

Universidad Técnica Particular de Loja
BIBLIOTECA GENERAL

Revisado el 12-VII-90

Valor 7200

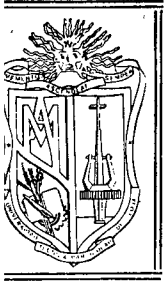
Nó Clasificación 1990 L944 IA.53



636
Aprovechamiento de residuos
ganado Bovino
Alimentación por ana-
Loja

636.208556

636



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

Facultad de Ingeniería en Industrias Agropecuarias

“USO DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO EN LA ELABORACION DE RACIONES PARA CERDOS”

Tesis de Grado previa a la
obtención del Título de Inge-
niero en Industrias Agrope-
cuarias

LUIS P. LUDEÑA M.
LUIS O. LOAIZA A.

DIRECTOR:
ING. GONZALO PIZARRO N.

LOJA - ECUADOR
1990



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

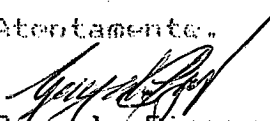
2017

El suscrito catedrático de la Universidad Técnica Particular de Loja y Director de Tesis, Ingeniero Gonzalo Pizarro N.

C E R T I F I C A :

Que los Señores Luis P. Ludeña Misquero y Luis O. Loaiza Alvarez, han realizado la presente tesis titulada: "Uso del contenido ruminal bovino en la elaboración de raciones para cerdos", la misma que ha sido supervisada y orientada en todo su proceso de elaboración, a la vez que debidamente revisado su contenido, por lo tanto queda autorizada su presentación.

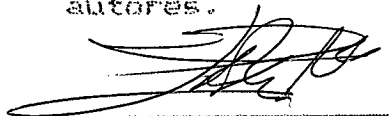
Atentamente.


Ing. Gonzalo Pizarro N.

Loja - Ecuador

1 990

La responsabilidad por las investigaciones, resultados y discusiones presentadas en esta tesis, pertenecen exclusivamente a los autores.



Luis F. Ludeña M.
AUTOR



Luis G. Loaiza A.
AUTOR

DEDICATORIA.

A mis padres y hermanos a mi Esposa Sandra y mi hijo Eduardo Luis por su abnegación hasta ver cristalizada mi carrera profesional, producto de mis aspiraciones y sacrificios,

Luis Ludeña

A mi madre: Sonia de Loaliza
A mi esposa Ma. Palmira
A mi hija Luisana que con su apoyo y cariño depositaron en mi, su confianza para realizarme como profesional.

Luis Loaliza

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Particular de Loja, a cuyas aulas hemos tenido el honor de pertenecer, a todos los que fueron nuestros profesores en este centro de estudios superiores, y muy especialmente al Sr. Ing. Gonzalo Pizarro, quien con su acertada dirección ha hecho posible la realización del presente, a la Subcomisión Ecuatoriana (Predesur) por haber coadyuvado al éxito de éste trabajo investigativo, para todos ellos nuestros sinceros agradecimientos y grata recordación.

Los autores

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	5
1. GENERALIDADES DEL CONTENIDO RUMINAL	11
Características morfológicas	12
Procesos digestivos del rumen	13
Composición química	17
Composición biológica	17
Uso del contenido ruminal bovino	19
2. ACONDICIONAMIENTO DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO .	21
Obtención	22
Secado	22
Molido	23
3. ANALISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DEL CON-	
TENIDO NOMINAL BOVINO	25
Humedad	26
Proteína	27
Grasa	27
Fibra	27
Cenizas	28
Extracto no nitrogenado	28
Análisis microbiológico	30
Gémenes totales	30
Coliformes	31

	Nombres	32
4.	ELABORACION DEL BALANCEADO	34
	Formulación	38
	Materias primas a utilizarse	38
	Testigo	41
	Manipulación del rumen destinado a la elaboración del balanceado	42
	Control de calidad	46
5.	FASE EXPERIMENTAL	49
	Diseño experimental	50
	Localización del experimento	51
	Cerdos utilizados en el experimento	51
	Manejo y tratamiento de los cerdos	52
	Alojamiento de los cerdos	53
	Raciones utilizadas	54
	Racionamiento	54
	Cálculo del Índice de Conversión del balanceado ..	
6.	RESULTADOS Y ANALISIS ESTADISTICO	58
	Resultados	58
	Resultados de laboratorios	60
	Resultados experimentales	61
	Consumo de Alimento	61
	Pesos Individuales	62
	Incremento de Peso	63
	Índice de Conversión	64
	Mortalidad	66

	Análisis Estadístico y discusión de Resultados ..	70
	Análisis Estadístico	70
	Incremento total de Pesos	70
	Consumo de Alimento, Promedio Semanal	72
	Índice de Conversión Promedio	74
	Discusión de resultados	77
7.	EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO Y EL PRODUCTO FRENTE AL MERCADO	80
	Evaluación Económica	81
	Análisis Económico del Sistema de Producción	81
	El producto frente al Mercado	83
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
	Conclusiones	87
	Recomendaciones	89
9.	BIBLIOGRAFIA	93
10.	AFENDICES	97

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Parámetros de secado del rumen, obtenidos en el laboratorio	23
CUADRO 2. Balance de materia	24
CUADRO 3. Composición química del contenido ruminal desecado	29
CUADRO 4. Composición microbiológica del rumen fresco y seco	33
CUADRO 5. Tolerancia de nutrientes recomendadas para cerdos	38
CUADRO 6. Fórmula con el 10% de rumen	42
CUADRO 7. Fórmula con el 20% de rumen	43
CUADRO 8. Fórmula con el 30% de rumen	44
CUADRO 9. Control del proceso	45
CUADRO 10. Costo de las raciones	47
CUADRO 11. Conformación de los grupos con sus diferentes pesos iniciales de los cerdos.....	57
CUADRO 12. Índice de conversión alimenticia	57
CUADRO 13. Composición química-Bromatológica del balanceado	60
CUADRO 14. Análisis Microbiológico del Balanceado.....	60
CUADRO 15. Promedios de pesos iniciales de los cerdos .	61
CUADRO 16. Consumo de alimento	62
CUADRO 17. Promedio de pesos por cada grupo y por semana	63

CUADRO 18. Incremento de pesos	64
CUADRO 19. Promedio de índice de conversión	65
CUADRO 20. Conversión alimenticia total de los trata- mientos	66
CUADRO 21. Mortalidad	66
CUADRO 23. ADEVA de incremento de pesos	71
CUADRO 25. ADEVA de consumo de alimentos	73
CUADRO 27. ADEVA de Índice de conversión	74
CUADRO 28. Índice de correlación	75
CUADRO 29. Análisis económico	82
CUADRO 30. Población porcina en la Provincia de Loja ..	84

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1	Paso de alimento a través del tracto digestivo de los rumiantes	15
FIGURA 2-4	Balace en materia	24
FIGURA 4-1	Diagrama de flujo para elaborar balanceado.	36
FIGURA 5-1	Pirámide de producción de cerdos	53
FIGURA 6-1	Incremento de pesos promedios	67
FIGURA 6-2	Peso promedio inicial y final (0-8 semanas respectivamente) de los cerdos.	69
FIGURA 6-4	Correlación para porcentajes de rumen Vs. índice de conversión	76

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el afán de buscar nuevas fuentes de alimentación animal, en este ensayo se experimenta un subproducto de desecho como es el contenido ruminal bovino desecado artificialmente en un secador (Digestor); con el objeto de establecer si es factible su utilización en los porcentajes del 10, 20 y 30 en la elaboración de la ración balanceada para la etapa de crecimiento de cerdos. El trabajo de campo se efectuó en la Ciudad de Loja, ubicada en un ecosistema bosque seco-montano bajo, según Holdridge, y tuvo una duración de 8 semanas (etapa de crecimiento).

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos principales de la investigación se realizó los siguientes estudios.

- Análisis físicos, químicos y microbiológicos del contenido ruminal antes de entrar en las raciones así como después (balanceado).
- Determinación de parámetros óptimos de secado del contenido ruminal para obtener harina de rumen de buena calidad.
- Costo de producción de un kilogramo de harina de rumen.

- Formulación, análisis físicos, químicos, microbiológicos y control del proceso de fabricación de las raciones producidas.
- Costo de un kilogramo de balanceado de las dietas formuladas.
- El sistema de explotación para cerdos fue el de chancheras al piso, se utilizó 24 cerdos de la raza York Shire, de un mes de edad promedio con un período de adaptación de 10 días, los cerdos fueron sorteados al azar, destinados para cuatro grupos (10% R, 20% R, 30% R y T), de un número de 6 unidades cada uno.
- La administración del alimento fue Ad-libitum, con un contenido protéico del 16% para el balanceado con rumen, en la etapa de crecimiento.
- Control del peso semanal; así como, la cantidad de suministro de alimento, evaluando la eficacia alimenticia para los cuatro grupos experimentales.
- Las materias primas utilizadas en el ensayo fueron las siguientes: banarina, harina de soya, harina de pescado, maíz, afrecho de trigo, harina de rumen bovino, cáscara de cacao, polvillo de arroz, melaza, sal, furazol, proquindox, premezcla vitamínica y minerales.
- El incremento de peso total de los cerdos en la etapa de crecimiento y con un análisis estadístico de estos datos en un 99% de exactitud de dicho análisis no hay diferencia de incremento de peso total entre los cuatro tratamientos; utilizando una exactitud del análisis en

un 95%, si existe diferencia significativa entre los cuatro tratamientos, obteniéndose mayor incremento de peso final en el grupo testigo (T), seguido de los grupos 10ZR, 20ZR y 30ZR respectivamente.

- Tomando como base la eficacia alimenticia se obtuvo mejores resultados en la producción de cerdos con el tratamiento 10ZR seguido de los grupos T, 20ZR y 30ZR, respectivamente.
- De acuerdo a la evaluación general del ensayo, en producción de cerdos, durante la etapa de crecimiento se obtuvo mejores resultados en los grupos Testigo y 10ZR.
- Con respecto al factor económico los ingresos más altos alcanzados fueron por el grupo Testigo con una utilidad neta de 8466,4 Sucres, seguido de los grupos 10ZR, 20ZR y 30ZR, respectivamente.



INTRODUCCION

La producción porcina en los últimos tiempos ha alcanzado una tecnificación suficiente en los países desarrollados. En los países en subdesarrollo como el nuestro, más aún en la provincia de Loja, la explotación porcina se realiza de forma casi rudimentaria, existiendo un reducido número de granjas porcinas que aunque no tecnificadas, tratan de tender a ello.

En la explotación porcina juega mucho el factor alimenticio en lo que se refiere a su contenido protéico, así como su costo económico, en la actualidad el costo del alimento es muy elevado debido a la utilización de materia prima de alto contenido protéico y que deben suplir los requerimientos nutricionales del cerdo; por ejemplo, el maíz como materia prima base, tiene un costo elevado y se utiliza en mayor porcentaje especialmente en la etapa de engorde por lo que incidirá en la rentabilidad del negocio.

Tales motivos nos han llevado a realizar la presente investigación para tratar de reemplazar ciertas materias primas de costo elevado, con otras de menor costo o tratar al menos de reducir un porcentaje en la formulación para abaratar y cumplir con las necesidades nutricionales del cerdo.

En nuestro país los subproductos agropecuarios todavía son productos de desecho y no existe la atención suficiente tanto de la empresa privada como de los organismos estatales para la transformación de éstos en materias primas de alimentación animal. El objetivo principal nuestro fue utilizar el contenido ruminal bovino, que es un subproducto de desecho del ganado vacuno, que por medio del ingenio y de la técnica se logró obtener harina de rumen como materia de gran contenido protéico y de un bajo costo, el cual puede disminuir el costo de la alimentación del cerdo y aumentar el rendimiento de los animales que por ende tiende a la obtención de una mayor rentabilidad y una buena fuente de trabajo tanto para profesionales como para personas interesadas en la explotación porcina.

Para llevar a cabo éste ensayo, se diseñó cuatro grupos experimentales, cerdos alimentados con raciones que contienen 10, 20, 30% de harina de rumen en su alimentación y el grupo testigo (no contiene harina de rumen).

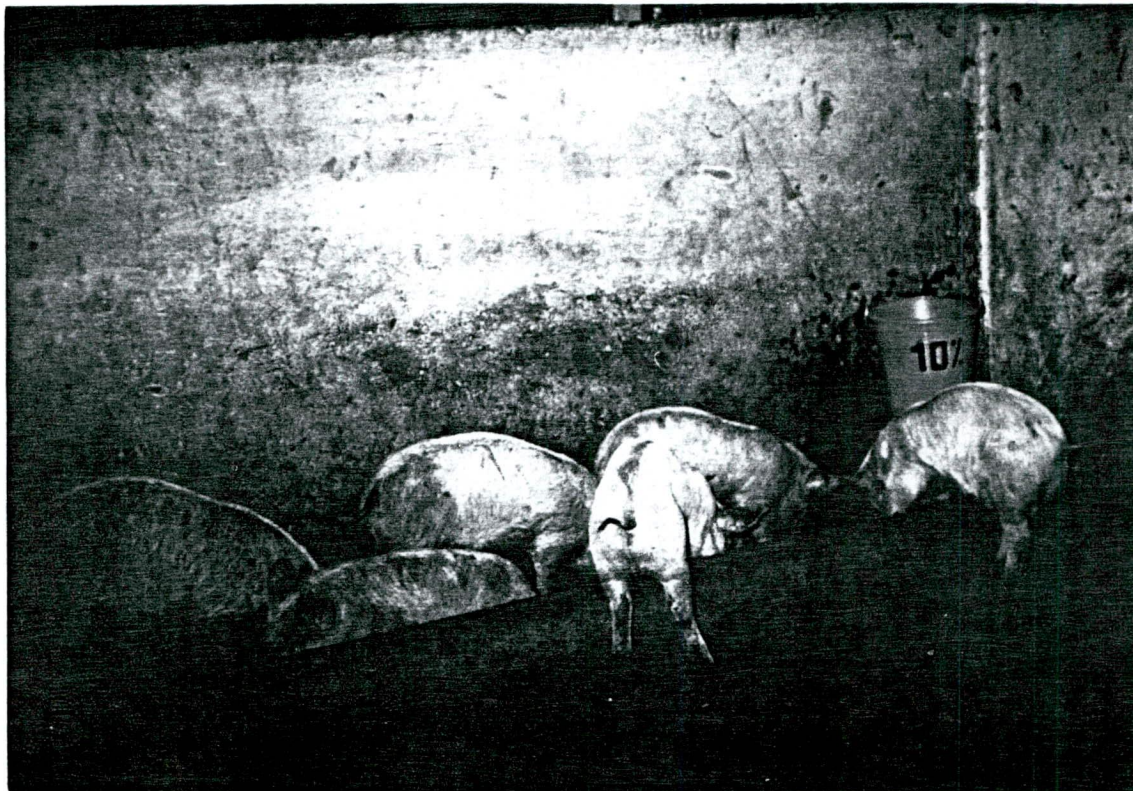
Al proponernos realizar la presente investigación, lo hicimos en busca de los siguientes objetivos:

- a. Obtener el contenido ruminal secado artificialmente y analizar su contenido básico nutritivo.
- b. Elaborar balanceado con el 10, 20 y 30% de harina de rumen.
- c. Recomendar el mejor porcentaje de rumen que puede utilizarse para la alimentación.
- d. Analizar los resultados.

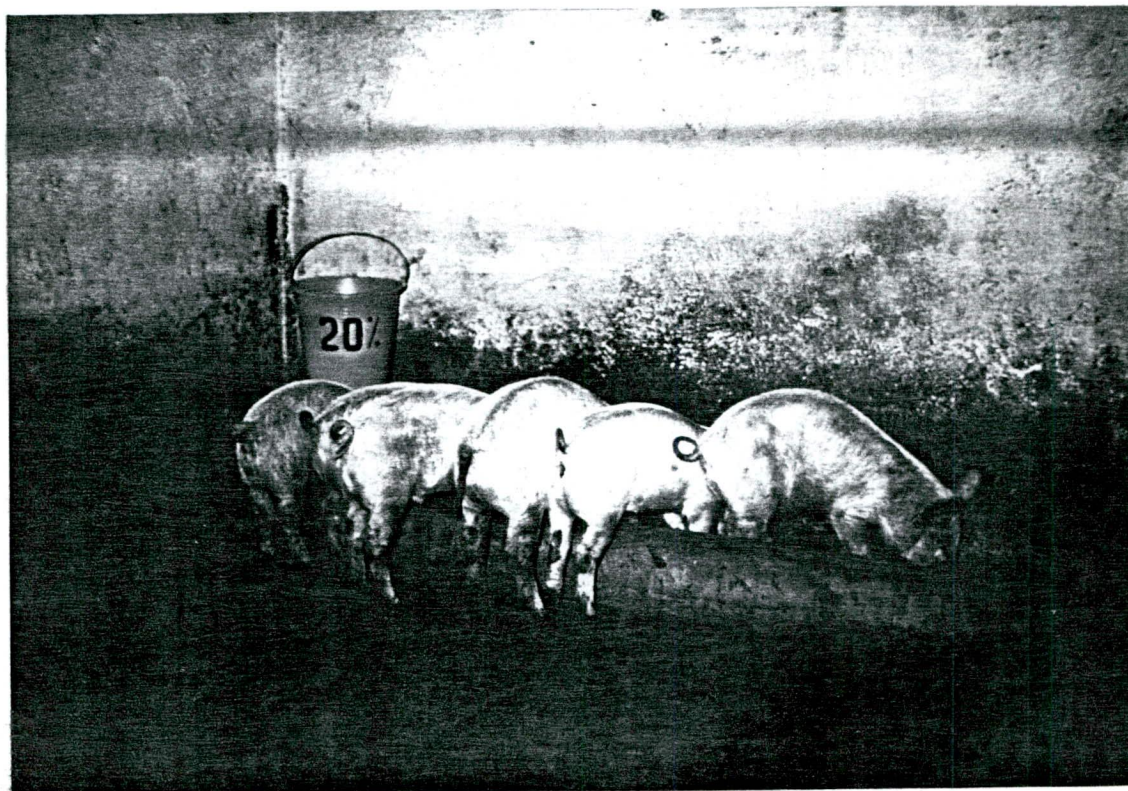
- e. Contribuir a un mejor aprovechamiento de uno de los subproductos animales (rumen).

