



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE
BOVINOS EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (*Sus scrofa
domestica*), DE ENGORDE; ATUNTAQUI – PROVINCIA IMBABURA.**

Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

**AUTORES: MARTÍNEZ BARCIA JOHN SEBASTIAN
NOGUERA QUINTERO DIEGO ALIRIO**

**DIRECTOR DE TESIS:
Dr. AMADO AYALA**

**Ibarra – Ecuador
2013**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE
BOVINOS EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (*Sus scrofa
domestica*), DE ENGORDE; ATUNTAQUI – PROVINCIA IMBABURA”.**

En calidad de director de la tesis de grado “EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (*Sus scrofa domestica*), DE ENGORDE; ATUNTAQUI – PROVINCIA IMBABURA.” presentada por los señores Martínez Barcia John Sebastian y Noguera Quintero Diego Alirio, para optar por el Título de Ingenieros Agropecuarios.

Doy fe de que el mencionado trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a evaluación por parte del tribunal lector que se designe.



.....
Dr. Amado Ayala

CI: 100066573-5

Ibarra – Ecuador

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE
BOVINOS EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (*Sus scrofa
domestica*), DE ENGORDE; ATUNTAQUI – PROVINCIA IMBABURA”.**

Tesis revisada por el comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIEROS AGROPECUARIOS

APROBADA:

Dr. Amado Ayala
DIRECTOR



Ing. Eduardo Villarreal
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Miguel Aragón
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Víctor Nájera
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ibarra – Ecuador

2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100372125-3
APELLIDOS Y NOMBRES:	MARTÍNEZ BARCIA JOHN SEBASTIAN
DIRECCIÓN	IBARRA - IMBABURA
EMAIL:	sebasjhon@hotmail.es
TELÉFONO FIJO:	2 605-745 / 0980493042
DATOS DE CONTACTO 2	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040138870-7
APELLIDOS Y NOMBRES:	NOGUERA QUINTERO DIEGO ALIRIO
DIRECCIÓN	IBARRA – IMBABURA
EMAIL:	diegofk16@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	0993568069
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (<i>Sus scrofa domestica</i>), DE ENGORDE; ATUNTAQUI- PROVINCIA IMBABURA”.
AUTORAS	JOHN SEBASTIAN MARTÍNEZ BARCIA DIEGO ALIRIO NOGUERA QUINTERO
12 de Noviembre del 2013	1 de Noviembre del 2013
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO <input checked="" type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero agropecuario
ASESOR/ DIRECTOR:	Dr. Amado Ayala

2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, JOHN SEBATIAN MARTÍNEZ BARCIA, con cédula de identidad Nro. 100372125-3,

y, DIEGO ALIRIO NOGUERA QUINTERO con cédula de identidad Nro. 040138870-7, en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3.- CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

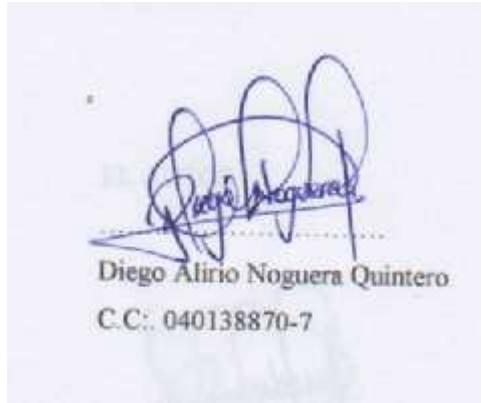
Ibarra a los 12 días del mes de Noviembre del 2013

EL AUTOR:



John Sebastian Martinez Barcia
C.C.: 10372125-3

EL AUTOR:



Diego Alirio Noguera Quintero
C.C.: 040138870-7

ACEPTACIÓN



.....
ING. BETHY CHÁVEZ
JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

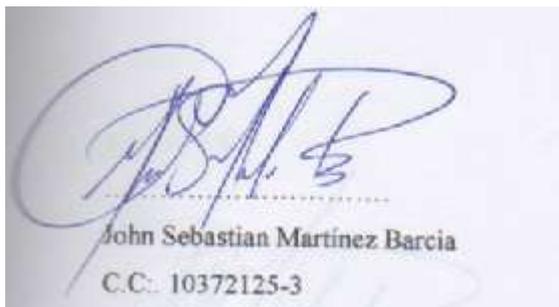
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, JOHN SEBATIAN MARTÍNEZ BARCIA, con cédula de identidad Nro. 100372125-3, y yo, DIEGO ALIRIO NOGUERA QUINTERO con cédula de identidad Nro. 040138870-7, manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado **“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (*Sus scrofa domestica*), DE ENGORDE; ATUNTAQUI- PROVINCIA IMBABURA”**.

Que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Agropecuarios, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

EL AUTOR:

EL AUTOR:



John Sebastian Martínez Barcia
C.C.: 10372125-3



Diego Alirio Noguera Quintero
C.C.: 040138870-7

.....
John Sebastian Martínez Barcia
C.C.: 10372125-3

.....
Diego Alirio Noguera Quintero
C.C.: 040138870-7

Ibarra a los 12 días del mes de Noviembre del 2013

DEDICATORIA

Después de tanto tiempo vemos alcanzado uno de nuestros grandes sueños, ser ingenieros, hoy queremos dedicar este trabajo especial de grado:

A Dios Todopoderoso por ser la luz y nuestra guía en todos los momentos de nuestra vida.

A nuestros padres por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos han permitido ser unas personas de bien, pero más que nada, por su amor.

A nuestros hermanos por estar siempre acompañándonos en cada etapa de nuestras vidas y ayudándonos de manera incondicional para llegar a triunfar.

Y a todas aquellas personas que colaboraron con nosotros quienes deben sentirse orgulloso de lo que hemos llegado a ser.

Diego.

John.

AGRADECIMIENTO

Los autores dejan constancia de su profundo agradecimiento a la empresa porcina “SANTA TERESITA” por haber facilitado sus instalaciones y de igual manera a su propietario el Sr. Marcelo Ruiz y Esposa por su aporte desinteresado a la investigación.

Al doctor Amado Ayala, director de Tesis, por haber dado la apertura necesaria para la realización del presente trabajo.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de esta investigación.

Diego.
John.

PRESENTACIÓN

Los resultados, cuadros, figuras, datos, conceptos, comentarios, sugerencias y omisiones son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Diego Noguera

John Martínez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL LECTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
PRESENTACIÓN.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xiii
LISTA DE CUADROS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
SUMARY.....	xviii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Porcinos.....	5
2.1.1. Sistemática.....	5
2.1.2. El animal.....	5
2.1.3. Razas.....	5
2.1.3.1. Landrace.....	6
2.1.3.2. Duroc Jersey.....	9
2.1.3.3. Hampshire.....	9
2.1.3.4. Spottedpoland.....	9
2.1.3.5. Yorkshire.....	9

2.1.3.6. Pieltrain.....	9
2.1.4. Alojamiento para cerdos de engorde.....	10
2.1.5. Manejo de cerdos de engorde.....	11
2.1.6. Instalaciones porcinas.....	12
2.1.7. Cerdos en crecimiento y acabado.....	14
2.1.8. Manejo sanitario de los cerdos.....	15
2.1.8.1. Enfermedades víricas, bacterianas y parasitarias más comunes.....	15
2.1.8.1.1. Enfermedades víricas.....	16
2.1.8.1.1.1. Cólera porcino.....	16
2.1.8.1.2. Enfermedades bacterianas.....	17
2.1.8.1.2.1. Diarrea blanca.....	17
2.1.8.1.2.2. Neumonía.....	18
2.1.8.1.2.3. Erisipela o mal rojo.....	19
2.1.8.1.2.4. Tétanos.....	20
2.1.8.1.2.5. Leptospirosis.....	21
2.1.8.1.3. Enfermedades parasitarias.....	22
2.1.8.1.3.1. Parásitos internos (lombrices).....	22
2.1.8.1.3.2. Parásitos externos (piojos, garrapatas, pulgas y sarna).....	23
2.2. CONTENIDO RUMINAL.....	24
2.2.1. Uso del contenido ruminal (CR) para el consumo animal.....	25
2.2.2. Procesamiento y utilización de los contenidos ruminales.....	25
2.2.3. Tratamientos del Contenido Ruminal.....	26
2.2.4. Harina Forrajera o Contenido Ruminal seco.....	26
2.2.5. Uso del contenido ruminal en otros países e investigaciones relacionadas.....	27
2.2.6. Caracterización Físico – Química del Contenido Ruminal.....	28

