de los tratamientos se hizo de la siguiente manera:

(1) Datos del Instituto Tecnológico Agrario de Zaragoza, España.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Programa Porcicola de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño en la Granja Experimental Botana, localizada en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño con una temperatura promedio de 12 grados centígrados, precipitación anual de 935.5 mm y una altura de 2.700 msnm. (1)

3.2 Animales.

Se utilizaron 16 cerdos cruzados (Duroc x Landrace x Yorkshire) de aproximadamente dos meses de edad y con un peso promedio de 20 kgs. los cuales fueron distribuidos al azar en cuatro grupos experimentales conformados por cuatro animales cada grupo y tomando como finalización del trabajo el momento en que alcanzaron los 50 kgr. de peso.

3.3 Diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó para analizar los resultados obtenidos fue el de irrestrictamente al azar, para cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. También se realizaron pruebas de significancia de Tukey.

3.4 Tratamientos.

La distribución de los tratamientos se hizo de la siguiente manera:

(1) Datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Pasto.

Tratamiento 1: Concentrado comercial
pastoreo

Tratamiento 2: 70% concentrado comercial
30% harina de papa
pastoreo

Tratamiento 3: 60% concentrado comercial
40% harina de papa
pastoreo

Tratamiento 4: 50% concentrado comercial
50% harina de papa
pastoreo

3.5 Obtención de harina de papa.

Para la obtención de harina de papa se siguió el siguiente procedimiento:

3.5.1 Construcción de un deshidratador.

Fue elaborado manualmente a base de madera rolliza, malla metálica calibre N° 8 y plástico transparente 15/6 mm. de espesor para una capacidad de 240 kg. de papa fresca y con las siguientes dimensiones: 3.6 metros de largo; 2.5 metros de ancho, como se puede apreciar en la Figura 1.

3.5.2 Lavado de la papa.

Se hizo esta operación con el objeto de quitar las impurezas que trae la papa de la cosecha con el fin de obtener una harina libre de impurezas.

3.5.3 Tajado de la papa.

Para obtener papa deshidratada se procedió a la construcción de un tajador manual destinado en su momento para este fin (Figura 2).

La papa previamente lavada se taja en rodajas de aproximadamente 2-3 mm. de espesor, las cuales se depositan en el deshidratador manual para su secado. Este se recolecta



FIGURA 1. Aspecto general del deshidratador manual.

FOTO: J. Galeano.

La papa deshidratada se taja en rodajas de aproximadamente 2-3 mm. de espesor, las cuales se depositan en el deshidratador manual para su secado. Este se recolecta

La composición química del producto obtenido se muestra en la Tabla III. El análisis de alimentos se realizó en base al peso promedio del grupo de animales a la Tabla I del Apéndice

3.5.3 Tajado de la papa.

Para efectuar esta operación se procedió a la consecución de un tajador manual destinado en el comercio para este fin (Figura 2).

La papa previamente lavada se tajó en rodajas de aproximadamente 2-3 mm. de espesor, introduciéndose al deshidratador manual para su desecación por un tiempo que osciló entre 5 a 8 días al cabo del cual se recolectó procediendo luego a la molienda.

3.5.4 Molienda de la papa seca.

Para este fin se utilizó un molino eléctrico existente en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño, marca Veb. Muhlenbau Nossen, capacidad 50 - 60 kg. hora, tamiz No 1 mm. Una vez obtenida la harina de papa se procedió a efectuar las mezclas requeridas para los diferentes tratamientos a experimentar.

3.6 Alimentación.

Para la alimentación de los cerdos en crecimiento (20 a 50 kg.), se utilizó concentrado comercial en sus dos formas de presentación. Forma (A) para la etapa comprendida de 20 kgs a 35 kgs de peso vivo y la segunda Forma (B) de presentación para la etapa que comprende de 35 kgs. de peso vivo en adelante.

La composición química del concentrado comercial se muestra en la Tabla III. El suministro de alimento se realizó en base al peso promedio del grupo de acuerdo a la Tabla I del Apéndice:



FIGURA 2. Proceso de tajado de la papa fresca.

13

FOTO: J. Galeano.

34

TABLA III

COMPOSICION QUIMICA DEL CONCENTRADO COMERCIAL (*)

	A	B
	%	%
PROTEINA MINIMO	18	14
GRASA MINIMO	2	2
FIBRA MAXIMO	6	8
CENIZAS MAXIMO	10	9
HUMEDAD MAXIMO	13	13
E.L.N.	51	54

Concentrado A: 20 a 35 kg
B: 35 kg en adelante

(*) Tomado de la etiqueta que acompaña al producto

Previamente se sometió a los animales a un periodo de adaptación durante el cual se suministró harina de papa más el concentrado en forma de "Pellets" observándose que la harina no era ingerida completamente por parte de los cerdos, razón por la cual se procedió a moler el concentrado y así disminuir el consumo selectivo por los animales en los respectivos tratamientos.

A todos los tratamientos para complementar su alimentación se los sometió a un pastoreo racionado de pasto aubade, dicho pastoreo comprendía las horas de la mañana (7:30 am hasta 1:30 pm), para luego confinar a los animales en corrales individuales y proceder a suministrar las raciones asignadas.

El análisis químico de las raciones concentrado y harina de papa utilizadas en los tratamientos y del pasto se realizó en los Laboratorios de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño, utilizando el método de análisis proximal ó de Weende y cuyos resultados se aparecen en las Tablas IV y V.

Diariamente se pesó el alimento ofrecido y el rechazado con el fin de establecer parámetros y datos necesarios para el análisis estadístico.

3.7 Instalaciones.

Se utilizaron 16 corrales individuales localizados dentro del área de construcción cubierta de piso, comedero y bebedero de concreto y separados con varillas metálicas y malla para evitar el traspaso de los animales de uno a otro corral, como lo muestra la (Figura 3). La dimensión de cada corral fue de 1.50 m de largo x 0.70 m de ancho. De la misma manera se utilizó una pradera de aproximadamente 1.000 m² de superficie para el pastoreo de los cerdos, dicha pradera estaba sembrada de pasto aubade.

TABLA IV

ANALISIS BROMATOLOGICO DE LAS RACIONES CONCENTRADO Y HARINA DE PAPA
UTILIZADAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (*)

Tratamientos	Humedad %	Materia seca %	Proteína %	Extracto etereo %	Ceniza %	Fibra %	Ca. %	P. %	E.N.N. %
I A	3.94	96.06	17.77	5.83	6.70	5.65	0.27	0.11	64.05
I B	3.66	96.34	13.95	6.40	8.30	2.58	0.25	0.17	68.77
II A	3.66	96.34	15.54	4.05	5.60	5.26	0.28	0.14	69.27
II B	3.60	96.40	13.36	3.04	7.60	3.26	0.22	0.24	72.68
III A	3.58	96.42	14.36	3.30	5.70	4.70	0.46	0.13	71.85
III B	3.67	96.33	13.13	2.85	7.50	3.80	0.29	0.16	72.67
IV A	3.33	96.67	12.96	2.55	5.70	5.02	0.25	0.10	73.77
IV B	3.44	96.56	12.92	2.34	7.30	3.60	0.34	0.09	73.81

(*) Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de Nariño.

TABLA V

ANALISIS BROMATOLOGICO DEL PASTO AUBADE (Lolium sp.) (¹)

	%
HUMEDAD.....	84 .61
MATERIA SECA.....	15 .39
PROTEINA.....	20 .00
E.E.....	5 .68
CENIZA.....	6 .30
FIBRA.....	5 .39
E.N.N.....	62 .64
P.....	0 .54
Ca.....	0 .23

(¹) Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de Nariño.

3.6 Alojamiento y crianza.

Antes de introducir a los cerdos al estudio experimental se realizó una desinfección de los corrales individuales, así como se hizo vacunofagia contra endoparásitos como se hizo en el estudio, previo análisis de laboratorio para determinar el parásito y utilizarlo para la protección en crianza. La totalidad de los cerdos fueron vacunados contra la peste porcina.



FIGURA 3. Corrales individuales de alojamiento de los cerdos.

FOTO: J. Galeano.

3.8 Manejo y sanidad.

Antes de introducir a los animales al trabajo experimental se realizó una desinfección de los corrales individuales, así mismo se hizo vermifugaciones contra endoparásitos cada 20 días mientras duró el estudio, previo análisis de laboratorio para determinar el producto a utilizarse para la práctica en mención. La totalidad de los animales estaban vacunados contra la peste porcina.

3.9 Parámetros que se midieron.

3.9.1 Peso de los animales. Se pesaron individualmente cada uno de los animales en los diferentes tratamientos cada siete días y en ayunas con el fin de obtener datos confiables relacionados con la ganancia de peso durante los intervalos periódicos y al final de la experimentación.

3.9.2 Ganancia de peso por tratamiento y por replicación.

3.9.3 Consumo de alimento que se obtuvo estableciendo la diferencia entre el alimento ofrecido animal/día y el alimento rechazado animal/día.

3.9.4 Conversión alimenticia de la materia seca administrada y determinada mediante la relación entre el consumo promedio de alimento sobre el aumento promedio de peso.

3.10 Análisis económico.

Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

3.10.1 Costos fijos: animales, mano de obra, construcciones y equipo, servicios (agua).

3.10.2 Costos variables: alimento, droga.

3.10.3 Ingreso bruto: por tratamiento.

3.10.4 Utilidad: ingreso bruto - costo total.

3.10.5 Rentabilidad: $\frac{\text{utilidad}}{\text{costo total}} \times 100$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas II a IX del Apéndice se muestran los resultados obtenidos por semana para las variables de aumento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

De la misma manera las Tablas X a XXVIII del Apéndice indican los análisis de variancia y las correspondientes pruebas de tukey para aumento promedio de peso, consumo promedio de alimento y conversión alimenticia para las diferentes semanas en que se llevó a cabo el presente trabajo.

Para analizar las variables consumo de alimento y conversión alimenticia se tomó como base el promedio del alimento seco suministrado (concentrado y harina de papa), ya que resulta difícil incluir en dicho análisis el consumo de forraje ingerido por cada animal durante el día y durante todo el período experimental.

4.1 Consumo de alimento.

En la Tabla VI y Figuras 4, 5 y 6 se muestra el comportamiento de los cerdos en relación al consumo de alimento promedio día/animal durante el período experimental.

En el análisis de variancia (Tabla VII) se puede observar que hay diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el consumo de alimento en los diferentes tratamientos.

Analizando la prueba de Tukey (Tabla VIII) los resultados demuestran que el tratamiento T_1 (1.94 kg. animal/día) presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) con relación a los tratamientos T_2 (1.86 kg animal/día),

TABLA VI

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES
DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 0 - 56 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	80.00	76.50	77.00	80.00
Peso final total, kg	227.40	201.20	194.60	194.40
Peso promedio inicial, kg	20.00	19.13	19.25	20.00
Peso promedio final, kg	56.85	50.30	48.65	48.60
Aumento total, kg	147.40	124.70	117.60	114.40
Aumento promedio, kg	36.85	31.18	29.40	28.60
Consumo total, kg	434.50	416.90	397.04	402.35
Consumo promedio, kg	108.63	104.23	99.26	100.59
Número de días	56	56	56	56
Aumento promedio-día, kg	0.658	0.557	0.525	0.511
Consumo promedio-día, kg	1.94	1.86	1.77	1.80
Conversión alimenticia	2.95	3.34	3.37	3.52

Consumo promedio de alimento por animal por día en los tratamientos en la etapa de crecimiento.