El informe de este trabajo servirá como fuente de información para los porcicultores y personas interesadas, donde encontrarán por lo menos una base como para profundizarse en el tema.





- Ejemplares del Grupo de cerdos alimentados con el 10% de harina de Rumen en la Ración en la Ración. Presentan una contextura casi uniforme con un peso promedio inicial de 14,54 Kg.



- Ejemplares del grupo de cerdos alimentados con el 20% de harina de Rumen en la Ración. Presentan una contextura casi uniforme con un promedio de peso inicial de 13,58 Kg.



Ejemplares del grupo de Cerdos alimentados con balanceado testigo, sin harina de Rumen en su formulación. Su contextura es semi-uniforme con un peso promedio inicial de 14,66Kg.



Ejemplares del grupo de cerdos alimentados con el 30% de harina de Rumen en la Ración. Presentan una contextura Semi-Uniforme, con un peso promedio inicial de 12,79 Kg.

1. GENERALIDADES DEL CONTENIDO RUMINAL

1.1. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

"Si la vaca lechera y animales similares, que poseen un estómago de cuatro compartimientos hubieran sido provistos con la enzima celulasa, la complicación del rumen y su papel en la alimentación habría sido innecesaria. Las dos mayores provisiones de energía en los alimentos son el almidón y la celulosa. El rumiante como el no rumiante pueden degradar el almidón, ya que ambos poseen la enzima amilasa. Pero en vez de celulasas la vaca es dotada de un estómago asombrosamente complejo y con una fisiología paralela que la capacita para obtener gran parte de la energía a partir de la celulosa; esta sustancia y el almidón poseen los mismos elementos estructurales y ambos dan lugar a dióxido de carbono y agua como productos finales de la hidrólisis" (17).

Sin embargo, la vaca no puede utilizar celulosa como fuente de energía de un modo natural y toda ella está adaptada a usar las bacterias anaeróbicas como su tejido digestivo de celulosa. Para lograrlo, es necesario que posea estos cuatro compartimientos junto con una fisiología tal que pueda utilizar como principales metabolitos energé-

ticos los ácidos grasos volátiles en lugar de glucosa." (17)

A continuación algunas características del rumen:

"El contenido de MATERIA SECA cabe esperar que sea uno de los factores más variables aunque no suele alejar mucho del 10 al 15% del contenido ruminal, en el abomaso. En el rumen Phillips et al. (1960) calculó que en los novillos alimentados con heno pobre, las fermentaciones del rumen significaban un 50-70% de la materia seca total en el retículo - rumen" (5).

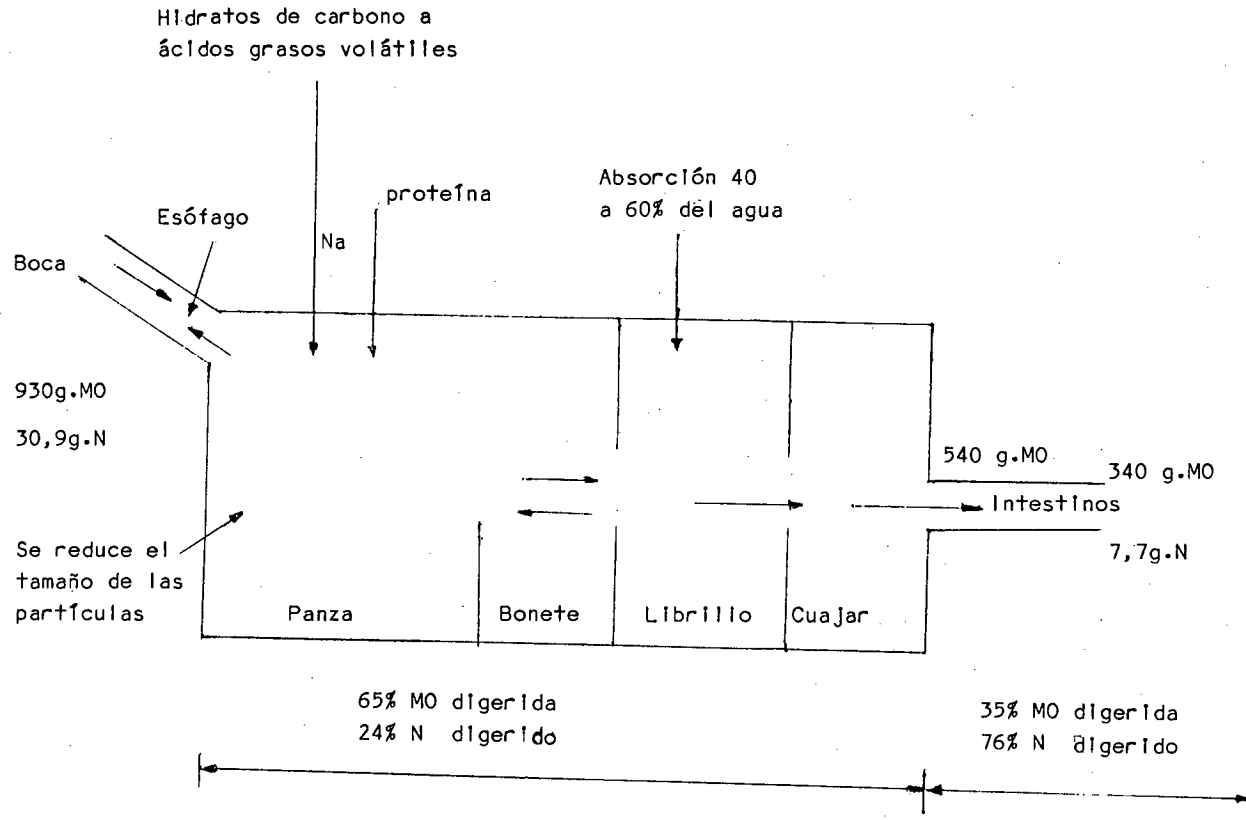
"La Densidad o PESO ESPECIFICO de las muestras de rumen está entre 1,022 y 1,055 con una media de 1,038 - 1,039; La TEMPERATURA normal del rumen se considera entre 39-40°C entre la parte dorsal y la ventral; El PH del rumen se ha observado que varía de una forma regular según la naturaleza de la dieta y del tiempo a que se mida tras la ingestión. El PH del rumen reflejan los cambios en que las cantidades de ácidos orgánicos que se acumulan en la ingesta (ibid) y la cantidad de saliva que se produce, el PH del rumen fluctúa entre 4,43 y 6,5" (5).

1.2. PROCESOS DIGESTIVOS EN EL RUMEN

Es evidente que el rumiante representa la forma más desarrollada del herbívoro y está capacitado para mantener el máximo provecho de los alimentos fibrosos gruesos. El estómago del rumiante se compone de cuatro compartimientos: El rumen o panza (la gran cuba de fermentación), el retículo o bonete, el omaso o librillo y el abomaso o cuajar (o

verdadero estómago). El papel de cada uno de ellos se advierte mejor en función de las condiciones que debe cumplir un sistema digestivo diseñado para fermentar y utilizar nutrientes que provienen de grandes cantidades de material húmedo y voluminoso, (fig. 1-1). La fermentación es un proceso relativamente lento, ayudado por un frecuente mezclado y triturado que reduce el tamaño de las partículas, incrementando así el área susceptible de ser atacado por la bacterias. El rumen está idealmente preparado para esto y el acto de la ruminación resuelve el problema del triturado. Se requiere alguna regulación del paso de los materiales desde el rumen al tracto inferior y ello es una de las funciones del retículo. La gran cantidad de agua necesaria en el rumen para crear unas buenas condiciones de fermentación sería evidentemente una gran desventaja para el más pequeño abomaso, y así una de las principales funciones del omaso es la absorción del agua, suministrando al abomaso un volumen más pequeño de materiales más concentrados para su posterior digestión.

FIG. 1-1) Paso del alimento a través del tracto digestivo de los rumiantes en dinámica y pérdida relativa de nutrientes.



FUENTE: Alimentación práctica de la vaca lechera
MARSHALL McCULLOUGH



El estómago del rumiante, por tanto, cumple las cinco condiciones necesarias de un cultivo continuo de poblaciones microbianas, como sigue: (17)

- a. El suministro regular de sustrato es proporcionado por la frecuente ingestión de comida.
- b. La inhibición de la fermentación por la acumulación de sus productos finales es evitada mediante la absorción a través de la pared del rumen y el pase a través del sistema digestivo.
- c. La temperatura del rumen es mantenida por los termoreguladores corporales.
- d. El volumen del rumen es regulado por un paso casi continuo de materiales líquidos al omaso a través del retículo omaso.
- e. El volumen del contenido del rumen y su PH es mantenido por la secreción de grandes cantidades de saliva.

"El rumen modifica el alimento de los rumiantes antes de que la digestión normal ocurra, posteriormente pasando al tracto digestivo, donde es degradada la celulosa, alterando la secuencia de los aminoácidos de las proteínas y sintetizando algunas vitaminas del complejo B y alterando las grasas." (18)

"Acercas del metabolismo del rumen todas las proteínas que llegan a él son fermentadas por los microorganismos allí existentes produciendo péptidos, aminoácidos y amoníaco, además el nitrógeno no protéico (NNE) consumido también

puede producir aminoácidos y amoníaco. Al mismo tiempo que estas reacciones de degradación están ocurriendo, se están efectuando también las síntesis microbianas de proteínas empleando compuestos (NNF) del rumen. En estas reacciones de síntesis además del uso de los aminoácidos y péptidos presentes, el nitrógeno del amoníaco se hace presente en las proteínas microbianas.⁽⁵⁾

1.3. COMPOSICION QUIMICA

"El contenido ruminal bovino está formado por una parte sólida y líquida, las que en conjunto forman el rumen entero y se caracterizan por una cantidad relativamente elevada de celulosa, de proteínas, minerales, grasas, aminoácidos indispensables y sustancias no nitrogenadas; se considera que el rumen entero resulta de menor valor nutritivo que la parte líquida, por ser muy rico en fibra gruesa de calidad muy escasa y de menor digestibilidad".⁽¹⁾

; ver cuadro 3.

"El contenido del rumen de los animales sacrificados, se lo considera como residuo vegetal de matadero, el cual se lo puede utilizar como alimento para mejorar la digestibilidad de los alimentos de mayor porcentaje en fibra y que son consumidos por el cerdo. Su empleo no trae consigo inconvenientes sanitarios y en el aspecto económico produce mayor rentabilidad".⁽⁴⁾

1.4. COMPOSICION BIOLOGICA

El contenido ruminal es de naturaleza heterogénea

constituida por sustancias que en su dimensión varían entre algunos centímetros y pulgadas, además la composición del contenido del rumen puede variar en las diferentes partes del estómago (panza, honete, librilla o cuajar), así mismo puede variar dependiendo del tiempo de permanencia en el estómago.

"El rumen esta integrado en un inmenso número de bacterias, protozoos y levaduras las que tienen capacidad de alterar sus poblaciones microbianas y así satisfacer las condiciones del alimento".⁽¹⁷⁾

Según la composición microbiológica del contenido ruminal, analizada en los laboratorios de microbiología de la Universidad Técnica Particular de Loja, en el conteo de colonias se promedia en 15×10^5 bacterias totales por gramo, un número de 14×10^3 entre hongos y levaduras por gramo y 28×10^3 coliformes totales por gramo, estos datos pueden variar aproximadamente, dependiendo de la procedencia y alimentación del bovino proveedor del rumen a analizar.

La mayor parte de las bacterias del rumen son cocos o bacilos cortos cuyo tamaño oscila de 0,4-1 micra de diámetro y de 1-3 micras de longitud. Sin embargo se pueden encontrar también formas como espiroquetas, rosetas, ovals y tetracocos. Algunas especies y cepas se pueden identificar por su forma y tamaño, pero la mayor parte de ellas han de identificarse sobre la base de otras características.

"Entre los microorganismos estudiados en el rumen esta

el género de SUCCIOMONAS SPP., microorganismo anaeróbico Gram-negativo, no esporógeno, que fermenta los carbohidratos, produciendo grandes cantidades de ácido succínico y una pequeña cantidad de ácido acético" (2).

"Entre otras especies se encuentra el CILLOBACTERIUM RUMINATIUM, descrito como un bacilo móvil, no esporógeno capsulado, Gram-positivo y móvil, el METHANOBACTERIUM RUMINATIUM, descrito como un bacilo móvil, no esporógeno capsulado, Gram-positivo y que utiliza el hidrógeno y el ácido fórmico como sustratos oxidables. Entre los microorganismos celulíticos que figuran como géneros están los RUMINOCOCCUS, CLOSTRIDIUM Y RUMINOBACTER, los que ayudan a la fermentación ruminal del pienso". (16).

1.5. USOS DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO

El contenido del rumen de los bovinos sacrificados es considerado como residuo vegetal de matadero.

"Se lo puede utilizar como alimento para mejorar la digestibilidad de los alimentos que consume el cerdo y que contiene gran cantidad de fibra" (4).

El contenido ruminal se lo utiliza para formar parte de las raciones alimenticias para animales tales como cerdos, pollos y otros; capaces de aceptarlo como alimento, dependiendo de las necesidades nutricionales de estos.

El contenido ruminal es utilizado para la elaboración de alimentos balanceados, para abaratar costos en la alimentación porcina y avícola, así como obtener ganancia

en peso de los animales, por ende mejor rentabilidad. Además no trae inconvenientes sanitarios y los resultados son satisfactorios.

"El rumen también puede ser utilizado como alimento para animales enfermos que sufren de infecciones en el aparato digestivo u otros desórdenes, restaurando así la flora bacteriana".
(23)



2. ACONDICIONAMIENTO DEL CONTENIDO
RUMINAL BOVINO

2.1. OBTENCION

El contenido ruminal bovino se lo obtuvo en el camal frigorífico CAFRILOSA de la ciudad de Loja. El rumen en sí fue extraído directamente de la panza de los bovinos y colocado en recipientes pequeños, los cuales sirvieron para el traslado a un recipiente de mayor volumen; ubicado, en un lugar separado del de extracción. El proceso de extracción del rumen se realizó higiénicamente evitando al máximo la contaminación; Así mismo el ganado faenado fue variado y traído de diversos sectores de la región, logrando así obtener un rumen homogéneo, listo para ser procesado y utilizado en la elaboración del alimento balanceado.

2.2. SECADO

El secado del contenido ruminal se lo realizó en un equipo digestor secador, del camal frigorífico CAFRILOSA.

Una vez obtenido el rumen húmedo y colocado en el recipiente adecuado, fue trasladado al secador para realizar el proceso de eliminación de humedad, el cual se

realizó bajo parámetros de tiempo y temperatura adecuados, los mismos que previamente se obtuvieron en el laboratorio, utilizando para el efecto cinco muestras como se aprecia a continuación.

CUADRO 1. Parámetros de secado obtenidos en laboratorio.

TIEMPO Y TEMPERATURA	HUMEDAD
80°C x 2 h	38,82 %
80°C x 3 h	27,67 %
100°C x 2 h	31,10 %
120°C x 1 h	22,39 %

Fuente: Laboratorio UTPI.
h = horas

Analizando los datos del cuadro 1 vemos los mejores parámetros de secado que corresponden a 100°C, por un tiempo de 3 horas, garantizando así las propiedades físicas y químicas del rumen.

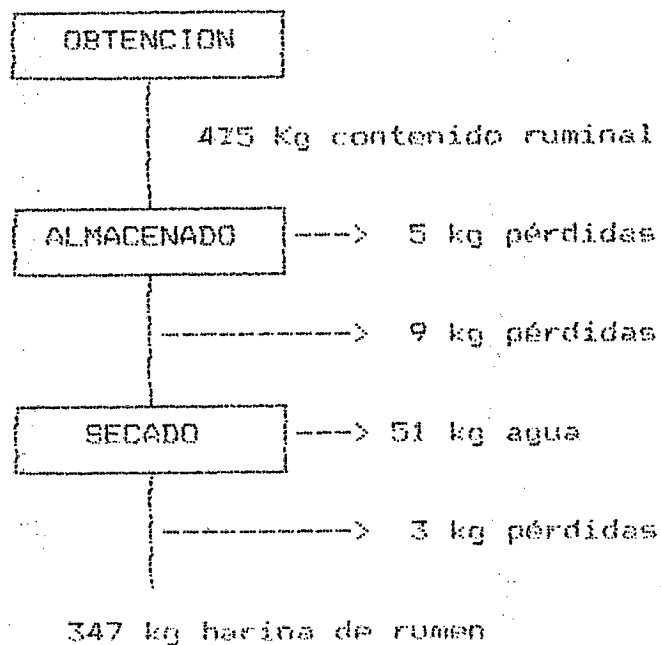
Industrialmente se procedió a secar el rumen en el secador-digestor, bajo los parámetros de 100°C por 3h dando una presión de 5,6 kp/cm² ó 80 PSI, obteniéndose así rumen desecado con el 10.5% de humedad.