CAPÍTULO III 35

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	35
3.1.2. Ubicación Geográfica del lugar de campo.....	35
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	35
3.2.1. Equipos y herramientas de campo.....	35
3.2.1.1. Equipos.....	35
3.2.1.2. Herramientas.....	36
3.2.2. Materiales de oficina.....	36
3.2.3. Materias primas e insumos.....	36
3.2.4. Medicina.....	36
3.2.5. Material experimental.....	36
3.3. MÉTODOS.....	37
3.3.1. Factor en estudio.....	37
3.3.2. Tratamientos.....	37
3.3.3. Diseño experimental.....	37
3.3.4. Análisis estadístico.....	38

3.3.5. Análisis funcional.....	38
3.3.6. Variables evaluadas.....	38
3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	40
3.4.1. Reconocimiento del área y las instalaciones a ocuparse.....	40
3.4.2. Adecuación del área experimental.....	41
3.4.3. Desinfección del lugar.....	42
3.4.4. Adquisición de los cerdos.....	42
3.4.5. Ingreso de las unidades experimentales.....	43
3.4.6. Recolección del material Ruminal y su procedencia.....	43
3.4.7. Proceso de secado, molido y mezcla del contenido ruminal.....	45
3.4.8. Alimentación.....	48
3.4.9. Control sanitario.....	48

CAPÍTULO IV **51**

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1. ACEPTABILIDAD.....	51
4.2. AUMENTO DE PESO.....	52
4.2.1. PESO INICIAL.....	52
4.2.2. AUMENTO DE PESO A LOS 30 DÍAS.....	53
4.2.3. AUMENTO DE PESO A LOS 60 DÍAS.....	54
4.2.4. AUMENTO DE PESO A LOS 90 DÍAS.....	55
4.2.5. AUMENTO DE PESO A LOS 120 DÍAS.....	56
4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	59
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	63
4.4.1. Costos de producción por tratamiento.....	63
4.4.2. Costos de producción totales.....	67
4.4.3. Análisis gráfico de los costos de producción y el aumento de peso durante el experimento por tratamiento y por mes.....	68

CAPÍTULO V **71**

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1. CONCLUSIONES.....	71
5.2. RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	75
LINCOGRFÍA.....	77
ANEXOS.....	79
ANEXO 1.- Mapa de ubicación del ensayo.....	79
ANEXO 2.- Análisis bromatológico del contenido ruminal seco utilizado en el ensayo.....	80
ANEXO 3.- Alimento suministrado semanalmente durante el tiempo del ensayo en Kg.....	81
ANEXO 4.- A continuación se pone en comparación los análisis Físicos y	

Químicos hechos en Colombia con los mismos análisis hechos en Ecuador en la Universidad Técnica del Norte sede Ibarra.....	82
ANEXO 5.- Recomendación de suministro de alimento, basado al ensayo en Kg.....	84
ANEXO 6.- Datos recopilados durante la investigación.....	85

LISTA DE TABLAS

Nº	TÍTULO.....	Pág.
1	Necesidades nutricionales de (<i>Sus scrofa doméstica</i>).....	11
2	Usos del contenido ruminal.....	25
3	Análisis bromatológico del contenido ruminal.	26
4	Análisis Físico del contenido ruminal.	29
5	Contenido de proteína en los diferentes tratamientos de secado.....	29
6	Contenido de fibra en los diferentes tratamientos de secado.	30
7	Contenido de grasa en los diferentes tratamientos de secado.	30
8	Contenido de ceniza en los diferentes tratamientos de secado.....	30
9	PH en los diferentes tratamientos de secado.	31
10	Contenido de fósforo en los diferentes tratamientos de secado.	31
11	Contenido de calcio en los diferentes tratamientos de secado.	31
12	Contenido de materia seca en los diferentes tratamientos de secado.	32
13	Análisis Físico del contenido ruminal IBARRA.	32
14	Análisis Químico del contenido ruminal.....	33

LISTA DE CUADROS

N°	TÍTULO.....	Pág.
1	Tratamientos del ensayo	37
2	Esquema del ADEVA.....	38
3	Peso Inicial.....	53
4	Aumento de Peso a los 30 días	53
5	Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 30 días	53
6	Aumento de Peso a los 60 días	54
7	Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 60 días	54
8	Aumento de Peso a los 90 días	55
9	Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 90 días	55
10	Aumento de Peso a los 120 días	56
11	Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 120 días	56
12	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos	57
13	Peso final	59
14	Conversión Alimenticia	59
15	Análisis de varianza para la conversión alimenticia.....	60
16	Costos requeridos para el primer tratamiento (Testigo), al 0% de (CR)	63
17	Costos requeridos para el segundo tratamiento (T2), al 4% de (CR)	64
18	Costos requeridos para el tercer tratamiento (T3), al 6% de (CR)	65
19	Costos requeridos para el cuarto tratamiento (T4), al 8% de (CR).	66
20	Costos de producción totales requeridos para la crianza de 16 unidades experimentales.....	67
21	Comparación de los análisis Químicos hechos en Colombia con los análisis hechos en Ecuador.....	82
22	Comparación de los análisis Físicos hechos en Colombia con los análisis hechos en Ecuador.....	83
23	Datos de aumento de peso a los 30 días.	85
24	Datos de aumento de peso a los 60 días.	85
25	Datos de aumento de peso a los 90 días.	85
26	Datos de aumento de peso a los 120 días.	86
27	Conversión alimenticia por mes	86

LISTA DE FIGURAS

N°	TÍTULO.....	Pág.
1	Aceptabilidad (sobrante de alimento en Kg/mes)	51
2	Aumento de peso de las unidades experimentales por tratamientos.	57
3	Aumento de peso de los animales desde el destete hasta la época de venta.	58
4	Conversión Alimenticia de las unidades experimentales por tratamientos	61
5	Conversión Alimenticia de los animales desde el destete hasta la época de venta	61
6	Costos de producción por tratamiento (4 unidades experimentales / T). ...	68
7	Aumento de peso en Kg durante el experimento (4 unidades experimentales/T).	68
8	Aumento de peso en Kg frente a los costos de producción	69

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

N°	TÍTULO.....	Pág.
1	Adecuación del lugar donde se realizó la Investigación.	87
2	Limpieza de las Instalaciones.....	87
3	Selección de las unidades experimentales.....	88
4	Contenido Ruminal y proceso de secado	88
5	Pesado del Contenido Ruminal molido.....	89
6	Mezcla del Contenido Ruminal con el balanceado	89
7	Tratamientos Utilizados T1 (96% Pronaca) + 4% Contenido Ruminal), T2 (94% Pronaca) + 6% Contenido Ruminal) T3 (92% Pronaca) + 8% Contenido Ruminal) y T0 (100% Balanceado comercial Pronaca)	90
8	Suministro de alimento.....	91
9	Recolecta y pesada del alimento sobrante	91
10	Toma de peso de las unidades experimentales in situ con la ayuda de una balanza electrónica móvil	92

EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS
EN EL BALANCEADO PARA PORCINOS (*Sus scrofa domestica*), DE ENGORDE;
ATUNTAQUI – PROVINCIA IMBABURA.

AUTORES: Martínez John; Noguera Diego
DIRECTOR DE TESIS: Dr. Amado Ayala
FECHA: 2013