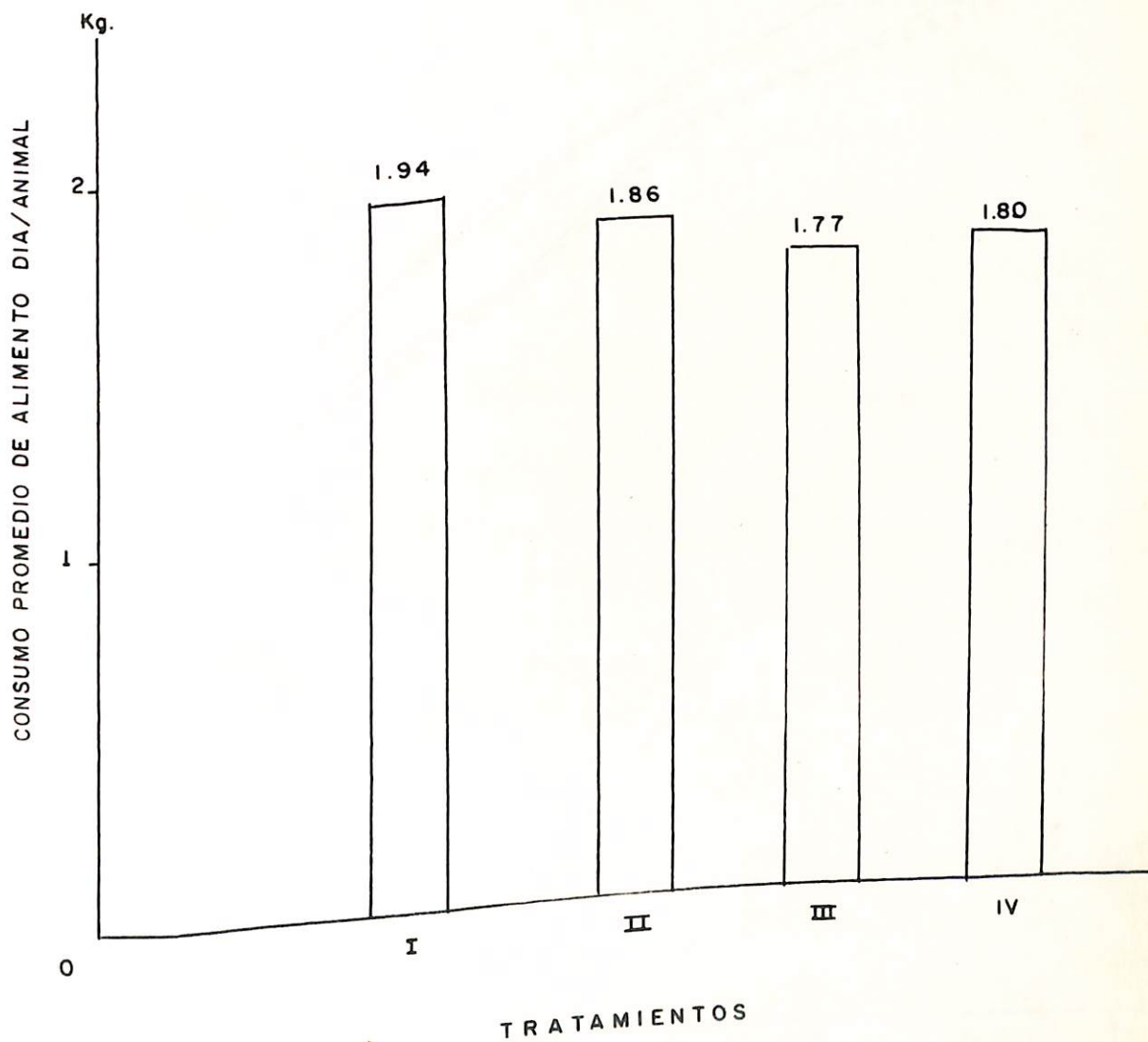


Fig. 4

Consumo promedio de alimento diario - animal para los cuatro tratamientos en la etapa de crecimiento.

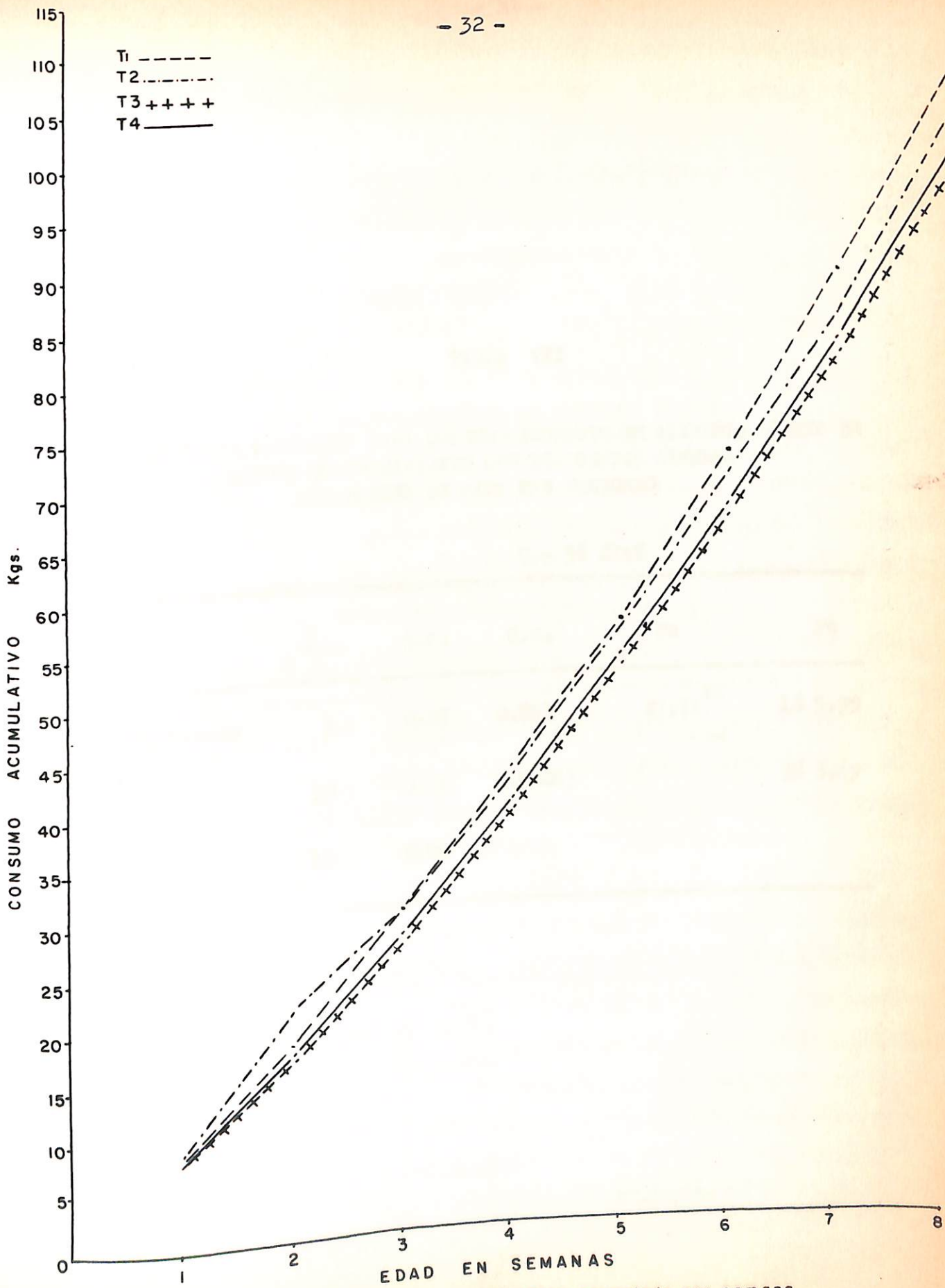


Fig. 6

Comparación del consumo de alimento acumulado por semana en los diferentes tratamientos.

TABLA VIII

TABLA VII

COMPARACION DE CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO DIARIO
ANALISIS DE VARIANCA PARA CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO DIARIO DE
DIFERENTES CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES
DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

0 - 56 0 - 56 DIAS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo	Ft
Tratamientos	3	0.07	0.023	27.71 ^{XX}	1% 5.95
Error	12	0.01	0.00083		5% 3.49
Total	15	0.08			

F₁ = 1.94

Computador de Tukey 1% 0.077

5% 0.039

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

X Significativo al nivel del 5%

TABLA VIII

COMPARACION DE CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO DIARIO
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON
DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

0 - 56 DIAS				
	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
	1.94	1.86	1.80	1.77
T ₃ : 1.77	0.17 ^{XX}	0.09 ^{XX}	0.03 ^{NS}	—
T ₄ : 1.80	0.14 ^{XX}	0.06 ^X	—	—
T ₂ : 1.86	0.08 ^{XX}	—	—	—
T ₁ : 1.94	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 0.077
5% 0.059

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

X Significativo al nivel del 5%

tratamiento T_4 (1.80 kg animal/día y tratamiento T_3 (1.77 kg animal/día).

De la misma manera se presentan diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre el tratamiento T_2 (1.86 kg animal/día) y el tratamiento T_3 (1.77 kg animal/día) y diferencias significativas ($P < 0.05$) entre el tratamiento T_2 (1.86 kg animal/día) y el tratamiento T_4 (1.80 kg animal/día).

Entre los tratamientos T_3 (1.77 kg animal/día) y el T_4 (1.80 kg animal/día) no se presentan diferencias significativas. La razón probable de que existiera un menor consumo en el tratamiento T_3 (1.77 kg animal/día) se deba a pequeñas diferencias fisiológicas entre los animales donde se presentó una variación inapreciable en el consumo de alimentos. Si se compara los tratamientos a los cuales se incorporó harina de papa en la ración versus (vs) el tratamiento testigo se observa diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) existiendo un subconsumo en los tratamientos T_2 , T_3 y T_4 como consecuencia del contenido de energía de la harina de papa, estando de acuerdo a lo citado por Modson y Holmes (1.981), los cuales manifiestan que el consumo de alimento del cerdo está estrechamente correlacionado con el contenido de energía en la ración; a medida que aumenta el contenido de energía en la ración el cerdo consume menos alimento.

En cuanto se refiere al consumo de forraje como una fuente complementaria de la ración para satisfacer los requerimientos del cerdo en esta etapa se observa que en el transcurso del trabajo experimental se obtuvieron mejores aumentos de peso animal/día mayores que los citados por otros autores que utilizaron la papa con otros tipos de suplementación, demostrándose con los resultados obtenidos por Giraldo y Ospina (1.980) sobre el consumo de forrajes con respecto a la fase de levante y desarrollo del cerdo en la cual no fue de mayor utilidad para el animal para soportar mejores crecimientos.

4.2 Aumento de peso.

En la Tabla VI y Figuras 7, 8 y 9 se muestra el incremento de peso promedio de los cerdos en crecimiento para los diferentes tratamientos a analizar.

Según los análisis de variancia Tabla IX se presentan diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos en cuanto a los aumentos de peso se refiere.

Analizando la prueba de Tukey (Tabla X) se puede observar que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre el tratamiento Testigo T_1 (658 g) con respecto a los demás tratamientos, T_2 (557 g), T_3 (525 g) y T_4 (511 g), respectivamente. Para los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 que contienen harina de papa en la ración el mejor rendimiento de peso se obtuvo con el tratamiento T_2 (557 g) no existiendo diferencias significativas a ningún nivel entre éste y los tratamientos T_3 (525 g) y tratamiento T_4 (511 g).

Hacia la semana cuarta (Tabla V del Apéndice) se puede observar una disminución en los aumentos de peso, observándose además un mal aspecto de los animales debido al endoparasitismo, corroborándose con los análisis y resultados de laboratorio en el cual las muestras indicaron un mayor estado endoparasitario en los tratamientos T_4 , T_3 , T_2 , T_1 , respectivamente, estando de acuerdo con lo manifestado con Obando (1.972) sobre los inconvenientes del pastoreo por mayor infestación de parásitos en los animales.

El consumo de forraje no alcanza a satisfacer completamente las deficiencias causadas por los mayores niveles de harina de papa con respecto al tratamiento testigo y es por ésta razón que se observa diferencias significativas en los análisis de la prueba de Tukey.

