

FN
T
036254
0693
9/2

- II -

EVALUACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL
EN RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE

Por

LUIS ANTONIO DORADO BURBANO
HERNAN ORLANDO LOPEZ MEDINA

"Las ideas y conclusiones aportadas en la
Tesis de Grado, son de responsabilidad ex
Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
ZOOTECNISTA

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octu-
bre 11 de 1966, emanado del Honorable Con-
sejo Directivo de la Universidad de Nariño.
GOBIERNO DECOLOMBIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Presidente de Tesis
ALBERTO CAICEDO VALLEJO I.A., M. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA

1981

FIN
T
636.51
D693
Eq. 2

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

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

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

LUIS ANTONIO TORADO BERNAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN

No.	14372	
Valor	20000	
Fecha	10-11-81	
Folio	100	
Librería		
Camp.		

A MIS PADRES DE MI PADRE

A MIS HERMANOS

A MIS COMPANEROS

A MIS AMIGOS

A MIS AMIGOS

DEDICO :

LUIS ANTONIO DORADO BURBANO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No.....	17377	Ej.....	2
Valor.....	\$20000	Vl.....	
Fecha.....	12-XI-81	Don.....	X
Fac.....	Patencia	Canje.....	
Librería.....		Comp.....	

AGRADECIMIENTOS A

ALBERTO GARCIA GARCIA

BENJAMIN LARREA SUAREZ

FERNANDO SUAREZ ARANDA

MAX GARCIA SUAREZ

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MIS COMPANEROS

A MIS AMIGOS

FATIMAH LOPERA D.V.M., Technological Services

Department DEDICO: Veterinary Services

HERNAN ORLANDO LOPEZ MEDINA

JAMES A. HENSON, Jr., Director of Research

National Marketing, MINISTRO DE AGRICULTURA

LUIS ANILLO BLANCO

Secretaría de Agricultura y Ganadería de

Veracruz

Fábrica de Concentrados de Alimentos, Fábrica

Nacional Municipal de Pasa

Instituto Colombiano Agropecuario, Centro

de Diagnóstico, Pasa

Universidad de Veracruz, Facultad de Medicina

Todas las personas e instituciones que colabo-

razaron en el desarrollo del presente trabajo

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
AGRADECIMIENTOS A :	
2.1 Procesos digestivos en el rumen	3
2.2 Composición biológica del contenido ruminal	6
2.2.1 Flora microbiana de los preestómagos	6
2.2.2 Protozoos en	8
2.2.3 Bacterias en	10
2.3 Composición química del contenido ruminal	12
2.4 Capacidad del estómago de los bovinos	13
2.5 Uso del contenido ruminal en la alimentación de animales	14
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Alojamiento	18
3.2 Equipo	18
3.3 Sanidad	19
3.4 Condiciones específicas	19
3.4.1 Animales	19
3.4.2 Peces	20
3.5 Descripción de los	20
3.6 Alimentación	20
3.7 Preparación de las raciones	20
3.8 Obtención y procesamiento del contenido ruminal	27
3.8.1 Secado	27
3.8.2 Espesado	27
3.9 Registro de datos	28
3.10 Diseño Experimental	28
3.11 Análisis económico	28

ALBERTO CAICEDO VALLEJO I.A., M. Sc.

BENJAMIN SANUDO SOTELO, I.A.

FERNANDO MORALES ALARCON M.V.Z.

MAX GALLARDO LOPEZ I.A.

L.R. McDOWELL, Profesor Asociado, University of Florida

L.E. EVERTT HATFIELD, Profesor, University of Illinois

RENE LASTRETO, Western Technical Manager, DIAMOND SHAMROCK. Nutrition Animal Health Division

PATRICIO LIBERONA D.V.M., Technical Service Department, SHAVER, Poultry Breeding Farms Limited

JAMES A. RANSON, Jr., Director of International Marketing, HUBBARD FARMS

LUCY AGUILERA RIASCOS

Secretaría de Agricultura y Ganadería de Nariño

Fábrica de Concentrados Delta, Túquerres Matadero Municipal de Pasto

Instituto Colombiano Agropecuario, Centro de Diagnóstico, Pasto

Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia
Todas las personas e instituciones que colaboraron en el desarrollo del presente trabajo

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Procesos digestivos en el rumen	3
2.2 Composición biológica del contenido ruminal	6
2.2.1 Flora microbiana de los preestómagos	6
2.2.2 Protozoos en el rumen	8
2.2.3 Bacterias en el rumen	10
2.3 Composición química del contenido ruminal	12
2.4 Capacidad del estomago de los bovinos	13
2.5 Uso del contenido ruminal de bovinos en la ali- mentación de animales.	14
III. MATERIALES Y METODOS	18
3.1 Alojamiento	18
3.2 Equipo	18
3.3 Sanidad	19
3.4 Condiciones específicas del trabajo	19
3.4.1 Animales	19
3.4.2 Pesajes	20
3.5 Descripción de los tratamientos	20
3.6 Alimentación	20
3.7 Preparación de las raciones	20
3.8 Obtención y procesamiento del contenido ruminal	27
3.8.1 Secado	27
3.8.2 Empacado	27
3.9 Registro de datos	28
3.10 Diseño Experimental	28
3.11 Análisis económico	28

ILUSTRACIONES

	Página
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	30
FIGURA 1. Consumo promedio de alimento por semana, en pe-	
4.1 Consumo de alimento	30
4.2 Aumentos de peso	36
4.3 Conversión de alimento	43
FIGURA 4.4 Análisis económico	50
de engorde con diferentes niveles de harina de	
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
FIGURA 5.1 Conclusiones	52
5.2 Recomendaciones	53
de engorde con diferentes niveles de harina de	
VI. RESUMEN	54
SUMMARY	57
VII. BIBLIOGRAFIA	59
APENDICE	63
de engorde con diferentes niveles de harina de conteni-	
do ruminal	11

ILUSTRACIONES

Pág.

TABLA I.	Composición de los alimentos de los pollos de engorde	
FIGURA 1.	Consumo promedio de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal.	35
TABLA II.	Aumento promedio de peso por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	42
FIGURA 2.	Conversión de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	49

A P E N D I C E

FIGURA 1.	Comparación de la conversión con el costo de alimento por tratamientos, en pollos de engorde con distintos niveles de harina de contenido ruminal	11
-----------	---	----

TABLAS

Pág.

Pág

TABLA	XI. Análisis de varianza para los promedios de	
TABLA	I. Composición de aminoácidos del contenido ruminal en base a bacterias y protozoarios	9
TABLA	II. Composición química del contenido ruminal seco de bovino, por diferentes autores	11
TABLA	III. Composición química de la harina del contenido ruminal	21
TABLA	IV. Composición química de las materias primas experimentadas	22
TABLA	V. Ingredientes de las dietas con distintos niveles de harina de contenido ruminal, utilizados en pollos de iniciación (Kg)	23
TABLA	VI. Composición química de las raciones con distintos niveles de harina de contenido ruminal, en pollos de iniciación	24
TABLA	VII. Ingredientes de las dietas con distintos niveles de harina de contenido ruminal, utilizados en pollos de finalización (Kg)	25
TABLA	VIII. Composición química de las raciones con distintos niveles de harina de contenido ruminal, en pollos de finalización	26
TABLA	IX. Consumo promedio de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal (g)	31
TABLA	X. Consumo promedio de alimento acumulado por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal (g)	32

TABLA	XI. Análisis de variancia para los promedios de consumo de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	33
TABLA	XII. Comparación de los promedios de consumo de alimento por tratamiento, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. Prueba de Tukey	34
TABLA	XIII. Aumento promedio de peso por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal (g)	37
TABLA	XIV. Aumento promedio de peso acumulado por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal (g) . .	38
TABLA	XV. Análisis de variancia para los promedios de peso por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	39
TABLA	XVI. Comparación de los promedios de peso por tratamiento, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. Prueba de Tukey	41
TABLA	XVII. Conversión de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	44
TABLA	XVIII. Conversión acumulada de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	45

TABLA	XIX.	Análisis de variancia para la conversión de alimento por semana, en pollos de engorde, con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	47
TABLA	XX.	Comparación de los promedios de conversión de alimento por tratamiento, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. Prueba de Tukey	48
TABLA	XXI.	Resumen de los costos de producción e ingresos en pollos de engorde sometidos a diferentes niveles de harina de contenido ruminal	51
A P E N D I C E			
TABLA	1.	Composición del suplemento de vitaminas y minerales utilizado en la elaboración de las raciones	1
TABLA	II.	Rendimientos obtenidos en pollos de engorde durante las etapas de crecimiento y acabado, con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	2
TABLA	III.	Rendimientos esperados en pollos de engorde Hubbard	3
TABLA	IV.	Eficiencia de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal (%)	4
TABLA	V.	Eficiencia de alimento acumulado por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal (%)	5

EVALUACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL
EN RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE (') Pág.

TABLA VI.	Comparación de los promedios de consumo de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. Prueba de Tukey	6
TABLA VII.	Comparación de los promedios de aumento de peso por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. Prueba de Tukey	7
TABLA VIII.	Comparación de los promedios de conversión de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. Prueba de Tukey	8
TABLA IX.	Costos de producción e ingresos en pollos de engorde, con diferentes niveles de harina de contenido ruminal	9
TABLA X.	Costo de alimento necesario para producir 1 Kg. de carne (peso vivo)	10

En Colombia la mayoría de frigoríficos y mataderos desperdician gran cantidad de material orgánico durante el proceso de sacrificio, que se podría utilizar en la elaboración de raciones para aves. El contenido del rumen de los bovinos sacrificados, es uno de los subproductos que por sus características biológicas pueda ser de gran utilidad en la preparación de concentrados, ya que constituye un alimento sin digerir que además de poseer todo el valor nutritivo de la hierba consumida, se encuentra formando una mezcla húmeda con grandes cantidades de saliva, siendo rico en proteínas, vitaminas y factores no identificados, productos de la fermentación microbiana.

(') Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Alberto Calcedo Vallejo, M. Sc., Profesor Asociado de la Facultad de Zootecnia, Universidad de Narina.

EVALUACION DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL en la actualidad no se eliminan 28,8 toneladas de contenido ruminal, que equivaldrían a 3,6 toneladas de este subproducto desecado. Esta eliminación en los mataderos es difícil, debido a su volumen y riqueza en agua y por lo que es incorporado al caudal de aguas del Río Pasto, constituyendo un problema de contaminación.

Por

LUIS ANTONIO DORADO BURBANO

HERNAN ORLANDO LOPEZ MEDINA

I. INTRODUCCION

En la explotación avícola el principal limitante es el costo de las materias primas tradicionales que se utilizan en la elaboración de concentrados y que representan para el pequeño y mediano avicultor un 80% de los costos totales de producción. Esta situación induce a investigar raciones que resulten nutritivas y económicas al máximo.

En Colombia la mayoría de frigoríficos y mataderos desperdician gran cantidad de material orgánico durante el proceso de sacrificio, que se podría utilizar en la elaboración de raciones para aves. El contenido del rumen de los bovinos sacrificados, es uno de los subproductos que por sus características biológicas puede ser de gran utilidad en la preparación de concentrados, ya que constituye un alimento sin digerir que además de poseer todo el valor nutritivo de la hierba consumida, se encuentra formando una mezcla húmeda con grandes cantidades de saliva, siendo rico en proteínas, vitaminas y factores no identificados, productos de la fermentación microbiana.

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

En nuestro medio, este subproducto es de fácil adquisición y en la actualidad no tiene ninguna aplicación práctica, considerándose que mensualmente se eliminan 28,8 toneladas de contenido ruminal, que equivaldrían a 3,6 toneladas de este subproducto desecado. Esta eliminación en los mataderos es difícil, debido a su volumen y riqueza en agua y por lo que es incorporado al caudal de aguas del Río Pasto, constituyendo un problema de contaminación.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar cuatro niveles de harina de contenido ruminal (3, 6, 9 y 12%) en la alimentación de pollos de engorde, para determinar su valor nutritivo, optimizar el porcentaje de utilización y su incidencia económica en la elaboración de raciones.

Lewis (22) anota que los procesos biológicos y químicos que ocurren en el rumen de los polígástricos son ampliamente conocidos y además, se ha logrado identificar, aislar y clasificar numéricamente sus microorganismos. Igualmente manifiesta que el rumen modifica el alimento de los rumiantes, antes que la digestión normal ocurra posteriormente en el tracto digestivo al degradar la celulosa, fermentando los carbohidratos, liberando la síntesis de proteínas y algunas vitaminas del complejo B y vit. K y las grasas.

Reib (20) señala que el estómago poligástrico de los bovinos en primer lugar es un reservorio del pienso deglutido, que será introducido en el intestino, en forma de porciones sucesivas y cuyo alimento va por digestión y, por otra parte, actúa como receptáculo de alimentos, los que continúan sufriendo la acción digestiva bucal al mismo tiempo que son sometidos a nuevos procesos digestivos.

El mismo autor señala que los procesos químicos en el estómago ocurren a cargo de los enzimas salivales, de los fermentos del jugo gástrico y del contenido intestinal, así como de los organismos bacterianos, siendo principalmente la degradación de proteínas a hidratos de carbono, en

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Procesos digestivos en el rumen

Leich, citado por Kolb (20), dice que los rumiantes constituyen la forma más reciente de adaptación de animales herbívoros al aprovechamiento de la celulosa presente en las plantas forrajeras, debido a la acción de los microorganismos presentes en el rumen, los cuales generan como productos finales, esencialmente ácidos grasos volátiles inferiores y proteínas microbianas, las cuales son aprovechadas por el rumiante como organismo hospedador. En principio el rumiante alimenta a los microorganismos y estos, a su vez, nutren al rumiante.

Lewis (22) anota que los procesos biológicos y químicos que ocurren en el rumen de los poligástricos son ampliamente conocidos y además, se ha logrado identificar, aislar y clasificar numéricamente sus microorganismos. Igualmente manifiesta que el rumen modifica el alimento de los rumiantes, antes que la digestión normal ocurra posteriormente en el tracto digestivo al degradar la celulosa, fermentando los carbohidratos, logrando la síntesis de proteínas y algunas vitaminas del complejo B y alterando las grasas.

Kolb (20) señala que el estómago policavitario de los bovinos en primer lugar es un reservorio del pienso deglutido, que será introducido en el intestino, en forma de porciones sucesivas y como alimento ya pre-digerido y, por otra parte, actúa como receptáculo de alimentos, los que continúan sufriendo la acción digestiva bucal al mismo tiempo que son sometidos a nuevos procesos digestivos.