RESUMEN

El estudio se realizó en la porcina “Santa Teresita S.A.” ubicada en La Merced del cantón Antonio Ante (Imbabura). Se evaluó la incidencia del Contenido Ruminal en porcinos de engorde con los porcentajes de **0%, 4%, 6% y 8%**, en referencia a la **aceptabilidad, aumento de peso, conversión alimenticia y análisis económico**. Para la investigación se tomó en cuenta que en Ecuador no existen investigaciones exhaustivas acerca de este tema; teniendo en claro que en otros países como Colombia si se puede ver más interés en la utilización del (CR) como fuente de alimentación de otras especies, se ha tomado en cuenta estas investigaciones y a la vez que existe una tesis acerca de contenido ruminal en alimentación para porcinos en la Universidad Técnica del Norte, lo cual ha servido de base bibliográfica para la presente investigación. Por la variación de los datos en la variable **aceptabilidad** se realizó un análisis gráfico, para la variable **aumento de peso**, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.), con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos, para la variable **conversión alimenticia** se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.), con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos y para el **análisis económico** se hizo cuadros y gráficas referenciales. Para el último mes de **aumento de peso** se efectuó la prueba de significación Tukey al 5%. El (CR) previamente seco y molido se añadió directamente al balanceado en los porcentajes 0%, 4%, 6% y 8% respectivamente para cada tratamiento, siguiendo la tabla de alimentación semanal del balanceado comercial utilizado. Se trabajó con 16 unidades experimentales. El ensayo ocupó un área de 32 m². Cada corral de 8 m² estuvo conformado por 4 unidades experimentales, previamente seleccionados y etiquetados. La lectura de datos se efectuó cada treinta días. El análisis gráfico demostró que el tratamiento T1 con el 0% de (CR) fue el de mayor **aceptabilidad** y el tratamiento T3 con el 6% de (CR) fue el que mostró la menor **aceptabilidad**. Se detectó diferencia significativa a partir del cuarto mes para el **aumento de peso**. Se encontró que al adicionar el 8% de (CR), contribuyó al mayor desarrollo del animal con una media de 104.35 Kg, teniendo en cuenta que los tratamientos del 6%, y el 0%, compartieron el mismo rango con una media de 90.16 Kg y 101.49 Kg respectivamente y el tratamiento del 4% estuvo por debajo de los demás con una media de 88.17 Kg. En relación a la **conversión alimenticia** no existió diferencia significativa, con lo que se afirma que estadísticamente presentan la misma **conversión alimenticia**. Desde el punto de vista **económico**, el mejor tratamiento corresponde al T4, con el 8% de (CR), que alcanzó un costo de 397.1 dólares por animal. Se recomienda que la adición del CR al balanceado se haga desde el destete de los animales hasta la época de venta, para facilitar su adaptación al alimento y para fines investigativos se propone realizar ensayos con diferentes dosis de (CR) en todas las etapas de desarrollo del animal.

EVALUATION OF THE IMPACT OF BOVINE RUMINAL CONTENT IN
BALANCED PIG (*Sus scrofa domestica*), BROILER; Atuntaqui - Imbabura Province.

AUTHORS: Martínez John; Noguera Diego
THESIS DIRECTOR: Dr. Amado Ayala
DATE: 2013

SUMMARY

The study was conducted at the Swine "St. Theresa S.A" located in La Merced, Antonio Ante (Imbabura). It was evaluated the incidence of Ruminant Content in fattening pigs with percentages of 0%, 4%, 6% and 8%, referring to the acceptability, weight gain, feed conversion and economic analysis. For research was taking into account that in Ecuador there aren't extensive research on this subject, having in mind that in other countries like Colombia there is more interest in the use of (CR) as a feed source in other species, it has been taken into account these investigations and also that there is a thesis about ruminant contents in food for pigs in North Technical University which was the basis for this research. By the variation of the data in the variable acceptability it was performed graphic analysis, for the variable weight gain, it was used a completely randomized design (CRD) with four repetitions and four treatments, for the variable feed conversion it was used a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications and four treatments and for the economic analysis it was made reference tables and charts. For the last month of weight gain was performed the Tukey significance test at 5%. The (CR) previously dried and ground was added directly to the balanced in the percentages 0%, 4%, 6% and 8% respectively for each treatment, following the weekly feeding table of the used commercial balanced. It was worked with 16 experimental units. The trial occupied an area of 32 m². Each pen of 8 m² consisted of four experimental units previously selected and labeled. Data reading was made every thirty days. Graphic analysis showed that treatment T1 with 0% of (CR) was the most acceptable and T3 treatment with 6% of (CR) was the one who showed the least acceptability. After the fourth month significant difference was detected to weight gain. It was found that adding 8% (CR), contributed to the major development of the animal with an average of 104.35 kg, considering that treatments of 6%, and 0%, shared the same range with an average of 90.16 kg and 101.49 kg respectively and the treatment of 4% was below the others with an average of 88.17 kg. In relation to the feed conversion there was no significant difference, which states that statistically have the same feed conversion. From the economic point of view, the best treatment is for the T4, with 8% of (CR), which had a cost of 397.1 dollars per animal. It is recommended that the addition of CR to balanced is made from weaning of the animals until the time of sale, to facilitate their adaptation to food and for research purposes it's proposed to make trials with different doses of (CR) in all stages of the animal development.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La explotación porcina (*Sus scrofa domestica*), se encuentra desarrollada por todo el mundo y en la actualidad su carne es considerada como uno de los principales ingredientes de la dieta humana.

El porcicultor opta por seguir el manejo del animal de manera tradicional, debido al desconocimiento de alternativas tecnológicas, lo que ha ocasionado el desarrollo de dependencia a los balanceados prefabricados, los desechos de cultivos y los desechos alimenticios de salones.

Falla.H, (2006).

En la mayoría de los camales del país, la producción del contenido ruminal alcanza anualmente un volumen aproximado de 260.000 Toneladas anuales; que prácticamente es arrojado a las alcantarillas y ríos, produciendo un alto índice de contaminación ambiental y poniendo en peligro la salud humana, debido a la inadecuada utilización de los desechos de origen animal. En la actualidad la producción ganadera integral, señala la necesidad de fomentar la tecnología tendiente al uso óptimo de residuos orgánicos dentro del sistema agropecuario integrado.

En el país, así como en la provincia de Imbabura existen pérdidas en la conversión alimenticia en porcinos, directamente relacionada con la calidad de los balanceados; por lo que se hace necesario buscar iniciativas para formular balanceados con otros materiales que bajen costos y sean rentables en este caso utilizando el contenido ruminal de bovinos que es desechado en los camales y que manejando de forma técnica se optimiza los nutrientes que pueden ayudar en la

calidad del balanceado para la especie en estudio.

Falla.H, (2006), expresa que: La búsqueda incesante de fuentes alimenticias que contribuyan a incrementar la eficiencia productiva y económica de la explotación animal actual, induce a buscar mediante los estudios el empleo de algunos residuos orgánicos derivados de las empresas pecuarias, los cuales hasta hace poco tiempo eran considerados desperdicios contaminantes.

En el país existen muchas fuentes de residuos orgánicos que se desperdician día a día, causando contaminación y a su vez influyendo negativamente en el medio, los cuales pueden utilizarse en la dieta de otras especies animales, y así optimizar su utilización para disminuir la contaminación y a su vez mejorar la productividad en el área pecuaria. El contenido ruminal de los bovinos es un sub producto que resulta de la matanza de los mismos, y que es desperdiciado; desatendiendo su valor nutricional y la aplicabilidad en el balanceado para la alimentación de otras especies (CERDOS).

La crianza de cerdos constituye una actividad rentable en comparación con otro tipo de explotaciones tanto agrícola como pecuaria, considerando que en el manejo de la explotación se utiliza un mínimo de mano de obra.

El objetivo de la presente investigación fue; evaluación de la incidencia del contenido ruminal en el balanceado para porcinos (*sus scrofa domestica*), en la etapa de engorde.

Específicamente se buscó: Determinar la **aceptabilidad** del contenido ruminal en el balanceado por los porcinos en la etapa de engorde suministrando porcentajes de 4%, 6% y 8% del material ruminal seco y molido al alimento balanceado. Calcular la **conversión alimenticia** en los porcinos alimentados con balanceado mezclado con contenido ruminal como materia prima alternativa. Establecer la **ganancia de peso** de los cerdos en la etapa de engorde con contenido ruminal en el balanceado y los **costos** en la alimentación.

La hipótesis que se planteó fue la siguiente: Por lo menos uno de los porcentajes de contenido ruminal influye positivamente en el desarrollo y conversión alimenticia en los cerdos de engorde.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Porcinos

2.1.1. Sistemática

Reino	:	animal
Tipo	:	cordados
Clase	:	mamíferos
Orden	:	ungulados
Suborden	:	paradigitados
Familia	:	suideos
Subfamilia	:	suinos
Género	:	sus
Especie	:	<i>scrofa domestica</i>
Nombre científico	:	<i>Sus scrofa domestica</i>

2.1.2. El animal. Para lograr una buena producción porcina es necesario conocer al cerdo, o sea las razas, su corporalidad externa y su fisiología interna.

2.1.3. Razas

Las razas porcinas que se explotan son:

2.1.3.1. Landrace

Características generales de la raza landrace

La raza Landrace, es originaria de Dinamarca. Con un censo de 10.686 reproductoras se ha convertido en la base de la ganadería porcina en Ecuador, debido a su excelente adaptación al medio, siendo el pilar para los programas de hibridación, obteniéndose hembras de muy buena producción y excelente comportamiento, frente a las exigencias de las nuevas técnicas de manejo en las explotaciones porcinas.