en los diferentes tratamientos

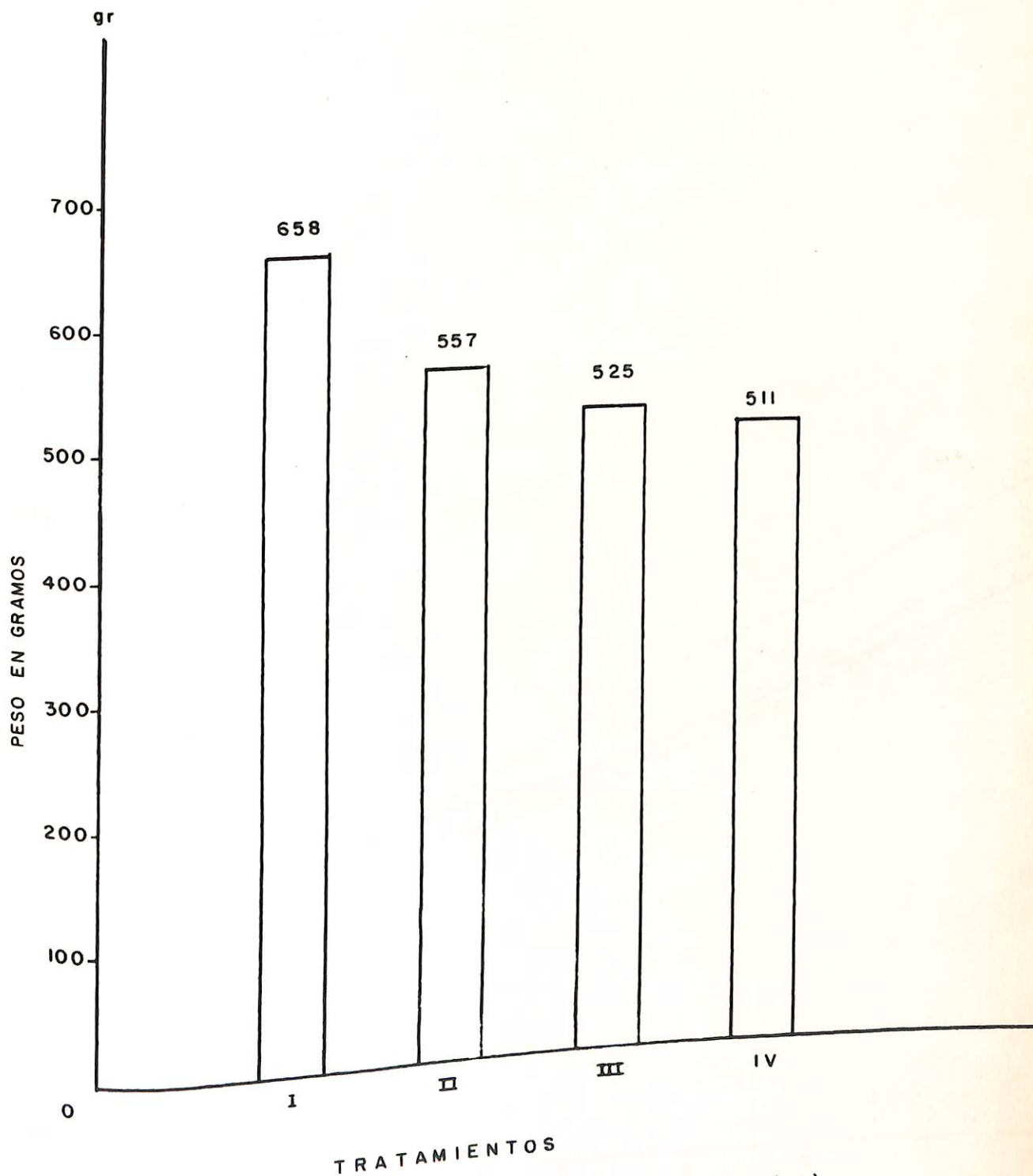
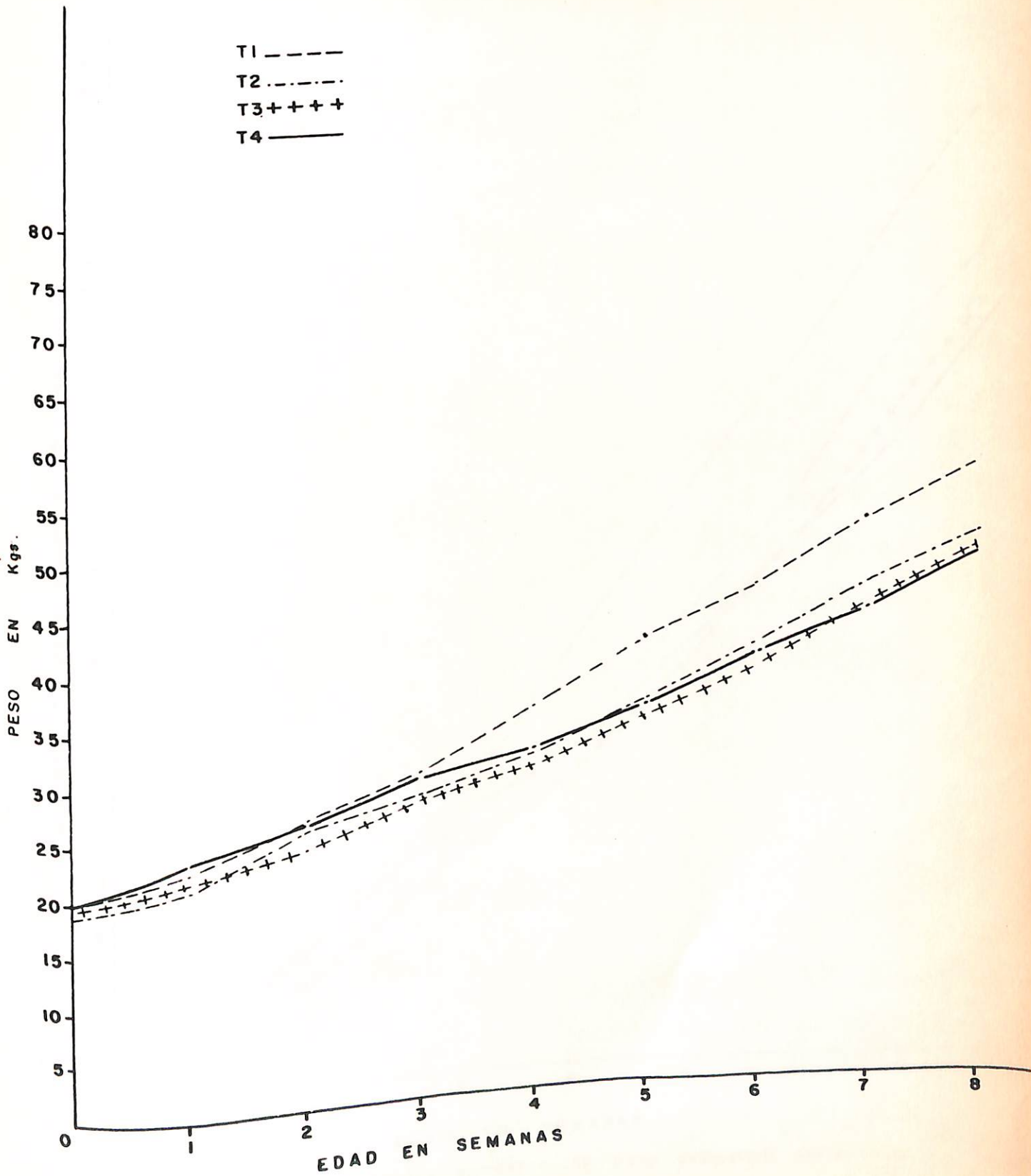


Fig. 7 Aumento promedio de peso por Animal - día (gr)
en los diferentes tratamientos.



Comparación de los aumentos de peso por semana entre los distintos tratamientos

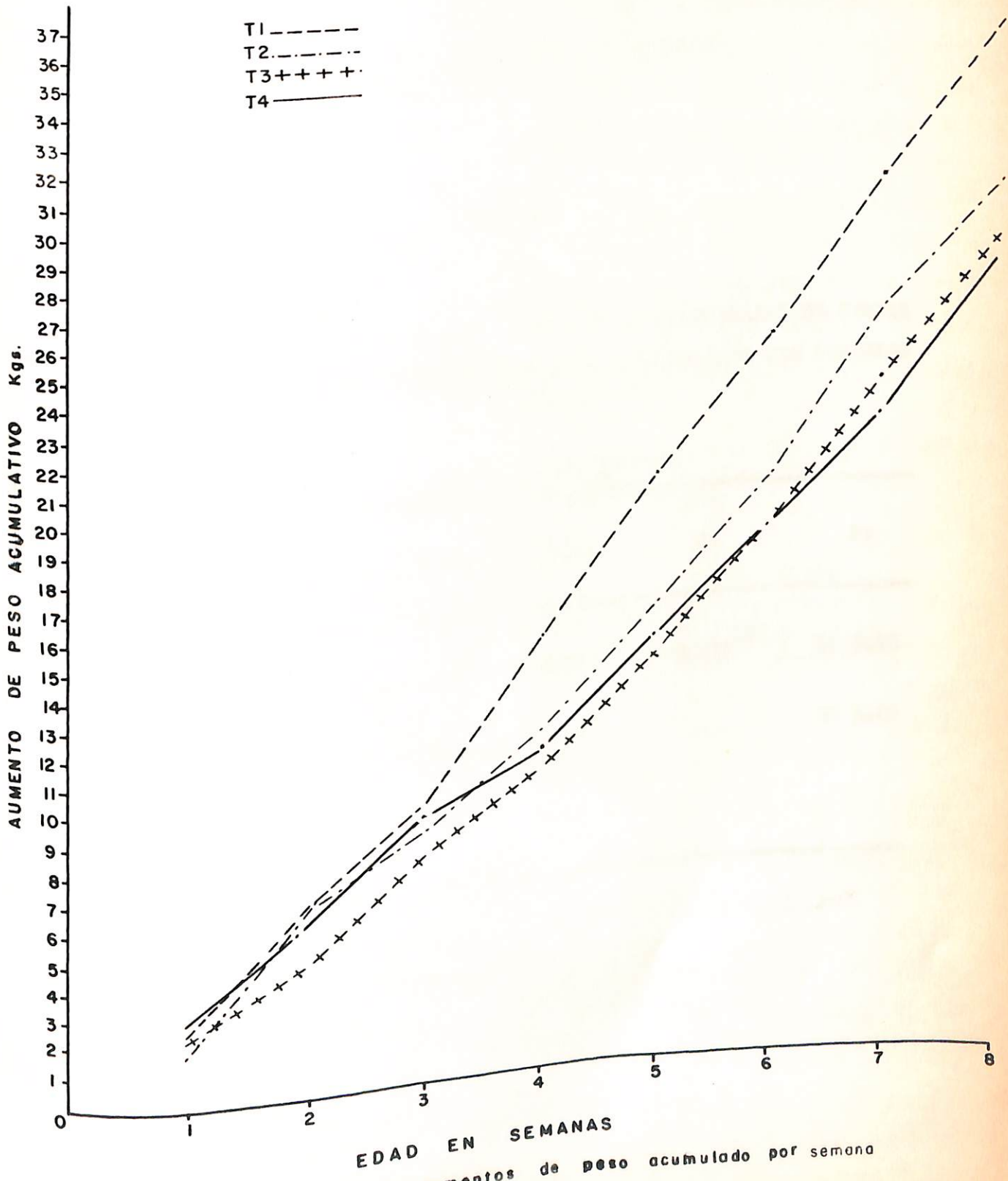


Fig 9

Comparación de los aumentos de peso acumulado por semana en los diferentes tratamientos

TABLA X

TABLA IX

COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO DIARIO EN
ANALISIS DE VARIANCA PARA AUMENTO PROMEDIO DE PESO DIARIO DE CERDOS
EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

0 - 56 DIAS						
F.V.	G.L.	T ₁ S.C.	T ₂ C.M.	F ₀	T ₄	Ft
		0.658	0.587	0.725	0.311	
Tratamientos	3	0.053	0.018 ^{NS}	21.69 ^{XX}	14	5.95
Error	12	0.010	0.00083		54	3.49
Total	15	0.063				

comprobador de t-test 1% 0.077

5% 0.0528

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA X

COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO DIARIO EN
KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES
NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

0 - 56 DIAS

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	0.658	0.557	0.525	0.511
T ₄ : 0.511	0.147 ^{XX}	0.046 ^{NS}	0.014 ^{NS}	—
T ₃ : 0.525	0.133 ^{XX}	0.032 ^{NS}	—	—
T ₂ : 0.557	0.101 ^{XX}	—	—	—
T ₁ : 0.658	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 0.077
5% 0.0588

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

Observando los resultados de la quinta semana como respuesta a la vermifugación realizada a los animales en estudio se tienen mejores pesos en todos los tratamientos, ya que de acuerdo a los resultados suministrados por el laboratorio se encontró que dichos endoparásitos eran sensibles al Levamisol conllevando este resultado a un mejor aumento de peso en las siguientes semanas en todos los tratamientos principalmente en el tratamiento testigo.

Para la segunda vermifugación en el período de experimentación correspondiente a la semana anterior a la terminación del trabajo los mejores rendimientos de peso se observaron en el tratamiento T_4 que correspondía al de mayor cantidad de infestación endoparasitaria.

Al final de la experimentación se observa que el tratamiento testigo T_1 fue el que obtuvo un mayor peso en los 56 días seguido del tratamiento T_2 , Tratamiento T_3 , tratamiento T_4 respectivamente.

A pesar de que en los tratamientos donde se incluía la harina de papa, había un desbalance energético y protéico en la ración no se observaron alteraciones en el normal crecimiento de los cerdos, deduciendo que el reemplazo de concentrado comercial por harina de papa más pastoreo en cualquiera de los niveles los resultados tienden a ser similares.

Comparando los resultados obtenidos en el presente trabajo no concuerdan con los reportados por Cellery y Owen citados por Rengifo (1.981) en los cuales no se encontró diferencias significativas en la ganancia promedio de peso entre el tratamiento testigo, 15% de proteína cruda y los tratamientos a base de papa cruda más el 80% del tratamiento testigo y papa cocida más 80% y 60% del tratamiento testigo (612 g, 477 g, 460 g, 449 g/día) respectivamente.

Según Rengifo (1.981), la ganancia diaria fue de 111 g/animal/día en el tratamiento a base de papa deshidratada más suplemento protéico de 43%

de proteína pura, no concordando con los obtenidos en el presente trabajo los cuales fueron de 557 g/día, 525 g/día, 511 g/día, para los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 respectivamente.

Por lo anterior se puede afirmar las posibilidades que ofrece la harina de papa para la inclusión como una materia prima ^{3.52} nutricional energética en la preparación de concentrados ^{3.37} balanceados para la alimentación animal.

Cabe destacar que la calidad de harina de papa está estrechamente ligada a su forma de preparación o elaboración ya que esto va a influir en la mayor o menor palatabilidad y por ende en la mayor y menor aceptación y asimila-ción por parte de los animales.