El mismo autor señala que los procesos químicos en el estómago corren a cargo de las enzimas salivales, de los fermentos del jugo gástrico y del contenido intestinal, así como de las enzimas bacterianas, asegurando principalmente la degradación de proteínas e hidratos de carbono, en

tanto que las grasas atraviesan el estómago inalteradas en su mayoría. Por último, la mucosa gástrica es de gran importancia para el aprovechamiento de la Vitamina B₁₂, cuya reabsorción se hace posible merced a la síntesis que realiza de la hemopoyetina.

En investigaciones realizadas por Armstrong (3), se afirma que la fermentación de los alimentos en el rumen da lugar a un cierto número de productos finales de fermentación bacteriana, muchos de los cuales son absorbidos en la panza para ser empleados como fuente de energía o proteína por el propio animal o se excretan con la orina. La fermentación se acompaña de una síntesis microbiana muy considerable de proteínas y otras sustancias. Esta proteína, en unión de la no atacada de los alimentos, sufre después un proceso de digestión en el cuajar e intestino delgado, contribuyendo a facilitar aminoácidos al animal.

La principal fuente de energía para el rumiante está constituida por los carbohidratos de los alimentos, entre los cuales se destaca por su importancia, la celulosa, hemicelulosa (xilano, etc.) y fructosano en las hierbas, el almidón en los cereales y la sacarosa en las raíces. En los actuales sistemas de alimentación, los lípidos contribuyen muy poco en el aporte de energía a los rumiantes (3).

Las necesidades de aminoácidos son cubiertas ampliamente por la porción de proteína alimenticia que atraviesa el rumen y por la microbiana que es sintetizada en la panza a partir de las proteínas alimenticias, aminoácidos y otros constituyentes no protéicos (NNP) del pienso, como amidas y purinas. La última fuente mencionada de nitrógeno (N) es de importancia considerable en muchos alimentos; por ejemplo el 60 - 70% de nitrógeno en los ensilajes puede estar como NNP (3).

Preston y Willis (29) mostraron la complejidad de los factores que determinan la permanencia de los forrajes y concentrados en el rumen. Estos se exponen a la fermentación de los microorganismos que se establecen allí después de algunas horas del nacimiento y se desarrollan poste-

riormente según el tipo de alimento seco suministrado.

Los mismos autores manifiestan que los microorganismos catabolizan los alimentos en sustancias simples, principalmente los ácidos grasos volátiles (AGV) de cadena corta y amoníaco, los que; grande que permite al animal acumular grandes cantidades de hierba para masticarla en los momentos de reposo al dormir.

a. Son absorbidos directamente del rumen, o

b. Son sintetizados para formar los cuerpos de las bacterias y protozoos, o

c. Salen del rumen para ser absorbidos mediante las secciones subsiguientes del tracto digestivo.

El contenido del rumen puede variar en las diferentes partes de este órgano y también con el transcurso del tiempo.

Los carbohidratos solubles como el almidón y los azúcares, se fermentan principalmente en ácido propiónico, aunque se puede formar ácido láctico y también ácidos de cadenas más largas. El mismo ácido láctico se convierte casi inmediatamente en ácido propiónico. Los carbohidratos más complejos, incluyendo la celulosa y hemicelulosa, producen predominantemente ácido acético, ningún ácido láctico y raras veces ácidos de cadena larga (29).

La fermentación proteica da origen a péptidos, aminoácidos, amoníaco, AGV y dióxido de carbono. La síntesis de la proteína microbiana ocurre concomitantemente con la hidrólisis de la proteína alimenticia. Las grasas son hidrolizadas primero a glicerol y a sus ácidos grasos componentes. El glicerol se fermenta a ácido propiónico, mientras que los ácidos grasos insaturados pueden ser hidrogenados.

Es probable que los ácidos grasos sufran poca degradación en el rumen y la mayor parte de la absorción ocurra en el intestino (29).

2.2.1 Flora microbiana de los preestómagos

Preston y Willis (29) reportan que desde los primeros días de vida, pequeñas cantidades de leche pasan hacia el rumen y en este caso -

trato inmediatamente se empiezan a desarrollar microorganismos. Según
2.2 Composición biológica del contenido ruminal (29) con una dieta
basada solamente en leche, la cuenta de bacterias permanece a un nivel
bajo; Según Mann (26) el contenido de la panza es el alimento sin di-
gerir que se encuentra en el primer estómago de los rumiantes. El antiguo
concepto de considerar la panza únicamente como un saco grande que permi-
te al animal acumular grandes cantidades de hierba para masticarla en los
momentos de reposo es erróneo. La alimentación de leche, su proliferación

posterior dependerá enteramente del tiempo de alimento seco que se pro-
porcion. Habson y Mann, citados por Lewis (22), informan que el conteni-
do del rumen es de naturaleza homogénea y se halla constituido por sustan-
cias cuyo tamaño varía entre algunos centímetros o pulgadas, hasta micro-
organismos como las bacterias del orden de 0,5 micras; además, la composi-
ción del contenido del rumen puede variar en las diferentes partes de es-
te órgano y también con el transcurso del tiempo.

Aparentemente el factor determinante para los distintos
tipos de Purser y Buechler, mencionados por Preston y Willis (29) compro-
baron que la composición de aminoácidos de las bacterias ruminales es re-
lativamente constante; sin embargo, se considera que los protozoos tienen
un valor biológico superior y una mayor digestibilidad según Weller y Mc-
Naught, citados por el mismo autor (29). No obstante se ha encontrado que
la proteína de bacterias y protozoarios son relativamente deficientes en
los aminoácidos sulfurados (Abdo et al, y Bergen reportados por Preston
y Willis 29).

La población microbiana de la panza se comporta
simbióticamente con el organismo hospedador y por añadidura, algunos ti-
pos de Aunque anteriores hallazgos implicaron que la dieta ejercía muy
poco efecto sobre el valor biológico de la proteína microbiana, trabajos
posteriores con dietas totalmente de concentrados, demuestran que éstas
dan origen a una proteína microbiana de valor biológico más alto que la
procedente de los forrajes. Por lo tanto parece que existen ventajas en
favorecer una población microbiana con un nivel protozoario lo más alto po-
sible y quizás en preferir dietas con alto contenido de concentrados (29).

2.2.1 Flora microbiana de los preestómagos

Preston y Willis (29) reportan que desde los primeros días
de vida, pequeñas cantidades de leche pasan hacia el rumen y en este subs -

trato inmediatamente se empiezan a desarrollar microorganismos. Según Lengermann y Allen mencionadas por Preston y Willis (29) con una dieta basada solamente en leche, la cuenta de bacterias permanece a un nivel bajo; sin embargo, de acuerdo con Bryant y Burkey (5), la ingestión de alimento sólidos incrementa notablemente el número de bacterias, pero no surte efecto la introducción de protozoos, a menos que exista la oportunidad de un contacto directo con terneros de más edad; incluso si los protozoos se desarrollan con la alimentación de leche, su proliferación posterior dependerá enteramente del tiempo de alimento seco que se proporcione.

La eficiencia con que el animal digiere las dietas forrajeras, es la misma independientemente de que la dieta de crianza sea alta en forraje o alta en concentrado (29).

Aparentemente el factor determinante para los distintos tipos de microflora es el pH del rumen que está entre 5 y 6 en terneros con libre acceso a concentrados, en contraste con los que reciban grandes cantidades de forraje donde el pH es mayor de 6 (29).

Kolb (20) anota que la panza alberga, en condiciones normales, de alimentación, numerosas especies de bacterias y protozoos, compuestas en su mayor parte de ciliados y un gran número de bacterias anaerobias no esporuladas. La población microbiana de la panza se comporta simbióticamente con el organismo hospedador y por añadidura, algunos tipos de bacterias y protozoos se influyen entre sí.

El número de bacterias del contenido de la panza varía entre 10^8 - 10^{11} , con una media aproximada de 10^9 - 10^{10} gérmenes por ml, dependiendo esta población del nitrógeno y contenido energético del pienso, de su calidad, tipo de alimentación y del estado fisiológico en que se encuentra el animal (20).

Bryant y Burkey (5), al estudiar los aspectos microbiológicos y metabólicos, indican que el conteo de colonias de contenido rumi-

nal procedentes de animales alimentados con raciones vegetales, se promedió en 1,7 billones de bacterias por mm³, o sea aproximadamente 8,4% del total de bacterias presentes al ser determinadas por el método directo de microscopio; la población microbiana de la panza la integran fundamentalmente protozoarios, levaduras y bacterias.

2.2.2 Protozoos en el rumen

Church (10) reporta que debido a la dificultad de cultivar los protozoos, únicamente se han obtenido datos acerca de su nutrición y metabolismo de los nutrientes, mediante experimentos de corta duración (unas pocas horas) o preparando extractos enzimáticos de protozoos aislados y que la mayor parte de información disponible se refiere a la utilización de los carbohidratos, no faltando información acerca de otros nutrientes.

Las especies Halotricha sp. e Isotricha prostoma, habitantes del intestino se encuentran cuando la dieta contiene grandes cantidades de azúcares solubles; en este caso pueden metabolizar glucosa, fructosa, sacarosa, inulina, polifruktosas, almidón granular y pectinas, pero no utilizan la manosa, maltosa y glucosamina. Igualmente, forman ácido acético, butírico y láctico con huellas de ácido propiónico (12).

La especie Dasytricha ruminantium es más versátil bioquímicamente que las especies de Isotricha, con capacidad de fermentar los mismos carbohidratos que los anteriores, además de la maltosa, galactosa, celobiosa y otros beta-glucósidos, tales como la salicina, pero no lo pueden hacer con el almidón granular; parece ser que producen también considerables cantidades de metano (12).

Los entodínomorfos (oligótricos) utilizan muy poco los carbohidratos solubles, si es que utilizan alguno; sin embargo, casi todos

ellos digieren el almidón granular. El género más frecuente es el Butyrivibrio, sobre todo en animales que consumen raciones ricas en almidón (12).

2.2.3 Bacterias del rumen

Warner, citado por Church (10) establece que casi todas las bacterias típicas del rumen parecen ser específicas del mismo, aunque hay excepciones a esta regla general. Las bacterias encontradas en otros hábitats pueden deberse a la producción de esporas resistentes al medio

TABLA I

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

En consecuencia, se cree que los rumiantes jóvenes adquieren su población microbiana por contacto oral con animales más vie-
jos o por inhalación de polvo de excrementos resuspendidos en el aire.
Entre las bacterias típicas de rumen se encuentran Butyrivibrio, Salmonella y Trichomonas.

Aminoácidos en base a:	100 Kg de materia seca de contenido ruminal	12% de proteína de materia seca de harina de contenido ruminal
Leucina	9,4	1,128
Lisina	11,3	1,356
Treonina	6,4	0,768
Isoleucina	7,3	0,876
Valina	7,2	0,864
Metionina + Cistina	2,6	0,312
Histidina	2,2	0,264
Triptófano	0,6	0,072
Fenilalanina	5,2	0,624
Arginina	5,2	0,624
Dispensables	42,6	4,464
Total	100,0	12,000

(') Datos tomados de García, L.A. y Cruz, F. (13)

El rumen contiene cantidades considerables de ácido succínico. Experimentalmente se ha demostrado que entre los microorganismos más numerosos productores de ácido succínico se encuentran las especies Ruminococcus, Dorea y Succinomonas (22).

ellos digieren el almidón granular. El género más frecuente es el Entodinia, sobre todo en animales que consumen raciones ricas en almidón (12).

2.2.3 Bacterias del rumen

Warner, citado por Church (10) establece que casi todas las bacterias típicas del rumen parecen ser específicas del mismo, aunque hay excepciones a esta regla general. Las bacterias encontradas en otros hábitats pueden deberse a la producción de esporas resistentes al medio ambiente y que ayudan a su difusión y propagación.

En consecuencia, se cree que los rumiantes jóvenes adquieren su población microbiana por contacto oral con animales más viejos o posiblemente por inhalación de organismos suspendidos en el aire. Entre las bacterias típicas del rumen se encuentran las Bacterioides rumicola, Butyrivibrio, Selenomonas y Borrelia.

Según Kolb (20), los gérmenes pueden agruparse de acuerdo con su acción principal en la panza, distinguiéndose a estos efectos las bacterias con actividad celulítica, que son las representantes más calificadas de la microflora del herbario en los rumiantes. Son anaeróbicas y pueden citarse las siguientes: Bacteroides succinogenes, Ruminobacter parvum y Ruminococcus flavefaciens.

El rumen contiene cantidades considerables de ácido succínico. Experimentalmente se ha demostrado que entre los microorganismos más numerosos productores de ácido succínico se encuentran las especies del género Bacteroides, además de otros menos numerosos pertenecientes a los géneros Ruminococcus, Borrelia y Succinomonas (22).

Bryant, citado por Kolb (20) dice que para las bacterias celulíticas es decisivo el tipo de pienso grosero recibido; así las especies de Ruminococcus desdoblan la celulosa mejor con un bajo contenido pro

2.3 Composición química del contenido ruminal

TABLA II

COMPOSICION QUIMICA DEL CONTENIDO RUMINAL SECO DE BOVINO POR DIFERENTES AUTORES

	Alarcón (1)	Chininín (9)	Hammond (15)	Laurent de Vanssay (21)	Schneider y Vanssay (30)	Mann Univers. Florida (26)	Church (24)
Humedad, %	7,0	17,44	-	-	-	9,5	-
Proteína bruta, %	12,53	15,10	14,37	13,9	13,33	13,9	17,6
Extracto etéreo, %	4,46	6,30	1,50	1,6	3,93	-	2,1
Fibra cruda, %	27,74	25,30	38,50	23,5	15,34	27,5	28,0
Cenizas, %	16,80	15,30	8,40	13,0	8,50	8,4	11,0
E.L.N., %	38,46	20,50	33,48	31,0	63,39	-	-
Ca, %	-	0,41	0,79	-	-	-	-
P, %	-	0,41	0,67	-	-	-	-

téico de la ración de pienso grosero que las especies de Butyrivibrio, las vitaminas existentes en la hierba consumida no sufren alteración.

2.3 Composición química del contenido ruminal

Laurent y De Vanssay, citados por Chiniola (9), encontraron que el contenido ruminal es una mezcla de una gran variedad de bacterias. Church (10) dice que las bacterias, protozoos y sus metabolitos, junto con la saliva y las sustancias ingeridas, constituyen los factores más importantes que gobiernan la naturaleza del contenido ruminal, aunque sin olvidar la absorción a su nivel y el paso de la ingesta hacia las porciones posteriores del tubo digestivo.

El contenido en materia seca cabe esperar que sea uno de los factores más variables, aunque no se suele alejar mucho del 10 al 15% del contenido ruminal, dependiendo mucho de la naturaleza del alimento y los valores de que dispone, dependiendo también del tiempo transcurrido entre la comida o bebida del animal y la toma de muestras. En consecuencia, todos estos factores influyen sobre el porcentaje de la materia seca.