Raza muy versátil, ya que se utiliza como línea pura, materna o paterna. Sus índices productivos son muy parecidos a la Large White, aunque tiene un mayor rendimiento de la canal y también una mayor longitud de la misma, presenta unos valores algo inferiores en los parámetros reproductivos, y una mayor tendencia a presentar (carnes blandas, pálidas y exudativas). Esta raza está reconocida como de tipo magro, ya que presenta unos bajos valores de engrasamiento. Es, probablemente, junto con Large White la raza más utilizada.

Esta raza es muy deseada también por su ganancia diaria en peso, conversión alimenticia y poca grasa. El Landrace es una raza blanca de buena musculatura, remarcado por la alta calidad de su canal, alto porcentaje de jamón y particularmente por la producción de tocino. Por otro lado, tienen una respuesta óptima bajo condiciones adversas, tanto de producción como climáticas. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://www.raza-nostra.com/landrace.asp>)

Prototipo racial

De tamaño mediano. Conformación correcta, con osamenta adecuada, más fina.

A diferencia de otras razas, se caracterizan por ser alargados, presentando 16 a 17 pares de costillas, frente a 14 de otras razas.

Color:

Blanco, mostrando en algunos casos manchas oscuras en la piel.

Cabeza, orejas y cuello:

- **Cabeza:** Ligera, de longitud media, perfil recto, con tendencia a la concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada.
- **Orejas:** No muy largas, inclinadas hacia delante y sensiblemente paralelas a la línea longitudinal de la cabeza. Prácticamente le tapan los ojos.
- **Cuello:** Neto, ligero y de longitud media.

Tercio anterior

- **Espaldas:** De proporciones medias, firmes y bien adheridas al tronco.
- **Dorso:** De gran longitud, ligeramente arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en la unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable y uniforme.
- **Lomo:** Fuerte y ancho, sin deficiencias musculares ni depresiones.
- **Tórax:** Firme, de paredes compactas, costillas bien combadas.
- **Abdomen:** Lleno, con línea inferior recta, con un mínimo de 12 mamas, regularmente colocadas

Tercio posterior

- **Grupa:** De longitud media, ancha, perfil recto y ligeramente inclinado hacia la cola.

- **Nalgas y muslos:** Muy anchos, llenos y redondeados tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón.
- **Cola:** Implantada razonablemente alta. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://www.razanostra.com/landrace.asp>)

Aptitudes

Las principales virtudes de la raza para su utilización en la industria cárnica son:

- Buen rendimiento a la canal.
- Obtención de jamones bien conformados.
- Calidad de la canal adecuada al mercado. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://www.razanostra.com/landrace.asp>)

Comercialización

a) Para productos curados:

- Jamón de Tróveles (Denominación Específica): Es una de las tres razas autorizadas para su elaboración, dando uno de los jamones “blancos” de más calidad de Andalucía.

- Jamón de Teruel (D.O.P.): Junto con la raza Landrace, son las dos únicas razas autorizadas para obtener este exquisito producto.

b) Para productos frescos y elaborados:

Como se ha comentado, junto con la raza Large White es la raza más utilizada para los cruces industriales que dan como resultado los cerdos destinados a sacrificio para el mercado doméstico y de restauración. Es decir, una parte muy importante de la carne fresca de porcino que se encuentra en el mercado procede de esta raza y de la Large White.

Por tanto, cuantitativamente, esta raza constituye una base genética clave dentro de nuestra economía, que ha ido ganando puestos hasta posicionarse como

una de las razas explotadas por excelencia en nuestras granjas porcinas. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://www.razanostra.com/landrace.asp>)

2.1.3.2. Duroc Jersey. Son de color rojo, *raza rústica y adaptable*, proveniente principalmente de EEUU. Sus orejas son de tamaño mediano levemente erectas en su base con una inclinación adelante. Las hembras son muy buenas madres con una producción de 8 por camada.

2.1.3.3. Hampshire. Son de color negro con una franja blanca que rodea el cuerpo y abarcando miembros anteriores. Presenta orejas del tipo asiático. Son animales rústicos pero menos resistentes al calor. *Muy prolíferos*, tienen excelente aptitud lechera y materna.

2.1.3.4. Spottedpoland. Raza de origen americano; el color de su cuerpo es 50% blanco y otro tanto de manchas negras. Puede predominar alguno de ambos colores hasta un 80% admitido como máximo. Se caracteriza por poseer buena estructura ósea, aunque cierta debilidad en sus aplomos. Buena rusticidad y aptitud lechera. Se cría en forma extensiva o semi extensiva.

2.1.3.5. Yorkshire. Raza originaria de Inglaterra. Su cuerpo es largo, ancho y profundo con apariencia maciza. Son totalmente blancos, sin manchas con orejas erectas. Tiene buena rusticidad, su carácter es prolífero y buena aptitud lechera y materna.

2.1.3.6. Pieltrain. Raza overo-negra de origen belga, con orejas de tipo asiática. Por su abundante musculatura y *poca grasa* es una de las razas empleadas para producir líneas de madres destinadas a elaboración de cerdos híbridos. **{Página web en línea} disponible:**

(http://www.aacporcinos.com.ar/razas_porcinas/index.html)

2.1.4. Alojamiento para cerdos de engorda. Dentro de cada grupo de alojamiento se encuentran varios tipos de corrales y jaulas, que van desde corrales al aire libre hasta naves semi cerradas y cerradas con jaulas individuales, de acuerdo con el clima y el sistema de explotación. Los alojamientos para cerdos de engorda son en general más simples que los destinados animales de cría, estos cuentan con las siguientes tipos de alojamiento:

- Batería elevada de alambre grueso, con piso de rejilla, con una capacidad de 5 lechones
- Piso por debajo de la batería en pendiente hacia el canal de majada
- Canal de majada
- Pisillo para repartir los alimentos
- Comedores
- Batería rustica de madera o bambú con piso elevado para la engorda de unos 5 animales hasta alcanzar un peso vivo de 90 Kg. Cada uno.
- Corral de engorda en una nave semi cerrada o cerrada
- Pasillo de la majada con piso de rejilla y canal para la majada
- Área de descanso con comedor
- Puerta para encerrar a los animales en el área de descanso para limpiar el pasillo de la majada y para el manejo de los animales. **Sep/Trillas, (2006).**

La tabla que a continuación se muestra, es realizada en base a las necesidades nutricionales del animal, aunque de cualquier forma se debe utilizar como una guía y ajustar a los requerimientos propios.

Por razones de espacio se emplearan las siguientes abreviaturas:

- PD = proteína digestible, en g.
- PV = peso vivo del animal en Kg.
- MS = materia seca, en g.
- ED = energía digestible, en Kcal.
- Ca = calcio, en g.
- P = fósforo, en g.

Tabla 1*Necesidades nutricionales de (Sus escrofa doméstica).*

Cerdos en engorda		MS g/día	Composición de cada Kg MS				
			ED Kcal	PD g	FC g	Ca g	P g
Iniciación	PV 10 Kg	600					
	PV 20 Kg	900	3450	200	40	9.0	7.0
Crecimiento	PV 30 Kg	1200					
	PV 40 Kg	1500	3265	150	60	8.0	6.0
	PV 50 Kg	1800					
Finalización	PV 60 Kg	2100					
	PV 70 Kg	2300	3150	125	60	8.0	6.0
	PV 80 Kg	2500					
	PV 90 Kg	2700					

Fuente: Sep/Trillas, (2006).

Estos datos son de una "eficiencia media", si los porcinos que se tiene son de buena calidad genética, el alimento que se utiliza es muy bueno, las instalaciones son ideales y el manejo de los animales es bueno; las ganancias diarias de peso serán mayores y por lo tanto los días para alcanzar los 100 Kg serán menos.

{Página web en línea} disponible:

(<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/foros/racion-diaria-alimento-cerdos-t1164/141-p0.htm>).

2.1.5. Manejo de cerdos de engorda. Es necesario clasificar a los cerdos de engorde según su edad y peso, para evitar que, en el grupo, haya animales menos fuertes que van a necesitar más alimentos que los demás.

- Para lograr una alta producción, se debe escoger cerdos robustos, largos con nalgas (jamones) anchas.