4.3 Conversión alimenticia.

Para analizar esta variable como se había enunciado anteriormente se obvió el consumo de forraje ya que resulta de difícil medición su ingestión por parte de los animales en estudio por encontrarse en pastoreo a voluntad.

Tomando la base seca administrada (concentrado y harina de papa) se reportan los siguientes datos:

En la Tabla VI y Figuras 10, 11, 12 se muestran los resultados obtenidos de conversión alimenticia durante todo el período experimental.

El análisis de variancia Tabla XI muestra que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos.

Analizando la prueba de Tukey Tabla XII se observa que el tratamiento testigo T_1 (2.95:1) presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$)

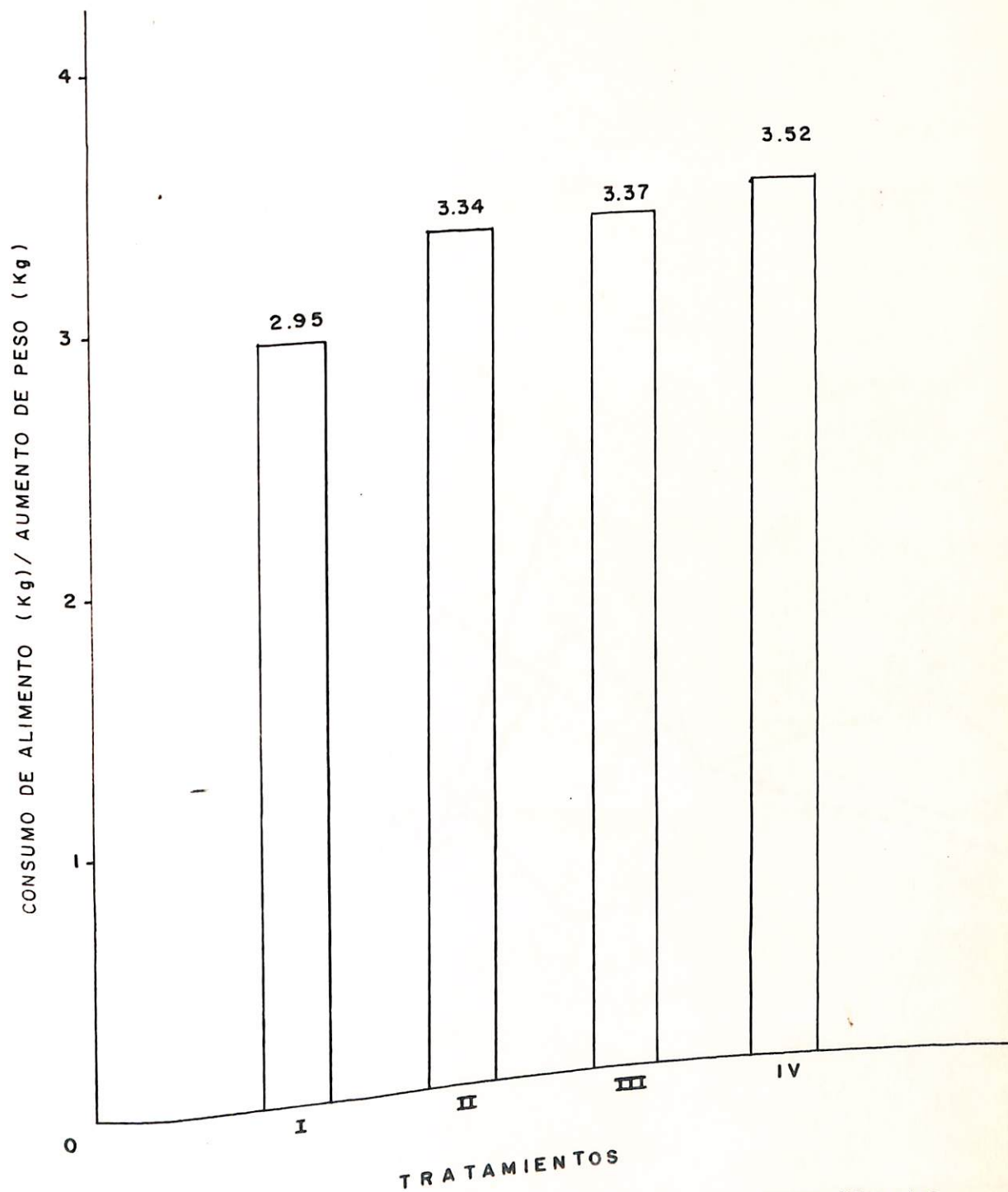


Fig 10 Conversión alimenticia de los cerdos en los diferentes tratamientos

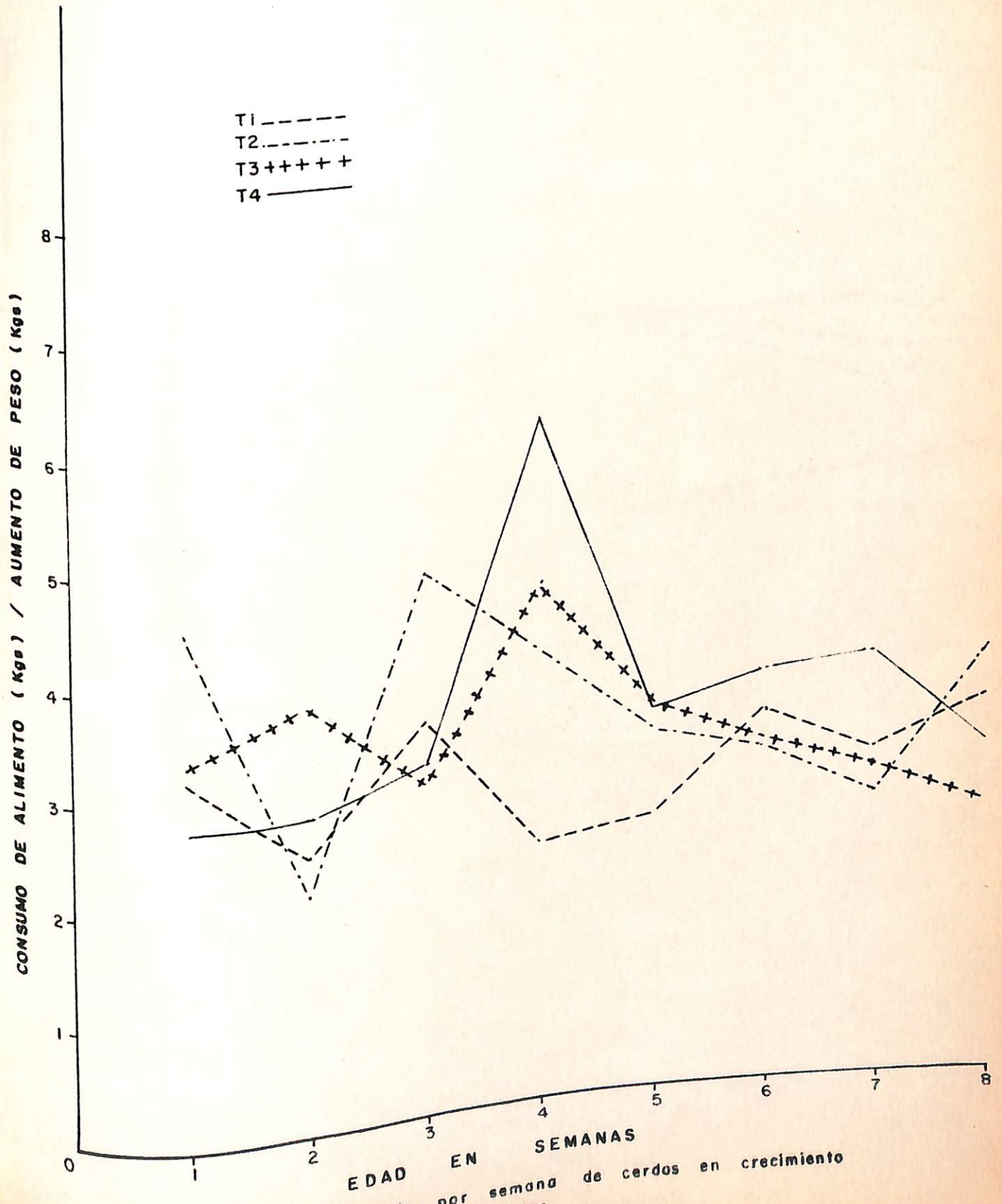


Fig. II
Conversión alimenticia por semana de cerdos en crecimiento en los diferentes tratamientos.

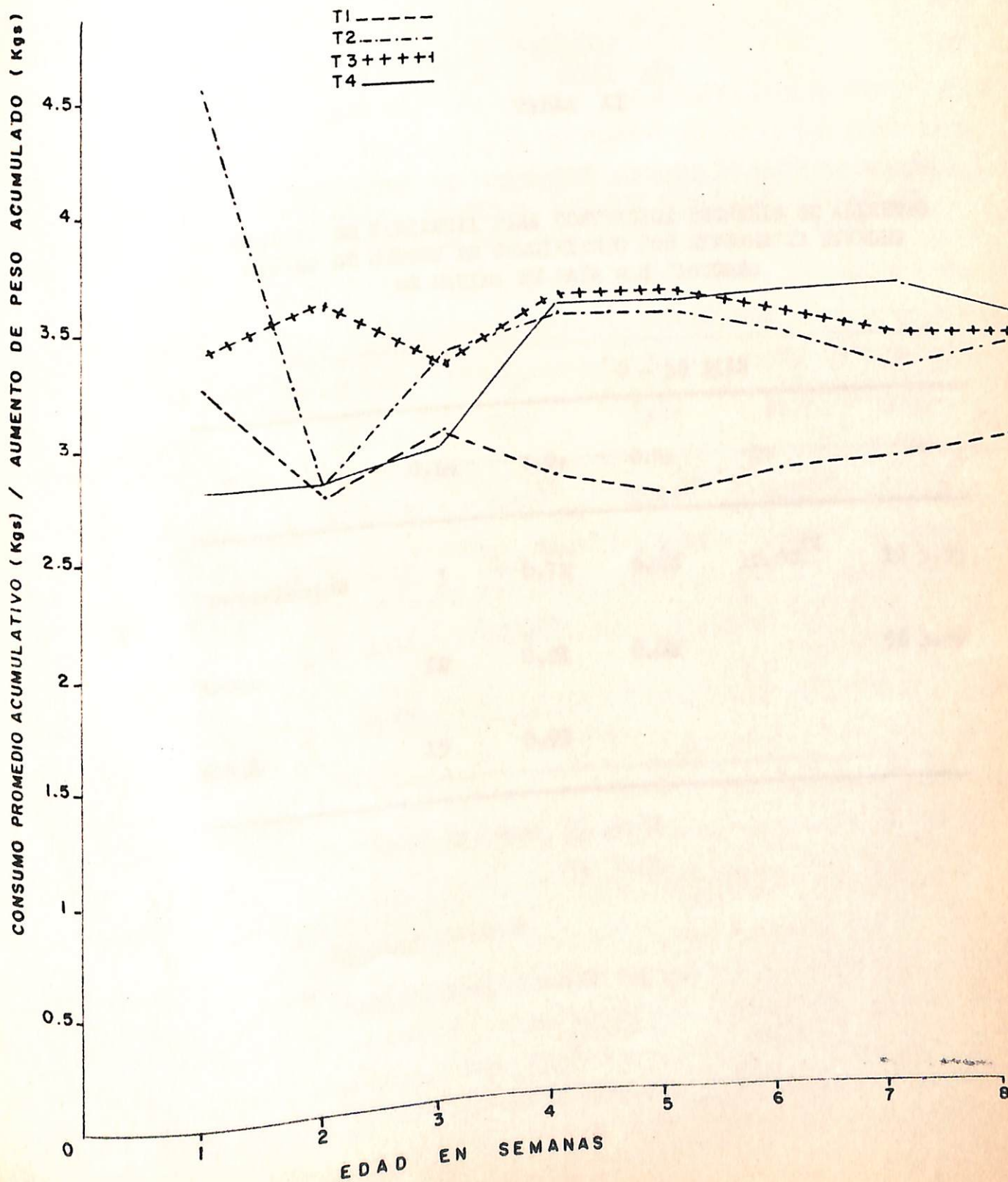


Fig. 12

Conversión alimenticia acumulada por semana
de cerdos en crecimiento en los diferentes tratamientos

TABLA XII
TABLA XI

COMPARACION DE CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO DIARIO
ANALISIS DE VARIANCIA PARA CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO
DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES
DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

0 - 56 DIAS					
	T ₁		T ₂	T ₃	T ₄
	2.95		3.34	3.37	3.52
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
		0.57 ^{XX}	0.18 ^{NS}	0.15 ^{NS}	
Tratamientos	3	0.72	0.24	12.00 ^{XX}	1% 5.95
Error	12	0.21	0.02		5% 3.49
Total	15	0.93			

Comprobador de Tukey 1% 0.39

5% 0.29

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

con respecto al tratamiento T_4 (3.52:1) tratamiento T_3 (3.37:1), tratamiento T_2 (3.34:1), no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 .