El mismo autor encontró que el pH del rumen varía de una forma regular según la naturaleza de la dieta y del tiempo que se tarda en digerir. Armstrong (3) opina que por la importancia que tiene el material sintetizado en la panza para la nutrición de los rumiantes, el término digesta del rumen, considera no solamente los productos finales de la digestión que se absorben desde dicho órgano, sino también los sintetizados en su interior y absorbidos a nivel intestinal. Los límites relativamente estrechos, comprendidos aproximadamente entre 5,4 y 7,4.

A medida que transcurre el tiempo de la última ingestión de alimento, la consistencia del contenido de la panza va haciéndose más fluida, como consecuencia de la degradación continua de los elementos gruesos. Después de un ayuno de 40 - 48 horas tiene ya consistencia acuosa; en condiciones habituales de alimentación, el contenido de la redécilla es algo más fluido que el de la panza, pues las partículas más groseras son retenidas a su paso, en parte, entre la panza y el bonete (20).

Mann (26) reporta que cuando más hambre pasa un animal más agua retiene en su estómago y que esta consistencia acuosa es rica en vitami -

nas, particularmente del complejo B, sintetizadas por las bacterias, que las vitaminas existentes en la hierba consumida no sufren alteración. total.

Laurent y De Vanssay, citados por Chinín (9), encontraron que el contenido ruminal se caracteriza por una cantidad relativamente elevada de celulosa, de minerales y proteínas diversas, por ser rico en cuerpos microbianos y diastasas diversas, hay la presencia de aminoácidos indispensables y una cantidad elevada de lisina (8% de las materias nitrogenadas) y metionina (2,1%).

Church (10) anota que el peso específico de las muestras del rumen ha sido estudiada por Ball y Kelly, quienes encontraron que las partes de la digesta examinada tenían una densidad entre 1,022 y 1,055 con una media de 1,038 - 1,039; además consideran que la temperatura oscila normalmente entre 39 y 40°C.

El mismo autor encontró que el pH del rumen varía de una forma regular según la naturaleza de la dieta y del tiempo que se mide tras la ingestión, fluctuando entre 5,5 y 7,0.

Según Kolb (20), el pH del contenido de la panza solo varía, en condiciones normales de alimentación, dentro de límites relativamente estrechos, comprendidos aproximadamente entre 5,4 y 7,4.

2.4 Capacidad del estómago de los bovinos

Según Sisson y Grossman (33), la capacidad del estómago varía considerablemente, dependiendo de la edad y talla del animal. En reses de talla mediana la capacidad es de 110 a 140 litros; en reses grandes de 140 a 210; en las pequeñas, de 80 a 120 litros.

Los mismos autores afirman además que la panza ocupa el 80%, el bonete el 5%, el librillo el 7 u 8% y el cuajar el 8 ó 7% de la capacidad total.

2.5 Uso del contenido ruminal de bovinos en la alimentación de animales

La utilización del contenido ruminal bovino en la alimentación animal, se ha venido estudiando desde hace algún tiempo. En el Séptimo Congreso Mundial de Avicultura, celebrado en Cleveland (USA), se recomendó su uso de una manera oficial (34).

Según Mann (26), en investigaciones realizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), recomiendan adicionar el contenido seco de la panza en raciones alimenticias de las aves de corral, a razón de 10% en sustitución del salvado. Otra aplicación de dicho contenido consiste en añadirlo, secado a bajas temperaturas, a los piensos del ganado vacuno, como fuente de microorganismos convenientes para favorecer el establecimiento de la flora normal de la panza en los animales jóvenes (de 6 a 8 semanas).

El mismo autor manifiesta que el contenido de la panza seco y pulverizado se puede emplear como base para mezclarlo con la sangre en vez de salvado; secando la anterior mezcla se obtiene un alimento muy rico en proteínas que se puede almacenar para utilizarlo cuando sea necesario.

La adición de diversos alimentos o productos derivados en raciones equilibradas en cuanto a sustancias nutritivas, minerales y vitaminas, conduce a veces, por lo que se sabe hasta ahora, a ciertos aumentos del rendimiento en cuanto a mayor desarrollo, incremento del rendimiento de puesta, mejoría de la capacidad de eclosión y disminución del consumo de alimento. Los factores desconocidos portadores de este efecto son productos de fermentación (productos residuales de la industria cervecera) y jugo de hierba (harina vegetal), entre otros (19).

que la eficiencia de conversión de alimento se incrementó cuando se utilizó niveles de 2,5% para el mismo tiempo encontró ciertos motivos a la gestión. En experimentos preliminares realizados en Italia, sobre el valor nutritivo del contenido de la panza de animales de matadero, Usuelli y Fiorni, citados por Morrison (28) mostraron una influencia favorable en el desarrollo de los pollos en crecimiento al agregar dicho producto a una ración completa, salvo en el contenido de proteínas que era quizás algo deficiente. Hammond, citado por el mismo autor, indica que el contenido desecado de la panza puede sustituir parcialmente a la harina de hoja de alfalfa en raciones para pollos.

Hall, citado por Everett (11), señala que en estudios realizados con líquido ruminal de panza de un novillo, enriquecido en un medio nutritivo de glucosa, almidón, cloruro de amonio y después de su incubación a una atmósfera de dióxido de carbono; se sometió a centrifugación para separar las partes sólidas y extraer el líquido en experimento. Este material conocido como proteína microbial del rumen crudo (CRMP) dio buenos rendimientos y no tuvo diferencias significativas, con las dietas testigos de aminoácidos. El estudio demostró que la proteína microbial sintetizada en el rumen, proveía de un buen contenido de aminoácidos para el crecimiento de pollos.

González (14) indica que al comparar el contenido ruminal deshidratado de bovinos y harina de pescado en raciones de iniciación y crecimiento en pollos de reproducción, en niveles de 1,25% y 2,5%, no se produjeron efectos significativos en peso, eficiencia y consumo de las aves, pero el índice de crecimiento se vio incrementado en un 3,6% sobre el testigo por la adición de contenido ruminal seco en la dieta, en proporción de 2,5%. Así mismo dice que en los niveles de 1,25% y 2,5% no produce efectos nocivos en el crecimiento de las aves de reproducción.

Schneider (30) anota que el contenido ruminal deshidratado y utilizado en niveles de 2,5% en raciones balanceadas únicamente con ingredientes de origen vegetal en pollos de engorde, permitió un aumento del índice de crecimiento en 8% más que cuando se utilizó niveles de 1%, 1,5%, 2% y 3%, observando buena aceptación de las raciones, no presentándose deficiencias nutritivas. Sin embargo, los mejores resultados se obtuvieron con una sustitución de 20% del maíz por el contenido ruminal desecado.

que la eficiencia de conversión de alimento se incrementó cuando se utilizó niveles de 2,5% pero al mismo tiempo encontró efectos nocivos a la digestión.

López (23) utilizando niveles de 40, 50, 60 y 90% de contenido ruminal en la fase de crecimiento y acabado de cerdos encontró los mejores resultados.

Alarcón (1) utilizó harina de contenido ruminal deshidratado de bovino en niveles de 10, 15, 20 y 25% en raciones de iniciación y finalización para pollos de engorde, obteniéndose el mayor incremento de peso y la mejor conversión alimenticia con la ración del 10% de contenido ruminal; a partir del 10%, la ganancia de peso y conversión empeoró o se mostró irregular, debido posiblemente a un bajo contenido energético a pesar de mantenerse dentro de los límites normales la ingestión de alimento.

La utilización del contenido ruminal desecado tiene importancia ya que al incorporarlo en un 5 y 10% en raciones para gallinas ponedoras bajan el costo sin ocasionar pérdidas en la producción de huevos. Además, el contenido ruminal es 10 veces menor en precio que los cereales (21).

García y Cruz (13) adicionaron niveles de 25 y 50% de harina de contenido ruminal en dietas para cerdos en levante y acabado, obteniendo el mejor resultado con el 25% en la etapa de levante; según dichos autores la utilización de niveles iguales o menores de 25% de harina de contenido ruminal en la dieta pueden ser utilizados satisfactoriamente en el período de acabado.

Arias (2) sustituyendo porcentualmente el maíz por contenido ruminal bovino en niveles de 10, 20 y 30% en la ración alimenticia para cerdos obtuvo buenos resultados con el 20 y 30% de contenido ruminal desecado y manifiesta que se debe investigar su utilización en porcentajes del 15 y 25%, con el fin de optimizar el grado de transformación, adicionándole sustancias energéticas como la melasa y usarlo tanto en cerdos castrados como en cerdas vacías, en gestación y lactantes.

Chininín (9) utilizó niveles de 20 y 40% de contenido ruminal desecado como sustituto de maíz en raciones para cerdos en crecimiento y engorde, observando buena aceptación de las raciones, no presentándose deficiencias nutritivas. Sin embargo, los mejores resultados se obtuvieron con una sustitución de 20% del maíz por el contenido ruminal desecado.

López (23) utilizando niveles de 40, 50, 60 y 90% de contenido ruminal en la fase de crecimiento y acabado de cerdos encontró los mejores resultados con niveles de 50% en crecimiento y 60% en acabado, recomendando estos niveles ya que en porcentajes mayores se reduce la ganancia de peso, como consecuencia de la baja en el consumo de alimento por problemas de palatabilidad.

Hammond (15) indica que el contenido del rumen seco a 21°C, 47°C, 80°C, 120°C y 160°C, fueron altamente significativos en dietas avícolas suplementadas con vitamina A y riboflavina. También encontró que cuando se adicionaban a una dieta a base de harina de pescado y alfalfa, se mantenía un buen crecimiento y eficiencia alimenticia en pollos de engorde. El valor de estas dietas fue aproximadamente igual cuando se utilizaba estiércol de bovino o contenido de rumen seco como sustituto de alfalfa en tales dietas.

Carrol y Grider, citados por Chinín (9) indican que al reemplazar el 8% del maíz por contenido ruminal desecado al sol, en una ración para cerdos en estabulación que contenía maíz, harina de carne, -tankaje- o harina roja, además de pequeñas cantidades de suero desecado, harina de alfalfa, vitamina D₂, niacina, riboflavina y minerales, se obtuvieron ganancias de peso muy buenas, que se deben posiblemente, tanto al contenido ruminal desecado, así como a la harina de carne, que contienen algún nutriente esencial no presente en cantidades adecuadas en la harina de soya.

También se utilizó una balanza de alta precisión con capacidad de 2.25 Kg. marca Hout-Pygi, para el pesaje de los pollos y cuatro fogones Esso de Petróleo para aumentar la temperatura ambiente durante las incubaciones.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Granja Experimental Pandiaco, dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Departamento de Nariño, Municipio de Pasto, a una altura aproximada de 2.504 msnm, con temperatura promedio de 14°C y precipitación anual de 932,5 mm (1). Antes de iniciar el experimento se empezó a preparar el galpón de la siguiente manera:

El experimento se inició el día 19 de Noviembre de 1980 y finalizó el 20 de Febrero de 1981.

En primer lugar, se procedió a limpiar con agua a presión y cepillo paredes, techo y piso, luego se blanqueó con cal; una vez seco se desinfectó con formal líquido al 5% y posteriormente se gasificó con formal.

3.1 Alojamiento

El galpón fue gasificado con formal.

Se empleó un galpón de 7 x 5 m, de una sola agua, techo de Eternit, con paredes y piso recubiertos de cemento, localizado de Oriente a Occidente.

Transporte desde la incubadora hasta el galpón. A los 14 días de vacuno contra Newcastle con cepa F₁ vía ocular; en la cuarta semana se presentó la enfermedad.

En su interior se acondicionaron 20 jaulas de triplex, cada una de 0,80 m de largo, 0,80 m de ancho y 0,60 m de altura; en cada una se colocaron 6 pollos.

En la entrada del galpón se colocó una bomba aspersora manual con una solución a base de yodo-estanol para desinfección del calzado.

3.2 Equipo

3.4 Condiciones específicas del trabajo

El equipo para cada jaula consistió en un comedero de guadúa de 15 cm de largo para la etapa de iniciación y otro de 20 cm de largo, de madera para finalización; un bebedero de botella invertida y de base plástica, con capacidad de 1 galón. Para regularizar la temperatura se empleó una bombilla de 60 vatios.

(1) Datos suministrados por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Pasto, Nariño

También se utilizó una balanza de alta precisión con capacidad de 2.25 Kg. marca Heart-Fygi, para el pesaje de los pollos y cuatro fogones Esso de Petróleo para aumentar la temperatura ambiente durante las noches y días fríos. Se procedió a la misma labor cada 7 días hasta finalizar el trabajo. Diariamente se determinó el consumo de alimento.

3.3 Sanidad

3.3 Descripción de los tratamientos

Un mes antes de iniciar el experimento se empezó a preparar el galpón de la siguiente manera ;

En primer lugar, se procedió a limpiar con agua a presión y cepillo paredes, techo y piso, luego se blanqueó con cal; una vez seco se desinfectó con formol líquido al 5% y posteriormente se gasificó con formol más permanganato de potasio.

El manejo sanitario fue igual para todos los tratamientos; el primer día se suministró un multivitamínico, para calmar el stress causado por el transporte desde la incubadora hasta el galpón. A los 14 días se vacunó contra Newcastle con cepa F_1 vía ocular; en la cuarta semana se presentó la E.R.C. (enfermedad respiratoria crónica) que se controló oportunamente con un producto a base de Furaltadona Eaton 15,15% en dosis de 8,75 g por litro durante 3 días, el cual se suministró a todos los pollos. En la entrada del galpón se colocó una bomba aspersora manual con una solución a base de yodo-etanol para desinfección del calzado.

3.4 Condiciones específicas del trabajo

3.4.1 Animales

Se utilizaron 120 pollos, de un día de edad, de la raza Hubbard, sin sexar, que se distribuyeron al azar en 20 grupos experimentales, con 6 pollos en cada uno.

3.7 Preparación de las raciones

Las raciones se prepararon en la Fábrica de Concentrados Dalto de Tiquillas, Maricao, en dos ocasiones: al empezar la fase de iniciación

3.4.2 Pesajes

El primer día que llegaron se pesaron todos los pollos individualmente, luego se procedió a la misma labor cada 7 días hasta finalizar el trabajo. Diariamente se determinó el consumo de alimento.

3.5 Descripción de los tratamientos

Se emplearon cinco tratamientos discriminados así;

- T₁ = Ración con 3% de harina de contenido ruminal
- T₂ = Ración con 6% de harina de contenido ruminal
- T₃ = Ración con 9% de harina de contenido ruminal
- T₄ = Ración con 12% de harina de contenido ruminal
- T₅ = Ración Testigo sin harina de contenido ruminal

El análisis químico (Proximal o de Weende) de la harina de contenido ruminal se realizó en el laboratorio de Suelos de la Universidad de Nariño (Tabla III)

La composición química de las materias primas y de las raciones se incluyen en las Tablas IV, VI y VIII.