2.3. MOLIDO

El rumen desecado se lo obtuvo en forma de harina fibrosa, a causa de la constitución del mismo, ya que en el proceso de fermentación en la panza del bovino, este ya es triturado previamente y reducido al tamaño de partículas y aún más, con el movimiento de las paletas internas del

secador durante su proceso es reducido a partículas finas para una utilización directa en la elaboración de balanceado.

2.4. BALANCE DE MATERIA



CUADRO 2. Balance en materia

OPERACIONES	ENTRA (KG)	SALE (KG)	PERDIDA (KG)	(%) sale
Línea de obtención	415	415		100.0
Línea de almacenado	415	401	14	96.62
Línea de secado	401	347	54	83.61

Fuente: Datos obtenidos en el proceso de secado en CAFRILOSA.



**3. ANALISIS BROMATOLOGICO Y MICROBIOLOGICO
DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO**

Los análisis bromatológico y microbiológico se los realizó en los laboratorios de análisis agroquímico y microbiología, respectivamente de la Universidad Técnica Particular de Loja, tomando muestras de harina de rumen obtenida en el camal frigorífico destinado para la elaboración del alimento balanceado para cerdos.

3.1. HUMEDAD

Consiste en eliminar toda el agua libre de una muestra mediante cualquiera de los métodos disponibles.

Este análisis se lo realizó en una balanza de desecación ULTRA X; Consiste en desecar 10g. de muestra fina (partículas de 1 mm), este equipo está provisto de una lámpara de radiación infrarroja. Por calentamiento se evapora el agua libre dando como resultado una pérdida de peso, la masa que aparece en la pantalla de la balanza expresado como porcentaje de Hm. Después de 30 minutos se hace una lectura, luego se hacen lecturas a intervalos de 10 minutos hasta que ésta sea constante. En el presente caso con la harina de rumen, la lectura fue 10.5% de humedad.

3.2. PROTEINA

"Las proteínas son compuestos que están formados por carbono, hidrógeno, oxígeno y NITROGENO, siendo este último el elemento característico para la dominación de sustancias nitrogenadas"⁽²²⁾

Para determinar el porcentaje de proteína de la harina de rúmen se lo realizó por el método colorímetro utilizando un analizador de proteína UDY TEC el cual marcó 12,4%.

3.3. GRASA

"El contenido de materia grasa y otras sustancias solubles en un solvente orgánico, son extraídos primero por contacto directo y luego mediante arrastre por lavado con uno de estos solventes, como éter de petróleo y dietílico empleados más comúnmente en análisis"⁽¹²⁾. El equipo empleado para determinar el porcentaje de grasa en la harina de rúmen, fue el extractor de grasa, sistema Rafatec, obteniéndose como resultado el 5.20% de grasa.

3.4. FIBRA

La más aceptable descripción de fibra puede decirse que "son los componentes de las paredes celulares de los vegetales y no pueden ser digeridos por los enzimas en el intestino"⁽²²⁾.

Para determinar el contenido de fibra en una muestra, la proteína, los almidones, otros carbohidratos digeribles

y las grasas tienen que ser hidrolizados y eliminados.

La fibra también es definida como el residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente el material desengrasado con ácido sulfúrico e hidróxido sódico o potásico diluidos",⁽²⁰⁾

El método utilizado para determinar la fibra en la harina de rumen es el de WEENDE modificado por TECATOR y el equipo utilizado es el sistema FIBERTEC M. El valor obtenido es de 28,80 %.

3.5. CENIZAS

La ceniza es el residuo obtenido después de incinerar la muestra; "El valor principal de la determinación de cenizas es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos",⁽²⁰⁾

El método utilizado para determinar las cenizas en la harina de rumen fue el establecido por el INEN en sus normas 520 y 467, obteniéndose un contenido de 12,50%.

3.6. E M H (Extracto no nitrogenado).

"Está constituido por los hidratos de carbono más solubles y, por tanto, de mayor valor, como el almidón, los azúcares, las hemicelulosas y las especies más solubles de las pentosanas y celulosas"⁽⁶⁾. También contiene otras sustancias, como los ácidos orgánicos que solo se encuentran en pequeñas cantidades en los alimentos salvo en los

ensilajes y ciertas frutas. Desgraciadamente se incluyen en el extracto no nitrogenado cantidades mayores o menores de lignina, que tiene muy poco valor alimenticio.

El porcentaje de extracto no nitrogenado se calcula por diferencia y no por determinación directa. Por ello se suman los porcentajes de agua, ceniza, proteína fibra y grasas y se resta la suma de 100%. El rumen en mención tiene un 30.6% de extracto no nitrogenado.

CUADRO 3. Composición química del contenido ruminal de secado.

NUTRIENTES	%
Humedad	10.50
Proteína cruda (Nx625)	12.40
Extracto etéreo	5.20
Fibra bruta	28.80
Cenizas	12.50
Sustancias secas	89.50
Extracto no nitrogenado	30.50

Fuente: Laboratorio de Análisis Agroquímico UTPL.
Elaboración: Los Autores

Como se puede apreciar en la composición química del rumen, la fibra constituye uno de los principales componentes con un 28,80%, lo cual debe tomarse muy en cuenta este dato en la elaboración de alimentos balanceados, debido a que es muy elevado y en combinación con otros alimentos, se debe cumplir con los requerimientos nutricionales de el animal para su mejor desarrollo y engorde.

3.7. ANALISIS MICROBIOLOGICO

La primera fase de la digestión de los nutrientes consta en el rumiante de un proceso fermentativo, del cual es responsable la población microbiana del rumen.

3.7.1. Gérmenes totales

La población bacteriana del rumen fluctúa en condiciones fisiológicas, normales, entre $0,4$ y 6×10^{10} microorganismos por mililitro de líquido ruminal siendo esta cifra influenciada por el régimen alimenticio; "En general el número de bacterias aumenta en proporción directa al contenido de almidón (concentrado) en la ración alcanzándose, no obstante, un punto en que debido a la mayor acidez ruminal provocada por el concentrado, la población comienza nuevamente a disminuir" (12)

Según el análisis del contenido ruminal realizado en los laboratorios de microbiología de la UTPL, se obtuvo un resultado de 151×10^5 gérmenes totales por gramo de rumen, antes de ser sometido al proceso de secado y de 31×10^5 después del secado.

Entre las principales especies bacterianas del rumen, encontramos las siguientes:

- "Bacteroides succinogenes
- Bacteroides ruminicola
- Ruminococcus albus
- Streptococcus bovis

Lactobacillus buchneri
 Mathanobacterium ruminantium
 Selenomonas lactilytica
 Succinomonas amylytica
 (12)
 Clostridium lochheadii",

3.7.2. Coliformes

"Son bacilos aeróbicos o anaeróbicos facultativos, gram-negativos y no esporulados, las principales especies de bacterias coliformes son ESCHERICHIACOLI y ENTEROBACTER AEROGENES. Se han establecido diversos métodos para distinguir ambas especies, ya que el E. Coli se considera de origen intestinal y E. Aerogenes procedente de los vegetales (aunque en forma ocasional puede ser de fuente intestinal), produce más gas que el E. Coli, por tanto es más peligroso como microorganismo que puede originar gas en los alimentos", (11)

Se emplea con profusión recuentos de coliformes, coliformes fecales y de E. Coli en los alimentos de carácter indicador.

En general, no se admite la procedencia de bacterias coliformes en los alimentos porque producen alteraciones como las que citaremos: "a.- Su capacidad de crecer en diversos sustratos y utilizar los carbohidratos y otros compuestos orgánicos como fuente de nitrógeno, b.- su posibilidad de sintetizar la mayor parte de las vitaminas necesarias, c.- Pueden multiplicarse bien dentro del rango de temperaturas de 10°C a 46°C, d.- Su capacidad de produ-

cir grandes cantidades de ácido y gas de los azúcares, e.- Dan lugar a sabores desagradables que han sido descritos como a "Sucio" y f.- La propiedad, por parte de E. aerogenes de causar mucosidad o viscosidad en los alimentos",⁽¹¹⁾

Mediante un análisis del contenido ruminal realizado en los laboratorios de Microbiología de la UTPL se obtuvo un resultado de 28×10^2 coliformes totales por gramo antes del proceso de secado, y de 65×10^2 coliformes totales después del secado.

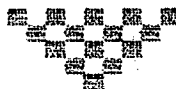
3.7.3. Mohos

"Se da el nombre a ciertos hongos multicelulares, filamentosos, cuyo crecimiento en los alimentos se conoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso",⁽¹¹⁾ Dentro del contenido ruminal generalmente se encuentran hongos en forma de levaduras en nuestro caso hacemos referencia a los ascomycetos, que no presentan formas filamentosas sino elementos unicelulares esféricos u ovales, que ayudan al proceso de fermentación del contenido ruminal. "Algunos géneros de ascomycetos como Neurospora (16) (Monilia) y Eurotium". En análisis del rumen, realizado en los laboratorios de microbiología de la UTPL, se obtuvo una cantidad de 14×10^3 entre hongos y levaduras después del secado.

CUADRO 4. Composición microbiológica del rumen fresco y seco.

	Antes del secado	Después del secado
Gérmenes totales	151x10 ⁵	31x10 ⁵
Coliformes	28x10 ³	65x10 ²
Hongos y levaduras	14x10 ³	75x10 ²

Fuente: Laboratorio de microbiología UTPL.

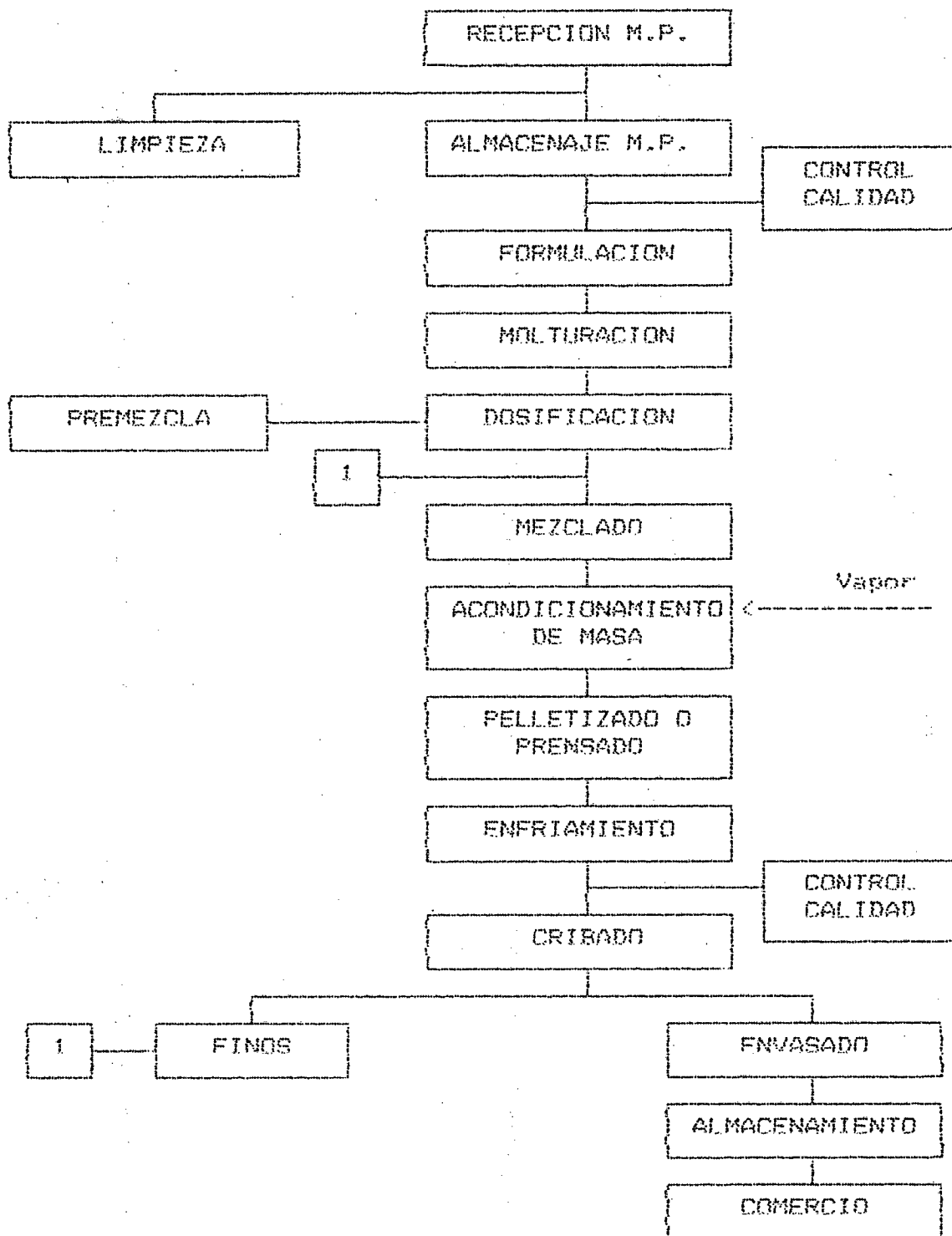


4. ELABORACION DEL BALANCEADO



Para indicar las etapas de un proceso, el diagrama de flujo es el mecanismo más útil y resume todas las operaciones que han de seguirse en el procesamiento, éste permite combinar los recursos a fin de minimizar los costos y maximizar las utilidades. Básicamente de acuerdo a la disponibilidad de materias primas, la tecnología y la maquinaria.

Fig. 4-1 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE BALAN-
CEADO.



4.1. NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS CERDOS

Las necesidades alimenticias de los porcinos varían según el propósito con que se mantienen estos animales. No obstante, existen ciertos requisitos nutritivos básicos para los cerdos. Estos requerimientos son:

- a. "Una provisión suficiente de proteína bruta que aporte los aminoácidos indispensables para el desarrollo (formación de tejidos) y mantenimiento.
- b. Una determinada cantidad de caloría que le permitan realizar las funciones físicas y formación de tejidos adiposo para el engorde.
- c. Los minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo.
- d. Las vitaminas para el normal funcionamiento de todos los órganos.
- e. Agua ⁽⁸⁾ "

CUADRO 4. Tolerancia de nutrientes recomendados para cerdos.

		CRECIMIENTO 40-120 lbs. 18-55 kg.	FINALIZACION 120-220 lbs. 55-100 kg.
Proteína	%	16 - 18	12 - 14
Energía	kcal/ kg	1527 - 3307	1440 - 3307
Grasa	%	6	8
Fibra	%	5	6
Calcio	%	0.61	0.6
Fósforo	%	0.53	0.5
Lisina	%	0.8	0.6
Methionina	%	0.5	0.41
Cistina	%	0.53	0.4

Fuentes: - Requerimientos mínimos para especies animales (tablas)
- Feeds & nutrition complete Ensminger-Olentine

4.2. FORMULACION

Para esta fase se requiere conocer primero el análisis básico de las materias primas y las necesidades nutritivas del cerdo en su etapa de desarrollo. Así también es indispensable conocer el costo de un kg. de materia prima. Esto se detalla más adelante.

4.2.1. Materias primas a utilizarse

HARINA DE PESCADO. Estas harinas se preparan a partir de pescados de poca calidad que no tiene

salida en los mercados. Se presenta bajo forma de un polvo amarillento de olor característico y su composición es variable, según el tipo de pescado de que proceden y el sistema de fabricación.

AFRECHO DE TRIGO. Está plenamente reconocido la utilidad del trigo en la alimentación del cerdo.

"El afrecho de trigo, no debe estar machacado muy finamente, debido a su propiedad coagulante (especialmente en los trigos ricos en proteínas). Cuando el pienso no se presenta granulado. La molienda debe ser lo más grosera posible u ofrecerlo simplemente aplastado".⁽¹⁰⁾

POLVILLO DE ARROZ. Se emplea casi exclusivamente como alimento del ganado, su calidad depende de la clasificación en la piladora. "Es más pobre que el afrecho de trigo en materias nitrogenadas, pero tiene el doble en materia grasa, los productos comerciales están compuestos por una proporción variable de glumas, lo que puede hacer sospechar de los que tengan un contenido en celulosa y en minerales particularmente elevado".⁽⁷⁾

MAIZ. "El maíz nunca causa accidentes por intolerancia a causa de la mala calidad de sus albuminoides, debe completarse con materias nitrogenadas ricas en lisina (harina de carne, harina de pescado, leche descremada). El exceso de maíz en la alimentación tiene el inconveniente de producir un tocino aceitoso, sin consistencia".⁽⁷⁾

Esta particularidad está muy acentuada en cerdos criados durante el invierno, mientras que no se observa en partidas de ganado alimentados durante el verano.