TABLA XII

Según se puede observar los análisis estadísticos de consumo y aumento promedio animal/día, que la mejor conversión fue la del Tratamiento T_1 ya que es necesario tener en cuenta el costo de la harina de papa.

COMPARACION DE CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO DIARIO DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO PRUEBA DE TUKEY

También se puede observar que la disminución en los aumentos de peso de los tratamientos, tienen una estrecha relación con el grado de parasitismo de los animales dados por el pastoreo.

	T_1	T_2	T_3	T_4
0 - 56 DIAS	2.95	3.34	3.37	3.52

T_4 : 3.52	0.57 ^{XX}	0.18 ^{NS}	0.15 ^{NS}
T_3 : 3.37	0.42 ^{XX}	0.03 ^{NS}	—
T_2 : 3.34	0.39 ^{XX}	—	—
T_1 : 2.95	—	—	—

4.4 Análisis de Varianza.

En la Tabla XIII, aparecen los costos de producción e ingresos de los distintos tratamientos. El costo de producción por kilogramo de carne obtenida es de 0.39 para el tratamiento T_1 y de 0.29 para el tratamiento T_2 .

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

Además de los costos de producción, es necesario tener en cuenta el costo de alimento de cada uno de los tratamientos, como también para obtener un kilogramo de carne en pie en cada uno de los tratamientos considerando la pertinencia al costo por concepto de alimentación y su relación con la conversión alimenticia.

con respecto al tratamiento T_4 (3.52:1) tratamiento T_3 (3.37:1), tratamiento T_2 (3.34:1), no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 .

Según se puede observar los análisis estadísticos de consumo y aumento promedio animal/día, que la mejor conversión fue la del Tratamiento T_1 ya que se necesitan 2.95 kg de alimento para producir 1.0 kg de peso vivo.

También se puede observar que la disminución en los aumentos de peso de los tratamientos, tienen una estrecha relación con el grado de parasitismo de los animales dados por el pastoreo y que se repite cíclicamente.

A pesar de que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en donde se incluyó harina de papa se observa que la conversión se ve ligeramente disminuida a medida en que se aumentan los niveles de harina de papa en la ración, habiendo consecuentemente un mayor desbalanceamiento nutricional que no puede ser sustituido por el pastoreo.

4.4 Análisis económico.

En la Tabla XIII, aparecen los costos de producción e ingresos de los distintos tratamientos utilizados en el presente trabajo, análisis que se hizo teniendo en cuenta los costos fijos proyectados.

Además en la Tabla XIV, se encuentran tanto los costos por kilogramos de alimento de cada una de las raciones, como también para producir un kilogramo de cerdo en pie en cada uno de los tratamientos considerando lo pertinente al costo por concepto de alimentación y se lo relacionó con la conversión alimenticia.

TABLA XIII

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO (\$)

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1. CLASE DE COSTOS				
Costos fijos	12.216.06	11.695.93	11.767.78	12.215.80
Costos variables	10.410.83	7.458.40	6.291.30	5.570.15
Total costos fijos-costos variables por tratamiento	22.626.89	19.154.33	18.059.08	17.785.95
Costo promedio animal	5.656.72	4.778.58	4.514.77	4.446.49
2. INGRESOS				
Ingreso bruto por tratamiento	34.100.00	30.180.00	29.190.00	29.160.00
Ingreso neto por tratamiento	11.473.11	11.025.67	11.130.92	11.374.05
Ingreso neto por animal	2.868.28	2.756.42	2.782.73	2.843.51
Rentabilidad %	50.71	57.68	61.64	63.95

TAHILA XIV

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

TRATAMIENTOS											
MATERIAS PRIMAS	Vr/kg \$	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄		Vr Total \$	Vr Total \$
		Cantidad kg	Vr Total \$	Cantidad kg	Vr Total \$	Cantidad kg	Vr Total \$	Cantidad kg	Vr Total \$		
CONCENTRADO COMERCIAL	23.85	434.50	10362.83	291.83	6960.15	238.22	5681.53	201.17	4797.90		
HARINA DE PAPA	3.60			125.07	450.25	158.82	571.75	201.18	724.25		
T O T A L		434.50	10362.83	416.90	7410.40	397.04	6253.30	402.35	5522.15		
COSTO DE UN KG DE ALIMENTO			23.85		17.78		15.75		13.72		
CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULATIVA			2.95		3.34		3.37		3.52		
COSTO DE PRODUCCION DE UN KG CERDO - PIE			70.36		59.39		53.08		48.29		

Analizando los diferentes tratamientos se observa una tendencia a disminuir los costos de producción y es así como el T_4 (\$17.785.95) obtuvo el menor costo, seguido del T_3 (\$18.059.08), T_2 (\$19.154.33) y presentando el mayor costo el T_1 (\$22.626.89).

Las variaciones en los costos totales en cada uno de los diferentes tratamientos estuvieron influenciados fundamentalmente por el costo del alimento en cada una de las raciones, como consecuencia de la inclusión de altos niveles de harina de papa y cuyo costo de esta materia prima es bajo.

Además pese a que el T_1 presentó el mejor ingreso bruto neto debido al mayor rendimiento de los animales, la rentabilidad fue menor.

Es así como la mayor rentabilidad la obtiene el T_4 (63.95%) seguido del T_3 (61.64%), T_2 (57.68%) y finalmente el T_1 (50.71%).

Como puede observarse, el costo más bajo para producir un kilogramo de cerdo en pie la obtiene el T_4 (\$48.29), continua el T_3 (\$53.08) seguido del T_2 (\$59.39) y finalmente el mayor costo corresponde al T_1 (\$70.36).

Teniendo en cuenta lo anterior se puede calcular el costo por concepto de alimento para producir 50 kilogramos de cerdo en pie, objeto final del presente estudio de la siguiente manera:

Tomando el tratamiento testigo, donde para producir un kilogramo de peso vivo se requieren \$70.36, para 50 kilogramos será el producto de estas dos cantidades, tal como se muestra en la Tabla XV.

De la Tabla XV se puede obtener las diferencias existentes en cuanto a costos del alimento entre el tratamiento IV que económicamente fue el mejor

el costo de tratamientos cuyos diferenciales pueden apreciarse en la Tabla
VI.

TABLA XV

COSTO DEL ALIMENTO PARA PRODUCIR 30 KILOGRAMOS DE PESO VIVO
EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Costo del alimento/kg de aumento \$	cantidad kgs	Costo total (\$)
I	70.36	30	2.110.80
II	59.39	30	1.781.70
III	53.08	30	1.592.40
IV	48.29	30	1.448.70

y el resto de tratamientos cuyas diferencias pueden apreciarse en la Tabla XVI.

TABLA XVI

DIFERENCIAS DE COSTOS ENTRE EL TRATAMIENTO IV
CON RESPECTO A LOS DEMÁS TRATAMIENTOS PARA 50
KILOGRAMOS DE PESO VIVO

Tratamientos comparados	Diferencia (\$)
IV vs I	662.10
IV vs II	333.00
IV vs III	143.70

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

5.1.1 La importancia económica del presente trabajo quedó enmarcada en los bajos costos al utilizar un subproducto agrícola como la papa de tercera.

5.1.2 Al perfeccionar **TABLA XVI** algunas producciones de alimentación a base de papa de tercera de origen a una nueva fuente de materia prima ajustada a ciclos críticos de oferta y demanda en épocas que haya excedentes de producto.

DIFERENCIAS DE COSTOS ENTRE EL TRATAMIENTO IV CON RESPECTO A LOS DEMÁS TRATAMIENTOS PARA 50 KILOGRAMOS DE PESO VIVO

5.1.3 En la realización del presente trabajo experimental se empleó fuentes de energía no convencionales aplicables a cualquier lugar del país.

5.1.4 La utilización de excedentes de papa en la alimentación de cerdos conlleva a establecer un equilibrio del producto en el mercado y como solución alternativa a reducir el costo producido de fuentes de proteína.

IV vs I

662.10

5.1.5 La harina de papa es de fácil almacenamiento y su duración se está condicionando con el producto fresco por su conservación de alta vida.

IV vs II

333.00

IV vs III

143.70

5.1.6 Como el proceso lo indica, la deshidratación conlleva a disminuir los costos de transporte ya que se disminuye su peso y volumen.

5.1.7 Como resultado de la alimentación de cerdos en crecimiento con niveles de harina de papa en la ración no se presentó intoxicación por efecto de la solanina; no hubo problemas de diarrea por la inclusión de un nivel alto como fue el 50%, lo que probablemente da pie para su utilización en el balanceamiento de concentrados energéticos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

5.1.1 La importancia económica del presente trabajo quedó enmarcada en los bajos costos al utilizar un subproducto agrícola como la papa de tercera.

5.1.2 Al perfeccionar sistemas económicos de alimentación a base de papa de tercera da origen a una nueva fuente de materia prima ajustada a ciclos críticos de oferta y demanda en épocas que haya excedentes de producto.

5.1.3 En la realización del presente trabajo experimental se empleó fuentes de energía no convencionales aplicables a cualquier lugar del país.

5.1.4 La utilización de excedentes de papa en la alimentación de cerdos conlleva a establecer un equilibrio del producto en el mercado y como solución alterna aumentar el consumo per cápita de fuentes de proteína.

5.1.5 La harina de papa es de fácil almacenamiento y su duración no está condicionada como el producto fresco por no tener problemas de alteración.

5.1.6 Como el proceso lo indica, la deshidratación conlleva a disminuir los costos de transporte ya que se disminuye su peso y volumen.

5.1.7 Como resultado de la alimentación de cerdos en crecimiento con niveles de harina de papa en la ración no se presentó intoxicaciones por efecto de la solanina, no hubo problemas de diarrea por la inclusión de un nivel alto como fue el 50%, lo que probablemente da pie para su utilización en el balanceamiento de concentrados comerciales.

5.2 Recomendaciones.

5.2.1 Utilizar niveles del 50% de harina de papa en reemplazo del concentrado comercial más pastoreo en la etapa de crecimiento de cerdos.

5.2.2 Evaluar el valor biológico de la harina de papa en otras fa-
ces, tales como: acabado, cerdas gestantes, cerdas lactantes y reproductores.

5.2.3 Realizar otras investigaciones tendientes a evaluar la diges-
tibilidad de la proteína de la harina de papa.

La deshidratación de la papa se llevó a cabo por medio de un deshidratador manual construido a base de madera, malla metálica y plástico transparente, así como el rodajamiento de la papa se hizo con un tajador manual destinado al comercio para este fin, para luego llevar a cabo su pulverización en un molino eléctrico.

Se seleccionaron 15 animales cruzados (Duroc x Landrace x Yorkshire) con un peso inicial de 20 kg en promedio y de más o menos dos (2) meses de edad, los cuales fueron distribuidos al azar en cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones por tratamiento, utilizando un diseño completamente al azar.

Los tratamientos se conformaron de la siguiente manera:

Tratamiento I - Concentrado comercial más pastoreo.

(*) Datos suministrados por el Instituto Tecnológico Agrario, Puerto...

Tratamiento 2: 70% de concentrado comercial, 30% de harina de papa más pastoreo.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Programa Porcino de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Mariño, localizada en la granja experimental de Botana, con una altura de 2.700 msnm. y 12°C de temperatura (°).

El objetivo fue medir el uso de niveles crecientes de harina de papa (Solanum tuberosum L.) en raciones para cerdos en la etapa de crecimiento (20 kg a 50 kg).

El promedio de alimento animal/día fue de: 1.94; 1.86; 1.80; y 1.77 kg para los tratamientos T₁, T₂, T₃, T₄ respectivamente.

La deshidratación de la papa se llevó a cabo por medio de un deshidratador manual construido a base de madera, malla metálica y plástico transparente, así como el rodajamiento de la papa se hizo con un tajador manual destinado en el comercio para este fin, para luego llevar a cabo su pulverización en un molino eléctrico.

Se escogieron 16 animales cruzados (Duroc x Landrace x Yorkshire) con un peso inicial de 20 kgs en promedio y de más o menos dos (2) meses de edad, balanceados en peso y sexo, los cuales fueron distribuidos al azar en cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones por tratamiento, utilizando un diseño irrestrictamente al azar.

Los tratamientos se conformaron de la siguiente manera:

Tratamiento 1: Concentrado comercial más pastoreo.

(°) Datos suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Pasto.

Tratamiento 2: 70% de concentrado comercial, 30% de harina de papa más (3.34:1), no presentó diferencias significativas entre los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 y T_4 .

Tratamiento 3: 60% de concentrado comercial, 40% de harina de papa más presentó pastoreo. Tratamiento T_4 fue el mejor, presentando la mayor regularidad y un menor costo para producir un kg de cerdo en pie.

Tratamiento 4: 50% de concentrado comercial, 50% de harina de papa más no presentó pastoreo. En general se concluye que la harina de papa es una sustancia prima que constituye una alternativa para la fabricación de alimentos balanceados. El consumo promedio de alimento animal/día fue de: 1.94; 1.86; 1.80; y 1.77 kgs para los tratamientos T_1 , T_2 , T_4 , T_3 respectivamente.