3.6 Alimentación

Se emplearon ocho raciones experimentales: cuatro para iniciación con 22% de proteína y cuatro para finalización con 18% de proteína. La ración Testigo tenía el mismo porcentaje de proteína y materias primas, con excepción del contenido ruminal. Las raciones estaban compuestas por los siguientes ingredientes: harina de contenido ruminal, maíz amarillo, harina de arroz, mogolla de trigo, torta de soya, harina de pescado, grasa animal, fosfato dicálcico, carbonato de calcio, sal yodada, premezcla, co-cidiostato, antioxidante y antibiótico (Tablas V y VII).

3.7 Preparación de las raciones

Las raciones se prepararon en la Fábrica de Concentrados Delta de Túquerres, Nariño, en dos ocasiones: al empezar la fase de iniciación

TABLA III

COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA DEL CONTENIDO RUMINAL (*)

Nutrientes	%
Humedad	8,48
Proteína bruta	11,35
Extracto etéreo	2,83
Fibra cruda	24,80
Cenizas	13,25
E.L.N.	47,77
Ca	0,39
P	0,60
K	0,38
Na	0,68
Mg	0,36
Energía, Kcal/Kg	1.520,30

(*) Análisis realizado en el Laboratorio de Suelos, Universidad de Nariño

Figuras: Valores de recuperación de nutrientes de dietas latinas (25)

análisis químico-bioquímico de algunas materias primas utilizadas en la preparación de raciones para vacas (7)

TABLA IV

COMPOSICION QUIMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS EXPERIMENTADAS

Ingredientes	Energía Kcal/kg	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Calcio %	Fósforo %	Ceniza %	Lisina		Cistina		Triptó-	
								%	%	%	%	fano %	%
Maíz amarillo	3.329	9,00	4,2	2,3	0,05	0,30	1,5	0,20	0,22	0,22	0,06		
Harina de arroz	3.059	12,90	14,7	5,7	0,20	0,56	8,3	0,55	0,41	0,41	0,14		
Mogolla de trigo	1.830	15,60	3,6	9,2	0,41	0,78	5,6	0,63	0,52	0,52	0,28		
Torta de soya	2.250	47,90	1,1	4,7	0,27	0,98	7,0	2,51	1,28	1,28	0,63		
Harina de pescado	2.616	65,50	9,3	0,8	3,52	2,66	13,9	5,13	2,52	2,52	0,73		
Fosfato dicálcico	-	-	-	-	23,00	20,00	-	-	-	-	-	-	-
Carbonato de calcio	-	-	-	-	38,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Grasa animal	8.370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuentes : Tablas de composición de alimentos de América Latina (25)

Análisis químico-bromatológico de algunas materias primas colombianas, empleadas en Nutrición Animal (16)

Métodos para la preparación de raciones para animales (7)

TABLA V

TABLA VI

INGREDIENTES DE LAS DIETAS CON DISTINTOS NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL UTILIZADOS EN POLLOS DE INICIACION (Kg)

Materias primas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ Testigo
H. de cont. ruminal	3	6	9	12	
Maíz amarillo	57	53	51	48	61
Harina de arroz	2	2	3	2	2
Mogolla de trigo	2	2	-	-	2
Torta de soya	21	21	21	20	21
Harina de pescado	9	9	9	10	9
Grasa animal	3	4	4,4	5,4	2
Fosfato dicálcico	0,6	0,4	0,3	0,2	0,5
Carbonato de Ca	1,4	1,6	1,3	1,4	1,5
Sal yodada	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premezcla	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Antibiótico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99

H.C.R. : Harina de contenido ruminal

TABLA VII

TABLA VI

COMPOSICION QUIMICA DE LAS RACIONES CON DISTINTOS NIVELES DE HARINA DE
CONTENIDO RUMINAL EN POLLOS DE INICIACION

Nutrientes	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ Testigo
Energía, Kcal/Kg	2.999,95	2.996,09	3.002,50	3.005,00	3.003,80
Proteína, %	21,99	21,97	21,95	22,07	22,00
Fibra, %	3,40	4,06	4,63	5,20	2,76
Grasa, %	3,91	3,82	3,90	3,80	3,99
Calcio, %	1,09	1,10	1,00	1,05	1,09
Fósforo, %	0,77	0,78	0,72	0,72	0,72
Lisina, %	1,16	1,19	1,27	1,28	1,13
Triptófano, %	0,25	0,28	0,29	0,31	0,24
Metionina + Cisti- na, %	0,64	0,64	0,68	0,65	0,64
Coquelizato	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antibiótico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Antihelmíntico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99

TABLA VII

INGREDIENTES DE LAS DIETAS CON DISTINTOS NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL UTILIZADOS EN POLLOS DE FINALIZACION (Kg)

Materias primas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ Testigo
H. de cont. ruminal	3	6	9	12	-
Maíz amarillo	64	61	57	55	68
Harina de arroz	4	3	5	4	4
Mogolla de trigo	2	2	-	-	2
Torta de soya	15	15	14	14	15
Harina de pescado	6	6	6	7	6
Grasa animal	3,3	4,3	5,1	5,6	2,2
Fosfato dicálcico	0,3	0,3	0,6	0,1	0,3
Carbonato de calcio	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5
Sal yodada	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premezcla	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Antibiótico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99

TABLA VII

INGREDIENTES DE LAS DIETAS CON DISTINTOS NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL UTILIZADOS EN POLLOS DE FINALIZACION (Kg)

Materias primas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ Testigo
H. de cont. ruminal	3	6	9	12	-
Maíz amarillo	64	61	57	55	68
Harina de arroz	4	3	5	4	4
Mogolla de trigo	2	2	-	-	2
Torta de soya	15	15	14	14	15
Harina de pescado	6	6	6	7	6
Grasa animal	3,3	4,3	5,1	5,6	2,2
Fosfato dicálcico	0,3	0,3	0,6	0,1	0,3
Carbonato de calcio	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5
Sal yodada	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premezcla	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Antibiótico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99

y una semana antes de la fase de finalización, en cantidades adecuadas para cubrir la demanda de dichas etapas. Como se dispuso de todos los implementos necesarios para esta clase de operaciones, se procedió de la siguiente manera :

1. Se molieron las materias primas fuentes de energía y proteína
2. Se pesaron los ingredientes
3. Se procedió a mezclar durante 15 minutos, consiguiendo una buena homogenización
4. Se empacaron las diferentes raciones en fundas plásticas de 40 Kg de capacidad con su respectivo tiquete de identificación.

3.8 Obtención y procesamiento del contenido ruminal

El contenido ruminal se extrajo de la panza de los bovinos sacrificados en el Matadero Municipal de Pasto. Después de abrir el rumen se recogió su contenido en fundas plásticas y se llevó hasta la Granja Experimental de Pandiaco.

3.8.1 Secado

Sobre un piso de cemento y al aire libre, se extendió un plástico de color negro, sobre el cual se esparció el contenido ruminal en capas de 5 a 7 cm. Continuamente se volteaba para impedir su fermentación y lograr un secado adecuado. Se tuvo precaución con el viento para evitar pérdidas y contaminación del contenido ruminal. Este proceso de secado duró 3 días, tiempo en que se eliminó el máximo contenido de humedad.

3.8.2 Empacado

Una vez seco el contenido del rumen, se procedió a empacar en fundas plásticas, luego se molió para obtener la harina de conteni

do ruminal, en cantidad suficiente para preparar las diferentes raciones.

3.11.4 Ingreso Neto

3.11.5 Ingreso promedio por pollo

3.9 Registro de datos.

Se llevó control de los siguientes parámetros :

3.9.1 Consumo promedio diario de alimento y acumulado por replicación

3.9.2 Ganancia de peso promedio diario por replicación

3.9.3 Conversión alimenticia diaria y acumulada por replicación

3.9.4 Eficiencia alimenticia diaria por replicación

3.10 Diseño experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño irrestrictamente al azar o aleatorizado. Los 120 pollos fueron distribuidos en 5 tratamientos, cada uno con 4 replicaciones a razón de 6 pollos por replicación. Las distintas replicaciones fueron sorteadas al azar. Obtenidos los resultados, se efectuó el análisis de variancia y las pruebas de Tukey para establecer diferencias entre los tratamientos.

3.11 Análisis económico

Para los costos, se tuvo en cuenta los siguientes factores :

3.11.1 Costos fijos : equipo, instalaciones, jornales, interés del capital y administración

3.11.2 Costos variables : alimento, drogas y vacuna

3.11.3 Ingreso bruto : valor de los pollos en pie en el mercado

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

3.11.4 Ingreso Neto

4.1 Ingreso promedio por pollo

3.11.6 Rentabilidad.

En las Tablas IX y X y Figura 1 se muestran los resultados de consumo promedio de alimento por semana con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. El tratamiento T_4 (12% H.C.R.) presentó el mayor consumo, siendo el del tratamiento T_5 (Testigo) el más bajo.

En la Tabla XI se presenta el análisis de variancia, observándose diferencias altamente significativas para el consumo de alimento para sistemas (semanas) lo mismo que para tratamientos ($P < 0,01$), mientras que para la interacción de sistemas por tratamientos solo existieron diferencias significativas ($P < 0,05$).

La prueba de Tukey para la comparación de los promedios (Tabla XII), muestra que el mayor consumo le corresponde al T_4 (582,63 g), seguido por T_3 (576,75 g), T_1 (559,64 g), T_2 (552,10 g) y Testigo (538,35 g).

El tratamiento T_4 (582,63 g) presentó el mayor consumo de alimento con respecto a los demás tratamientos, siendo significativo el nivel del 5% únicamente con el tratamiento Testigo T_5 (538,35 g) que fue el más bajo sin presentarse diferencias estadísticas entre los demás tratamientos.

Se observa una tendencia a aumentar el consumo, a medida que se aumentan los niveles de harina de contenido ruminal en los distintos tratamientos, resultados que se presentan desde las primeras semanas de edad.

En su fase inicial hasta las cuatro semanas, el consumo guardó la misma relación de incremento con los niveles de harina de contenido ruminal; sin embargo en la segunda etapa y al finalizar la séptima semana el tratamiento T_2 presentó un consumo ligeramente menor con respecto al T_1 . De

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Consumo de alimento

En las Tablas IX y X y Figura 1 se muestran los resultados de consumo promedio de alimento por semana con diferentes niveles de harina de contenido ruminal. El tratamiento T_4 (12% H.C.R.) presentó el mayor consumo, siendo el del tratamiento T_5 (Testigo) el más bajo.

En la Tabla XI se presenta el análisis de variancia, observándose diferencias altamente significativas para el consumo de alimento para sistemas (semanas) lo mismo que para tratamientos ($P < 0,01$), mientras que para la interacción de sistemas por tratamientos solo existieron diferencias significativas ($P < 0,05$).

La prueba de Tukey para la comparación de los promedios (Tabla XII), muestra que el mayor consumo le corresponde al T_4 (582,63 g), seguido por T_3 (576,75 g), T_1 (559,64 g), T_2 (552,10 g) y Testigo (538,35 g).

El tratamiento T_4 (582,63 g) presentó el mayor consumo de alimento con respecto a los demás tratamientos, siendo significativo al nivel del 5% únicamente con el tratamiento Testigo T_5 (538,35 g) que fue el más bajo sin presentarse diferencias estadísticas entre los demás tratamientos.

Se observa una tendencia a aumentar el consumo, a medida que aumentan los niveles de harina de contenido ruminal en los distintos tratamientos, resultados que se presentan desde las primeras semanas de edad.

En su fase inicial hasta las cuatro semanas, el consumo guardó la misma relación de incremento con los niveles de harina de contenido ruminal; sin embargo en la segunda etapa y al finalizar la séptima semana el tratamiento T_2 presentó un consumo ligeramente menor con respecto al T_1 . De

TABLA IX

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (g)

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
1	113,70	112,05	115,17	111,85	107,67
2	260,60	250,60	270,57	267,27	225,77
3	385,40	383,50	425,77	417,82	369,27
4	526,62	536,85	568,55	586,42	500,32
5	774,32	791,00	783,22	819,75	676,82
6	917,25	880,57	909,92	884,45	875,00
7	939,65	910,15	964,05	990,90	1.013,62
Total	3.917,54	3.864,72	4.037,25	4.078,46	3.768,47
$\bar{X}$	559,64	552,10	576,75	582,63	538,35

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

TABLA X

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO ACUMULADO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (g)

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
1	113,70	112,05	115,17	111,85	107,67
2	374,30	362,65	385,74	379,12	333,44
3	759,70	764,15	811,51	796,94	702,71
4	1.286,32	1.283,06	1.380,06	1.383,36	1.203,03
5	2.060,64	2.074,00	2.163,28	2.203,11	1.879,85
6	2.977,89	2.954,57	3.073,20	3.087,56	2.754,85
7	3.917,54	3.864,72	4.037,25	4.078,46	3.768,47

Altamente significativa ($P < 0,01$)

Significativa ($P < 0,05$)

TABLA XI

ANALISIS DE VARIANCA PARA LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL
DE CONTENIDO RUMINAL. PRUEBA DE TUKEY

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					5%	1%
Sistemas	6	12.770.304,08	2.128.384,01	1.562,11**	2,57	3,81
Error (a)	21	28.612,59	1.362,40			
Tratamientos	4	36.569,26	9.142,31	5,67**	2,48	3,55
Sist. x Trat.	24	76.340,84	3.180,86	1,97*	1,65	2,02
Error (b)	84	135.229,16	1.609,87			

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

* : Significativo ($P < 0,05$)

† : Significativo ($P < 0,05$)

NS : No significativo

Comparador (Tukey) 1% = 31,13

Comparador (Tukey) 5% = 42,34

TABLA XII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO POR TRATAMIENTO, EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL. PRUEBA DE TUKEY

		T ₄	T ₃	T ₁	T ₂	T ₅
		582,63	576,75	599,64	552,10	538,35
T ₅	538,35	44,28 [*]	38,40 ^{NS}	21,99 ^{NS}	13,75 ^{NS}	-
T ₂	552,10	30,53 ^{NS}	24,65 ^{NS}	7,54 ^{NS}	-	
T ₁	559,64	22,99 ^{NS}	17,11 ^{NS}	-		
T ₃	576,75	5,88 ^{NS}	-			
T ₄	582,63	-				

* : Significativo (P < 0,05)

NS : No significativo

Comparador (Tukey) 1% = 51,13

Comparador (Tukey) 5% = 42,34

T₁
T₂
T₃
T₄
T₅

EDAD EN SEMANAS

Figura 1: CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTOS POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