- Los cerditos mal formados crecen menos, producen menos carne y no aprovechan la alimentación.
- En un chiquero, no debe haber más de 10 animales.
- El mejor momento para su venta es cuando los cerdos alcanzan entre 110 y 120 kilos de peso, más o menos a los 4 a 5 meses después del destete.
- El chiquero debe ubicarse en un lugar plano pero, con una pequeña pendiente para evitar que se encharque.
- La orientación del techo del chiquero debe ser de este a oeste, para proteger de los rayos del sol durante todo el día y pueda correr el viento de norte a sur para ventilar los chiqueros y evitar la proliferación de bacterias.
- El techo del chiquero debe estar a una altura que permita una buena ventilación y que una persona camine adentro sin inclinarse.
- El piso puede ser de cemento o de tierra pero, que deje filtrar el agua.
- Al piso de tierra, se le puede agregar arena para que, en invierno, no se vuelva lodoso.

Whittemore, C. (1996).

2.1.6. Instalaciones porcinas. Las instalaciones constituyen uno de los aspectos más importantes en el programa de inversiones para la explotación porcina, pues representan gastos absolutamente necesarios, que no producen rentas inmediatas. De ahí, que el capital invertido en las instalaciones, debe ser el más bajo posible. Normalmente, el costo de las instalaciones no debe representar más del 10 a 15% del costo total de producción, generalmente, el capital invertido

en construcciones debe amortizarse en un período, aproximadamente de 10 años.

En cualquier caso, es importante utilizar los materiales disponibles en la región, porque influyen directamente en los costos totales.

Es importante que los materiales seleccionados ofrezcan duración y resistencia, especialmente en los sitios de contacto directo con los animales.

ITP (Institut Internacional du porc), (2001).

Ubicación

La porqueriza debe ubicarse en lugares altos, secos y de fácil drenaje. Es recomendable ofrecer protección contra vientos fuertes y húmedos, hay que utilizar al máximo los recursos naturales, como son los árboles que puedan actuar como rompe viento, además, de ofrecer sombra.

Pisos

Lo más recomendable son los de concreto (fácil limpieza y desinfección) con un espesor de más o menos 10 cm o los alisados de cemento que se pueden hacer sobre un contra piso de materiales de relleno. El declive debe ser del 3-5% para facilitar el drenaje y la limpieza.

Paredes y divisiones internas

Desde el punto de vista higiénico, es recomendable construir paredes a base de bloques o ladrillos revestidos de cemento. Las construcciones de maderas duraderas son también buenas y económicas, aunque es más difícil de higienizar pero está más disponible.

La altura adecuada para las paredes y divisiones internas son 1.0 – 1.2 m.

Techos

Los materiales que se utilizan son: tejas, aluminio, chapa de zinc, fibrocemento, palma, paja y tablillas de maderas.

La altura de los techos en la parte más baja es de 1.8 – 2.0 m. y la parte más alta varía de 2.0 – 2.5 m.

Comederos

Cuando el plan de alimentación es a voluntad, se recomienda utilizar comederos automáticos tipo tolva, donde el alimento está siempre a disposición del animal. Este plan es generalmente usado con cerdos en engorde.

Cuando la alimentación es restringida como el caso de cerdas gestantes, es conveniente utilizar comederos individuales. Los materiales más utilizados para comederos son: concretos, láminas de metal y madera.

Bebederos

El bebedero se debe ubicar alejado del comedero, en la parte más baja del corral, puede construirse de concreto como los comederos; los bebederos automáticos con válvulas son higiénicos y prácticos.

2.1.7. Cerdos en crecimiento y acabado. La recría y terminación del engorde de los cerdos, se debe realizar en corrales de confinamiento, ya que ocupan menos mano de obra y menos tiempo para su finalización que cuando se engordan solamente con pastoreo. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://todocerdos.blogdiario.com/1214398200/>)

2.1.8. Manejo sanitario de los cerdos. Desde muchos años, la crianza de cerdos en patio ha sido una actividad importante de muchas familias campesinas que les genera trabajo e ingresos. Pero, en la mayoría de los casos, se realiza sin ninguna planificación, ni uso de los métodos adecuados para asegurar la salud de los animales y la rentabilidad de la crianza.

Sánchez R, J et al (2010).

Manejo sanitario preventivo

Para evitar que los cerdos se enfermen, se debe tomar medidas de limpieza en los chiqueros, de higiene del agua y de los alimentos.

Higiene del agua

Por el agua, los cerdos pueden enfermarse; por eso, deben tener siempre agua limpia y los bebederos deben mantenerse limpios y desinfectados.

Higiene de los alimentos

- Hay que guardar los alimentos en lugares secos y recipientes cerrados, para que no se contaminen, por la humedad o los ratones.
- Hay que lavar los comederos a diario.

Higiene del chiquero

- Se debe limpiar las paredes y piso del chiquero, cada día, con una escoba y con manguera o balde de agua.
- También, se puede usar desinfectante (creolina al 2% o formalina al 3%) y cal para las paredes.

2.1.8.1. Enfermedades víricas, bacterianas y parasitarias más comunes

Sánchez R, J et al (2010). Manifiesta que existen enfermedades víricas, bacterianas y parasitarias las cuales se describen a continuación:

2.1.8.1.1. Enfermedades víricas

2.1.8.1.1.1. Cólera porcino

Es una enfermedad provocada por un virus muy contagioso que provoca hemorragias pero, sólo en los cerdos.

Síntomas:

- Pérdida de apetito e indiferencia.
- Estreñimiento y seguido por diarrea.
- Deshidratación.
- Temperatura alta: 42 grados.
- Tambaleo.
- Color púrpura de la piel del abdomen.
- Provoca la muerte de lechones, abortos, fetos momificados y esterilidad en la hembra.
- La enfermedad se desarrolla rápidamente en 4 - 14 días.

Transmisión:

Se transmite por:

- Desperdicios de alimentos no cocinados.
- Aguas contaminadas.
- Introducción de cerdos ya contagiados al chiquero.
- Perros callejeros, vehículos y personas.

Prevención

- Vacunar a las 8 ó 10 semanas de edad y los cerdos en desarrollo, una vez al año.
- Las cerdas gestantes no deben ser vacunadas hasta después del parto.
- Todos los cerdos reproductores se deben revacunar cada año.

Tratamiento:

- Para esta enfermedad, no existe tratamiento.
- Hay que matar y quemar el cerdo que presenta esta enfermedad así como los animales que han tenido contacto con el animal enfermo.

2.1.8.1.2. Enfermedades Bacterianas**2.1.8.1.2.1. Diarrea blanca**

Es una enfermedad producida por una bacteria (Echeriche Colli) que se aprovecha de los cambios bruscos de temperatura y de lugares antihigiénicos.

Síntomas

- Tienen una diarrea que se torna de un color amarillo o grisáceo hasta blanco.
- Los cerdos se agrupan, uno sobre otro.
- Se deshidratan.
- Pierden el apetito.
- Pierden peso.
- Permanecen sucios la cola, nalgas y corvejones.

Transmisión

- Corrientes de aire.
- Mala alimentación de las cerdas.
- Consumo excesivo de leche.
- Falta de calostro.

Prevención

- Los cerditos recién nacidos deben tomar el calostro de la madre. Se deben mantener limpios el chiquero, los comederos y bebederos.

- Se debe evitar las fuertes corrientes de aire, colocando sacos o sembrando árboles alrededor del chiquero.

Tratamiento

- Inyectar el antibiótico Oxitetraciclina, por vía intra-muscular, con una dosis de 1cc por cada 10 kilogramos de peso vivo.
- bien aplicar Trimetropin-sulfa por vía oral o intra-muscular, con una dosis de 1cc por cada 30 kilogramos de peso vivo, durante 5 días.

2.1.8.1.2.2. Neumonía

Es una enfermedad que ocasiona retraso en el crecimiento del cerdo y un bajo rendimiento de carne lo que provoca enormes pérdidas de dinero.

Síntomas:

- Ocurre entre las 3 y 10 semanas de edad.
- Diarrea
- Tos
- Respiración agitada
- Disminución del apetito y pérdida de peso.

Transmisión

- Por el aire.
- A través de la madre.
- Por contacto directo con otros animales enfermos.

Prevención y control

- Mantener limpios las pocilgas y animales.
- Separar los animales enfermos de los sanos.
- Evitar las fuertes corrientes de aire.

Tratamiento

- Tilosina

Dosis de 12 miligramos por kilogramo de peso de vivo, cada 12 horas hasta que el animal se recupere.

- Trimetropin Sulfa

Dosis de 1cc por cada 30 kilogramos de peso vivo, por vía intra- muscular, durante 5 días.