El tratamiento T_1 presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) con relación a los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 .

Así mismo se presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) del T_2 con relación al tratamiento T_3 y diferencias significativas ($P < 0.05$) con el tratamiento T_4 , no presentándose diferencias significativas entre los tratamientos T_3 y T_4 .

El aumento de peso animal/día fue en su orden: 0.658; 0.557; 0.525 y 0.511 kgs para los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 , T_4 respectivamente.

Se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre el tratamiento T_1 con respecto a los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 no presentándose diferencias significativas entre los tratamientos a base de 30%, 40%, 50% de harina de papa.

Analizando la conversión alimenticia el tratamiento T_1 (2.95:1) obtuvo la mejor conversión alimenticia, resultando diferencias altamente significativas.

was ($P < 0.01$) con relación a los tratamientos T_4 (3.52:1), T_3 (3.37:1), T_2 (3.34:1), no presentándose diferencias significativas entre los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 .

Económicamente el tratamiento T_4 fue el mejor, presentando la mayor rentabilidad y un menor costo para producir un kg de cerdo en pie.

En general se puede afirmar que la harina de papa es una materia prima que constituye una alternativa para la fabricación de alimentos balanceados por su bajo costo y como una fuente principal de energía.

It was suggested to evaluate animals (Pigs x Landrace x Yorkshire), with an initial weight of 20 kg at a mean age of less than two months; they were selected according to their weight and sex, and then they were arranged at random into four treatments and four replicates by treatment and using a completely randomized design.

The treatments were arranged as follows:

- T_1 - containing the yellow corn growing.
- T_2 - 70% commercial concentrate, 30% potato flour plus growing.
- T_3 - 70% commercial concentrate, 40% potato flour plus growing.
- T_4 - 70% commercial concentrate, 30% potato flour plus growing.

(*) Compiled after the results of the experiment by Agustín Godínez, Porto.

SUMMARY

The mean feed intake animal/day followed: 1.94; 1.86; 1.80; 1.77 for T_1 ; T_2 ; T_3 and T_4 respectively.

This work was carried out the Mariño University Zootechnics Faculty swine installations located at the Botana, with an altitude of 2.700 m.a.s.l. and a temperature of 12°C (').

The purpose of this work was to measure the increasing levels of potato flour (Solanum tuberosum L.) in swine rations in growth (20 - 50 kg). 01) with

The potato was dehydrated by mean of a manual dehydrator made up in a wood base, metallic screen and a translucent plastic; the potato slices were made by mean of a manual commercial device to this end; to make the powderization it was used an electric grinder.

It were selected 16 sex-linked animals (Duroc x Landrace x Yorkshire), with an initial wight of 20 kg as a mean and more or less two months; they were equalized according its weight and sex, and then they were arranged at random into four (4) treatments and four replications by tratment and using a irrestrictly at random design: initial differences (P 0.01) in relation to

The treatments were arranged as follows:

- T_1 : Commercial dry feeding plus grazing.
- T_2 : 70% commercial concentrate, 30% potato flour plus grazing.
- T_3 : 60% commercial concentrate, 40% potato flour plus grazing.
- T_4 : 50% commercial concentrate, 50% potato flour plus grazing.

(') Provided datum by Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Pasto.

The mean feed intake animal/day was as follows: 1.94; 1.86; 1.80; 1.77 kg for T_1 ; T_2 ; T_4 and T_3 respectively.

T_1 showed highly significant differences ($P < 0.01$) according to T_2 , T_3 and T_4 .

It was also showed highly statistical significant differences ($P < 0.01$) of T_2 in relation to T_3 and was showed significant differences ($P < 0.01$) with T_4 and no statistical differences were showed between T_3 and T_4 .

The increasing of weight animal/day was as follows: 0.658; 0.557; 0.525 and 0.511 kg for T_1 , T_2 , T_3 and T_4 respectively.

It were showed high statistical differences ($P < 0.01$) of T_1 in comparison with T_2 , T_3 and T_4 , no statistical differences between treatments using potato flour as a base (30, 40 and 50%).

Once analyzed feed conversion T_1 (2.95:1) obtained a major feed conversion and it were showed high statistical differences ($P < 0.01$) in relation to T_4 (3.52:1), T_3 (3.37:1), T_2 (3.34:1) no statistical differences were obtained between T_2 , T_3 , T_4 .

Economically T_4 was the best treatment, showing a high rentability and a low producing cost (1 kg, alive).

In general it is certain to say potato flour is a good raw material which is considered an alternative to make up balanced feed rations because of its low cost and a principal source of energy.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ARANA, H. ESTRADA, C. CARDENAS, J. GIL, A. Variación en el contenido de proteínas y aminoácidos libres en los tubérculos de papa durante el almacenamiento a diferentes temperaturas. *Pitotecnia Latinoamericana (Venezuela)* 8 (2): 30 - 35. 1.974.
2. ARENAS, D. Algunas materias primas para la alimentación del cerdo. *Publicación Científica del ICA (Bogotá)* 13 (5): 17 - 21. 1.979.
3. ARRUE, H. y ARAKAKI, J. *Anales científicos. Perú, Departamento de Fomento Agrario (Chile)* No 5: 12 - 13. 1.969. *Publicaciones de la Universidad Nacional Agraria. "La Molina"* 10 (3 - 4): 219 - 252. 1.972.
4. BELTRAN, J. La papa como alimento para el ganado. *Instituto de Investigaciones Tecnológicas (Bogotá)* 4 (16): 9 - 14. 1.962.
5. ———. La utilización de los excedentes de papa. *Instituto de Investigaciones Tecnológicas (Bogotá)* 4 (18): 9 - 12. 1.962.
6. CALABRESE, O. y ASTOLFI, W. *Toxicología*. 2 ed. Buenos Aires, Kapelusz. 1.972. 303 p.
7. COLMENARES, J. y SEIBERT, O. Industrialización de la papa y sus desechos. Trabajo presentado al VIII Congreso Nacional de Ingeniería Química. Medellín 1.973. 12 p.
8. CUNHA, T.J. Recientes avances en la nutrición del cerdo. España, *Acríbia* 1.968. 95 p.

19. DUNNE, H. Enfermedades del cerdo. México, Hispanoamericana, 1.967.
979 p. (Estados Unidos) 1 (2): 16 - 22. 1.981.
10. ENSMINGER, M.E. Producción Porcina. Buenos Aires, El Ateneo, 1.973.
540 p. la frontera Colcaba-Senatoriense. Disponibilidad de la papa
(Bogotá) 1: 172. 1.976.
11. ESCAMILLA, L. El cerdo, su cría y explotación. 9 ed. México, Continental S.A. 1.974. 556 p. Industrialización de la papa
en la frontera Colcaba-Senatoriense. Mercados de productos industriales.
12. ESNAOLA, M. En ciertas épocas del año las papas pueden incluirse en la
alimentación del cerdo con resultados económicos. Investigación y
Progreso Agrícola (Chile) N° 5: 12 - 13. 1.969.
13. FLOREZ, J. Ganado Porcino. 2 ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica
1.974. 1.094 p. 1: 58. 1.976.
14. GALLO, J. Manual práctico para la cría y explotación del cerdo. Temas
de Orientación Agropecuaria (Bogotá) N° 69: 3 - 11. 1.972.
15. GIRALDO, C. y OSPINA, F. Determinación del consumo de ramio (Boehmeria -
ria nives, gaud), planta entera cortada a tres (3) edades diferentes
en cerdos (levante - desarrollo), ante dos (2) niveles de maíz molido.
Tesis Zootecnista. Palmira, Universidad Nacional de Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 1.980. 199 p.
16. GOIO, L. y HERRERA, O. Papa cruda como reemplazo de granos en concentrado de crecimiento de terneros. Agricultura Técnica (Chile) N° 36
179 - 182. 1.976.

17. HODSON, H. y HOLMES, B.J. Los aminoácidos en los cerdos. Industria Porcina (Estados Unidos) 1 (2): 16 - 22. 1.981. de crecimiento. Trabajo especial. Bogotá. Centro Experimental Tibaitatá ICA. 1.981.
18. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS. Industrialización de la papa en la frontera Colombo-Ecuatoriana. Disponibilidad de la papa (Bogotá) 1: 172. 1.976. Anales Científicos. Perú, Departamento de Publicaciones de la Universidad Nacional Agraria. "La Molina".
19. ~~_____~~. Industrialización de la papa en la frontera Colombo-Ecuatoriana. Mercadeo de productos industrializados derivados de la papa. (Bogotá) 3: 167. 1.976. 1.967. 317 p.
20. JIMENEZ, I. PINEDA, R. HERRERA, O. y OWEN, A. Comportamiento de dos fuentes energéticas y un anabólico sobre la utilización de área en cebs de bovinos con ensilaje de maíz sin mazorca. Publicación Científica del ICA (Bogotá) 1: 58. 1.976.
21. MONGADA, A. y MANER, H. Valor nutritivo de la papa en dieta para cerdos en crecimiento y acabado. Publicación Científica del ICA. Informe anual. 1.965 - 1.966. 140 p.
22. OBANDO, H. Una riqueza que se nos pierde. ICA. Informe. Bogotá. Boletín Nº 8. 1.972. 20 p.
23. OYARZUM, A. y ESNAOLA, M. Uso de las papas en la alimentación del cerdo de crianza y engorde. Agroinformativo (Chile) Nº 116: 2. 1.970.
24. PHINEIRO, M. Los cerdos. México, Centro Regional de Ayuda Técnica 1.973. 528 p.

25. RENGIFO, O. Evaluación de la papa suministrada en diferentes formas físicas para la alimentación de cerdos en la fase de crecimiento. Trabajo especial. Bogotá. Centro Experimental Tibaitatá ICA. 1.981. 38 p.
26. REYNOSO, Z. y BACIGALUPO, A. Anales Científicos. Perú, Departamento de Publicaciones de la Universidad Nacional Agraria. "La Molina". 10 (3 - 4):194 - 218. 1.972.
27. SCARBOROUGH, C.G. Cría del ganado porcino. México, Limusa-Wiley, 1.967. 317 p.
28. SOLLEMAN, T. Farmacología y uso a la Terapéutica y a la Toxicología. Buenos Aires, Salvat 1.955. 1.577 p.
29. WHITTEMORE, C.T. The potato (Solanum tuberosum L.) as a source of nutrients for pigs, calves and fowl - a review. Department of Agriculture, University of Edinburgh, West Mains Road, 2 (1.977): 171 - 190 1.976.

TAHLA I

CONSUMO DE ALIMENTO ANIMAL-HIA DE ACURRHO A SU PESO (*)

Peso Animal kg	Consumo kg	Peso Animal kg	Consumo kg	Peso Animal kg	Consumo kg
9	0.220	39	2.220	69	3.130
10	0.300	40	2.235	70	3.150
11	0.370	41	2.340	71	3.170
12	0.450	42	2.400	72	3.180
13	0.530	43	2.420	73	3.190
14	0.600	44	2.450	74	3.200
15	0.690	45	2.500	75	3.210
16	0.750	46	2.520	76	3.240
17	0.850	47	2.550	77	3.250
18	0.900	48	2.570	78	3.270
19	0.980	49	2.590	79	3.290
20	1.000	50	2.610	80	3.300
21	1.120	51	2.630	81	3.320
22	1.200	52	2.650	82	3.340
23	1.280	53	2.670	83	3.360
24	1.350	54	2.720	84	3.380
25	1.420	55	2.750	85	3.400
26	1.440	56	2.770	86	3.420
27	1.510	57	2.790	87	3.440
28	1.560	58	2.810	88	3.460
29	1.610	59	2.830	89	3.480
30	1.650	60	2.840	90	3.500
31	1.740	61	2.850	91	3.520
32	1.800	62	2.870	92	3.540
33	1.880	63	2.890	93	3.560
34	1.940	64	3.000	94	3.580
35	2.000	65	3.020	95	3.600
36	2.000	66	3.050	96	3.620
37	2.100	67	3.080	97	3.640
38	2.160	68	3.100	98	3.650
				99	3.680
				100	3.700

(*) Datos suministrados por la Cooperativa de Pecuicultores del Valle

TABLA I

CONSUMO DE ALIMENTO ANIMAL-DIA DE ACUERDO A SU PESO (1)

Peso Animal kg	Consumo kg	Peso Animal kg	Consumo kg	Peso Animal kg	Consumo kg
9	0.220	39	2.220	69	3.130
10	0.300	40	2.228	70	3.150
11	0.370	41	2.340	71	3.170
12	0.450	42	2.400	72	3.180
13	0.530	43	2.420	73	3.190
14	0.600	44	2.450	74	3.200
15	0.650	45	2.500	75	3.210
16	0.750	46	2.520	76	3.240
17	0.850	47	2.550	77	3.250
18	0.900	48	2.570	78	3.270
19	0.980	49	2.590	79	3.290
20	1.000	50	2.610	80	3.300
21	1.120	51	2.620	81	3.320
22	1.200	52	2.650	82	3.340
23	1.280	53	2.670	83	3.360
24	1.350	54	2.720	84	3.380
25	1.410	55	2.750	85	3.400
26	1.400	56	2.770	86	3.420
27	1.510	57	2.790	87	3.440
28	1.560	58	2.810	88	3.460
29	1.620	59	2.830	89	3.480
30	1.680	60	2.840	90	3.500
31	1.740	61	2.850	91	3.520
32	1.800	62	2.870	92	3.540
33	1.860	63	2.890	93	3.560
34	1.920	64	3.000	94	3.580
35	1.980	65	3.020	95	3.600
36	2.000	66	3.050	96	3.620
37	2.100	67	3.080	97	3.640
38	2.160	68	3.100	98	3.660
				99	3.680
				100	3.700