HARINA DE SOYA, "la torta de soya es una de las más valiosas fuentes de proteínas vegetales, siendo la composición química comparable con la de la proteína de la leche,"⁽⁷⁾ . Se ha usado con éxito para reemplazar las proteínas animales en la alimentación de cerdos y aves; en estas circunstancias es esencial el asegurar un suministro adecuado de aquellos elementos minerales que no están presentes en la soya.

MELAZAS. "El fabricante de alimentos para animales, se interesa en las melazas principalmente por su utilidad para ligar harinas secas en cubos y gránulos, de las cuales puede constituir hasta un 10% del peso".⁽¹⁰⁾

BANARINA. "Se denomina así a la harina de banano, es un producto obtenido por deshidratación y molienda de banano verde",⁽³⁾

Por ser la harina muy digerible y fácilmente asimilable, es particularmente usada en mezclas para la preparación de dietas así como para alimentos balanceados. La harina de banano es similar a la harina de plátano, que se consume en el País. La producción en escala industrial permite obtener un producto de mejor calidad tanto para el comercio exterior como en el interior.

CACAO. El producto que el agricultor exporta es el grano, quedando como subproducto la cáscara de la piña, la pulpa que separa a partir del fruto en las primeras horas de secado.

Una vez sometido al grano de cacao a las operaciones

previas, para su utilización industrial, que son limpieza, tostado, descascarillado y separación del germen, quedan como subproductos las cutículas y el germen.

"Las cutículas o cascarillas de los granos de cacao tienen un elevado contenido de proteínas y otras sustancias nutritivas. Sin embargo, su contenido de teobromina limita su uso, ya que señala que 0.025 g. de teobromina por kilogramo de peso vivo tienen alcance tóxico. Los fabricantes de piensos deben tener en cuenta para que la proporción de cascarilla en el pienso no pase del 2%"⁽¹⁹⁾.

4.2.2. *Balancedo Testigo*

El balancedo testigo utilizado en la alimentación de los cerdos, fué BALANCEADOS UTPL para la etapa de crecimiento, del cual se desconoce su formulación tanto de materias primas utilizadas como de sus cantidades. Se debe dejar constancia, que este tipo de balancedo no contiene harina de rumen.

4.2.3. Balanceado con el 10% de harina de rumen

CUADRO 6.

Fórmula Nº 1 Especie: Cerdos crecimiento Fecha : 21-III-89			
Ingredientes	Cantidad %	Nutrientes(%)	Totales (%) Kg/100
BANARINA	16.5	Proteína	15.64
HARINA DE SOYA (42%)	8	E.M.	2777 kcal/kg.
HARINA DE PESCADO (60%)	8	Grasa	5.8
		Fibra	8.7
MAIZ	15	Calcio	0.68
AFRECHO DE TRIGO	7	Fósforo	0.7
HARINA DE RUMEN	10	Lisina	0.8
CASCARA DE CACAO	8	Methionina	0.3
MELAZA	7	Cistina	0.17
POLVILLO DE ARROZ	20		
FURAZOL	0.075		
PROQUINDOX	0.012		
SAL	0.5		
PREM. VIT. MIN.	0.05		

Método: de tanteo

PRE.VIT.MIN. = Premezcla vitamínica mineral

(*) requerimientos por el cerdo durante su crecimiento.

4.2.4. Balanceado con el 20% de harina de rumen

CUADRO 7.

Fórmula Nº 1 Especie: Cerdos crecimiento Fecha : 21-III-89			
Ingredientes	Cantidad %	Nutrientes(%)	Totales (%) Kg/100
BANARINA	14.5	Proteína	15.78
HARINA DE SOYA (42%)	8	E.M.	2733 kcal/kg
HARINA DE PESCADO (60%)	8	Grasa	5.56
MAIZ	15	Fibra	10.4
AFRECHO DE TRIGO	4	Calcio	0.71
HARINA DE RUMEN	20	Fósforo	0.7
CASCARA DE CACAO	8	Lisina	0.77
MELAZA	7	Methionina	0.27
POLVILLO DE ARROZ	15	Cistina	0.16
FURAZOL	0.075		
PROQUINDOX	0.012		
SAL	0.5		
PREM.VIT.MIN.	0.05		

Método: de tanteo

4.2.5. Balanceado con el 30% de harina de rumen

CUADRO 8.

Fórmula Nº 1			
Especie: Cerdos crecimiento			
Fecha : 21-III-89			
Ingredientes	Cantidad %	Nutrientes(%)	Totales (%) Kg/100
BANARINA	14.5	Proteína	15.91
HARINA DE SOYA (42%)	8	E.M.	2730 kcal/kg
HARINA DE PESCADO (60%)	8	Grasa	5.04
MAIZ	12	Fibra	12
AFRECHO DE TRIGO	3	Calcio	0.76
HARINA DE RUMEN	30	Fósforo	0.74
CASCARA DE CACAO	3	Lisina	0.724
MELAZA	9	Methionina	0.241
POLVILLO DE ARROZ	12	Cistina	0.14
FURAZOL	0.075		
PROQUINDOX	0.012		
SAL	0.5		
PREM.VIT.MIN.	0.05		

Método: de tanteo

4.2.6. Control del proceso

El control del proceso es de suma importancia, mediante el cual, el técnico verifica las condiciones del proceso del alimento balanceado en cada etapa, así como los parámetros óptimos para obtener un mejor producto terminado.

CUADRO 9. Parámetros de control del proceso

TRATAMIENTOS	MEZCLA			PRODUCTO					
	antes del acondicionamiento	acondicionamiento.		Enfriamiento				final envasado	
	kg/hl	T°C	Hm%	T° C 1	T° C 2	Hm % 1	Hm % 2	Pb%	Kg/f
10ZR	38.27	40	9.9	40	29	9.9	9	16.9	40
20ZR	32.96	40	9.8	40	29	9.8	9	16.2	40
30ZR	30.14	41	10	41	29	10	9	16.0	40

Fuente: Planta de balanceados UTPL.

NOMENCLATURA

kg: kilogramo

hl: hectolitro

T°C: Temperatura de acondicionamiento

Hm%: Humedad de acondicionamiento

T° C:
1 Temperatura de entrada al enfriador

T° C:
2 Temperatura de salida del enfriador

Hm %:
1 Humedad de entrada al enfriador

H₀ %: Humedad de salida del enfriador
2
Pb% : Proteína bruta
f: funda
R: harina de rumen

4.3. CONTROL DE CALIDAD

No obstante la variado de la materia prima por causa de su origen biológico, supone un sistema que normaliza los materiales utilizados, el propio proceso e incluso el producto. "Los ajustes del proceso deben hacerse necesariamente durante la fabricación lo cual requiere el desarrollo de técnicas adecuadas rápidas de ensayo, pudiendo tratarse incluso de métodos indirectos, físicos o empíricos",⁽²⁰⁾

"El objeto de control de calidad es la fabricación de productos normalizados dentro de límites comerciales seleccionados apropiadamente",⁽²⁰⁾ . De este modo se evitan tanto el envío de mercancías de muy alta calidad como la posibilidad de que el cliente reciba productos de calidad inferior a la normal; los resultados de control de calidad del producto terminado en la presente investigación, pueden verse en los cuadros Nos. 9-13-14.

4.4. COSTO DE LAS RACIONES

CUADRO 10.

INGREDIENTES	PRECIO Kg.	RACIONES					
		10%R		20%R		30%R	
		Cant. %	Costo H	Cant. %	Costo H	Cant. %	Costo H
Banarina	60.6	16.5	999.9	14.5	878.7	14.5	878.7
Har. Soya	154.8	8.0	1238.5	8.0	1238.5	8.0	1238.5
Har. Pescado	287.0	8.0	2296.0	8.0	2296.0	8.0	2296.0
Maiz	79.1	15.0	1186.3	15.0	1186.3	12.0	949.1
Afrecho Trigo	108.5	7.0	759.9	4.0	434.2	3.0	325.7
Har. Rumen	35.0	10.0	350.0	20.0	700.0	30.0	1050.0
Cacao	21.6	8.0	172.8	8.0	172.8	3.0	43.2
Folville Arroz	60.0	20.0	1200.0	15.0	900.0	12.0	720.0
Melaza	12.2	7.0	85.3	7.0	85.3	9.0	85.3
Furazol	357.1	0.075	26.7	0.075	26.7	0.075	26.7
Proquindox	1168.2	0.01	14.0	0.012	14.0	0.012	14.0
Sal	10.1	0.5	5.06	0.5	5.06	0.5	5.06
Premezcla Vit.	1850.2	0.05	92.5	0.05	92.5	0.05	92.5
TOTAL :		100	8427.2	100	8030.1	100	7724.9
Formulación 100Kg.			8427.2		8030.1		7724.9
Costo de Producción			1800.0		1800.0		1800.0
Costo/funda 40 kg.			4090.8		3932.0		3809.9
Envase			114.6		114.6		114.6
Utilidad %			12.0		12.0		12.0
Precio Venta Público			4710.1		4532.1		4395.4

El costo del alimento balanceado denominado testigo, para la fecha de elaboración 21 de Marzo de 1.989, fue de 4.750,00 sucres la funda de 40 kilogramos.

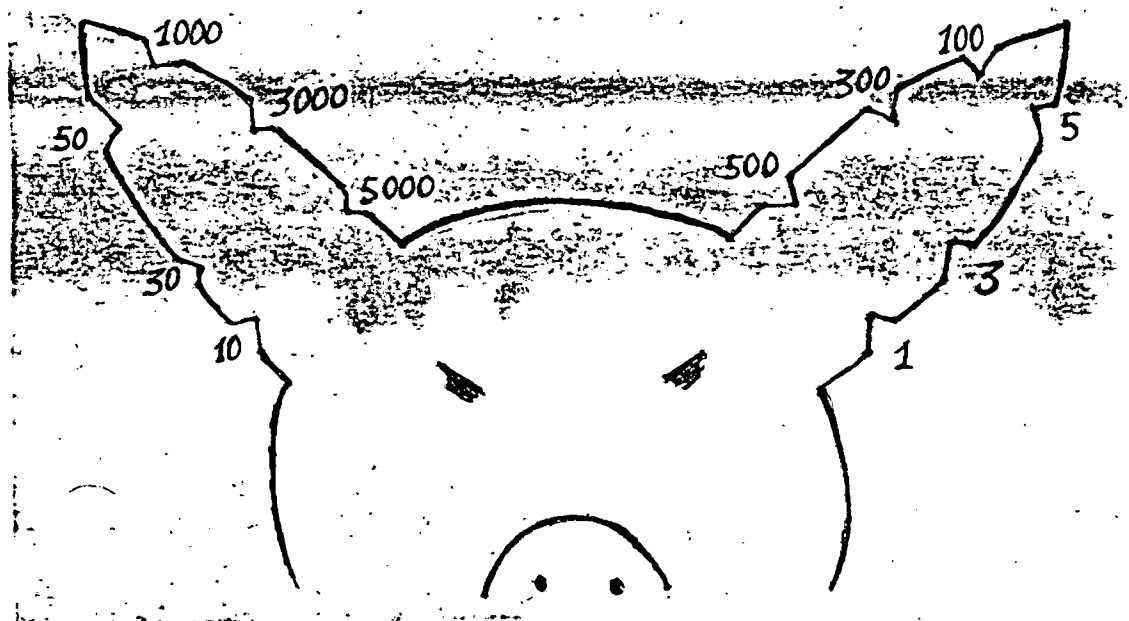


5. FASE EXPERIMENTAL



5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental aplicado es el completamente randomizado, mediante el cual los 24 lechones fueron sorteados y separados al grupo destinado. Cada grupo estuvo conformado por seis unidades experimentales, como se aprecia en el cuadro 11, los cerdos fueron señalados en sus orejas con cortes los cuales representan una numeración como se puede apreciar en el dibujo siguiente:



FUENTE: Método de señalización, utilizando el programa porcino de PREDESUR-LOJA

CUADRO 11. Conformación de los grupos con sus diferentes pesos iniciales cada uno y la asignación de los tratamientos.

CERDOS	10ZR (Kg)	20ZR (Kg)	30ZR (Kg)	TESTIGO (Kg)
1	18.00	13.50	13.00	15.75
2	16.25	18.75	17.75	19.75
3	12.50	12.50	12.50	11.50
4	12.00	13.50	13.50	11.00
5	13.75	10.75	10.75	15.00
6	14.75	12.50	9.25	15.00
TOTAL:	87.25	81.50	76.75	88.00
\bar{X}	14.54	13.58	12.79	14.66

Fuente: Trabajo de campo

5.2. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

El ensayo de las raciones formuladas con rumen para la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento, se realizó en la Ciudad de Loja, parte Norte, sector Jípiro, en las instalaciones del programa porcino del MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA en convenio con PREDESUR.

5.3. CERDOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO

Los cerdos utilizados en el experimento fueron de la raza YORKSHIRE, de cuerpo largo y profundo, considerada como "la raza más prolífera, las madres son muy buenas lecheras, los machos pueden llegar a alcanzar un peso de 115 kg. y las hembras de 117 kg.", ⁽²¹⁾ Los cerdos uti-

lizados fueron los más uniformes posibles y cumplieron un período de adaptación de diez días.

5.3. MANEJO Y TRATAMIENTO DE LOS CERDOS

Las operaciones realizadas sobre el rebaño con la finalidad de producir económicamente, fueron la de seleccionar cuatro camadas de lechones diferentes, entre machos no castrados y hembras. La selección fue por sorteo y las camadas constituidas de seis cerdos cada una.

Una vez que se había efectuado la recolección de los veinte y cuatro lechones para el ensayo con una edad promedio de un mes, se dió inicio al experimento, el que se comenzó cuando los cerdos habían cumplido una fase de adaptación de diez días en la cual todos consumieron la ración Testigo. En este período de tiempo los lechones se vacunaron contra la peste porcina así como también se desparasitaron interna y externamente. Una vez analizados y cumplidas algunas operaciones se dió inicio oficialmente al ensayo.

A continuación se transfiere un cuadro de las operaciones a seguir en la producción de cerdos.

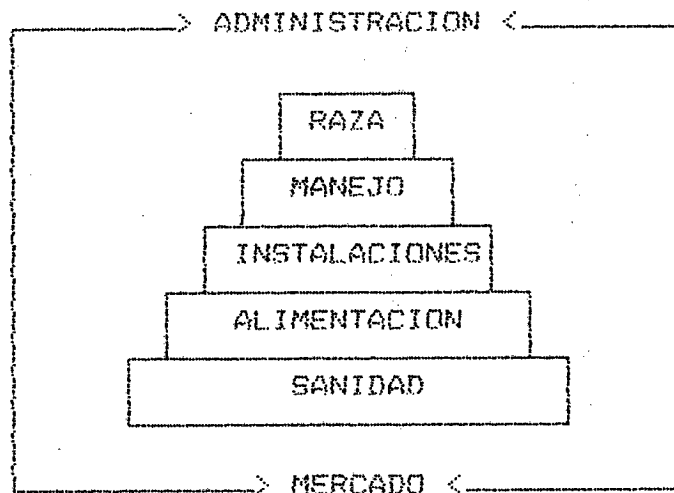


Fig. 5-1 En condiciones de mercado adecuado y con una buena administración, la empresa productora de cerdos tendrá éxito, siempre que se contemplen las prioridades de atención establecidas en la pirámide de producción: Sanidad, alimentación, instalaciones, manejo y finalmente, raza.

Fuentes: Los cerdos, PINHEIRO MACHADO.

5.4. ALOJAMIENTO DE LOS CERDOS

Las instalaciones en que se alojó a los cerdos estuvo constituida por pisos de cemento, paredes de separación de las posilgas constituidas de ladrillo y revestimiento de cemento, puertas de madera, el techo de las instalaciones de planchas de cubierta.

El diseño de las posilgas permitieron a los cerdos disponer de un ambiente acorde a ellos, ya que estaban constituidas por dos compartimientos, uno de mayor área que el otro. El de mayor tamaño disponía de techo y de comederos, el menor sin techo, acondicionado de un tanque pequeño para almacenar agua y dispuesto de desagües. Cada posilga disponía de una área aproximada de 35m² en la que se alojaron seis cerdos.

El aseo de las pocilgas se realizó a diario consistió en el barrido, recolección de heces y lavado completo.

5.5. RACIONES UTILIZADAS

Las raciones estuvieron constituidas todas por las mismas materias primas a excepción del grupo testigo, las otras tres, se hizo variar solamente los porcentajes de su contenido en materias primas especialmente en rumen.

Las materias primas utilizadas fueron: Benarina, harina de soya, harina de pescado, maíz, afrecho de trigo, cáscara de cacao, melaza, polvillo de arroz, furazol, proquindox, sal, premezcla vitamínica mineral y harina de rumen.

Las raciones fueron las siguientes:

- Ración testigo elaborado para la alimentación de cerdos, etapa de crecimiento, se encuentra al expendio del público cuya fórmula se desconoce, razón por la cual no se anota sus ingredientes ni porcentajes.
- Ración con el 10% de harina de rumen.
- Ración con el 20% de harina de rumen.
- Ración con el 30% de harina de rumen.