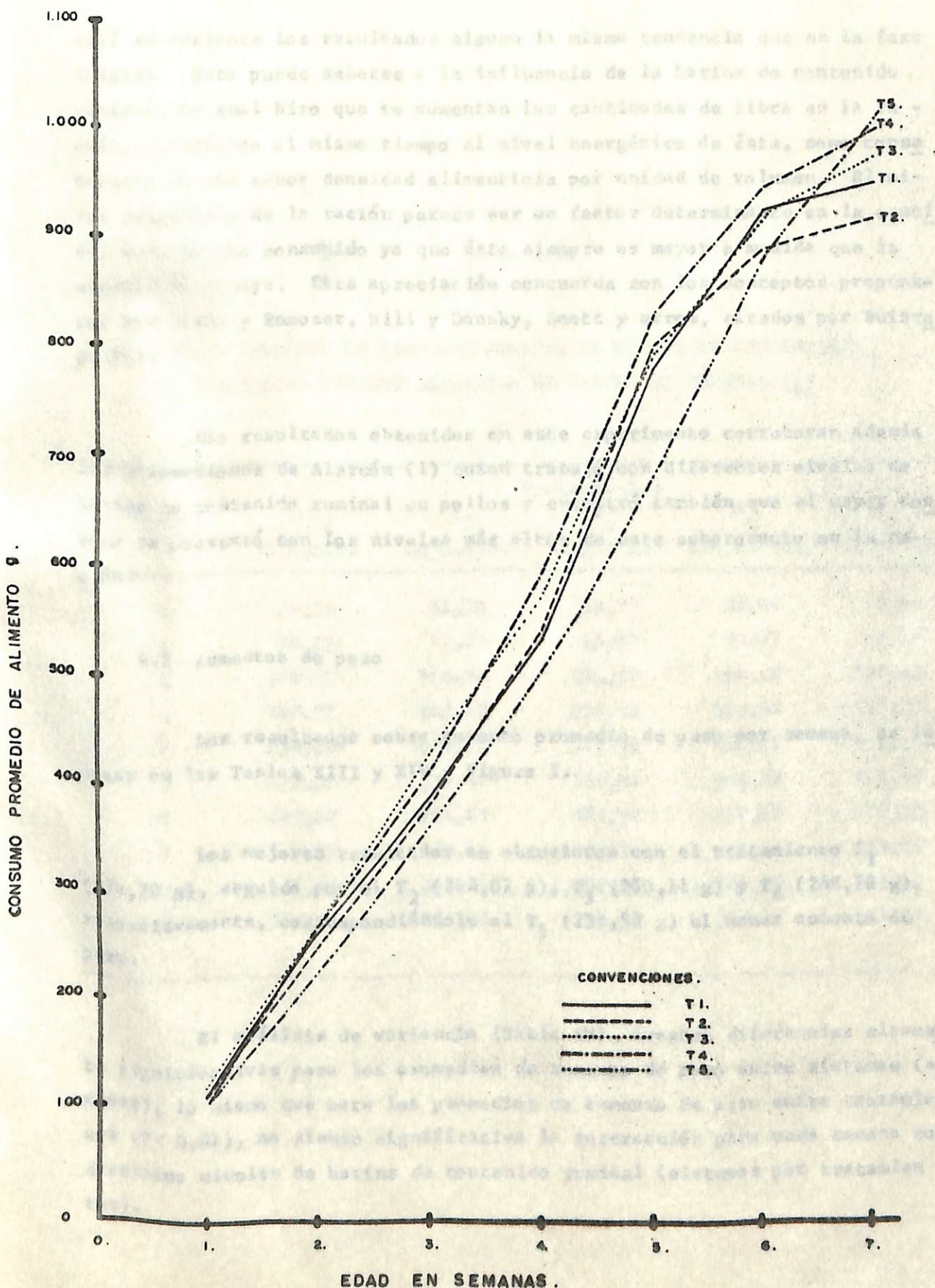


Figura. 1: CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTOS POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL.

allí en adelante los resultados siguen la misma tendencia que en la fase inicial. Esto puede deberse a la influencia de la harina de contenido ruminal, lo cual hizo que se aumentan las cantidades de fibra en la ración, reduciendo al mismo tiempo el nivel energético de ésta, como consecuencia de una menor densidad alimenticia por unidad de volumen. El nivel energético de la ración parece ser un factor determinante en la cantidad de alimento consumido ya que éste siempre es mayor a medida que la energía disminuye. Esta apreciación concuerda con los conceptos propuestos por Combs y Romoser, Hill y Dansky, Scott y otros, citados por Buitrago (6).

Los resultados obtenidos en este experimento corroboran además las afirmaciones de Alarcón (1) quien trabajó con diferentes niveles de harina de contenido ruminal en pollos y encontró también que el mayor consumo se presentó con los niveles más altos de este subproducto en la ración.

0	19,37	20,36	20,78	20,89	20,74
1	26,15	26,25	26,07	26,77	26,27
4.2 Aumentos de peso	180,85	186,87	171,00	164,87	150,40
2	262,07	225,62	230,02	223,55	198,70

Los resultados sobre aumento promedio de peso por semana, se indican en las Tablas XIII y XIV y Figura 2.

Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento T₁ (279,70 g), seguido por el T₂ (264,07 g), T₃ (260,11 g) y T₄ (248,78 g), respectivamente, correspondiéndole al T₅ (237,59 g) el menor aumento de peso.

El análisis de variancia (Tabla XV), muestra diferencias altamente significativas para los promedios de aumento de peso entre sistemas (semanas), lo mismo que para los promedios de aumento de peso entre tratamientos ($P < 0,01$), no siendo significativa la interacción para cada semana con distintos niveles de harina de contenido ruminal (sistemas por tratamientos).

TABLA XIII

AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENCORDE CON
DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (g)

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
0	39,57	39,16	39,78	39,99	38,74
1	98,15	91,25	95,87	93,77	87,27
2	180,85	166,67	171,00	164,87	150,40
3	252,07	225,62	236,02	223,55	198,70
4	294,35	279,77	267,72	250,95	259,40
5	370,37	375,42	364,37	345,65	293,62
6	401,07	361,67	343,47	337,30	335,20
7	361,07	348,15	342,35	325,40	338,55
Total	1.997,50	1.887,71	1.860,58	1.781,48	1.701,88
$\bar{X}$	279,70	264,07	260,11	248,78	237,59

TABLA XIV

TABLA XV

AUMENTO PROMEDIO DE PESO ACUMULADO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (g).

EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA
DE CONTENIDO RUMINAL

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
0	39,57	39,16	39,78	39,99	38,74
1	137,72	130,41	135,65	133,76	126,01
2	318,57	297,08	306,65	298,63	276,41
3	570,64	522,70	542,67	522,18	475,11
4	864,99	802,47	810,39	773,13	734,51
5	1.235,36	1.177,89	1.174,76	1.118,78	1.028,13
6	1.636,43	1.539,56	1.518,23	1.456,08	1.363,33
7	1.997,50	1.887,71	1.860,58	1.781,48	1.701,88

*, Aumento significativo ($P < 0,01$).

ns, No significativo.

TABLA XV

ANÁLISIS DE VARIANCA PARA LOS PROMEDIOS DE PESO POR SEMANA,
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA
DE CONTENIDO RUMINAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					5%	1%
Sistemas	6	1.236.135,09	206.022,51	318,57 ⁺⁺	2,57	3,81
Error (a)	21	13.580,96	646,71			
Tratamientos	4	28.392,45	7.098,11	10,11 ⁺⁺	2,48	3,55
Sist. x Trat.	24	17.216,93	717,37	1,02 ^{NS}	1,65	2,02
Error (b)	84	58.968,77	702,00			

++ : Altamente significativo ($P < 0,01$)

NS : No significativo

Según la prueba de Tukey (Tabla XVI), el T_1 (3% H.C.R.) fue altamente significativo ($P < 0,01$) con respecto al T_5 (Testigo) y significativo ($P < 0,05$) con relación al T_4 (12% H.C.R.)

Se puede observar que a medida que aumentan los niveles de harina de contenido ruminal, los promedios de aumento de peso tienden a disminuir ligeramente, posiblemente como consecuencia del incremento del contenido de fibra en cada una de las raciones.

Las diferencias entre tratamientos son muy estrechas, en la primera etapa de crecimiento de los pollos, o sea hasta la cuarta semana, donde la variación en los contenidos de fibra no afectó mucho los incrementos de peso. Sin embargo, en el transcurso de la segunda fase se puede observar que las diferencias dadas por los incrementos de la harina de contenido ruminal en la ración son más amplias, concretamente en lo que respecta al tratamiento T_1 (3% H.C.R.) con el T_4 (12% H.C.R.) que fue más acentuado que el T_1 con el T_2 (6% H.C.R.) y T_3 (9% H.C.R.).

El tratamiento Testigo correspondió al grupo cuyo peso promedio inicial fue inferior a los demás tratamientos, continuando con pesos ligeramente más bajos en el transcurso de los dos períodos, a excepción de los resultados obtenidos en las semanas cuarta y séptima cuyos aumentos de peso fueron mejores con relación al T_4 .

El hecho que los tratamientos que recibieron harina de contenido ruminal, hayan superado al tratamiento Testigo puede deberse al efecto benéfico de este subproducto enriquecido con nutrientes procedentes de la síntesis bacteriana, tales como proteínas diversas, diastasas, la presencia de aminoácidos esenciales como la lisina y la metionina y factores desconocidos que contribuyeron a lograr mejores incrementos de peso en los pollos (19, 21).

TABLA XVI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PESO POR TRATAMIENTO, EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL. PRUEBA DE TUKEY

		Tratamientos				
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
		279,70	264,07	260,11	248,78	237,59
T ₅	237,59	42,11 ^{††}	26,48 ^{NS}	22,52 ^{NS}	11,19 ^{NS}	-
T ₄	248,78	30,92 [†]	15,29 ^{NS}	11,33 ^{NS}	-	
T ₃	260,11	19,59 ^{NS}	3,96 ^{NS}	-		
T ₂	264,07	15,53 ^{NS}	-			
T ₁	279,70	-				

†† : Altamente significativo ($P < 0,01$) Comparador (Tukey) 1%
 = 33,77
 † : Significativo ($P < 0,05$)
 NS : No significativo Comparador (Tukey) 5%
 = 27,96

Figura 2: AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

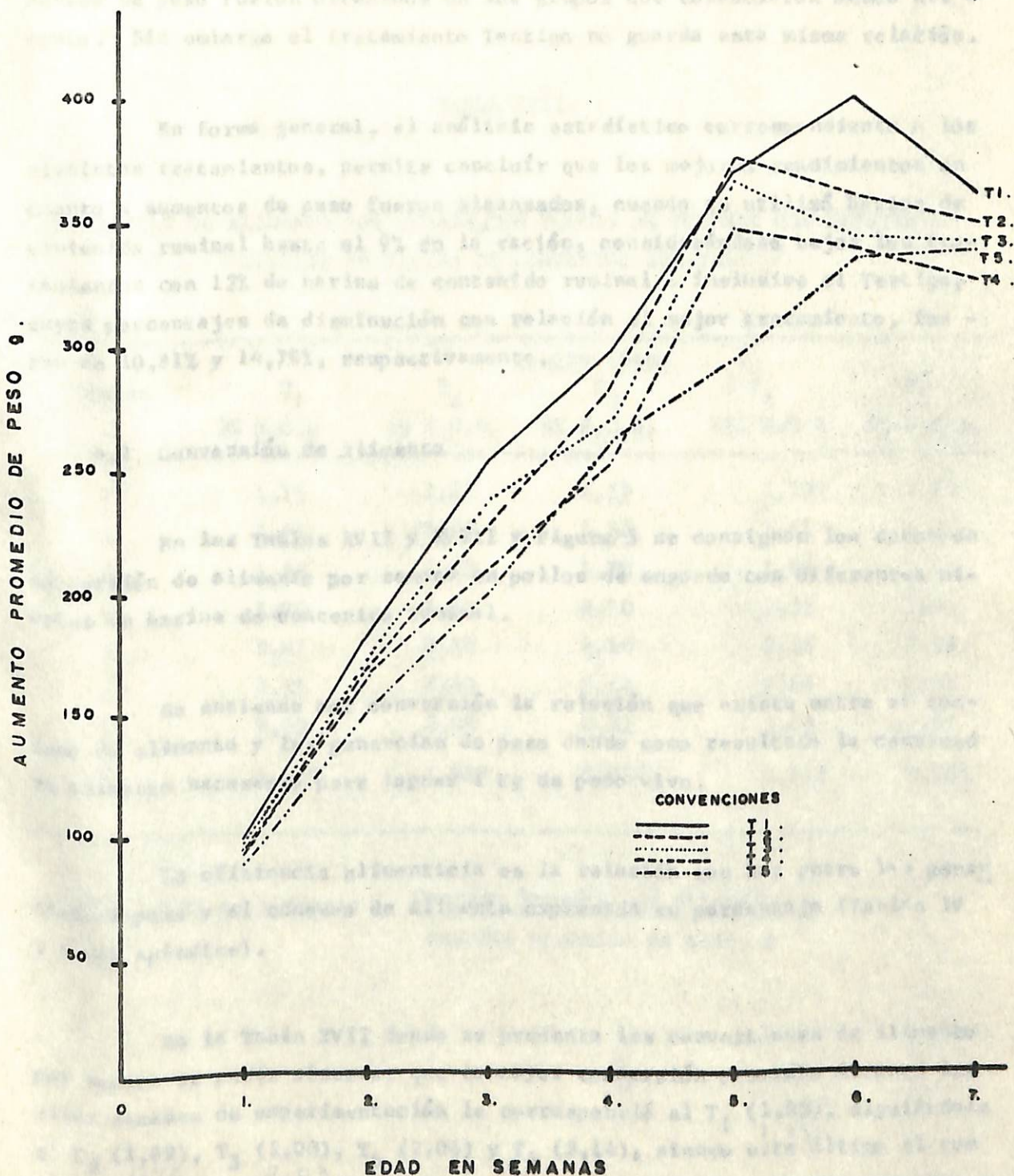


Figura.2 : AUMENTO PROMEDIO DE PESO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTE - NIDO RUMINAL .

Relacionando el parámetro de aumento de peso, con el consumo de alimento, se observa que los tratamientos que recibieron harina de contenido ruminal presentan una relación inversa, o sea que los mejores incrementos de peso fueron obtenidos en los grupos que consumieron menos alimento. Sin embargo el tratamiento Testigo no guarda esta misma relación.

TABLA XVII

En forma general, el análisis estadístico correspondiente a los distintos tratamientos, permite concluir que los mejores rendimientos en cuanto a aumentos de peso fueron alcanzados, cuando se utilizó harina de contenido ruminal hasta el 9% en la ración, considerándose bajos los tratamientos con 12% de harina de contenido ruminal e inclusive el Testigo, cuyos porcentajes de disminución con relación al mejor tratamiento, fueron de 10,81% y 14,79%, respectivamente.