(1) Datos suministrados por la Cooperativa de Porcicultores del Valle

TABLA II

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
DURANTE EL PERIODO 0-7 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	80.00	76.50	77.00	80.00
Peso final total, kg	90.50	84.00	86.50	92.20
Peso promedio inicial, kg	20.00	19.13	19.25	20.00
Peso promedio final, kg	22.63	21.00	21.63	23.05
Aumento total, kg	10.50	7.50	9.50	12.20
Aumento promedio, kg	2.63	1.88	2.38	3.05
Consumo total, kg	33.95	34.10	32.06	33.80
Consumo promedio, kg	8.49	8.53	8.02	8.45
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.375	0.268	0.340	0.436
Consumo promedio-día, kg	1.21	1.22	1.15	1.21
Conversión alimenticia	3.23	4.55	3.38	2.78
Aumento acumulativo, kg	2.63	1.88	2.38	3.05
Consumo acumulativo, kg	8.49	8.53	8.02	8.45
Conversión acumulativa	3.23	4.55	3.38	2.78

TABLA III

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
DURANTE EL PERIODO 7-14 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	90.50	84.00	86.50	92.20
Peso final total, kg	107.00	103.00	96.00	105.20
Peso promedio inicial, kg	22.63	21.00	21.63	23.05
Peso promedio final, kg	26.75	25.75	24.00	26.25
Aumento total, kg	16.50	19.00	9.50	12.80
Aumento promedio, kg	4.13	4.75	2.38	3.20
Consumo total, kg	41.00	40.92	36.55	36.80
Consumo promedio, kg	10.25	10.23	9.14	9.20
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.590	0.679	0.340	0.457
Consumo promedio-día, kg	1.46	1.46	1.31	1.31
Conversión alimenticia	2.47	2.15	3.85	2.87
Aumento acumulativo, kg	6.76	6.63	4.76	6.25
Consumo acumulativo, kg	18.74	18.76	17.16	17.65
Conversión acumulativa	2.77	2.83	3.61	2.82

TABLA IV

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 14-21 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	107.00	103.00	96.00	105.00
Peso final total, kg	120.00	112.50	110.00	118.00
Peso promedio inicial, kg	26.75	25.75	24.00	26.25
Peso promedio final, kg	30.00	28.13	27.50	29.50
Aumento total, kg	13.00	9.50	14.00	13.00
Aumento promedio, kg	3.25	2.38	3.50	3.25
Consumo total, kg	47.20	46.38	41.13	41.70
Consumo promedio, kg	11.80	11.60	10.28	10.43
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.464	0.340	0.500	0.464
Consumo promedio-día, kg	1.69	1.66	1.49	1.49
Conversión alimenticia	3.64	4.88	2.98	3.21
Aumento acumulativo, kg	10.01	9.01	8.26	9.50
Consumo acumulativo, kg	30.54	30.36	27.44	28.08
Conversión acumulativa	3.05	3.37	3.32	2.96

TABLA V

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 21-28 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	4	4	4	4
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	120.00	112.50	110.00	118.00
Peso final total, kg	142.00	125.00	120.50	126.00
Peso promedio inicial, kg	30.00	28.13	27.50	29.50
Peso promedio final, kg	35.50	31.25	30.13	31.50
Aumento total, kg	22.00	12.50	10.50	8.00
Aumento promedio, kg	5.50	3.13	2.63	2.00
Consumo total, kg	51.35	51.80	49.30	50.15
Consumo promedio, kg	12.84	12.95	12.33	12.54
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.786	0.447	0.376	0.286
Consumo promedio-día, kg	1.83	1.85	1.76	1.79
Conversión alimenticia	2.33	4.14	4.68	6.26
Aumento acumulativo	15.51	12.14	10.89	11.50
Consumo acumulativo	43.38	43.31	39.77	40.62
Conversión acumulativa	2.80	3.57	3.65	3.53

TABLA VI

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 28-35 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	142.00	125.00	120.50	126.00
Peso final total, kg	164.60	141.80	135.40	141.00
Peso promedio inicial, kg	35.50	31.25	30.13	31.50
Peso promedio final, kg	41.15	35.45	33.85	35.25
Aumento total, kg	22.60	16.80	14.90	15.00
Aumento promedio, kg	5.65	4.20	3.73	3.75
Consumo total, kg	56.00	55.85	52.80	52.70
Consumo promedio, kg	14.00	13.96	13.20	13.18
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.807	0.600	0.533	0.536
Consumo promedio-día, kg	2.00	1.99	1.89	1.88
Conversión alimenticia	2.48	3.32	3.55	3.51
Aumento acumulativo	21.16	16.34	14.62	15.25
Consumo acumulativo	57.38	57.27	52.97	53.80
Conversión acumulativa	2.71	3.50	3.62	3.53

TABLA VII

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 35-42 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	164.60	141.80	135.40	141.00
Peso final total, kg	183.00	160.00	153.00	156.00
Peso promedio inicial, kg	41.15	35.45	33.85	35.25
Peso promedio final, kg	45.75	40.00	38.25	39.00
Aumento total, kg	18.40	18.20	17.60	15.00
Aumento promedio, kg	4.60	4.55	4.40	3.75
Consumo total, kg	62.30	56.00	55.55	56.90
Consumo promedio, kg	15.58	14.00	13.89	14.23
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.657	0.650	0.629	0.538
Consumo promedio-día, kg	2.23	2.00	1.98	2.03
Conversión alimenticia	3.39	3.08	3.15	3.77
Aumento acumulativo, kg	25.76	20.89	19.02	19.00
Consumo acumulativo, kg	72.96	71.27	66.86	68.03
Conversión acumulativa	2.83	3.41	3.52	3.58

TABLA VIII

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 42-49 DIAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	183.00	160.00	153.00	156.00
Peso final total, kg	206.00	183.40	174.00	172.00
Peso promedio inicial, kg	45.75	40.00	38.25	39.00
Peso promedio final, kg	51.50	45.85	43.50	43.00
Aumento total, kg	23.00	23.40	21.00	16.00
Aumento promedio, kg	5.75	5.85	5.25	4.00
Consumo total, kg	69.20	61.70	60.20	62.30
Consumo promedio, kg	17.30	15.43	15.05	15.58
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.821	0.836	0.750	0.571
Consumo promedio-día, kg	2.47	2.20	2.15	2.23
Conversión alimenticia	3.00	2.63	2.87	3.91
Aumento acumulativo, kg	31.51	26.74	24.27	23.00
Consumo acumulativo, kg	90.26	86.70	81.91	83.61
Conversión acumulativa	2.86	3.24	3.37	3.64

TABLA IX

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA DE
CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES
DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

TABLA IX 7 días

RENDIMIENTO PROMEDIO POR SEMANA DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES
NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO DURANTE EL PERIODO 49-56 DÍAS

	TRATAMIENTOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de animales	4	4	4	4
Peso inicial total, kg	206.00	183.40	174.00	172.00
Peso final total, kg	227.40	201.20	194.60	194.40
Peso promedio inicial, kg	51.50	45.85	43.50	43.00
Peso promedio final, kg	56.85	50.30	48.65	48.60
Aumento final, kg	21.40	17.80	20.60	22.40
Aumento promedio, kg	5.35	4.45	5.15	5.60
Consumo total, kg	73.50	70.15	69.45	68.00
Consumo promedio, kg	18.35	17.54	17.36	17.00
Número de días	7	7	7	7
Aumento promedio-día, kg	0.764	0.636	0.736	0.800
Consumo promedio-día, kg	2.62	2.51	2.48	2.43
Conversión alimenticia	3.49	3.95	3.37	3.04
Aumento acumulativo, kg	36.85	31.18	29.42	28.60
Consumo acumulativo, kg	108.64	104.24	99.27	100.61
Conversión acumulativa	2.95	3.34	3.37	3.52

no significativo
significativo al nivel del 1%
significativo al nivel del 5%

TABLA X

ANALISIS DE VARIANCA PARA CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA DE
CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES
DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
0 - 7 Días

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	3	0.68	0.26	2.45NS	1% 5.95
Error	12	0.13	0.094		5% 3.49
Total	15	1.81			
7 - 14 Días					
Tratamientos	3	4.60	1.53	15.94XX	1% 5.95
Error	12	1.15	0.096		5% 3.49
Total	15	5.75			
14 - 21 Días					
Tratamientos	3	7.35	2.45	15.22XX	1% 5.95
Error	12	1.94	0.161		5% 3.49
Total	15	9.29			
21 - 28 Días					
Tratamientos	3	0.97	0.323	11.54XX	1% 5.95
Error	12	0.34	0.028		5% 3.49
Total	15	1.31			
28 - 35 Días					
Tratamientos	3	2.52	0.84	336.00XX	1% 5.95
Error	12	0.03	0.0025		5% 3.49
Total	15	2.55			
35 - 42 Días					
Tratamientos	3	7.33	2.44	6.77XX	1% 5.95
Error	12	4.32	0.36		5% 3.49
Total	15	11.65			
42 - 49 Días					
Tratamientos	3	12.00	4.00	5.63X	1% 5.95
Error	12	8.48	0.71		5% 3.49
Total	15	20.48			
49 - 56 Días					
Tratamientos	3	4.06	1.35	19.29XX	1% 5.95
Error	12	0.88	0.07		5% 3.49
Total	15	4.94			

NS No significativo
XX Significativo al nivel del 1%
X Significativo al nivel del 5%

TABLA XI

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

7 - 14 DIAS

	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
	10.25	10.23	9.20	9.14
T ₃ : 9.14	1.11 ^{XX}	1.09 ^{XX}	0.06 ^{NS}	—
T ₄ : 9.20	1.05 ^{XX}	1.03 ^{XX}	—	—
T ₂ : 10.23	0.02 ^{NS}	—	—	—
T ₁ : 10.25	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 0.847
5% 0.646

NS No significativo

XX significativo al nivel del 1%

TABLA XIII
TABLA XII

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

14 - 21 DIAS

	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
	11.80	11.60	10.43	10.28
T ₃ : 10.28	1.52 ^{XX}	1.32 ^{XX}	0.15 ^{NS}	—
T ₄ : 10.43	1.37 ^{XX}	1.17 ^{XX}	—	—
T ₂ : 11.60	0.20 ^{NS}	—	—	—
T ₁ : 11.80	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 1.10
5% 0.84

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

X Significativo al nivel del 5%

TABLA XIII

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

21 - 28 DIAS

	T ₂	T ₁	T ₄	T ₃
	12.95	12.84	12.54	12.33
T ₃ : 12.33	0.62 ^{XX}	0.51 ^{XX}	0.21 ^{NS}	—
T ₄ : 12.54	0.41 ^X	0.30 ^{NS}	—	—
T ₁ : 12.84	0.11 ^{NS}	—	—	—
T ₂ : 12.95	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 0.440

5% 0.336

NS No significativo al nivel del 1%

XX significativo al nivel del 1%

X significativo al nivel del 5%

TABLA XIV

TABLA XV

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

28 - 35 DIAS

35 - 42 DIAS

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	14.00	13.96	13.20	13.18
T ₄ : 13.18	0.82 ^{XX}	0.78 ^{XX}	0.02 ^{NS}	—
T ₃ : 13.20	0.80 ^{XX}	0.76 ^{XX}	—	—
T ₂ : 13.96	0.04 ^{NS}	—	—	—
T ₁ : 14.00	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 0.14

5% 0.11

XX Significativo al nivel del 1%

NS No significativo

Significativo al nivel del 5%

TABLA XV

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

35 - 42 DIAS

	T ₁	T ₄	T ₂	T ₃
	15.58	14.23	14.00	13.89
T ₃ : 13.89	1.69 ^{XX}	0.34 ^{NS}	0.11 ^{NS}	—
T ₂ : 14.00	1.58 ^X	0.23 ^{NS}	—	—
T ₄ : 14.23	1.35 ^X	—	—	—
T ₁ : 15.58	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 1.65
5% 1.26

NS No significativo

XX significativo al nivel del 1%

X significativo al nivel del 5%

TABLA XVIII

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

42 - 49 DIAS				
	T ₁	T ₄	T ₂	T ₃
	17.30	15.58	15.43	15.05
T ₃ : 15.05	2.25 ^X	0.53 ^{NS}	0.38 ^{NS}	—
T ₂ : 15.43	1.87 ^X	0.15 ^{NS}	—	
T ₄ : 15.58	1.72 ^{NS}	—		
T ₁ : 17.30	—			
Comprobador de Tukey 1% 2.32				
5% 1.77				