5.6. RACIONAMIENTO

El suministro de alimento fue a voluntad a AD-LIBITUM, ya que este tipo de alimentación produce una mejor velocidad de crecimiento, mayor ganancia diaria y menor

demanda de mano de obra, según experimentos realizados en EEUU, CANADA y EUROPA.

5.6.1. Consumo promedio de ración seca/día/animal

TABLA PARA CERDOS CRECIMIENTO

Peso vivo-kg	Ración kg.
5 - 10	0.6
10 - 20	1.25
20 - 35	1.7
35 - 60	2.5

Fuente: Pinheiro Machado "Los cerdos"

El alimento se suministró dos veces al día tomando como referencia la tabla anotada y evitando al máximo desperdicio. Los comederos estuvieron constituidos de ladrillo y revestimiento de cemento, de forma rectangular de 2.0 m x 0.35 m. Capaz de brindar la comodidad respectiva.

5.8. CALCULO DEL ALIMENTO A SUMINISTRAR

Para el consumo de alimento en cada uno de los grupos se procedió así: diariamente se colocaba en los comederos una cantidad determinada de alimento, así mismo se recogió el alimento sobrante en caso de existir y se pesó; al finalizar la semana se computaba el alimento suministrado y el consumido durante la semana. En base a este dato se procedía a incrementar el suministro de alimento para la próxima semana, acorde con el control y requerimiento del

cerdo, más no por cálculo.

5.8. REGISTROS

Los datos referentes a peso inicial, consumo de alimento, incremento de peso, eficacia alimenticia, etc., fueron registrados cuidadosamente en las hojas de campo para este fin.

El peso inicial de los cerdos se calculó de la manera siguiente: En un cajón de madera previamente pesado se colocó cada cerdo con su respectiva numeración registrándose así el peso inicial de todos los cerdos.

Para registrar el incremento de peso, se realizó la operación anterior a la semana siguiente registrándose el nuevo peso, del cual se restó el peso de la semana anterior cuya diferencia es el incremento de peso semanal.

El registro de suministro de alimento fue AD-IBITUM (a voluntad).

La eficacia alimenticia se obtuvo de la relación consumo de alimento y el incremento de peso. Las hojas de campo en la que se registraron los datos, pueden verse en los apéndices 7 y 8.

5.9. CALCULO DE INDICE DE CONVERSION

El índice de conversión es la relación existente entre el alimento consumido y el peso vivo del animal.

El índice de conversión promedio señalado para los cerdos en general de la raza Yorkshire según los resultados obtenidos, se encuentra registrado en el cuadro siguiente.

CUADRO 12. Índice de conversión alimenticia de cerdos al terminar la etapa de desarrollo.

RACION	CONSUMO ALIMENTO(kg)	PESO VIVO (kg)	INDICE CONVER.
10%R	94.72	29.04	3.26
20%R	86.42	24.15	3.60
30%R	85.81	22.07	3.90
TESTIGO	101.70	30.70	3.30

R: Rumen

Fuente: Trabajo de campo



6. RESULTADOS Y ANALISIS ESTADISTICO

6.1. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación, para una mejor interpretación y comprensión, se la expresa detalladamente en los cuadros y gráficas siguientes.

6.1.1. Resultados de laboratorios: Análisis químicos y microbiológico del producto terminado para cerdos crecimiento

CUADRO 13. Resultados de el análisis químico del producto terminado.

PRODUCTO TERMINADO (BALANCEADO)

COMPOSICION	10ZR	20ZR	30ZR
Proteína	16.9	16.2	16.0
Grasa	5.7	6.0	6.2
Fibra	9.0	10.2	12.4
Humedad	9.0	9.0	9.0
Cenizas	8.9	9.2	9.2
ENN	50.5	49.4	47.2
Sustancia seca	91.0	91.0	91.0

Fuente: Laboratorio de Control de calidad UTPL.

CUADRO 14. Análisis Microbiológico

PRODUCTO TERMINADO

MICROORGANISMOS/gr.	10ZR	20ZR	30ZR
Aerobios Mesófilos	3×10^5	616×10^3	925×10^3
Salmonella-Shigella	0	0	0
Hongos y levaduras	860	1490	2250

6.1.2. Resultados experimentales

CUADRO 15. Promedio del peso inicial de los cerdos en kg.

TRATAMIENTOS	PESOS (kg)
10ZR	14.54
20ZR	13.58
30ZR	12.79
TESTIGO	14.70
Promedio General	14.00

Fuente: Trabajo de campo

6.1.2.1. Consumo de alimento

A los diferentes grupos experimentales se les proporcionó el alimento a voluntad o AD-LIBITUM es decir cantidades acorde a los requerimientos de los animales en sus diferentes grupos.

La cantidad de alimento consumido diariamente y por grupos, se encuentra en el apéndice 7. El consumo semanal medio se da en el cuadro 16.

CUADRO 16. Promedio de consumo de alimento semanal total y diario en kilogramos.

SEMANA	CONSUMO			TESTIGO
	10ZR	20ZR	30ZR	
1	8.16	7.16	6.50	8.16
2	9.33	8.16	9.16	9.33
3	9.66	8.50	8.50	9.66
4	11.00	9.83	9.58	10.50
5	12.83	9.91	9.91	13.20
6	13.33	11.91	12.08	14.60
7	13.50	13.50	13.50	16.20
8	16.91	16.45	16.58	20.05
Total	94.72	86.42	85.81	101.70
X Semanal	11.84	10.80	10.70	12.71
Diario	1.69	1.54	1.52	1.81

Fuente: Trabajo de campo

6.1.2.2. Pesos Individuales

Los resultados sobre los pesos registrados semanalmente a cada uno de los animales en experimentación, se encuentran en el Apéndice 8 y el peso medio en el cuadro 17.

CUADRO 17. Promedio de pesos por cada grupo, expresado en kilogramos.

PESO PROMEDIO				
SEMANA	10%R	20%R	30%R	TESTIGO
1	18.08	16.17	14.67	17.17
2	21.63	17.46	16.17	20.00
3	24.79	20.33	18.67	23.25
4	28.88	23.17	21.75	27.40
5	32.33	25.96	23.71	31.00
6	35.58	28.75	27.08	35.65
7	39.83	33.42	30.54	40.30
8	43.58	38.33	34.96	45.30

Fuente: Trabajo de campo

6.1.2.3. Incremento de peso

El incremento de peso semanal se lo observa adecuadamente en el gráfico 6-1 y figura 6-2; se encuentran registrados en el cuadro 18. Estos están realizados de acuerdo a los pesos obtenidos individualmente en cada grupo.

Del análisis del gráfico se desprende claramente que el mayor incremento de peso se dió en la última semana, es decir entre el fin de la etapa de crecimiento y el comienzo de la etapa de engorde.

CUADRO 18. Promedio de incremento de pesos, expresado en kilogramos.

PESO MEDIO

SEMANAS	10%R	20%R	30%R	TESTIGO
1	3.54	2.59	1.89	2.57
2	3.55	1.29	1.50	2.83
3	3.16	2.89	2.50	3.25
4	4.09	2.84	3.08	4.15
5	3.45	2.79	1.96	3.60
6	3.25	3.79	3.37	4.65
7	4.25	3.67	3.46	4.65
8	3.75	4.91	4.42	5.00
Total	29.04	24.15	22.07	30.70
X Semanal	3.63	3.01	2.75	3.83
Diario	0.51	0.44	0.39	0.54

Fuente: Trabajo de campo

6.1.2.4. Índice de conversión (I.C.)

De acuerdo a la definición de I.C. (5.9) y mediante el cálculo se obtienen los resultados que se expresan en el cuadro 19.

CUADRO 19. Promedio de índice de conversión.

INDICE DE CONVERSION MEDIO/SEMANA				
SEMANAS	10ZR	20ZR	30ZR	TESTIGO
1	2.30	2.77	3.46	3.17
2	2.62	6.33	5.44	3.29
3	3.05	3.00	3.40	2.97
4	2.68	3.50	3.11	2.53
5	3.71	3.60	5.06	3.66
6	4.10	3.14	3.60	3.13
7	3.17	3.70	3.90	3.48
8	4.50	3.35	3.75	4.01

Fuente: Trabajo de campo

El índice de conversión medio que se obtuvo en las ocho semanas, para los cerdos Yorkshire en experimentación, se resume en el cuadro 20, en el cual se aprecia que la mejor conversión alimenticia, se obtuvo con el grupo cuya alimentación fue con el 10% de harina de rumen en su ración, cuyo índice de conversión es de 3,26 seguido por los grupos Testigo, 20ZR y 30ZR, respectivamente.

Se demuestra un índice de conversión casi similar entre los diferentes grupos, obteniéndose una mayor conversión alimenticia en la séptima y octava semana, para los grupos 10ZR y testigo.



CUADRO 20. Conversión alimenticia de los tratamientos durante las primeras ocho semanas.

RACION	CONVERSION ALIMENTICIA
10ZR	3.26
20ZR	3.60
30ZR	3.90
TESTIGO	3.30

Fuente: Trabajo de Campo

6.1.2.5. Mortalidad

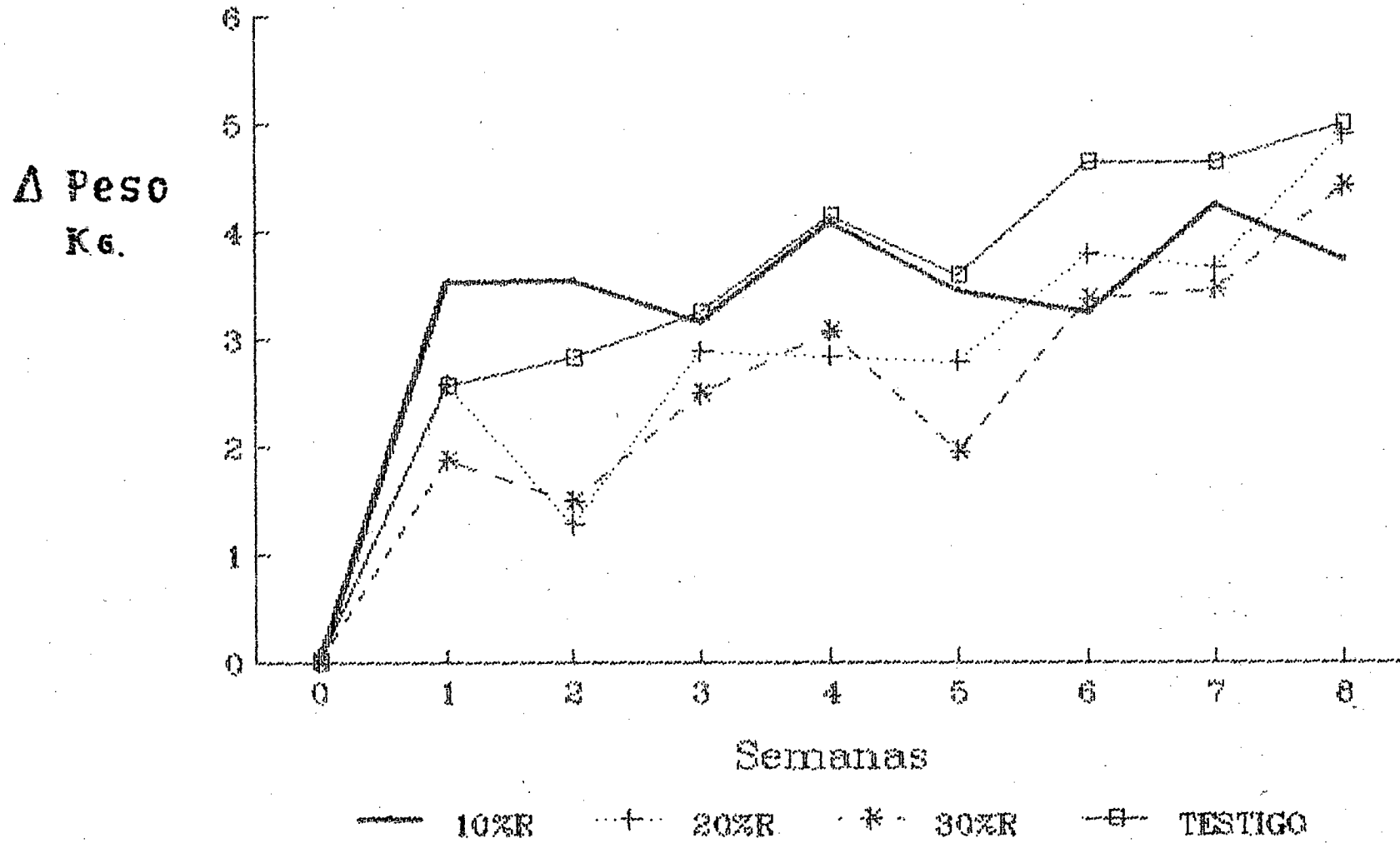
CUADRO 21. Mortalidad en los diferentes grupos, durante el experimento.

RACIONES	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
10ZR	0	0	0	0	0	0	0	0
20ZR	0	0	0	0	0	0	0	0
30ZR	0	0	0	0	0	0	0	0
TESTIGO	0	0	0	1	0	0	0	0

Fuente: Trabajo de Campo

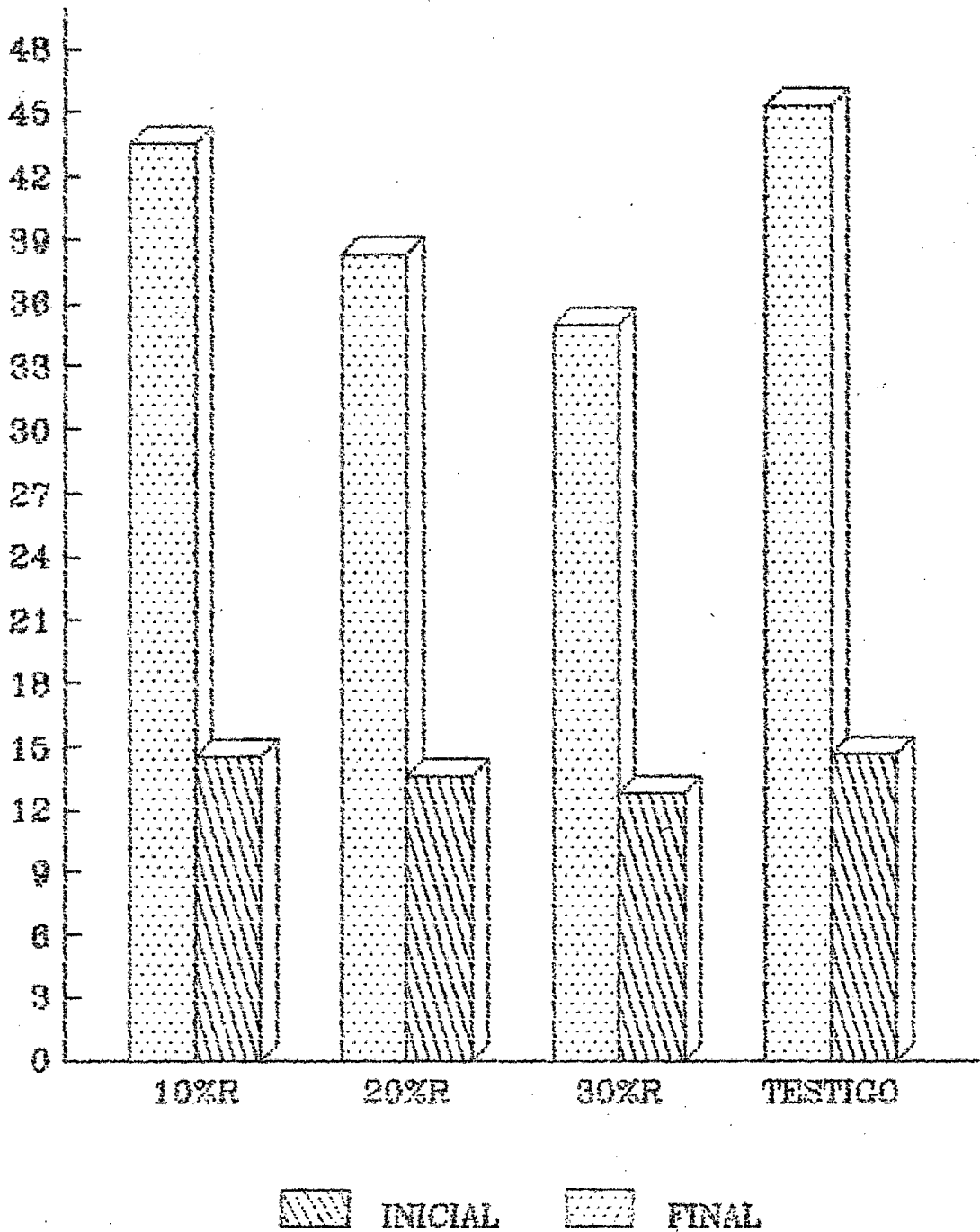
La mortalidad durante el presente experimento, cuadro 21, fue de un cerdo, del número total de 24, el tiempo que duró el ensayo fue de 8 semanas, la muerte del cerdo ocurrió al final de la cuarta semana, perteneciendo éste al grupo Testigo. La causa de la muerte del cerdo según los resultados de la autopsia del mismo realizada en el Hospital Veterinario de la Universidad Nacional de Loja, fue a causa de un virus patógeno llamado Echaricha Coli, tóxico.