4.3 Conversión de alimento

En las Tablas XVII y XVIII y Figura 3 se consignan los datos de conversión de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de harina de contenido ruminal.

Se entiende por conversión la relación que existe entre el consumo de alimento y las ganancias de peso dando como resultado la cantidad de alimento necesario para lograr 1 Kg de peso vivo.

La eficiencia alimenticia es la relación que hay entre las ganancias de peso y el consumo de alimento expresada en porcentaje (Tablas IV y V del Apéndice).

En la Tabla XVII donde se presenta las conversiones de alimento por semana se puede observar que la mayor conversión promedio durante las siete semanas de experimentación le correspondió al T₁ (1,85), siguiéndole el T₂ (1,92), T₃ (2,03), T₅ (2,06) y T₄ (2,14), siendo este último el que presentó mayor consumo de alimento y menor ganancia de peso con respecto a

TABLA XVII

CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
1	1,15	1,22	1,19	1,19	1,23
2	1,43	1,50	1,58	1,61	1,49
3	1,52	1,69	1,79	1,86	1,85
4	1,79	1,91	2,10	2,33	1,93
5	2,22	2,10	2,14	2,36	2,32
6	2,29	2,43	2,64	2,62	2,61
7	2,60	2,64	2,83	3,04	3,02
$\bar{x}$	1,857	1,927	2,038	2,144	2,064

Conversion de alimento : Consumo promedio de alimento, g
Aumento promedio de peso, g

los demás tratamientos a los cuales se adicionó harina de contenido rumi-
nal.

El análisis de variancia (Tabla XIX), muestra diferencias alta-
mente significativas para la conversión promedio de alimento entre siste-
mas (pajas), lo mismo que entre tratamientos. Para la interacción de
sistemas por tratamientos no se presentaron diferencias estadísticas.

TABLA XVIII

CONVERSION ACUMULADA DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENCORDE LOS
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (3% H.C.R.)
es altamente significativo ($P < 0,01$) con respecto al T_4 (12% H.C.R.) y
significativo ($P < 0,05$) con relación al T_5 (Testigo). Se puede apreciar
además que el T_2 (6% H.C.R.) es signi. Tratamientos
Semana 1 2 3 4 5
12% H.C.R. 3% H.C.R. 6% H.C.R. 9% H.C.R. 12% H.C.R. 0% H.C.R.

1 Al analizar la conversión de alimento por semana se nota 0,85
2 la diferencia resultó en los 1,25 en los 1,26 al sant 1,20
3 de la dieta a 1,33 que se aumentan 1,49 niveles 1,52 rina del 1,47
4 (rumin) en la 1,48 raciones vi 1,59 zadas, co 1,70 nesces 1,78 de un co 1,63
5 al alimento 1,66 inoso cu 1,76 contenido 1,84 gástrico 1,96 alimento 1,82
6 tuvo 1,81 librado 1,91 la prote 2,02 de la re 2,12, presen 2,02
7 en esta forma suma 1,96 promedio 2,04 peso bas 2,16 tal co 2,28 burrió co 2,21
tratamiento T_4 (12% H.C.R.) que presentó la conversión más baja. Sin en -

cargo el tratamiento Testigo tuvo una conversión ligeramente mejor que la
la, lo cual se atribuye a que el alimento era un poco más nutritivo
Conversion acumulada de alimento : Consumo promedio de alimento ac., g
y por consiguiente un consumo más bajo. Aumento de peso acumulado, g
mientos, resultados que están de acuerdo con lo encontrado por Jorach y
Chachinsky (19), quienes al reemplazar el maíz por avena y paja molida,
poco pobre en energía, la cual aumentó considerablemente el consumo de alimento
en gallinas, debido a una mayor densidad alimenticia por unidad de volumen.

Considerando que el contenido ruminal no afectó en mayor propor-
ción la conversión del alimento, hasta el 9%, es posible su utilización
para aprovechar todos los nutrientes que ésta contiene. Niveles por enci-

los demás tratamientos a los cuales se adicionó harina de contenido ruminal.

El análisis de varianca (Tabla XIX), muestra diferencias altamente significativas para la conversión promedio de alimento entre sistemas (semanas), lo mismo que entre tratamientos. Para la interacción de sistemas por tratamientos no se presentaron diferencias estadísticas.

Analizando la prueba de Tukey (Tabla XX) donde se compara los promedios de conversión de los diferentes tratamientos, el T_1 (3% H.C.R.) es altamente significativo ($P < 0,01$) con respecto al T_4 (12% H.C.R.) y significativo ($P < 0,05$) con relación al T_5 (Testigo). Se puede apreciar además que el T_2 (6% H.C.R.) es significativo al nivel del 5% con respecto al T_4 (12% H.C.R.).

Al analizar la conversión alimenticia por semana se nota una gran uniformidad de los resultados en los dos períodos, en el sentido de disminuir ésta a medida que se incrementan los niveles de harina de contenido ruminal en las raciones utilizadas, como consecuencia de un consumo alto de alimento voluminoso cuyo contenido energético posiblemente no estuvo adecuadamente equilibrado con la proteína de la ración, presentando en esta forma aumentos promedios de peso bajos, tal como ocurrió con el tratamiento T_4 (12% H.C.R.) que presentó la conversión más baja. Sin embargo el tratamiento Testigo tuvo una conversión ligeramente mejor que ésta, lo cual se atribuye a que el alimento tuvo una mayor densidad alimenticia y por consiguiente un consumo más bajo con relación a los demás tratamientos, resultados que están de acuerdo con lo encontrado por Jeroch y Flachowsky (19), quienes al reemplazar el maíz por avena y paja molida, mezcla pobre en energía, la cual aumentó claramente el consumo de alimento en Broilers, debido a una mayor densidad alimenticia por unidad de volumen.

Considerando que el contenido ruminal no afectó en mayor proporción la conversión del alimento, hasta el 9%, es posible su utilización para aprovechar todos los nutrientes que éste contiene. Niveles por enci-

TABLA XX
TABLA XIX

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONVERSION DE ALIMENTO POR TRATAMIENTO,
ANALISIS DE VARIANCA PARA LA CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA,
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE
CONTENIDO RUMINAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	5% Ft.	1%
	2,144	2,064	2,038	1,927	2,857	
Sistemas	6	38,803	6,467	137,595**	2,57	3,81
Error (a)	21	0,996	0,047			
Tratamientos	4	1,453	0,363	9,783**	2,48	3,55
Sist. x Trat.	24	0,908	0,037	1,0 NS	1,65	2,02
Error (b)	84	3,166	0,037			

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

NS : No significativo

* : Significativo ($P < 0,01$)

NS : No significativo

Comparador (Tukey) 1% = 0,238
Comparador (Tukey) 5% = 0,197

TABLA XX

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONVERSION DE ALIMENTO POR TRATAMIENTO,
EN POLLOS DE ENGorde CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO
RUMINAL. PRUEBA DE TUKEY

		Tratamientos				
		T ₄	T ₅	T ₃	T ₂	T ₁
		2,144	2,064	2,038	1,927	1,857
T ₁	1,857	0,287 ⁺⁺	0,207 ⁺	0,181 ^{NS}	0,070	-
T ₂	1,927	0,217 ⁺	0,137 ^{NS}	0,111 ^{NS}	-	
T ₃	2,038	0,106 ^{NS}	0,026 ^{NS}	-		
T ₅	2,064	0,080 ^{NS}	-			
T ₄	2,144	-				

++ : Altamente significativo (P<0,01) Comparador (Tukey) 1% = 0,238

+ : Significativo (P<0,01) Comparador (Tukey) 5% = 0,197

NS : No significativo

EDAD EN SEMANAS

Figura 3. CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGorde
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL.

En la Tabla 22 se presentan los costos de producción y precios promedio finales bajos, por los cuales se obtiene el margen de utilidad.

4.4. Resultados económicos

En la Tabla 23 se presentan los costos de producción, ingresos y rentabilidad de los cinco tratamientos utilizados en el presente experimento.

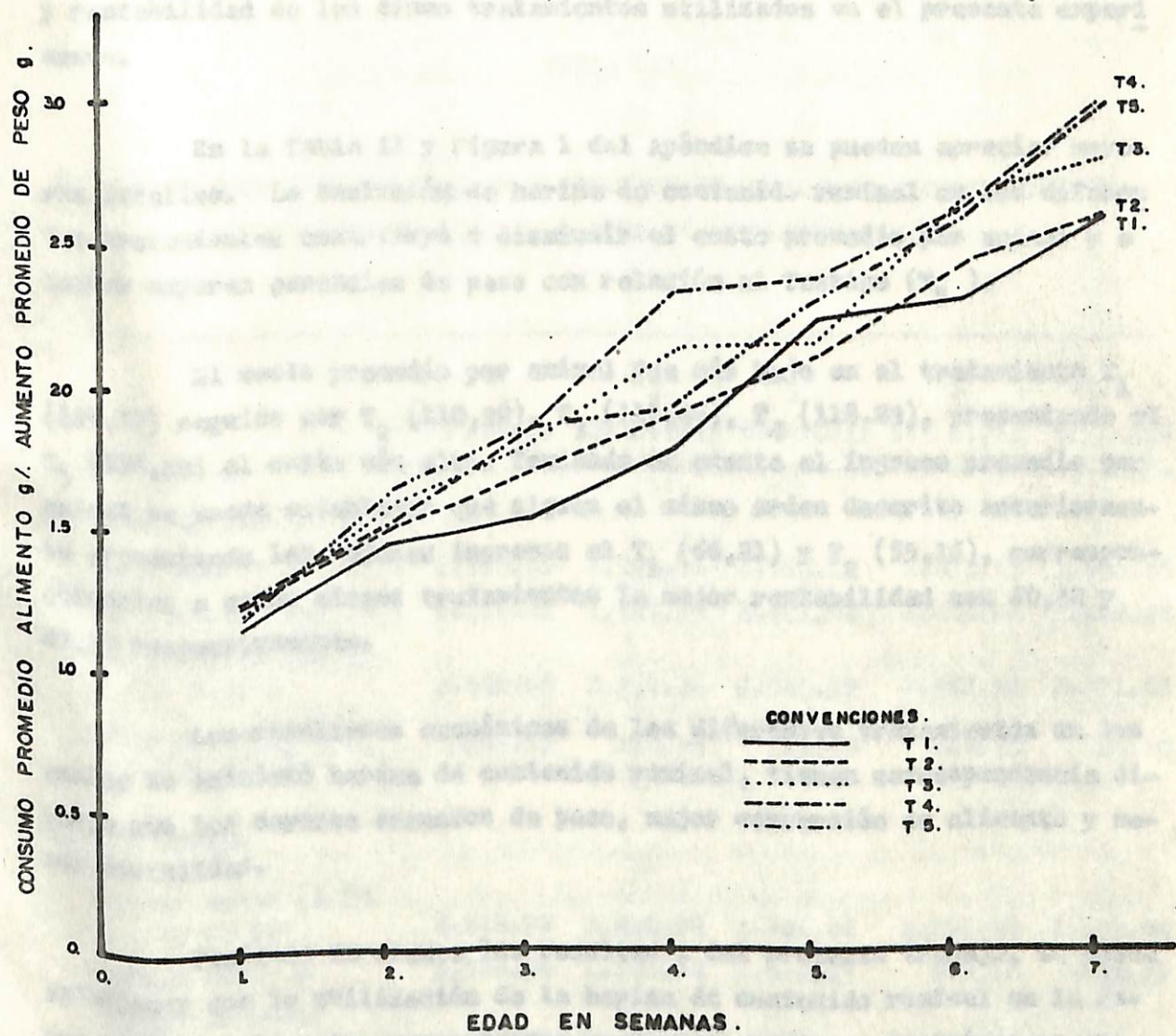


Figura . 3. CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL .

ma de 9% presentan conversión y pesos promedios finales bajos, por las razones anotadas anteriormente.

4.4 Análisis económico

En la Tabla XXI se presentan los costos de producción, ingresos y rentabilidad de los cinco tratamientos utilizados en el presente experimento.

TABLA XXI

En la Tabla IX y Figura 1 del Apéndice se pueden apreciar mayores detalles. La inclusión de harina de contenido ruminal en los diferentes tratamientos contribuyó a disminuir el costo promedio por animal y a lograr mayores ganancias de peso con relación al Testigo (T_5).

El costo promedio por animal fue más bajo en el tratamiento T_1 (109,57) seguido por T_2 (110,92), T_3 (115,48), T_4 (118,23), presentando el T_5 (126,20) el costo más alto. Teniendo en cuenta el ingreso promedio por animal se puede establecer que siguen el mismo orden descrito anteriormente presentando los mejores ingresos el T_1 (66,21) y T_2 (55,16), correspondiéndoles a estos mismos tratamientos la mejor rentabilidad con 60,42 y 49,79 respectivamente.

Los resultados económicos de los diferentes tratamientos en los cuales se adicionó harina de contenido ruminal, tienen correspondencia directa con los mayores aumentos de peso, mejor conversión de alimento y menor mortalidad.

Teniendo en cuenta los resultados del presente trabajo, se puede establecer que la utilización de la harina de contenido ruminal en la fabricación de alimentos concentrados para aves, puede constituirse en una fuente importante desde el punto de vista nutricional y económico.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente ensayo, se concluye que es factible utilizar la harina de contenido ruminal en la elaboración de raciones para pollos de engorde

TABLA XXI

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN POLLOS DE ENGorde SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
	3% H.C.R.	6% H.C.R.	9% H.C.R.	12% H.C.R.	0% H.C.R.
A. Clase de costos:					
Total costos fijos, \$	1.053.55	1.053.55	1.053.55	1.053.55	1.053.55
Total costos variab.\$	1.576.13	1.497.79	1.487.04	1.429.43	1.218.10
Total costos (C.F.+ (C. V.), \$	2.629.68	2.551.34	2.540.59	2.482.98	2.271.65
Costo promedio por animal, \$	109.57	110.92	115.48	118.23	126.20
B. Producción					
Ingreso bruto (\$ 84 Kg en pie)	4.218.72	3.820.08	3.601.84	3.292.08	2.695.44
Ingreso neto, \$	1.589.04	1.268.74	1.061.25	809.10	423.79
Ingreso Promedio animal \$	66.21	55.16	48.23	38.52	23.54
Rentabilidad, %	60.42	49.72	41.76	32.58	18.65

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente ensayo, se concluye que es factible utilizar la harina de contenido ruminal en la elaboración de raciones para pollos de engorde

5.1.2 La adición de harina de contenido ruminal en los niveles de 3, 6, 9 y 12% no produjo efectos fisiológicos desfavorables, debido a que las raciones que se suministraron satisfacen las necesidades nutritivas

5.1.3 Los mejores aumentos de peso, se obtuvieron en el tratamiento T_1 (3% H.C.R.), seguido por T_2 (6% H.C.R.), T_3 (9% H.C.R.), T_4 (12% H.C.R.) y T_5 (Testigo), respectivamente

5.1.4 El tratamiento T_4 (12% H.C.R.) presentó el mayor consumo de alimento, siendo estadísticamente significativo al nivel del 5% con relación al T_5 (Testigo); los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 no mostraron diferencias significativas entre sí

5.1.5 Las mejores conversiones de alimento le correspondieron a los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , respectivamente, superando el T_5 (Testigo) al T_4

5.1.6 La conversión más baja se presentó en el tratamiento T_4 (12% H.C.R.) como consecuencia de un mayor consumo de alimento y un menor aumento de peso con relación a los demás tratamientos, a los cuales se les adicionó harina de contenido ruminal

5.1.7 Los mejores porcentajes de eficiencia de alimento le correspondieron al T_1 , siguiendo en su orden T_2 , T_3 , T_5 y T_4 , respectivamente

VI. RESUMEN

5.1.8 La inclusión de harina de contenido ruminal en las diferentes raciones, desde el punto de vista económico contribuyó a rebajar los costos de alimentación, se obtuvieron mejores ganancias de peso y por ende una mayor rentabilidad 2,304 ms/m, con una temperatura promedio de 14°C (*). Se inició el 19 de Noviembre de 1980 y finalizó el 20 de Febrero de 1981.