2.1.8.1.2.3. Erisipela o mal rojo

Esta enfermedad es causada por una bacteria. También, se puede transmitir al hombre.

Síntomas

- Manchas rojas en el vientre.
- Manchas rojas en las orejas y cuello.
- Tiene temperatura alta de 43 grados centígrados.
- La muerte ocurre en 24 horas.
- El cerdo enfermo se separa de la camada.

Transmisión

- Por contacto directo de un animal a otro.
- Por lugares contaminados.

Prevención

- Vacunación a las 8 semanas de edad o a los 10 días después del destete.
- Vacunación de los cerditos en lactancia, si existe la enfermedad en algunas fincas vecinas.
- Revacunar de 10 a 14 días después del destete.
- Las marranas y cerdas primerizas deben vacunarse 30 días antes del parto o por lo menos, cada 6 meses, al igual que los verracos.

Tratamiento

- Suero de Erisipela con penicilina.
- Dosis de 2cc por animal de todas las edades.

2.1.8.1.2.4. Tétanos

Es una enfermedad que se caracteriza por contracciones y endurecimiento de los músculos.

Síntomas:

- Presenta espasmo en los músculos de la cabeza.
- Tiene dificultad para recoger el alimento y masticarlo.
- Rigidez en los músculos de las patas delanteras y traseras.
- Tiene dificultad para caminar, voltearse y retroceder.
- Tiene fiebre y una respiración rápida.

Transmisión:

Los cerdos se pueden infestar a través del ombligo cuando este no se corta y no se desinfecta a tiempo, a través de las heridas dejadas por la castración o por usar agujas hipodérmicas no esterilizadas.

Prevención

- Aplicación de toxoide tetánico.
- Desinfectar los instrumentos de castración y las heridas.
- Llevar a los cerdos castrados a lugares limpios y secos.

Tratamiento:

- No existe tratamiento para esta enfermedad.

2.1.8.1.2.5. Leptospirosis

Es una enfermedad causada por una bacteria que puede pasarse al hombre.

Síntomas

- Aborto dentro de las 3 semanas antes del parto.
- Nacimientos de lechones débiles o muertos.
- Fiebre.
- Pérdida de apetito.
- Disminución de peso.

Transmisión

- A través de la orina.
- Contacto sexual con el macho.
- Contacto directo de un animal enfermo a otro sano.
- A través de las corrientes de agua.
- Por el contacto con vacas enfermas.

Prevención

- Vacunación.
- Todo animal recién comprado debe ser aislado y observado.
- Evitar el consumo de agua sucia.
- Lavar y fregar muy bien las instalaciones donde las hembras han parido.
- Control de ratas y ratones en la finca.

Tratamiento

No existe cura para esa enfermedad.

2.1.8.1.3. Enfermedades Parasitarias

2.1.8.1.3.1. Parásitos internos (lombrices)

Los parásitos internos se encuentran en casi todas las partes del aparato digestivo, en las vísceras (hígado, riñones, pulmones) y músculos.

Síntomas

- Diarrea.
- Debilidad.
- Pérdida de peso.
- Animal flaco y abdomen grande y caído.
- Pelo hirsuto.
- Manchas de sangre en las heces.
- Orina con pus.
- Atraso en el crecimiento.
- Problemas para respirar y tos seca.

Transmisión

- Contacto con animales que han defecado huevos de parásitos.
- Comida y agua contaminada.
- Cuando escarban el suelo.
- Cerdos que comen heces.

Prevención

- Poner trampillas a todos los cerdos para que no escarben la tierra.
- Separar los animales con parásitos.
- Realizar desparasitación cada 3 meses.

Tratamiento

- Albendazol vía oral.

- Dosis de 1 sobre de 10 gramos para 10 cerditos. Un sobre de 10 gramos para 2 cerdos en desarrollo o adultos.
- Ivermectina vía sub-cutánea.
- Dosis de 1cc para 100 libras de peso.
- Levamizol vía intra-muscular.
- Dosis de 1cc por cada 40 libras de peso.
- Mebendazol vía oral.
- Una pastilla por cada 20 libras de peso.

2.1.8.1.3.2. Parásitos externos (piojos, garrapatas, pulgas y sarna)

Son enfermedades de la piel que afectan la salud del animal.

Síntomas

- Disminución del crecimiento, tanto en lechones como en cerdos jóvenes.
- Ictericia en las conjuntivas.
- Piel reseca alrededor del hocico, orejas, patas, ojos y cuello.
- Coloración de la piel rojiza.
- Piel escamosa o con una especie de caspa.

Transmisión

- Contacto directo de un animal a otro.
- Chiquero y camas infectados.

Prevención

- Bañar a los animales cada 21 días.
- Fumigar paredes, pilares, comederos, bebederos, así como los lugares donde los cerdos se mantienen acostados.

Tratamiento

- Bañar a los cerdos con:

- Nuvan: Dosis de 1.5 cc en un litro de agua, cada 21 días.
- Fumigar el chiquero con: Butox: 1 cc en un litro de agua, cada 21 días.

Sánchez R, J et al (2010).

2.2. CONTENIDO RUMINAL

El contenido ruminal es un producto obtenido en los mataderos y representa el alimento ingerido por los animales poligástricos que es desechado al momento del sacrificio.

Es una mezcla de material no digerido que tiene la consistencia de una papilla, con un color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso cuando está fresco, además posee gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, de acuerdo a lo anterior se puede afirmar que el contenido ruminal obtenido en los mataderos es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde por sus características químicas–biológicas, bromatológicas, microbiológicas y su amplia disponibilidad. **{Página web en línea} disponible:**

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/analisis-fisicoquimicos-contenidos-ruminales-t954/378-p0.htm>

Contenido ruminal (rumen)

Es el alimento sin digerir que se encuentra en el primer estómago de los herbívoros. Un animal bovino que haya tenido cuarentena produce hasta 30 kilos de contenido ruminal. En el rumen se encuentran además bacterias y vitaminas del complejo B.

2.2.1. Uso del contenido ruminal (CR) para el consumo animal

Tabla 2

Usos del contenido ruminal.

Presentación	Proceso	Producto final
Húmedo	Secado	Contenido ruminal semi-seco
Seco	Secado completo al ambiente- Molido	Contenido ruminal seco
Solo o con otro desecho comestible	Secado completo en digestores- Tamizado	Harina forrajera
	Secado al ambiente	Contenido ruminal seco mezclado
	Secado al ambiente o por aire forzado con aglutinantes	Bloques nutricionales
	Secado completo en digestor	Harina forrajera

Fuente: Desechos de Matadero como alimento animal en Colombia, Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/APH134/cap7.htm>.

Los productos obtenidos del procesamiento de los subproductos comestibles y destinados a la fabricación de productos balanceados para la alimentación animal son incorporados a las diferentes dietas alimenticias, siguiendo patrones de balanceo previamente definidos por cada empresa productora y obrando de acuerdo con la composición bromatológica de cada producto en especial. Es así como cada fábrica de balanceados se ha especializado en determinadas líneas de producción, compitiendo en el mercado nacional de acuerdo con el balanceo de sus raciones. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/APH134/cap7.htm>)

2.2.2. Procesamiento y utilización de los contenidos ruminales

La composición química de los (CR) es poco variable. Debido a que la alimentación de los bovinos es básicamente de pasto y ciertas combinaciones con melazas, por lo que se encontraría alta concentración de Celulosa y Hemicelulosa,

(carbohidratos con alto grado de polimerización); de lignina, (compuesto con estrecha relación con la celulosa), y su contenido en grasas, proteína o ceras se podría decir que es bajo.

Tabla3

Análisis bromatológico del contenido ruminal (Húmedo).

Análisis bromatológico del contenido ruminal				
Desecho	Humedad %	Proteína-Grasa %	Fibra %	Ceniza %
CR	85	9.6	2.84	27.06

Fuente: El portal del subproducto, disponible en:

<http://tirsomestre.blogspot.com/2010/05/uso-del-contenido-ruminal-y-algunos.html>.

2.2.3. Tratamientos del Contenido Ruminal.

El (CR), por los elevados volúmenes producidos en los centros de matanza y por sus características fisicoquímicas, es una de las mayores fuentes de contaminación ambiental y una alternativa importante de alimentación animal. En Colombia, se han implementado dos procesos para la utilización del (CR) en la alimentación animal, uno industrial Harina Forrajera (HF) y otro semi-industrial denominado bloques nutricionales, en nuestro caso no se tiene literatura citada.