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

TABLA XVII

COMPARACION DE CONSUMOS PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

	49 - 56 DIAS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	18.38	17.54	17.36	17.00
T ₄ : 17.00	1.38 ^{XX}	0.54 ^{NS}	0.36 ^{NS}	—
T ₃ : 17.36	1.02 ^{XX}	0.18 ^{NS}	—	—
T ₂ : 17.54	0.84 ^{XX}	—	—	—
T ₁ : 18.38	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 0.73
5% 0.55

NS No significativo

XX significativo al nivel del 1%

TABLA XVIII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA AUMENTO DE PESO POR SEMANA DE CERDOS
EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE
HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

0 - 7 Días

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	3	10.45	3.48	3.28NS	1% 5.95
Error	12	12.80	1.06		5% 3.49
Total	15	23.25			

7 - 14 Días

Tratamientos	3	17.19	5.73	1.90NS	1% 5.95
Error	12	36.25	3.02		5% 3.49
Total	15	53.44			

14 - 21 Días

Tratamientos	3	16.29	5.43	2.12NS	1% 5.95
Error	12	30.69	2.56		5% 3.49
Total	15	46.98			

21 - 28 Días

Tratamientos	3	66.17	22.06	14.32XX	1% 5.95
Error	12	18.44	1.54		5% 3.49
Total	15	84.61			

28 - 35 Días

Tratamientos	3	125.15	41.72	14.58XX	1% 5.95
Error	12	34.36	2.86		5% 3.49
Total	15	159.51			

35 - 42 Días

Tratamientos	3	139.50	46.50	11.26XX	1% 5.95
Error	12	49.50	4.13		5% 3.49
Total	15	189.00			

42 - 49 Días

Tratamientos	3	182.07	60.69	16.10XX	1% 5.95
Error	12	45.23	3.77		5% 3.49
Total	15	227.30			

49 - 56 Días

Tratamientos	3	183.82	61.27	18.18XX	1% 5.95
Error	12	40.46	3.37		5% 3.49
Total	15	224.28			

XX Significativo al nivel del 1%
X Significativo al nivel del 5%
NS No significativo

TABLA XIX

COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

21 - 28 DIAS				
	T ₁	T ₄	T ₂	T ₃
	35.50	31.50	31.25	30.13
T ₃ : 30.13	5.37 ^{XX}	1.37 ^{NS}	1.12 ^{NS}	—
T ₂ : 31.25	4.25 ^{XX}	0.25 ^{NS}	—	—
T ₄ : 31.50	4.00 ^{XX}	—	—	—
T ₁ : 35.50	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 3.41
5% 2.60

NS No significativo

XX significativo al nivel del 1%

TABLA XX

COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

28 - 35 DIAS				
	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
	41.15	35.45	35.25	33.85
T ₃ : 33.85	7.30 ^{XX}	1.60 ^{NS}	1.40 ^{NS}	—
T ₄ : 35.25	5.90 ^{XX}	0.20 ^{NS}	—	
T ₂ : 35.45	5.70 ^{XX}	—		
T ₁ : 41.15	—			
Comprobador de Tukey 1% 4.65				
5% 3.55				

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XXI

COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

35 - 42 DIAS				
	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
	45.75	40.00	39.00	38.25
T ₃ : 38.25	7.50 ^{XX}	1.75 ^{NS}	0.75 ^{NS}	—
T ₄ : 39.00	6.75 ^{XX}	1.00 ^{NS}	—	—
T ₂ : 40.00	5.75 ^{XX}	—	—	—
T ₁ : 45.75	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 5.67
5% 4.33

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XXII

COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA
EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO
PRUEBA DE TUKEY

42 - 49 DIAS				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	51.50	45.85	43.50	43.00
T ₄ : 43.00	8.50 ^{XX}	2.85 ^{NS}	0.50 ^{NS}	—
T ₃ : 43.50	8.00 ^{XX}	2.35 ^{NS}	—	—
T ₂ : 45.85	5.65 ^{XX}	—	—	—
T ₁ : 51.50	—	—	—	—
Comprobador de Tukey 1% 5.34				
5% 4.07				

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XXIV

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA CONVERSION ALIMENTICIA POR SEMANA
DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE
HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

0 - 7 DIAS
TABLA XXIII

	CV	CL	SC	CM	PG	PT
Tratamientos	3	7.85	2.62	2.19NS	1% 5.95	5% 3.49
Error	12					
Total	15					
COMPARACION DE AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA EN KILOGRAMOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO						
Tratamientos	3	7.85	0.63	4.08K	1% 5.95	5% 3.49
Error	12					
Total	15					
49 - 56 DIAS						
Tratamientos	3	20.04	1.67			
Error	12					
Total	15					
56 - 63 DIAS						
Tratamientos	3	49.47	13.51	48.65	48.60	
Error	12					
Total	15					
T ₄ : 48.60	8.25 ^{XX}	1.70 ^{NS}	0.05 ^{NS}			
T ₃ : 48.65	8.20 ^{XX}	1.65 ^{NS}				
T ₂ : 50.30	6.55 ^{XX}					
T ₁ : 56.85						
63 - 70 DIAS						
Tratamientos	3	2.82	0.94	0.59NS	1% 5.95	5% 3.49
Error	12					
Total	15					
70 - 77 DIAS						
Tratamientos	3	1.23	1.20NS		1% 5.95	5% 3.49
Error	12					
Total	15					
77 - 84 DIAS						
Tratamientos	3	0.80	0.39NS		1% 5.95	5% 3.49
Error	12					
Total	15					

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

X Significativo al nivel del 5%

TABLA XXIV

ANALISIS DE VARIANCA PARA CONVERSION ALIMENTICIA POR SEMANA
DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE
HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

0 - 7 Días

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	3	7.85	2.62	2.15NS	1% 5.95
Error	12	14.64	1.22		5% 3.49
Total	15	22.49			
7 - 14 Días					
Tratamientos	3	7.72	2.57	4.08X	1% 5.95
Error	12	7.52	0.63		5% 3.49
Total	15	15.24			
14 - 21 Días					
Tratamientos	3	20.43	6.81	4.08X	1% 5.95
Error	12	20.04	1.67		5% 3.49
Total	15	40.47			
21 - 28 Días					
Tratamientos	3	40.54	13.51	8.09XX	1% 5.95
Error	12	20.09	1.67		5% 3.49
Total	15	60.63			
28 - 35 Días					
Tratamientos	3	3.22	1.07	3.96X	1% 5.95
Error	12	3.26	0.27		5% 3.49
Total	15	6.48			
35 - 42 Días					
Tratamientos	3	2.82	0.94	0.59NS	1% 5.95
Error	12	19.06	1.59		5% 3.49
Total	15	21.88			
42 - 49 Días					
Tratamientos	3	3.38	1.13	1.26NS	1% 5.95
Error	12	10.71	0.89		5% 3.49
Total	15	14.09			
49 - 56 Días					
Tratamientos	3	0.60	0.20	0.39NS	1% 5.95
Error	12	6.18	0.515		5% 3.49
Total	15	6.78			

NS No significativo
XX Significativo al nivel del 1%
X Significativo al nivel del 5%

TABLA XXV

COMPARACION DE CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA
DE PAPA MAS PASTOREO PRUEBA DE TUKEY

7 - 14 DIAS				
	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂
	4.04	3.22	2.50	2.27
T ₂ : 2.27	1.77 ^X	0.95 ^{NS}	0.23 ^{NS}	—
T ₁ : 2.50	1.54 ^{NS}	0.72 ^{NS}	—	—
T ₄ : 3.22	0.82 ^{NS}	—	—	—
T ₃ : 4.04	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 2.18
5% 1.67

NS No significativo

X significativo al nivel del 5%

TABLA XXVI

COMPARACION DE CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA
DE PAPA MAS PASTOREO PRUEBA DE TUKEY

14 - 21 DIAS				
	T ₂	T ₁	T ₄	T ₃
	5.87	3.69	3.28	3.00
T ₃ : 3.00	2.87 ^X	0.69 ^{NS}	0.28 ^{NS}	—
T ₄ : 3.28	2.59 ^{NS}	0.41 ^{NS}	—	
T ₁ : 3.69	2.18 ^{NS}	—		
T ₂ : 5.87	—			

Comprobador de Tukey 1% 3.55
5% 2.71

NS No significativo nivel del 1%

X Significativo al nivel del 5%

TABLA XXVII

COMPARACION DE CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA
DE PAPA MAS PASTOREO PRUEBA DE TUKEY

	21 - 28 DIAS			
	T ₄	T ₃	T ₂	T ₁
	6.80	4.99	4.26	2.36
T ₁ : 2.36	4.44 ^{XK}	2.63 ^{NS}	1.90 ^{NS}	—
T ₂ : 4.26	2.54 ^{NS}	0.73 ^{NS}	—	—
T ₃ : 4.99	1.81 ^{NS}	—	—	—
T ₄ : 6.80	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 3.55
5% 2.71

XK Significativo al nivel del 1%

NS No significativo

TABLA XXIX

COMPARACION DE PRODUCCION E INGRESOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

TABLA XXVIII

TRATAMIENTOS

COMPARACION DE CONVERSION PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA
DE CERDOS EN CRECIMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA
DE PAPA MAS PASTOREO PRUEBA DE TUKEY

1. Clase de costos	TRATAMIENTOS				4
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
1. Costos fijos					
1.1 Animales	12.075.00	11.880.00	11.552.00	12.000.00	
1.2 Mano de obra					
1.3 Construcciones y equipo					
1.4 Servicios (AGUA)					
Total costos fijos	3.64	3.55	3.38	2.51	
2. Costos variables					
2.1 Alimento	T ₁ : 2.51	1.13 ^X	1.04 ^{NS}	0.87 ^{NS}	
2.2 Energía	T ₂ : 3.38	0.26 ^{NS}	0.17 ^{NS}	—	
Total costos variables	T ₃ : 3.55	0.09 ^{NS}	—	—	
Costo total (CF + CV)	T ₄ : 3.64	—	—	—	
Costo promedio animal					
Comprobador de Tukey	1% 1.43				
	5% 1.09				
Peso promedio animales (kg)					
Ingreso					
Total ingreso bruto					
Utilidad por tratamiento					
Utilidad por animal					

NS

No significativo

X Significativo al nivel del 5%

TABLA XXIX

COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA MAS PASTOREO

TABLA XXIX

	TRATAMIENTOS			
	T ₁ Vr \$	T ₂ Vr \$	T ₃ Vr \$	T ₄ Vr \$
	4	4	4	4
Animales que terminaron				
A. Clase de costos				
1. Costos fijos				
1.1 Animales	12.000.00	11.480.00	11.552.00	12.000.00
1.2 Mano de obra	89.60	89.60	89.60	89.60
1.3 Construcciones y equipo	123.20	123.20	123.20	123.20
1.4 Servicios (AGUA)	3.26	3.13	2.98	3.00
Total costos fijos	12.216.06	11.695.93	11.767.78	12.215.80
2. Costos variables				
2.1 Alimento	10.362.83	7.410.40	6.253.30	5.522.15
2.2 Droga	48.00	48.00	48.00	48.00
Total costos variables	10.410.83	7.458.40	6.291.30	5.570.15
Costo total (CF CV)	22.626.89	19.154.33	18.059.08	17.785.95
Costo promedio animal	5.656.72	4.778.58	4.514.77	4.446.49
B. Producción				
Peso promedio animales (kg)	227.40	201.20	194.60	194.40
Ingreso por cerdos	34.100.00	30.180.00	29.190.00	29.160.00
Total ingreso bruto	34.100.00	30.180.00	29.190.00	29.190.00
Utilidad por tratamiento	11.473.11	11.025.67	11.130.92	11.374.05
Utilidad por animal	2.868.28	2.756.42	2.782.73	2.843.51

TABLA XXX

ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA HARINA DE PAPA
OBTENIDA POR DESHIDRATACION MANUAL (*)

	%
HUMEDAD.....	79.21
MATERIA SECA.....	20.79
PROTEINA.....	10.80
E.E.....	2.30
CENIZA.....	7.20
FIBRA.....	5.40
E.L.N.....	74.30
P.....	0.03
Ca.....	0.09

(*) Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de Maricao.

29729

T
636.4
T736
Ej.1

Tovar Revelo, Edgar Hernando
Evaluación de un sistema de
alimentación en base a concen-
trado comercial tres (3) nive-
les de harina de papa.....

NOMBRE Luis Eduardo Suárez

No. del Carnet 130 UNIMAR

NOMBRE Ma Elena A. boleda H.

No. del Carnet 2416 C.P. UNIMAR

NOMBRE Luis E. Suárez

No. del Carnet 130 UNIMAR

NOMBRE Jesús López

No. del Carnet

NOMBRE Ricardo León Castillo.

No. del Carnet

T
636.4
T736
Ej.1

29729

29729

29729

2/1