5.1.9 En los tratamientos T_1 (3% H.C.R.) y T_2 (6% H.C.R.) se obtuvo la mejor rentabilidad y los mayores ingresos por animal con respecto a los demás tratamientos

5.1.10 En general, los mejores resultados tanto productivos como económicos se obtuvieron con el T_1 (3% H.C.R.).

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Utilizar hasta un máximo de 9% de harina de contenido ruminal en la elaboración de raciones para iniciación y acabado en pollos de engorde

5.2.2 Interesar a los avicultores y fabricantes de concentrados a que incorporen en las raciones este subproducto, ya que tiene un precio muy bajo y un buen valor nutritivo

5.2.3 Ensayar diferentes sistemas de desecado del contenido ruminal y evaluar sus resultados

5.2.4 Realizar investigaciones, incluyendo este subproducto en raciones para crecimiento y acabado en otras especies animales

5.2.5 Que se efectúen experimentos en pollos de engorde y aves de postura con diferentes niveles de harina de contenido ruminal a los aquí ensayados.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Nariño, ubicada en el Municipio de Pasto (Pandiaco), a una altura de 2.504 msnm, con una temperatura promedio de 14°C (1). Se inició el 19 de Noviembre de 1980 y finalizó el 20 de Febrero de 1981.

Los objetivos planteados fueron:

- Factibilidad de uso de la harina de contenido ruminal de bovinos en diferentes niveles, en raciones para pollos de engorde.
- Determinar su nivel óptimo de utilización en raciones.
- Aprovechar el valor nutritivo del contenido ruminal de los bovinos reemplazando progresivamente el maíz en las raciones para rebajar los costos, teniendo en cuenta que este subproducto en la ciudad de Pasto no tiene ninguna utilización.

Se midieron los siguientes parámetros: consumo promedio diario de alimento y acumulado por replicación, ganancia de peso promedio diaria por replicación, conversión alimenticia diaria y acumulada por replicación y eficiencia alimenticia diaria por replicación.

El sistema de explotación fue en piso; se utilizaron 120 pollos Hubbard, de un día de edad, sin sexar, que se distribuyeron al azar en 20 grupos experimentales con 6 pollos cada uno. El alimento se suministró a voluntad, empleándose 8 raciones, 4 para iniciación con 22% de proteína y 4 para finalización con 18% de proteína.

(1) Datos suministrados por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Pasto, Nariño.

La ración testigo tenía el mismo porcentaje de proteína y materias primas con excepción del contenido ruminal. Los ingredientes utilizados en las raciones fueron : harina de contenido ruminal, maíz amarillo, harina de arroz, mogolla de trigo, torta de soya, harina de pescado, grasa animal, fosfato dicálcico, carbonato de calcio, sal yodada, premezcla, coccidiostato, antioxidantes, antibióticos.

La asignación aleatoria de los tratamientos fue :

- T₁ = Ración con 3% de harina de contenido ruminal
- T₂ = Ración con 6% de harina de contenido ruminal
- T₃ = Ración con 9% de harina de contenido ruminal
- T₄ = Ración con 12% de harina de contenido ruminal
- T₅ = Ración Testigo con 0% de harina de contenido ruminal

El tratamiento con mayor consumo de alimento fue el T₄ (582,63 g), siendo significativo al nivel del 5% con respecto al Testigo T₅ (538,35 g) que fue el que presentó el consumo más bajo. Los demás tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre sí. Es de anotar que hay una ligera tendencia a aumentar el consumo, a medida que se aumentan los niveles de harina de contenido ruminal en los diferentes tratamientos.

Los mejores aumentos de peso se obtuvieron en el tratamiento T₁ (279,70 g), seguido por el T₂ (264,07 g), T₃ (260,11 g) y T₄ (248,78 g), respectivamente, correspondiéndole al T₅ (237,55 g) el menor aumento de peso.

La mejor conversión de alimento la presentó el tratamiento T₁ (1,86), siendo la del T₄ (2,14) la más baja, debido a un mayor consumo de alimento y una menor ganancia de peso con respecto a los demás tratamientos.

A los tratamientos T₁ y T₂ les correspondió la mayor rentabilidad con 60,42 y 49,72%, respectivamente.

La utilización de la harina de contenido ruminal en las diferentes raciones contribuyó a obtener un mayor ingreso promedio por animal y una mayor rentabilidad, pudiendo utilizarse hasta un máximo de 9%, de este subproducto, en la elaboración de raciones para iniciación y acabado en pollos de engorde.

The planned goals were :

- Use feasibility of ruminal bovine content flour at different levels to poultry broilers.
- To determine its optimum level to be used in rations
- To save the ruminal nutrient content of the bovine, replacing gradually the corn in the rations to reduce costs since this subproduct in waste is costless.

The following measures were considered : mean daily intake and accumulated of feeding per replication, mean weight gain by day per replication, daily feeding conversion and accumulated per replication and finally, daily feed efficiency per replication.

The exploitation system was on the soil, 120 Hubbard chickens were distributed at random in 20 experimental groups with a chicken each one. The feed was free-choice intake, 5 rations were used : four for starting using protein 22% and four for finishing protein 18%.

The pattern ration had the same protein rate and raw materials with exception of the ruminal content. The following were the used rations : ruminal flour, yellow corn, rice flour, wheat "negollis", sorghum cake, fish flour, bovine fat, bicalcium phosphate, calcium -

- 38 -

SUMMARY

This work was carried out at the Nariño Livestock and Agriculture Secretary located at Pasto (Pandiaco) Within the Municipality, at an altitude of 2,504 masl, and a mean temperature at 14°C (°). It was started on November 19/1980 and it was concluded on February 20/1981.

The planned goals were :

- Use factibility of ruminal bovine content flour at different levels to poultry broilers.

- To determine its optimum level to be used in rations

- To save the ruminal nutrient content of the bovine, replazing gradually the corn in the rations to reduce costs since this subproduct in Pasto is costless.

The following measures were considered : mean daily intake and accumulated of feeding per replication, mean weight gain by day per replication, daily feeding conversion and accumulated per replication and finally, daily feed efficiency per replication.

The exploitation system was on the soil; 120 Hubbard chickens were distributed at random in 20 experimental groups with a chickens each one. The feed was free-choice intake, 8 rations were used : four for - starting using protein 22% and four for finishing protein 18%.

The pattern ration had the same protein rate and raw materials with exception of the ruminal content. The following were the used rations : ruminal flour, yellow corn, rice flour, wheat "mogolla", soybean cake, fish flour, bovine fat, bicalcic phosphate, calcium -

(°) Data supplied by el Instituto Geográfico "Agustin Codazzi, Pasto, Nariño

carbonate, iodined common salt, premixed ration, coccidiostatics, antioxidants, antibiotics.

The randomized treatments were like this :

T₁ = Ruminal content flour 3% ration

T₂ = Ruminal content flour 6% ration

T₃ = Ruminal content flour 9% ration

T₄ = Ruminal content flour 12% ration

T₅ = Pattern.

The treatments with the best consumption of feed was the treatment T₄ (582,63 g), that was a significant at the 5% level the witness treatment T₅ (538,35 g) had the poorest consumption of feed. The other treatments were not significant between themselves. There was a slight trend to increase the consumption of feed when the levels of ruminal flour increased in the different treatments.

The treatment with the best gain of weight was T₁ (279,70 g) followed by T₂ (264,07 g), T₃ (260,11 g) and T₄ (248,78 g) the treatment that showed the poorest gain of weight was T₅ (237,55 g).

The treatment showed the best feed conversion with a feed conversion of T₁ (1,86) the treatment with the poorest feed conversion (2,14) was T₄, the reason of this was by a poorer gain of weight and a greater consumption of feed.

The treatments T₁ and T₂ had the best profit the out put was 60,42 and 49,72% respectively.

The utilization of ruminal flour in the different diets helped to get a better profit per animal, it was found that this flour can utilized up to 9% of the growing and pattering diets.

10. CHURCH, D.C. Fisiología VII. BIBLIOGRAFIA de los ruminantes. Zaragoza, Acribia, Vol. 1, 1974. pp. 209-269.
1. ALARCON M., J.A. Uso de contenido ruminal de bovinos en la alimentación de pollos parrilleros. Tesis. Loja, Ecuador, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1977, 63 p.
2. ARIAS M., L.B. Sustitución del 10, 20 y 30% del maíz en una ración alimenticia por contenido ruminal desecado al sol, para cerdos en crecimiento y acabado. Tesis. Loja, Ecuador, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1977. 81 p.
3. ARMSTRONG, D.G. Utilización de la digesta del rumen. Producción y comercialización de ganado vacuno. Zaragoza, Acribia, 1970. pp. 10-20
4. BAYER. Manual del criador de pollos de engorde. Bogotá, 1978. 50 p.
5. BRYANT, M.P. y BURKEY, L.A. Cultural methods and some characteristics of some of the more numerous groups of bacteria in the bovine rumen. Journal Dairy Science 36: 216. 1961.
6. BUITRAGO, J. Interrelaciones nutritivas fibra-energía-proteína en raciones para aves y cerdos. Instituto Colombiano Agropecuario 8: 1. Bogotá, Marzo 1973. 59 p.
7. CASTAÑO, M. Métodos para la preparación de raciones para animales. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1973. 29 p.
8. CASTELLO, J. y SOLE, V. Manual práctico de Avicultura. Barcelona, Real Escuela Oficial Superior de Avicultura, 1975. 198 p.
9. CHINININ C., V.E. Sustitución del 20 y 40% del maíz en una ración alimenticia base por contenido ruminal desecado al sol para cerdas en crecimiento-engorde. Tesis. Loja, Ecuador, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1977. 74 p.

19. JEROCH, H. y FLACHOWSKY, G. Nutrición de aves. Zaragoza, Acribia, 1978. pp. 31-32. 1975. pp. 237-270.
20. KOLB, E. Fisiología veterinaria. Zaragoza, Acribia, Vol. 1, 1975. pp. 260-298. *Estudios de pollos de engorde. Tesis, Monterrey, Universidad de Monterrey, Escuela de Agricultura y Ganadería, 1967.*
21. LAURENT, J. y DE VANSSAY. Utilización de drécher de brasserie et du contenu du rumen de bovins dans l'alimentation de poules pondeuses. *E. Pays Trop (France)* 24(4): 649-657. 1971. 1968. pp. 211-215.
22. LEWIS, D. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Zaragoza, Acribia, 1962. pp. 75-169. *avícola. México, UTEHA, 1974. pp. 2-15.*
23. LOPEZ, H.J. Utilización del contenido ruminal en la alimentación de cerdos. Tesis. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1976. 95 p.
24. McDOWELL, L.R. Animal Science Department. University of Florida. Gainesville, Florida 32611, U.S.A., March 21, 1980 *chickens. Cleveland, Rept. Seventh World's Poultry Congress. 1939.*
25. _____, CONRAD, J.H., THOMAS, J.E. y HARRIS, L.E. Tablas de composición de alimentos de América Latina. Gainesville, Florida, Universidad de la Florida, Departamento de Nutrición, 1977. 21 p.
26. MAN, I. Preparación y aprovechamiento de subproductos animales. Cuadernos de Fomento Agropecuario. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, No. 75. 1964. pp. 240-244.
27. MERCK SHARP DOHME INTERNATIONAL. Manual del agente de servicio agrícola. 2a. ed. New Jersey, 1977. 275 p.
28. MORRISON, F.B. Alimentos y alimentación del ganado. México, UTEHA, Tomo 2, 1965. pp. 697-700.

29. PRESTON, T.P. y WILLIS, M.B. Producción intensiva de carne. 2a. ed. México, Diana, 1975. pp. 237-270.
30. SCHNEIDER, S.A. Efecto de la utilización del contenido del rumen de bovino en raciones de pollos de engorde. Tesis, Monterrey, Universidad de Monterrey, Escuela de Agricultura y Ganadería, 1967. 51 p.
31. SCHEER, B.T. Fisiología Animal. Barcelona, Omega, 1968. pp. 211-215
32. SCHWARTZ, L.D. Manual de sanidad avícola. México, UTEHA, 1974. pp. 2-16
33. SISSON, S. y GROSSMAN, J.D. Anatomía de los animales domésticos. 4a. ed. Barcelona, Salvat, 1954. pp. 434-436
34. USUELLI, F. y FIORNI, D.P. Preliminary experiments on the nutritive value of the contents of the rumen on the growth of chickens. Cleveland, Rept. Seventh World's Poultry Congress. 1939.