FIGURA 6-1 INCREMENTO DE PESOS PROMEDIO SEMANAL EN
 LOS CERDOS DE CARNE YORKSHIRE
 (ETAPA CRECIMIENTO)



Virus que se encuentra en el medio rara vez, por tal motivo se utilizó la bacterina mixta porcina, vacuna que no es muy utilizada en éste medio. Se debe dejar en claro que no hubo mortalidad debido a la dosificación del contenido ruminal desecado y utilizado en las raciones alimenticias.

FIGURA 6-2 PESO PROMEDIO INICIAL Y FINAL (0-8 SEMANAS RESPECTIVAMENTE) DE LOS CERDOS (EXPRESADO EN KILOGRAMOS)



6.2. ANALISIS ESTADISTICO Y DISCUSION DE RESULTADOS

6.2.1. Análisis Estadístico

Luego de registrados los datos y obtenidos los resultados correspondientes de cada uno de los grupos en estudio, se realizó el análisis de varianza de los incrementos totales de peso, del alimento consumido y del índice de conversión. El desarrollo de los análisis ver en apéndices 3, 4, 5 y 6.

6.2.2. Incremento total de pesos

El incremento de pesos totales están registrados individualmente en el cuadro 22 (tomados del apéndice 8 "P").

CUADRO 22.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES						TOTAL	\bar{X}
	1	2	3	4	5	6		
10ZR	34.50	32.57	28.75	30.00	19.75	28.65	174.22	29.04
20ZR	26.25	33.75	25.00	22.75	22.25	18.50	148.50	24.77
30ZR	26.00	27.50	19.00	23.25	19.25	18.00	133.00	22.17
TESTIGO	35.35	38.16	27.50	25.50	27.00	---	153.51	30.70
T _i = R							609.23	

Fuente: Análisis Estadístico

$$\text{HIPOTESIS: } H_0 = \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3 = \bar{X}_4 = \bar{X}_5 = \bar{X}_6$$

$$H_1 \neq X_1 \neq X_2 \neq X_3 \neq X_4 \neq X_5 \neq X_6$$



Siendo:

H_0 = Hipótesis nula o de igualdad

H_1 = Hipótesis alternativa

X_T = Índice de conversión para el tratamiento T

X_{10} = Índice de conversión para el tratamiento 10ZR

X_{20} = Índice de conversión para el tratamiento 20ZR

X_{30} = Índice de conversión para el tratamiento 30ZR

CUADRO 23. A D E U A

FV	GL	SC	CM	Fc	0.05	Ft	0.01
TRATAMIENTOS	3	257.92	85.99	3.65	3.10		4.94
ERROR	20	470.81	23.54				
TOTAL:	23	728.78					

Fuente: Análisis Estadístico

$F_c > F_{0.05}$ SI HAY DIFERENCIA ESTADISTICA ENTRE TRATAMIENTOS. Por tanto se rechaza la hipótesis planteada H_0 y se acepta la alternativa H_1

1

$F_c < F_{0.01}$ NO HAY DIFERENCIA ESTADISTICA ENTRE TRATAMIENTOS. Por tanto se acepta la hipótesis planteada H_0 .

RESULTADOS PRUEBA DUNCAN

TRATAMIENTOS:	30ZR	20ZR	10ZR	T
PROMEDIOS:	22.17	24.75	29.04	30.70

(Desarrollo del análisis estadístico ver apéndice 3).

6.2.3. Consumo de alimento promedio semanal expresado en kilogramos

Las cantidades de alimento consumido para los cerdos se registran cada semana, unilateralmente para cada grupo experimental, de acuerdo a estos datos se calculó el consumo promedio por animal el mismo que se indica en el cuadro 24, conforme avanza el desarrollo corporal de los animales, recíprocamente asciende el consumo de alimento.

CUADRO 24. (tomado del cuadro 16)

TRATAMIENTOS	SEMANAS								TOTAL	\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	7	8		
10ZR	8.16	9.33	9.66	11.00	12.83	13.33	13.50	16.91	94.72	11.84
20ZR	7.16	8.16	8.50	9.83	9.91	11.91	13.50	16.45	85.42	10.67
30ZR	6.50	8.16	8.50	9.58	9.91	12.00	13.50	16.58	84.81	10.60
T	8.16	9.33	9.66	10.50	13.20	14.60	16.20	20.05	101.70	12.71
TOTAL:	29.98	34.98	36.32	40.91	45.85	51.92	56.70	69.99	366.65	= 8
\bar{X}	7.49	8.74	9.08	10.23	11.46	12.98	14.17	17.49		

Fuente: Análisis estadístico

$$\begin{array}{l}
 \text{HIPOTESIS: } H = \bar{X}_1 = \bar{X}_T = \bar{X}_{10} = \bar{X}_{20} \\
 \quad \quad \quad 1 \quad \quad T \quad \quad 10 \quad \quad 20 \quad \quad 30 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad T \quad \quad 10 \quad \quad 20 \quad \quad 30 \\
 H \neq X_1 \neq X_T \neq X_{10} \neq X_{20} \\
 \quad \quad \quad 1
 \end{array}$$

Siendo:

XT = Consumo de alimento para el tratamiento T

X10 = Consumo de alimento para el tratamiento 10ZR

X20 = Consumo de alimento para el tratamiento 20ZR

X30 = Consumo de alimento para el tratamiento 30ZR

CUADRO 25. A D E V A

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
				0.05	0.01
SEMANAS	7	305.63	43.66	90.95	2.49
TRATAMIENTOS	3	24.50	8.16	17.00	3.07
ERROR	21	10.13	0.48		4.87
TOTAL	31	340.26			

Fuente: Análisis Estadístico

Elaboración: Investigadores

$F_c > F_{0.05}$ SI HAY DIFERENCIA ESTADISTICA ENTRE TRATAMIENTOS. Por tanto se rechaza la hipótesis planteada y se acepta la alternativa H

1

$F_c < F_{0.01}$ SI HAY DIFERENCIA ESTADISTICA ENTRE TRATAMIENTOS. Por tanto se rechaza la hipótesis planteada y se acepta la alternativa H

1

RESULTADOS PRUEBA DUNCAN

TRATAMIENTOS:	30ZR	20ZR	10ZR	T
PROMEDIOS:	10,60	10,67	11,84	12,71

(Desarrollo del análisis estadístico ver apéndice 4).

6.2.4. Índice de conversión promedio

CUADRO 26.

TRATAMIENTOS	SEMANAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL	\bar{x}
10ZR	2.30	2.62	3.05	2.68	3.71	4.00	3.17	4.50	26.08	3.26
20ZR	2.77	4.33	3.00	3.50	3.60	3.14	3.70	3.35	29.39	3.60
30ZR	3.44	5.44	3.40	3.11	5.06	3.50	3.80	3.75	31.70	3.90
T	3.17	3.29	2.97	2.53	3.66	3.13	3.48	4.01	26.40	3.30

Fuente: Análisis estadístico

$$\text{HIPOTESIS: } H_0 = \bar{X}_T = \bar{X}_{10} = \bar{X}_{20} = \bar{X}_{30}$$

$$H_1 \neq \bar{X}_T \neq \bar{X}_{10} \neq \bar{X}_{20} \neq \bar{X}_{30}$$

Siendo:

XT = Incremento de Peso para el tratamiento T

X10 = Incremento de Peso para el tratamiento 10ZR

X20 = Incremento de Peso para el tratamiento 20ZR

X30 = Incremento de Peso para el tratamiento 30ZR

CUADRO 27. A D F V A

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
				0.05	0.01
TRATAMIENTOS	3	3.01	1.003	1.65	4.57
ERROR	28	16.97	0.606		
TOTAL	31				

Fuente: Análisis estadístico

 $F_c < F_{0.05}$ NO HAY DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE TRATAMIENTOS

$F_c < F_{0.01}$ TOS para ambos niveles, por tanto se acepta la hipótesis planteada H_0 .

RESULTADOS PRUEBA DUNCAN

TRATAMIENTOS:	10%R	T	20%R	30%R
	3.26	3.30	3.60	3.90

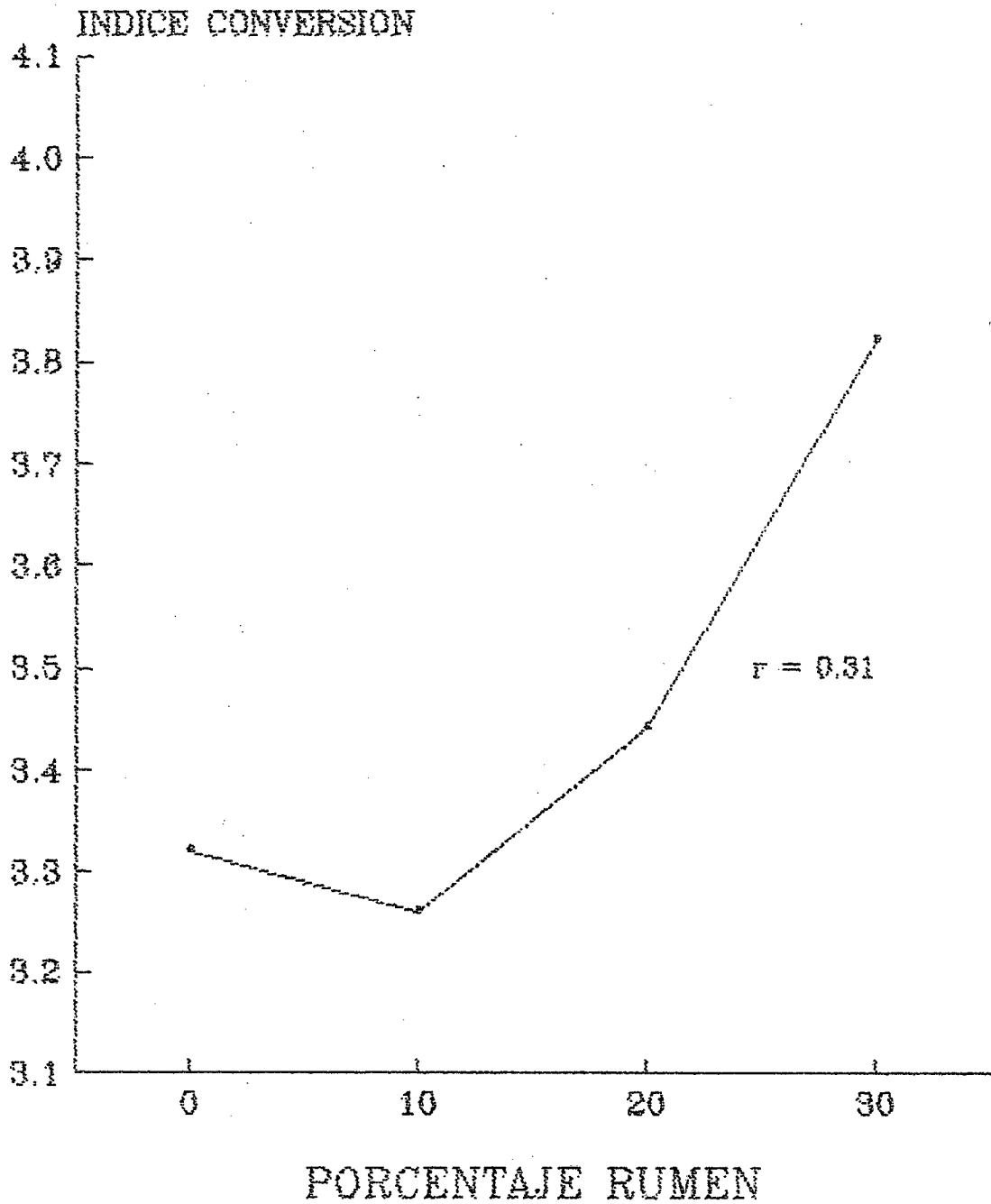
6.2.4.1. *Correlación para porcentajes de rumen Vs. índice de conversión.*

CUADRO 28.

X(%R)	Y(IC)	XY	X ²	Y ²
0	3.32	0	0	11.02
10	3.26	32.6	100	10.62
20	3.44	68.8	400	11.83
30	3.82	114.6	900	14.59
60	13.84	216.0	1400	48.06

(Desarrollo del análisis estadístico ver apéndices 5 y 6)

CORRELACION PARA PORCENTAJE DE RUMEN
Vs. INDICE DE CONVERSION



6.2.5. *Discusión de resultados*

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, los mismos que son enunciados anteriormente en el presente capítulo, se puede establecer una discusión de los mismos como sigue:

6.2.5.1. *Composición química y microbiológica del producto terminado (Balanceado).*

En la industria de los alimentos es indispensable el control de calidad del producto terminado, con la finalidad de comprobar si el producto elaborado cumple con las condiciones establecidas y las que exige el animal.

Según los cuadros 9 y 13 los resultados de los análisis de calidad, indican que la formulación se cumplió y aseguramos que al suministrar el alimento al animal, éste recibirá los principios nutritivos que requiere.

Los resultados del contenido microbiano pueden apreciarse en el cuadro 14 y del análisis químico del contenido bovino cuadro 1, al ser comparado con otros análisis similares realizados por diferentes investigadores entre ellos CHINININ, se ve que no difiere significativamente en los resultados.

6.2.5.2. Consumo de alimentos

De los datos concernientes al consumo de alimento que se indica en el cuadro 16, del cual se puede observar que los cerdos del grupo testigo, fueron los que mayor cantidad de alimento consumieron con un promedio de 12.71 Kg/s^{*} durante las ocho semanas, seguido de los grupos 10ZR, 20ZR y 30ZR; respectivamente. Para el presente análisis se toma en cuenta los pesos iniciales de los cerdos (cuadro 11) en el cual el grupo testigo tiene un peso promedio mayor que el 10ZR, 20ZR y 30ZR respectivamente, por tales exposiciones y recurriendo al análisis estadístico del consumo de alimento y al test de Duncan, hay una diferencia significativa de consumo de alimento entre los grupos, excepto los grupos 30ZR y 20ZR se toma en cuenta que casi son iguales, por tanto no hay diferencia, esto en cuanto a la etapa de crecimiento, fase de la investigación.

Una vez que ha terminado la etapa de crecimiento, el cerdo se encuentra capacitado para desdoblar mayor cantidad de fibra y por la acción de la flora microbiana, jugos del tracto digestivo, etc. ha hecho del contenido ruminal una materia prima bien aprovechada, estableciéndose que a mayor consumo, mayor Δ de peso y mejor conversión alimenticia.

* /s. por semana

6.2.5.3. Incremento de peso semanal y total.

Analizando los incrementos de peso por semana (cuadro 18), correspondiente a los tratamientos estudiados, se aprecia un incremento semanal promedio que va desde 2.77 a 3.82 kg., tal diferencia proyecta a un análisis estadístico con los resultados de los incrementos de peso totales de cada cerdo (cuadro 22) del cual se obtiene que para un nivel $\alpha = 0.05$ de error del análisis estadístico, si existe diferencia significativa entre los tratamientos en incremento de peso, en cambio que con un análisis estadístico más riguroso con un margen de error de $\alpha = 0.01$; no existe diferencia o sea que todos los tratamientos son iguales.

Con el nivel de significación $\alpha = 0.05$: se analiza la diferencia de pesos entre los tratamientos, obteniéndose un mayor incremento total promedio en el grupo testigo que es de 30.7 kg., así mismo se debe considerar que el peso inicial para este grupo es el mayor (cuadro 11) luego le sigue en incremento total de pesos y en pesos iniciales los grupos 10ZR, 20ZR; respectivamente.



**7. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO Y
EL PRODUCTO FRENTE AL MERCADO**

7.1. EVALUACION ECONOMICA

Como se aprecia en el cuadro 10, los costos por cada saco de alimento balanceado de 40 Kg. es de 4710,2 sucres para el saco que contiene el 10% de rumen en su formulación; 4532 para el 20ZR; 4395,4 sucres para el 30ZR. De estos resultados se puede observar que el contenido ruminal si abarata los costos de alimentación. Estos precios están aún por debajo del precio de venta del balanceado testigo sin rumen, el cual es de 7750 sucres. La fecha en que los alimentos balanceados tienen los costos anotados es el 21 de marzo de 1.989.

7.1.1. Análisis económico del sistema de producción.

La evaluación del sistema productivo, se la realizó considerando los rubros tales como: Costo alimento; Costo de los lechones; Sanidad (productos de uso veterinario); Mano de obra; Alojamiento (depreciación de instalaciones); Interés del capital invertido y manejo.

CUADRO 29. Análisis económico.

VARIABLES	RACIONES			
	10ZR S/.	20ZR S/.	30ZR S/.	TESTIGO S/.
Costo alimento balanceado.	11157,09	9682,64	9321,91	12076,87
Costo de lechones (500 sucses el Kg.)	7270,00	6790,00	6395,00	7330,00
Productos de uso veterinario (Apéndice 1)	581,70	581,70	581,70	581,70
Mano de obra directa (una persona)	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
Depreciación instalaciones porcinas diez mil sucses cada año.	68,75	68,75	68,75	68,75
Interés de capital el 5.5% cap. inv.	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00
Otros activos	545,28	545,28	545,28	545,28
Imprevistos	200,00	200,00	200,00	200,00
COSTO TOTAL POR CERDO	23622,8	21668,3	20912,6	24602,6
PVP del kilo de carne en pie S/. 730				
INGRESO BRUTO POR VENTA DE CERDOS	31813,4	27980,9	25520,8	33069,0
UTILIDAD NETA POR CERDO	8190,6	6312,5	4608,2	8466,4

fuentes: Análisis económico.