2.2.4. Harina Forrajera o Contenido Ruminal seco

El (CR) puede ser procesado en la Planta de Subproductos en forma similar al procesamiento de la sangre (deshidratación). El producto obtenido se utiliza en la industria de alimentos balanceados, para ser incluido en la formulación de algunas dietas alimenticias.

Los residuos de mataderos son una fuente valiosa de nutrimentos ya sea animal o agrícola, por el desarrollo de los diferentes procesos y tecnologías en pro de cada situación, lo cual se traduce en ingresos para los sistemas agropecuarios, ya

que se está eliminando un subproducto con capacidad de producir efectos adversos al medio, que a su vez estaría generando costos adicionales en la producción.

El proceso de composteo es una tecnología poco costosa que puede ser aplicada para el manejo de algunos de los residuos de mataderos, tal es el caso del contenido ruminal, por su forma de obtención y los componentes de origen.

{Página web en línea} disponible:

(<http://tirsomestre.blogspot.com/2010/05/uso-del-contenido-ruminal-y-algunos.html>)

2.2.5. Uso del contenido ruminal en otros países e investigaciones relacionadas.

Se describen las tecnologías para el manejo de los desechos de los rastros en especial del contenido ruminal, especialmente enfocado a la elaboración de composta, pero cubriendo también la elaboración de diversos tipos de harinas y piensos con miras a la alimentación animal.

En la mayoría de los casos el desarrollo de estas tecnologías se ha quedado en simples demostraciones, porque la normatividad no ha sido adecuada suficientemente para cubrir todas sus posibles aplicaciones.

Existen diferentes técnicas de proceso y utilización de los (CR) de bovinos que se aplican con buenos resultados en diferentes partes del mundo. En Colombia y México, los principales centros de matanza procesan sus propios desechos, mientras que otros mataderos, venden la mayoría de sus desechos a las plantas de subproductos, y algunas lo tiran en los arroyos y ríos.

Por otra parte, las técnicas de proceso del contenido ruminal de bovinos sacrificados en mataderos, varían desde artesanales hasta modernos procesos industriales de transformación, lo cual no ocurre en nuestro medio, los estudios que se tienen con respecto al tema en cuestión es la aplicación como suplemento

alimenticio en borregos o cerdos.

Falla.H, (2006).

En Ecuador el (CR), por los elevados volúmenes producidos en los centros de matanza que alcanzan aproximadamente unas 260.000 Toneladas anuales; hablando en (CR) húmedo y sabiendo de que contiene un 85% de agua; Se podría decir que se estarían desperdiciando aproximadamente unas 3.900 Toneladas anuales de (CR) seco que bien se puede suministrar en la dieta de otras especies, entonces se logra entender que por sus características fisicoquímicas, es una de las mayores fuentes de contaminación ambiental y una alternativa importante de alimentación animal.

El (CR) puede ser procesado en la Planta de Subproductos en forma similar al procesamiento de la sangre (deshidratación). El producto obtenido se utiliza en la industria de alimentos balanceados, para ser incluido en la formulación de algunas dietas alimenticias. Los residuos de mataderos son una fuente valiosa de nutrimentos ya sea animal o agrícola, por el desarrollo de los diferentes procesos y tecnologías en pro de cada situación, lo cual se traduce en ingresos para los sistemas agropecuarios, ya que se está eliminando un subproducto con capacidad de producir efectos adversos al medio, que a su vez estaría generando costos adicionales en la producción. **{Página web en línea} disponible:**

(<http://tirsomestre.blogspot.com/2010/05/uso-del-contenido-ruminal-y-algunos.html>)

2.2.6. Caracterización Físico – Química del Contenido Ruminal

Análisis Físico – Químico de laboratorio hecho en Colombia ha arrojado los siguientes resultados:

{Página web en línea} disponible:

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/analisis-fisicoquimicos-contenidos-ruminales-t954/378-p0.htm>

- a) **Características físicas** del contenido ruminal fresco y seco en los intervalos de 15, 30 y 45 días.

Tabla 4

Análisis Físico del contenido ruminal.

Características	T0, Fresco	T1, 15 días de secado	T2, 30 días de secado	T3, 45 días de secado
Olor	Desagradable	Agradable	Agradable	Agradable
Color	Marrón oscuro	Marrón oscuro	Marrón oscuro	Marrón oscuro
Consistencia	Semi-pastoso	Semi-seco	Semi-seco	Seco

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

b) Caracterización química

Los valores registrados en el análisis químico proximal del contenido ruminal están expresados en base seca, describiéndose a continuación cada uno de los parámetros.

- **PROTEÍNA**

Tabla 5

Contenido de proteína en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media %
T2 (30 días de secado)	10.3875
T1 (15 días de secado)	10.3600
T0 (Fresco)	10.2800
T3 (45 días de secado)	9.0375

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **FIBRA**

Tabla 6

Contenido de fibra en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media %
T0 (Fresco)	2.3475
T1 (15 días de secado)	2.5025
T2 (30 días de secado)	2.7825
T3 (45 días de secado)	2.2475

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **GRASA**

Tabla 7

Contenido de grasa en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media %
T0 (Fresco)	3.0100
T1 (15 días de secado)	2.4125
T3 (45 días de secado)	2.3000
T2 (30 días de secado)	2.0625

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **CENIZA**

Tabla 8

Contenido de ceniza en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media %
T2 (30 días de secado)	3.3900
T1 (15 días de secado)	3.3500
T3 (45 días de secado)	3.1750
T0 (Fresco)	3.0450

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **pH**

Tabla 9

PH en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media
T2 (30 días de secado)	4.4900
T1 (15 días de secado)	4.3725
T3 (45 días de secado)	4.0425
T0 (Fresco)	4.0025

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **FÓSFORO**

Tabla 10

Contenido de fosforo en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media ppm
T0 (Fresco)	1922.65
T1 (15 días de secado)	2173.44
T2 (30 días de secado)	1959.38
T3 (45 días de secado)	1932.82

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **CALCIO**

Tabla 11

Contenido de calcio en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media ppm
T1 (15 días de secado)	1157.64
T2 (30 días de secado)	1009.12
T0 (Fresco)	830.37
T3 (45 días de secado)	811.85

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

- **ELEMENTO LIBRE DE NITRÓGENO (ELN)**

Es la fracción que comprende los carbohidratos de bajo peso molecular y de fácil asimilación como la glucosa, la sacarosa, la fructosa, la lactosa, la manosa y otras, que abundan en los alimentos de origen vegetal pero no en los de origen animal. Constituye la mayor fuente de calorías para los animales; se expresa como un porcentaje de materia seca.

Tabla 12

Contenido de materia seca en los diferentes tratamientos de secado.

Tratamiento	Media %
T0 (Fresco)	43.9600
T3 (45 días de secado)	42.7575
T2 (30 días de secado)	39.7025
T1 (15 días de secado)	39.5925

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

Según el análisis Físico que se hizo al contenido ruminal que resulta de la empresa de rastro de la ciudad de Ibarra los resultados comparados con este estudio antes mencionado son idénticos como se ve en la tabla a continuación.

Tabla13

Análisis Físico del contenido ruminal.

Características	15 días de secado
Olor	Agradable
Color	Marrón oscuro
Consistencia	Seco

Fuente: Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales.

A continuación se muestra el análisis químico del contenido ruminal resultante de la empresa de rastro de la ciudad de Ibarra en el cual los resultados son más altos en cada uno de los parámetros analizados que los del estudio realizado en Colombia.

Este análisis se lo realizo en la Universidad Técnica del Norte bajo la supervisión del Bioq. José Luis Moreno.

Tabla14

Análisis Químico del contenido ruminal.

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de ensayo
Contenido Acuoso	%	11.56	AOAC 925.10
Sólidos Totales	%	88.44	AOAC 925.11
pH	8.75	AOAC 981.12
Cenizas	%	18.18	AOAC 923.03
Proteína	%	16.74	AOAC 920.87
Fibra	%	24.00	AOAC 985.29
Extracto etéreo	%	2.60	AOAC 920.85
Calcio	%	0.27	EDTA
Fósforo	%	0.68	Moliv-Vanadato

Fuente: UTN Laboratorio de Uso Múltiple

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El ensayo se realizó en La Empresa porcina “SANTA TERESITA”, en el sector de La Merced, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura.