ANEXO 2

COMPOSICION DEL SUPLENTE DE VITAMINAS Y MINERALES

EN LA COMPOSICION DE LOS SUPLENTE

Unidad 1 de suplemento

Vitamina A	500,000 U.I.
Vitamina B ₁	10,000 mg
Vitamina B ₂	5,000 mg
Vitamina B ₆	5,000 mg
Acido nicotinico	10,000 mg
Acido pantotamico	10,000 mg
Alumina	10,000 mg
Cloruro de sodio	100,000 mg
Vitamina C	10,000 mg
Fluoruro de calcio	2,000 mg
Vitamina D	10,000 mg
hierro	10,000 mg
Cobre	1,000 mg
Zinc	50,000 mg
Molibdeno	1,000 mg
Yodo	200 mg
Cloruro de sodio	100,000 mg
Fluoruro de sodio	50,000 mg
Alumina	10,000 mg

APENDICE

(1) Tomado del Manual Veterinario Español, Ed. 1974

TABLA I.1

COMPOSICION DEL SUPLEMENTO DE VITAMINAS Y MINERALES UTILIZADO
EN LA ELABORACION DE LAS RACIONES (1)
RACIONES DE CONTENIDO RUMINAL

Cada 2 Kg contienen :		Tratamientos				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
Vitamina A	3% H.C.R.	6% H.C.R.	10.000.000 U.I.	1% H.C.R.	0% H.C.R.	
Vitamina D ₃			1.000.000 U.I.			
Vitamina E			8.000 U.I.			
Riboflavina	24	23	4.500 mg	21	18	
Acido pantoténico	39,57	39,16	13.000 mg	39,99	38,74	
Niacina	1.997,50	1.887,71	30.000 mg	1.761,48	1.701,93	
Cloruro de colina	1.957,93	1.848,35	200.000 mg	1.741,49	1.683,14	
Vitamina B ₁₂	3.917,54	3.864,72	12.000 mcg	4.037,25	3.768,47	
Menadiona (K ₃)	49	49	2.500 mg	49	49	
Vitamina C	39,95	37,72	30.000 mg	35,54	32,94	
Manganeso	79,94	78,87	70.000 mg	83,31	76,90	
Hierro	2,0	2,09	40.000 mg	2,34	2,26	
Cobre	49,97	47,82	5.000 mg	42,70	44,13	
Zinc	4	4,19	50.000 mg	12,90	25,00	
Iodo			2.000 mg			
Cobalto			400 mg			
Calcio, no menos de			362.000 mg			
Roxarsona			45.000 mg			
Hidroxitolueno butilado			113.000 mg			

(1) Tomado del Manual Veterinario Squibb, Cali, 1979

TABLA II

TABLA III

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN POLLOS DE ENGORDE DURANTE LAS ETAPAS DE
CRECIMIENTO Y ACABADO, CON DIFERENTES NIVELES DE
HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

	Tratamientos				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
	3% H.C.R.	6% H.C.R.	9% H.C.R.	12% H.C.R.	0% H.C.R.
No. de animales	24	23	22	21	18
Peso $\bar{x}$ inicial, g	39,57	39,16	39,78	39,99	38,74
Peso $\bar{x}$ final, g	1.997,50	1.887,71	1.860,58	1.781,48	1.701,88
Aumento $\bar{x}$, g	1.957,93	1.848,55	1.820,80	1.741,49	1.663,14
Consumo $\bar{x}$, G	3.917,54	3.864,72	4.037,25	4.078,46	3.768,47
No. de días	49	49	49	49	49
Aumento $\bar{x}$ /día, g	39,95	37,72	37,15	35,54	33,94
Consumo $\bar{x}$ /día, g	79,94	78,87	82,39	83,23	76,90
Conversión	2,0	2,09	2,21	2,34	2,26
Efic. aliment., %	49,97	47,82	45,09	42,70	44,13
Mortalidad, %	-	4,16	8,33	12,50	25,00

H.C.R. : Harina de contenido ruminal

TABLA IV
TABLA III

RENDIMIENTO DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES
RENDIMIENTOS ESPERADOS EN POLLOS DE ENGORDE HUBBARD (')

Semanas	Peso g	Aumento de peso g	Conversión de alimento	Consumo $\bar{x}$ de alimento/ pollo, g	
				Semanal	Acumulado
1	120	80	0,96	115	115
2	290	170	1,25	250	365
3	505	215	1,42	350	715
4	755	250	1,57	470	1.185
5	1.065	310	1,71	635	1.820
6	1.405	340	1,92	880	2.700
7	1.775	370	2,08	990	3.690
8	2.115	340	2,25	1.070	4.760

(') Sin sexar

Tomado de la Revista Management guide for the Hubbard Broiler.
1979-1980 edition

TABLA IV

EFICIENCIA DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (%)

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
1	86,32	81,43	83,24	83,83	81,05
2	69,39	66,50	63,19	61,68	66,61
3	65,40	58,83	55,43	53,50	59,80
4	55,89	52,11	47,08	42,79	51,84
5	47,83	47,46	46,52	42,16	43,38
6	42,72	41,06	37,74	38,13	38,30
7	38,42	31,25	35,51	32,82	33,40

$$\text{Eficiencia de alimento} = \frac{\text{Aumento promedio de peso, g}}{\text{Consumo promedio de alimento, g}} \times 100$$

TABLA V

EFICIENCIA DE ALIMENTO ACUMULADO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENGORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL (%)

Semanas	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
1	121,12	116,38	117,78	119,58	117,03
2	85,11	81,91	79,49	78,76	82,89
3	75,11	70,05	66,87	65,52	67,61
4	67,24	62,54	58,72	55,88	61,05
5	59,95	56,79	54,30	50,78	54,69
6	54,95	52,10	49,40	47,15	49,48
7	50,98	48,84	46,08	43,68	45,16

Eficiencia de alimento acumulado : $\frac{\text{Aumento promedio de peso acum., g}}{\text{Consumo promedio de alimento ac., g}} \times 100$

TABLA VI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENCORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RIMINAL. PRUEBA DE TUKEY

	7a. semana	6a. semana	5a. semana	4a. semana	3a. semana	2a. semana	1a. semana
1a. semana	963,69	893,44	769,02	543,75	396,35	254,96	112,09
2a. semana	851,60**	781,35**	656,93**	431,66**	284,26**	142,87**	-
3a. semana	708,73**	638,48**	514,06**	288,79**	141,39**	-	-
4a. semana	567,34**	497,09**	372,67**	147,40**	-	-	-
5a. semana	419,94**	349,69**	225,27**	-	-	-	-
6a. semana	194,67**	124,42**	-	-	-	-	-
7a. semana	70,25**	-	-	-	-	-	-

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

Comparador (Tukey) 1% = 51,13

* : significativo ($P < 0,05$)

Comparador (Tukey) 5% = 42,34

ns : no significativo

TABLA VII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE AUMENTO DE PESO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENCORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL. PRUEBA DE TUKEY

	6a. semana	5a. semana	7a. semana	4a. semana	3a. semana	2a. semana	1a. semana
1a. semana	93,26	262,48**	249,84**	177,18**	133,93**	73,50**	-
2a. semana	166,76	188,98**	176,34**	103,68**	60,43*	-	-
3a. semana	227,19	128,55**	115,91**	42,25*	-	-	-
4a. semana	270,44	85,30**	72,66**	-	-	-	-
7a. semana	343,10	12,64 ^{NS}	-	-	-	-	-
5a. semana	349,89	5,85 ^{NS}	-	-	-	-	-
6a. semana	355,74	-	-	-	-	-	-

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

Comparador (Tukey) 1% = 45,52

* : Significativo ($P < 0,05$)

Comparador (Tukey) 5% = 36,98

NS : No significativo

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA, EN POLLOS DE ENCORDE
CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL. PRUEBA DE TUKEY

	7a. semana	6a. semana	5a. semana	4a. semana	3a. semana	2a. semana	1a. semana
1a. semana	1,199	1,627**	1,033**	0,897**	0,549**	0,326*	1,199
2a. semana	1,525	1,301**	0,707**	0,491**	0,223 NS	-	1,525
3a. semana	1,748	1,078**	0,484**	0,268 NS	-	-	1,748
4a. semana	2,016	0,810**	0,216 NS	-	-	-	2,016
5a. semana	2,232	0,594**	-	-	-	-	2,232
6a. semana	2,523	0,303 NS	-	-	-	-	2,523
7a. semana	2,826	-	-	-	-	-	2,826

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

* : Significativo ($P < 0,05$)

NS : No significativo

Comparador (Tukey) 1% = 0,384

Comparador (Tukey) 5% = 0,312

TABLA IX

COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN POLLOS DE ENGORDE, CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CONTENIDO RUMINAL

	Tratamientos				
	T ₁ 3% H.C.R.	T ₂ 6% H.C.R.	T ₃ 9% H.C.R.	T ₄ 12% H.C.R.	T ₅ 0% H.C.R.
A. Clases de costos					
1. Costos fijos					
1.1 Comederos de madera	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
1.2 Comederos de guadúa	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40
1.3 Bebederos	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
1.4 Jaulas	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
1.5 Calefacción (instalación, bombillos, fogones)	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
1.6 Balanza	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40
1.7 Aves	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
1.8 Jornales (\$ 150/día)	45,86	45,86	45,86	45,86	45,86
1.9 Interés capital (36% anual)	46,96	46,96	46,96	46,96	46,96
1.10 Administración (%)	47,93	47,93	47,93	47,93	47,93
Total costos fijos	1.053,55	1.053,55	1.053,55	1.053,55	1.053,55
2. Costos variables					
2.1 Alimento	1.504,13	1.428,79	1.421,04	1.366,43	1.164,10
2.2 Drogas, vacuna	72,00	69,00	66,00	63,00	54,00
Total costos variables	1.576,13	1.497,79	1.487,04	1.429,43	1.218,10
Total costos (C.F. + C.V.)	2.629,68	2.551,34	2.540,59	2.482,98	2.271,65
Costo promedio animal, \$	109,57	110,92	115,48	118,23	126,20
B. Producción					
No. de animales que finalizaron	24	23	22	21	18
Peso promedio/tratamiento, g	1.997,50	1.887,71	1.860,68	1.781,48	1.701,88
Peso de animales en pie, Kg	47,94	43,41	40,93	37,41	30,63
Ingreso bruto (\$ 88 Kg en pie)	4.218,72	3.820,08	3.601,84	3.292,08	2.695,44
Ingreso neto, \$	1.589,04	1.268,74	1.061,25	809,10	423,79
Ingreso promedio animal, \$	66,21	55,16	48,23	38,52	23,54
Rentabilidad, %	60,42	49,72	41,76	32,58	18,65
(%) 5% de los costos fijos					



TABLA X

COSTO DE ALIMENTO NECESARIO PARA PRODUCIR 1 Kg DE CARNE (PESO VIVO)

Tratamientos	Conversión (¹)	Precio de 1 Kg de alimento, \$	Total \$
T ₁ (3% H.C.R.)	1,96	16,16	31,67
T ₂ (6% H.C.R.)	2,04	15,85	32,33
T ₃ (9% H.C.R.)	2,16	15,55	33,58
T ₄ (12% H.C.R.)	2,28	15,42	35,15
T ₅ (Testigo)	2,21	16,47	36,39

(¹) Conversión : $\frac{\text{Consumo promedio de alimento acumulado, Kg}}{\text{Aumento promedio de peso acumulado, Kg}}$

CONVERSION DEL CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO EN LAS SIETE SEMANAS, % COSTO DEL ALIMENTO %

T₁ T₂ T₃ T₄ T₅

TRATAMIENTOS.

FIGURA 11 COMPARACION DE LA CONVERSION CON EL COSTO DEL ALIMENTO POR TRATAMIENTOS EN POLLOS DE ENGORDE CON DISTINTOS NIVELES DE NARI NA DE CONTENIDO RUMINAL.

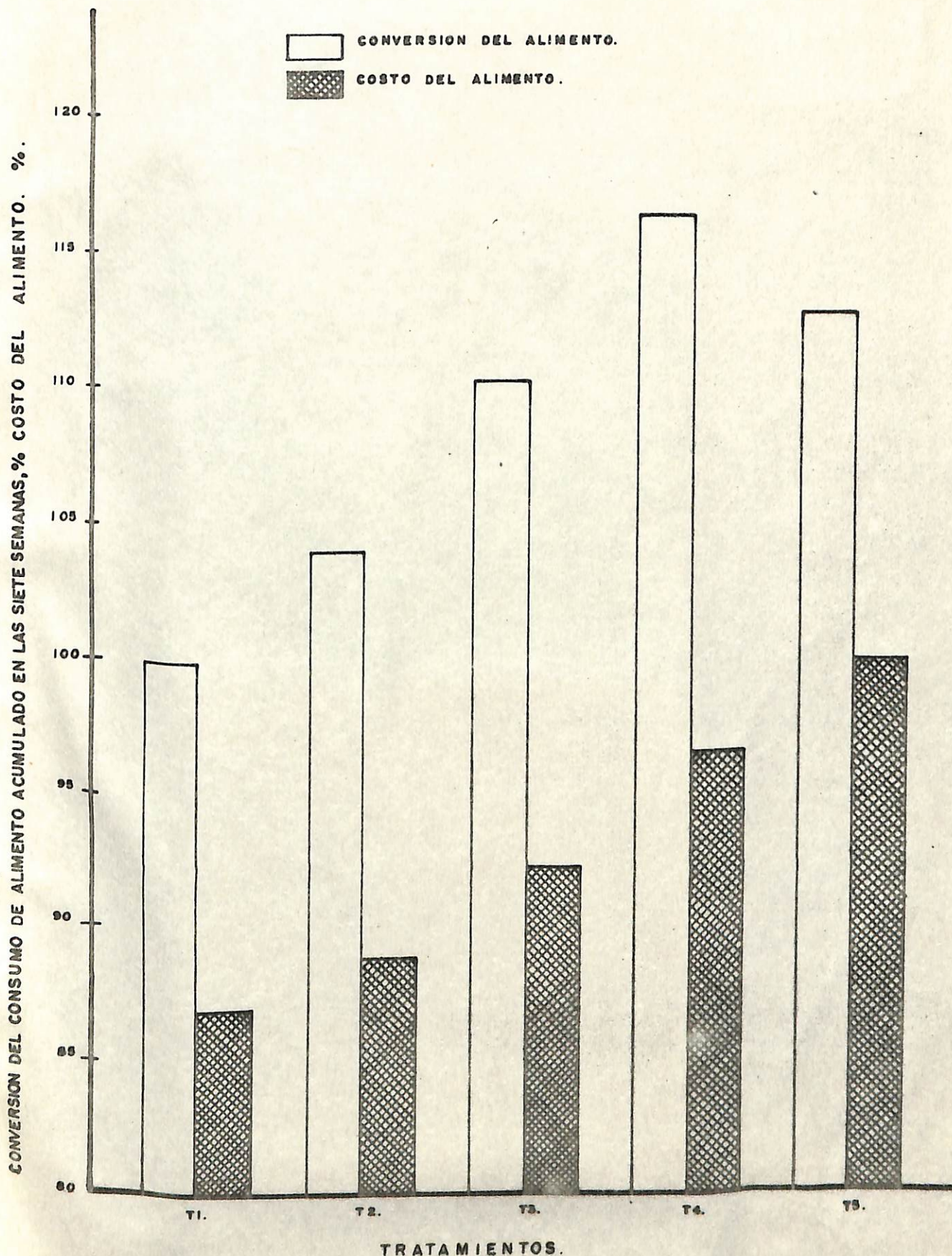


Figura. 1 : COMPARACION DE LA CONVERSION CON EL COSTO DEL ALIMENTO POR TRATAMIENTOS, EN POLLOS DE ENGORDE CON DISTINTOS NIVELES DE MARI NA DE CONTENIDO RUMINAL.