Según el cuadro 29, se aprecia que los mejores resultados económicos se obtiene con el grupo testigo, seguido de los grupos 10ZR, 20ZR, 30ZR, respectivamente durante la etapa de crecimiento.

Relacionando el análisis económico con el índice de

conversión, se puede adelantar que el tratamiento con el 10ZR es el mejor, por tener la mejor eficacia alimenticia, contrario a los resultados del análisis económico el cual demuestra mejores resultados con el grupo testigo.

Definiendo así que la mejor utilidad neta depende del mayor incremento total de peso logrado por los animales y del menor índice de conversión.

7.2. EL PRODUCTO FRENTE AL MERCADO

Una vez terminado el trabajo de campo, los cerdos estuvieron condicionados de ser comercializados para fines de canal. Para el efecto se vendió a 730 sucres el kilo de carne de cerdo en pie, la venta se realizó en el mismo local de crianza y el Camal Frigorífico de Loja (CAFRILOSA), unos para ser sacrificados inmediatamente, otros para engorde y para reproductores.

Respecto a la calidad de los cerdos cabe mencionar que las unidades de los cuatro grupos presentaron una consistencia y apariencia muy buena de su canal, cuerpo alargado y cilíndrico, de mayor porcentaje en carne, aproximadamente 75-80% en peso vivo, capaz de aumentar en su posterior etapa de engorde.

Los cerdos del grupo testigo y 10% R, se notó ligeramente mejor contextura que los grupos 20% R y 30% R, al término de la etapa de crecimiento.

Así mismo los cerdos de la raza Yorkshire alimentados con rúmen en su dieta (10ZR, 20ZR, 30ZR) y los



del grupo testigo, tuvieron gran demanda como se ve en las estadísticas (cuadro 30); la población porcina de la región sur del Ecuador es bastante pobre, tendiendo así a abrir fuentes de trabajo, tanto para profesionales como a futuros productores.

CUADRO 30. Población porcina de la región "Provincia de Loja"

ANO	NO PORCINOS
1984	379215
1985	245444
1986	147700
1987	163400
1988	208500

FUENTE: Departamento de programación del MAG-Loja

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

Para la presente investigación, se utilizó cuatro tratamientos o raciones. Cada tratamiento correspondió a un grupo y cada uno estuvo compuesto por seis unidades experimentales al inicio. La edad de los lechones fluctuó de 56-64 días con un peso inicial promedio de 12.79-14.66 Kg., entre los grupos. La raza de las unidades experimentales fue la YORK-SHIRE.

Los tratamientos o raciones utilizadas para la investigación fueron: Balanceados UTPL (TESTIGO); balanceado con el 10% de contenido rumial (10ZR) en su formulación; balanceado con el 20% de contenido rumial (20ZR) en su formulación; y balanceado con el 30% de contenido rumial (30ZR) en su formulación.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que es factible la utilización del contenido rumial desecado en secador artificial como materia prima para raciones de alimento balanceado para cerdos.

La utilización del contenido rumial bovino desecado e incluido en las raciones para cerdos hasta un 30%, no produce efectos fisiológicos desfavorables tanto en su contextura como en su digestión, debido a que las raciones consumidas por estos, satisfacen los requerimientos nutricionales de los mismos.

El sistema de registro de datos llevados a cabo durante el ensayo, es el más factible en lo que se refiere a registros semanales de peso, consumo de alimentación

diaria, índice de conservación, como también el sistema de alimentación.

En lo que se refiere al consumo de alimento balanceado con rumen y balanceado testigo, fue proporcionado a los cerdos a voluntad o AD-LIBITUM y el mayor consumo se registró en el grupo T (testigo), seguido de los grupos 10ZR, 20ZR y 30ZR, respectivamente, obteniéndose estadísticamente una diferencia significativa entre los cuatro tratamientos.

Se sabe que en la etapa de crecimiento el cerdo no tiene todavía la suficiente capacidad de digerir un mayor porcentaje de fibra en su alimentación ya que el rumen posee bastante fibra, a mayor porcentaje de éste en la ración, menor es el incremento de peso (cuadro 22) hasta el final de la etapa de crecimiento. Lo contrario sucederá en la etapa de engorde, el cerdo posee más capacidad de digerir fibra y a mayor porcentaje de rumen en la formulación de la ración, mayor será el incremento de peso del cerdo. Esta afirmación coincide con resultados obtenidos por otros investigadores, CHINININ⁽⁴⁾

Analizando estadísticamente la eficiencia alimenticia para los cuatro tratamientos, se obtuvo mejores resultados con el 10ZR, seguida de Testigo, 20ZR y 30ZR, respectivamente.

La producción de alimento balanceado con contenido rumial desecado, es indudable que abarata los costos del mismo, referido a otros balanceados para cerdos de iguales características de contenido nutricional. En la presente

investigación el precio de compra del alimento balanceado (cuadro 10) fue mayor para el balanceado testigo T (UTPL), menores para el de 10ZR, 20ZR y 30ZR, respectivamente.

La mayor utilidad neta hasta el final de la etapa de crecimiento (cuadro 27), fue para el grupo testigo, seguido en forma descendente por el grupo 10ZR, 20ZR y 30ZR, respectivamente.

Como conclusión y recopilando los resultados hasta la etapa de crecimiento y para fines de producción es mejor utilizar las relaciones Testigo y 10ZR.

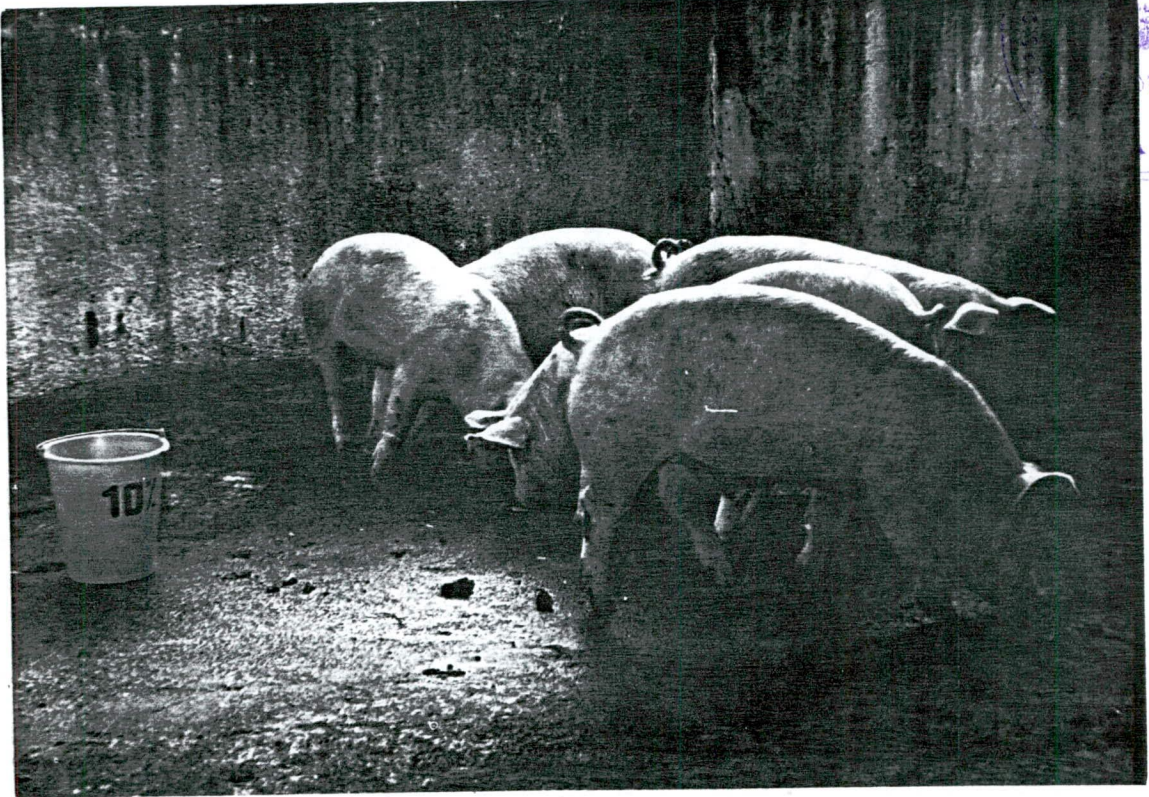
8.2. RECOMENDACIONES

Dar la debida importancia a la utilización del contenido ruminal en la formulación de las raciones para animales, en especial para cerdos.

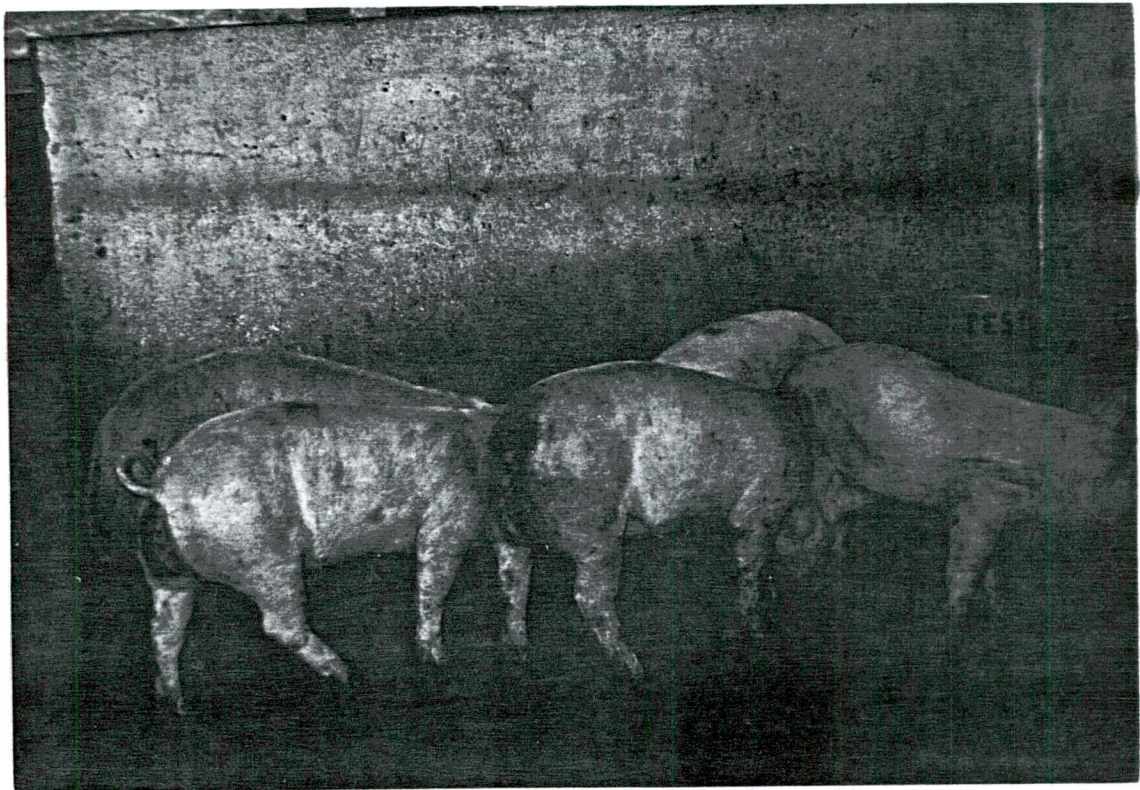
Para alimentar cerdos solo en la etapa de crecimiento, es aconsejable utilizar el contenido ruminal en las raciones en porcentajes no mayores al 10ZR, debido a su elevado contenido de fibra; en cambio para la etapa de engorde, según lo estudiado por CHINININ ⁽⁴⁾, se puede utilizar contenido ruminal en las raciones hasta un 40ZR, lo que dará mejor incremento de peso y reducción de los costos de producción.

Interesar a los Forcinocultores y Profesionales afines, a formular raciones en base a los productos de la localidad, así como subproductos de desecho que no son utilizados tal como el contenido ruminal, el cual es un

suplemento del maíz por sus características nutritivas, abaratando los costos para obtener mejor rentabilidad.



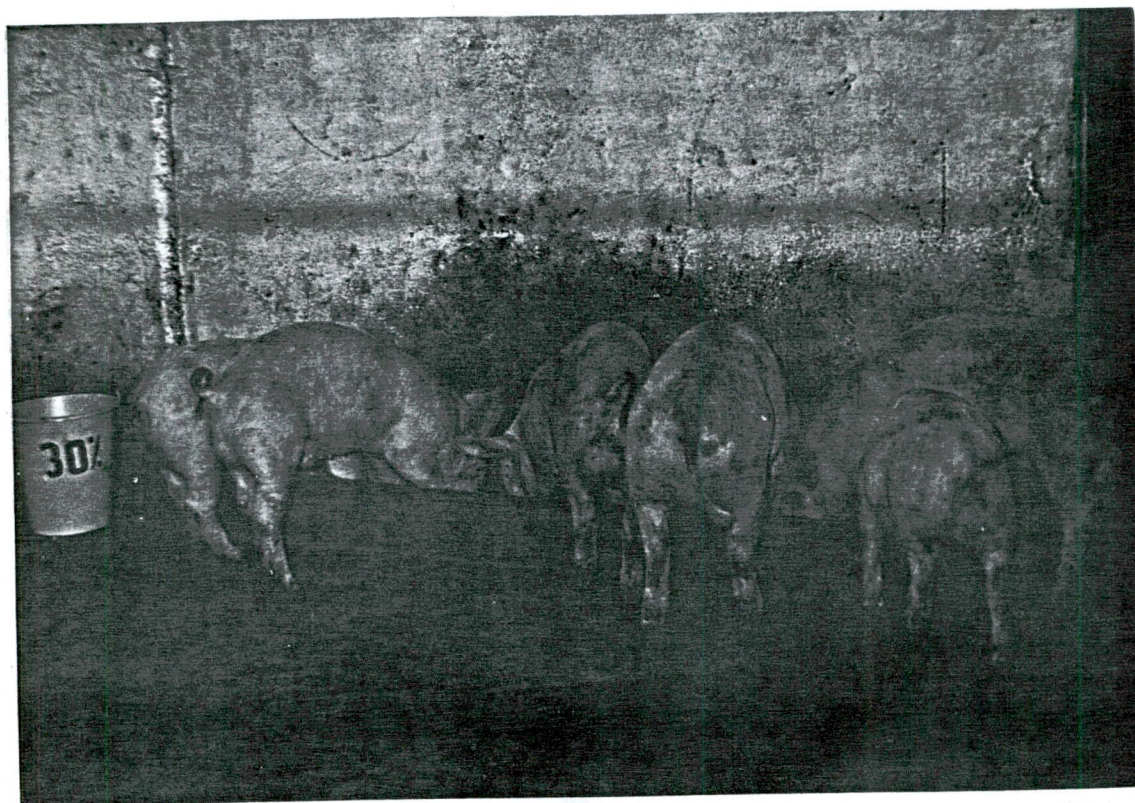
Ejemplares del grupo 10%R al finalizar el ensayo (fin de etapa de crecimiento), con un peso promedio final de 43,58 Kg. presentan un desarrollo homogéneo con una edad promedio de cuatro meses aproximadamente.



Ejemplo del Grupo Testigo al finalizar el ensayo (fin de etapa de crecimiento), con un peso promedio final de 45,3Kg, presentan un desarrollo semi-homogéneo con una edad promedio de cuatro meses aproximadamente.



Ejemplares del grupo 20%R al finalizar el ensayo (fin de etapa de crecimiento), con un peso promedio final de 38,33 Kg. presentan un desarrollo casi uniforme con una edad promedio de cerca de los cuatro meses aproximadamente.



Ejemplares del grupo 30%R al finalizar el ensayo (fin de etapa de crecimiento), con un peso promedio final de 34,96 Kg, presentan un desarrollo casi uniforme con una edad promedio de cerca de los cuatro meses aproximadamente.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ANTON, G.M. Y SIGRGETTI, L. Valore nutritivo del contenuto rumiale dehidratado. alimentazione animale (Italia) 1 973, pp. 45-53.
2. BRYANT, M.P. et.al Bacteroides ruminocolan sp. and succinomas amyloctica the new genus and species. Journal of bacteriology, (EFUU), 1 958, PP. 15-76.
3. BIBLIOTE CA CENDES QUITO, Elaboración de harina de banana verde. Centro de desarrollo, 1 956, 44pp.
4. CHININI N C, Sustitución del 20 y 40 por ciento de una ración alimenticia base por contenido rumial desecado al sol para cerdos en crecimiento-embardo. Tesis Médic. Vet. (Loja-Ecuador) UNL, 1 977, PP.74.
5. CHURCH, D.J., Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Editorial Acribia, 1974, Zaragoza, pp.9-12.
6. COSTA-LEON, Alimentación avícola y porcina con dietas alimenticias que contienen suero de leche concentrada. Tesis Ing. Industrias Agropecuarias, Loja, 1 987, pp. 194
7. DUMONTEIL, M., Introducción a la tecnología de la fabricación de piensos. Editorial Acribia, 1 967, pp 140.
8. ENSMINGER M.E., Producción porcina. cuarta edición, Buenos Aires, pp. 109-110.
9. ENSMINGER - OLENTINE, Feed Nutrition & Complete, Requerimientos mínimos para especies animales. Tablas, pp. 819.
10. FOLLETO DE PIENSOS COMPUESTOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIA AGROPECUARIA DE LA I.L.T.P.L., Loja 36 pp.
11. FRAZIER W.C., Microbiología de los alimentos. tercera edición, Editorial Acribia, 1978, pp.16-60.

12. KAUFMANN-SAELZER, Fisiología digestiva aplicada al ganado vacuno, Editorial Acribia, Zaragoza-España, pp. 14-17-20.
13. KOLB-ERICH, Microfactores en nutrición animal, Zaragoza-España, Editorial Acribia, 10, 72, 270 pág. ilustradas.
14. LEROY ANDRE M., Cria racional del ganado, Zootecnia general, Barcelona, Ediciones GEA, 1 974, págs. ilustradas.
15. LEROY ANFRE .M., El cerdo, primera edición, Editorial GEA, Barcelona, 1 968, pp.254 ilustradas.
16. LEWIS D. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes, Editorial Acribia, Zaragoza-españa, 1 962, pp.110,115,153,169.
17. MARSHALL E. McCULLOUGH, Alimentación práctica de la vaca lechera, Editorial Aedos-Barcelona, segunda edición, pp.79-83.
18. NORRISON, F.B., Compendio de alimentación del ganado, Editorial Hispanoamericana, México, 1 973, pp. 315,316,534.
19. NOSTI, Jaime, Cacao, café y té, segunda edición, Imprenta Hispanoamericana S.A., Barcelona, pág. 78-79-806.
20. PEARSON D., Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos, Editorial Acribia, Zaragoza-España, pp.15,68.
21. PINHEIRO MACHADO, Los cerdos, hemisferio sur, Buenos Aires-Argentina, 1973, pp.31,32,39,40.
22. PIZARRO-YAGUACHI-MONTEROS, Manual de análisis agroquímico, Editorial U.T.P.L., Loja-Ecuador, primera edición, 1 988, pp. 9,29,35,53,62.
23. SNAPP, R.R., y NEWMAN, A.I., Beef cattle, Fifth, Editorial New York, John Wiley and Sons, 1 962, pp503.

24. SIMONS, N.O., Tecnología de la fabricación de piensos compuestos, Zaragoza, Acribia, 1 955, pp.410.
25. WILLIAMS, I.B., y JENSEN, C., Dried rumen contents in calf milk replacemant, 1 954, pp.13.

10. APENDICES

APENDICE 1

PRODUCTOS DE USO VETERINARIO

<u>Producto</u>	Valor /total (sucres)
Antiparasitario	780.00
Vacuna contra la colera porcina	4000.00
Racterina mixta porcina	5985.00
Antidiarréicas	3200.00
TOTAL	<hr/> 13965.00

COSTO POR UNIDADES (MEDICAMENTO) = 581.87

APENDICE 2

<u>Producto</u>	Valor /total (sucres)
Materiales de oficina	1982.40
Costos generales de administración	4999.92
Utiles de aseo	2198.40
Aguas potables	3000.00
TOTAL	<hr/> 13086.72

Otros costos activos por unidades = 545.28

APENDICE 3

INCREMENTO TOTAL DE PESOS

Factor de corrección

$$F_c = \frac{R^2}{n} \quad F_c = \frac{(609,23)^2}{23} = 16137.44$$

Suma de cuadrados totales

$$SST = \sum ij^2 - F_c$$

$$SST = (34.5)^2 + (32.57)^2 + \dots + (25.5)^2 + (27)^2 - 16137.4$$

$$SST = 728.78$$

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SS_t = \frac{\sum t_j^2}{r} - F_c$$

$$SS_t = \frac{(174.22)^2 + (148.5)^2 + (133)^2}{6} + \frac{(153.5)^2}{5} - 1613.4$$

$$SS_t = 257.97$$

Error experimental

$$SCe = SCT - SCT$$

$$SCe = 728.78 - 257.97$$

$$SCe = 470.81$$

NOTA: Ver cuadro 23, por tanto hay diferencia significativa para el nivel $\alpha = 0.05$; se procede a realizar la prueba estadística de rango múltiple de Duncan.

Prueba de Duncan

$$\bar{S}X = \frac{CMe}{r}$$

Cálculo de "r" por desigual número de repeticiones:

$$r = \frac{\sum r}{nt} = \frac{23}{4} = 5.75$$

$$\bar{S}X = \frac{23.54}{5.75} = 2.02$$

SX = desviación estándar de las medias de más muestras.

CMe = Cuadro medio del error.

r = Número de repeticiones

VALORES DEL NUMERO DE PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS

P.	2	3	4
AES	2.95	3.58	3.96
SX = 2.02			
RAD	5.96	7.23	7.99

ORDENACION DE PROMEDIOS

30%R	20%R	10%R	T
22.17	24.75	29.04	30.70

COMPARACIONES:

$$T \text{ Vs } 30\% \quad 30.7 - 22.17 = 8.53 > 7.99 \quad *$$

$$T \text{ Vs } 20\% \quad 30.7 - 24.75 = 5.95 < 7.23 \quad \text{NO}$$

$$T \text{ Vs } 10\% \quad 30.7 - 29.04 = 1.66 < 5.96 \quad \text{NO}$$

* Si hay diferencia altamente significativa

$$10\% \text{ Vs } 30\% \quad 29.04 - 22.17 = 6.87 < 7.23 \quad \text{NO}$$

$$10\% \text{ Vs } 20\% \quad 29.04 - 24.75 = 4.25 < 5.96 \quad \text{NO}$$

$$20\% \text{ Vs } 30\% \quad 24.75 - 22.17 = 2.58 < 5.96 \quad \text{NO}$$

APENDICE 4

CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO SEMANAL

Factor de corrección

$$F_c = \frac{R^2}{N}$$

$$F_c = \frac{(366.65)^2}{32} = 4201.006$$

Suma de cuadrados totales

$$SST = \sum ij^2 - F_c$$

$$SST = (8.16)^2 + (7.16)^2 + \dots + (16.58)^2 + (20.05)^2 - 4201.0$$

$$SST = 340.26$$

Suma de cuadrados de semanas

$$SS_s = \frac{\sum T_j^2}{n_t} - F_c$$

$$SS_s = \frac{(94.72)^2 + (95.42)^2 + (94.81)^2 + (101.7)^2}{8} - 4201$$

$$SST = 24.50$$

Suma de cuadrados del error

$$SCE = SST - SS_s - SCT$$

$$SC_e = 340.26 - 305.63 - 24.50$$

$$SDe = 10.13$$

NOTA: Ver cuadro 25, por tanto hay diferencia significativa para el nivel $\alpha = 0.05$; se procede a realizar la prueba estadística de rango múltiple de Duncan.

Prueba de Duncan

$$\bar{S}_X = \frac{CMe}{r}$$

$$\bar{S}_X = \frac{0.48}{2} = 0.24$$

VALORES PARA EL NUMERO DE PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS

Para $\alpha = 0.05$

	2	3	4
AES	2.94	3.09	3.175
$\bar{S}_X = 0.24$			
RAD	0.96	1.00	1.03

ORDENACION DE PROMEDIOS

30%R	20%R	10%R	T
10.60	10.67	11.71	12.71

COMPARACIONES:

T Vs 30% 12.71- 10.60 = 2.11 < 0.76 < 4.035 *

T Vs 20% 12.71- 10.67 = 2.04 > 0.74 y 1.00 **

T Vs 10% 12.71- 11.84 = 0.87 0.70 0.96 B

10% Vs 30% 11.84 - 10.60 = 1.24 > 0.74 < 1.00 *

10% Vs 20% 11.84 - 10.67 = 1.17 > 0.70 y 0.96 **

20% Vs 30% 10.67- 10.60 = 0.07 < 0.70 y 0.96 NO

* Hay diferencia estadística

** Si hay diferencia altamente significativa

APENDICE 5

INDICE DE CONVERSION PROMEDIO

Factor de corrección

$$F_c = \frac{G^2}{N}$$

$$F_c = \frac{(113.52)^2}{32} = 402.7104$$

Suma de cuadrados totales

$$SST = \sum ij^2 - F_c$$

$$SST = (2.30)^2 + (2.77)^2 + \dots + (3.75)^2 + (4.01)^2 - 402.71$$

$$SST = 19.98$$

Suma de cuadrados de semanas

$$SS_s = \frac{\sum TJ^2}{nt} - F_c$$

$$SS_s = \frac{(26.08)^2 + (29.38)^2 + (31.70)^2 + (26.40)^2}{8} - 402.71$$

$$SST = 3.01$$

Error experimental

$$SC_e = SST - SCT$$

$$SC_e = 19.98 - 3.01$$

$$SC_e = 16.97$$

AFENDICE 6

INDICE DE CORRELACION

Correlación para porcentajes de rumen vs índice de
conversión

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sqrt{\left(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right) \left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right)}}$$

$$r = \frac{216 - \frac{60 \times 13.84}{4}}{\sqrt{\left(1400 - \frac{(60)^2}{4} \right) \left(48.06 - \frac{(13.84)^2}{4} \right)}}$$

$$r = 0.31$$



APENDICE 7

CONSUMO DIARIO DE BALANCEADO EXPRESADO EN KILOGRAMOS
HOJA DE CAMPO

Fecha	GRUPO TESTIGO			GRUPO 10%R			GRUPO 20%R			GRUPO 30%R		
	*	**	***	*	**	***	*	**	***	*	**	***
89-04-07	6	6	0	6	6	0	6	6	0	3	3	0
89-04-08	7	7	0	7	7	0	6	6	0	6	6	0
89-04-09	7	7	0	7	7	0	6	6	0	6	6	0
89-04-10	7	7	0	7	7	0	6	6	0	6	6	0
89-04-11	7	7	0	7	7	0	6	6	0	6	6	0
89-04-12	7	7	0	7	7	0	6	6	0	6	6	0
89-04-13	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-14	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-15	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-16	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-17	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-18	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-19	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-20	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-21	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-22	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-23	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-24	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-25	8	8	0	8	8	0	7	7	0	7	7	0
89-04-26	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8	8	0
89-04-27	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8	8	0
89-04-28	9	9	0	9	9	0	9	9	0	9	9	0
89-04-29	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8	8	0
89-04-30	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8	8	0
89-05-01	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8	8	0
89-05-02	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8,5	8,5	0
89-05-03	9	9	0	9	9	0	8	8	0	8	8	0
89-05-04	9	9	0	12	12	0	10	10	0	8	8	0
89-05-05	9	9	0	11	11	0	10	10	0	10	10	0
89-05-06	9	9	0	11	11	0	6	6	0	6	6	0
89-05-07	9	9	0	11	11	0	8	8	0	8	8	0
89-05-08	9	9	0	11	11	0	8,5	8,5	0	8,5	8,5	0
89-05-09	10	10	0	11	11	0	9	9	0	9	9	0
89-05-10	10	10	0	11	11	0	9	9	0	9	9	0
89-05-11	10	10	0	11	11	0	9	9	0	9	9	0
89-05-12	11	12	0	12	12	0	10	10	0	10	10	0
89-05-13	11	8,75	2,25	12	11,25	0,75	10	8,25	1,75	10	10	0
89-05-14	10,25	10,25	0	10,75	10,25	0,5	10,25	10,25	0	9,25	9,25	0
89-05-15	10	10	0	12	12	0	10	10	0	10	10	0
89-05-16	11	11	0	12	11,5	0,5	11	11	0	11	11	0
89-05-17	11	11	0	11,5	11,5	0	11	11	0	11	11	0
89-05-18	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0
89-05-19	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0
89-05-20	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0
89-05-21	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0
89-05-22	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0
89-05-23	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0
89-05-24	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0
89-05-25	14	14	0	14	14	0	14	14	0	14	14	0
89-05-26	15	15	0	15	15	0	15	15	0	15	15	0
89-05-27	14	13,75	0,25	15	15	0	13,5	12,25	1,25	13,5	12,5	1
89-05-28	15	15	0	15	15	0	15	15	0	15	15	0
89-05-29	14,5	14,5	0	14,5	14,5	0	14,5	14,5	0	15	15	0
89-05-30	15	15	0	15	15	0	15	15	0	15	15	0
89-05-31	13,5	13,5	0	13,5	13,5	0	13,5	13,5	0	13,5	13,5	0
89-06-01	13,5	13,5	0	13,5	13,5	0	13,5	13,5	0	13,5	13,5	0

* Suministro
 ** Consumo
 *** Desperdicio
 # Fecha en que murió el cerdo del grupo Testigo

APENDICE 8

REGISTRO DE PESOS SEMANALES EN KILOGRAMOS

H O J A D E C A M P O

TESTIGO

Ident. Anim.	Sexo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	ΔP	
02	H	15,75	19,25	22,75	26,50	30,75	35,25	41,50	45,00	51,10	35,75
09	H	19,75	23,00	26,75	31,75	37,00	41,00	47,50	52,00	57,91	39,16
13	M	11,50	13,50	15,75	17,50	20,50	24,00	28,50	34,00	39,00	27,50
15	H	11,00	13,00	15,75	17,75	21,25	25,00	28,00	32,75	36,50	25,50
19	H	15,00	17,25	19,50	22,75	27,50	29,75	33,75	37,75	42,00	27,00
21	H	15,00	17,00	18,75	22,50	24,75	---	---	---	---	---
Total grupo		73,00	86,00	100,50	116,25	137,00	155,00	178,25	201,50	226,51	153,51
Media grupo		14,60	17,17	20,00	23,25	27,40	31,00	35,65	40,30	45,30	30,70
Increm. medio Semanal			2,57	2,83	3,22	4,15	3,60	4,65	4,65	5,00	3,82

10%R

Ident. Anim.	Sexo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	ΔP	
04	M	18,00	22,25	26,00	30,00	34,75	39,25	43,50	48,00	52,50	34,50
07	M	16,25	19,50	24,00	27,50	32,75	36,75	39,00	44,50	48,82	32,57
08	H	12,50	16,75	20,00	23,75	28,25	31,00	33,75	37,50	41,25	28,75
10	M	12,00	17,00	20,75	22,25	24,50	30,00	33,75	38,50	42,00	30,00
25	H	13,75	15,25	18,25	20,50	24,25	26,50	28,75	34,50	33,50	19,75
26	M	14,75	17,75	20,75	24,75	29,75	31,50	34,75	39,00	43,40	28,65
Total grupo		87,25	108,50	129,75	148,75	173,25	194,00	213,50	239,00	261,47	174,22
Media grupo		14,54	18,08	21,63	24,79	28,88	32,33	35,58	39,83	43,58	29,04
Increm. medio Semanal			3,54	3,55	3,16	4,09	3,45	3,25	4,25	3,75	3,63

20%R

Ident. Anim.	Sexo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	ΔP	
01	H	13,50	16,00	17,75	21,75	23,50	27,00	31,75	34,50	39,75	26,25
05	M	18,75	22,50	24,00	28,50	33,75	37,75	42,75	46,75	52,50	33,75
11	M	12,50	15,00	16,50	19,00	22,00	24,50	28,25	32,00	37,50	25,00
16	M	13,50	15,75	16,25	18,50	21,50	24,50	28,25	32,50	36,25	22,75
17	H	10,75	13,00	14,50	16,50	18,00	21,00	23,25	27,50	33,00	22,25
22	H	12,50	14,75	15,75	17,75	20,25	21,00	24,25	27,25	31,00	18,50
Total grupo		81,50	97,00	104,75	122,00	139,00	155,75	178,50	201,50	230,00	148,50
Media grupo		13,58	16,17	17,46	20,33	23,17	25,96	29,75	33,42	38,33	24,77
Increm. medio Semanal			2,59	1,29	2,87	2,84	2,79	3,79	3,67	4,91	3,10

30%R

Ident. Anim.	Sexo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	ΔP	
03	M	13,00	15,75	17,75	20,25	24,00	26,75	30,75	34,50	39,00	26,00
06	M	17,75	20,75	22,75	26,25	30,50	33,25	36,25	41,75	45,25	27,50
12	M	12,50	13,50	14,25	16,00	19,25	19,75	23,75	26,25	31,50	19,00
14	M	13,50	15,50	17,00	20,00	23,50	25,00	28,75	32,00	36,75	23,25
18	H	10,75	12,25	13,50	16,00	18,50	20,25	22,75	25,75	30,00	19,25
24	H	9,25	10,25	11,75	13,50	15,75	17,25	20,25	23,00	27,25	18,00
Total grupo		76,75	88,00	97,00	112,00	130,50	142,25	162,50	173,25	209,75	127,00
Media grupo		12,79	14,67	16,17	18,67	21,75	23,71	27,08	30,54	34,96	22,17
Increm. medio Semanal			1,88	1,50	2,50	3,08	1,96	3,37	3,46	4,42	2,77