3.1.2. Ubicación Geográfica del lugar de campo

Provincia	Imbabura
Cantón	Antonio Ante
Parroquia	San Roque
Lugar	Sector la Merced
Altitud	2355 msnm
Temperatura media anual	15,4 grados centígrados
Precipitación media anual	500 mm
Luminosidad	12 horas/día
Humedad relativa	68,9% en los meses secos

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Equipos y herramientas de campo

3.2.1.1. Equipos

- Molino Convencional
- Mezcladora
- Balanza Electrónica

3.2.1.2. Herramientas

- Equipo de seguridad (botas, overol, guantes, mascarillas y gorra)
- Herramientas manuales
- Manguera

3.2.2. Materiales de oficina

- Todos los necesarios

3.2.3. Materias primas e insumos

- 16 cerdos de dos meses y dos semanas de edad de raza landrace
- Contenido ruminal
- Balanceado comercial PRONACA

3.2.4. Medicina

- Biológicas
- Antiparasitarios
- Desinfectantes

3.2.5. Material experimental

- Especie : *Sus Scrofadomesticus*
- Raza : Landrace
- Edad : Un mes y una semana de edad para Crecimiento y Engorde
- Procedencia : Criadero “Santa Teresita”
- Número de animales : 16

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Factor en estudio

El factor en estudio estuvo conformado por el incremento de contenido ruminal de bovinos previamente seco y molido, en diferentes porcentajes como son: 0%, 4%, 6% y 8% (CR); al balanceado para porcinos de engorde.

3.3.2. Tratamientos

Cuadro 1

Tratamientos del ensayo

SIMBOLOGIA	TRATAMIENTOS
T1	Balanceado con contenido ruminal de bovinos al 0%
T2	Balanceado con contenido ruminal de bovinos al 4%
T3	Balanceado con contenido ruminal de bovinos al 6%
T4	Balanceado con contenido ruminal de bovinos al 8%

3.3.3. Diseño experimental

El DCA (Diseño Completamente al Azar) es apropiado para experimentos con animales, es decir se adapta a condiciones ambientales y alimenticias uniformes o iguales para todos los tratamientos.

Para el presente proyecto se utilizó el siguiente diseño:

Tipo de diseño	:	Completamente al azar (D.C.A)
Tratamientos	:	4
Repeticiones	:	4
Unidades experimentales	:	16

3.3.4. Análisis estadístico

Cuadro 2

Esquema del ADEVA

FV	GL
Total	15
Tratamientos	3
Error Experimental	12

Coefficiente de variación. %

3.3.5. Análisis Funcional

En caso de existir diferencia significativa se utilizará:

- **TUKEY AL 5%** para diferenciar las estadísticas entre tratamientos.

3.3.6. Variables evaluadas

- **Aceptabilidad**
- **Aumento de Peso**
- **Conversión alimenticia**
- **Análisis Económico**

Aceptabilidad

Esta etapa es básica y de mucha importancia en la investigación, por lo tanto se procedió a adaptar el consumo del balanceado con (CR) al grupo de cerdos escogidos y que serán sometidos al estudio.

Teniendo en cuenta que esta materia prima es extraña al balanceado y al organismo de los cerdos a quienes se les suministro de forma progresiva y diariamente adaptándoles días antes de iniciar la investigación; en esta etapa se

procedió a evaluar si el consumo de alimento era aceptado o rechazado por los cerdos y luego de haberles adaptado al consumo se procedió a suministrar con los porcentajes en estudio día a día y para hacer la comparación de consumo se debió recolectar el alimento sobrante utilizando un recolector manual y una escobilla, y pesar diariamente, para luego analizar estadísticamente si es significativo o no el consumo y aceptabilidad a los diferentes porcentajes del nuevo alimento. (Ver fotografías N° 9).

Aumento de peso

El aumento de peso es una variable importante en toda explotación porcina; ya que de esto dependen los réditos económicos que arroje el proyecto.

En este caso se procedió a pesar a los cerdos en la etapa de ayunas, proceso que se efectuó cada ocho días, después del periodo de adaptación al nuevo alimento; que fue de siete días, siguiendo la consecuente táctica:

La toma de los datos se hizo transportando la balanza electrónica a cada uno de los cubículos donde estaban ubicadas las unidades experimentales (cerdos), para luego de esto realizar el pesaje en forma unitaria o individual con la unidad de medida en kilogramos; la balanza se utilizó desde el inicio hasta la finalización del ensayo; teniendo en cuenta que en los primeros meses el proceso de pesaje era fácil, luego conforme pasaba los días se tornaba más difícil por el aumento de peso y tamaño de los animales. (Ver Fotografía N° 10).

Conversión alimenticia

Se hizo necesario calcular el valor de la conversión alimenticia para verificar el rendimiento de la alimentación suministrada, o la cantidad de alimento que al ingerir los animales se convierte en carne e incrementan el peso vivo, al calcular esta variable podemos determinar qué cantidad de alimento balanceado se debe

suministrar al animal para que aumente de peso; este valor se evaluó cada mes comparando el alimento proporcionado durante este periodo con el aumento de peso adquirido de las unidades experimentales (cerdos).

Para realizar el cálculo de la conversión alimenticia se aplicó la siguiente fórmula:

$$C.A = \frac{C.M.A. (Kg)}{I.M.P. (Kg)}$$

Dónde:

C.M.A : Consumo medio de alimento.

I.M.P : Incremento medio de peso

C.A : Conversión alimenticia.

Análisis Económico

Esta variable es importante determinar en toda explotación de semovientes con el fin de evidenciar la inversión y obtener el mayor beneficio, en este caso particular como es comparando entre los diferentes porcentajes de estudio del (CR); es necesario determinar costos con la finalidad de dar a conocer la rentabilidad en una explotación porcina, evaluando la incidencia desde el inicio de la investigación al suministrar la nueva alimentación hasta comercializar los cerdos que es en el momento en que la carne del animal puede ser consumida, brindando todos sus beneficios nutritivos. (Ver cuadros N°16-17-18-19-20).

3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Reconocimiento del área y las instalaciones a ocuparse

Luego de buscar el lugar adecuado para el ensayo y recorriendo varias

explotaciones porcinas en la zona aledaña a la ciudad de Atuntaqui se llegó a una explotación porcina en el sector la Merced a tres kilómetros Nor Oxidente de la parroquia de San Roque; propiedad del Sr. Marcelo Ruiz, explotación porcina que brindo las facilidades necesarias y reunía todas las características de explotación que se buscaba para realizar el trabajo experimental; características importantes como:

- Cerdos con edades y de la raza que se necesitaba para la investigación
- Buenas instalaciones como pisos, paredes y techo.
- Disponibilidad de agua potable.
- Implementos apropiados y los necesarios para la explotación.
- Vía de acceso en buen estado.

Verificando y determinando técnicamente que el lugar cumplía con todas las características de calidad, se reconoció el área experimental y se realizó un listado de los implementos existentes y los faltantes todos ellos necesarios para el desarrollo de la investigación. Resaltando que los materiales que faltaban se adquirió y de esa forma tener previsto para el inicio de la investigación.

3.4.2. Adecuación del área experimental

Se inició con la instalación de bebederos y comederos adecuados para los requerimientos del animal, luego se construyó los espacios o cubículos requeridos, dividiendo los espacios necesarios para cada tratamiento, con las siguientes dimensiones: 3m de largo; 2,7m de ancho y 1,20m de alto para cada tratamiento (cuatro unidades experimentales) de tal manera que no se produzca a futuro confusión al suministrar el alimento diario, con esta labor se garantizó que las unidades experimentales obtengan agua suficiente y la proporción de alimento necesario para cada tratamiento y el desarrollo sea normal, obteniéndose de esta manera datos reales y confiables. (Ver fotografía N° 1).

3.4.3. Desinfección del lugar

Con anticipación y en un prudencial de tiempo de cuatro días al ingreso de los cerdos a la etapa de investigación se procedió a desinfectar las instalaciones y los cubículos respectivos para que luego sean ocupadas por los animales, esta actividad se realizó con la finalidad de eliminar bacterias, hongos y virus; los productos químicos utilizados para el efecto fueron detergente y creso que son empleados con frecuencia en muchos criaderos de porcinos y otras especies animales los que han dado resultados positivos en la prevención y control de patógenos.

Estos desinfectantes fueron utilizados en las siguientes cantidades:

- Creso: 2ml / lt de agua.
- Detergente: A voluntad (espumoso).

(Ver Fotografía N°2).

3.4.4. Adquisición de los Cerdos

Los animales fueron adquiridos en el criadero “Santa Teresita” que está ubicado en las mismas instalaciones donde se realizó el experimento.

La selección de los animales es básica en toda explotación porcina y aun para la investigación del suministro de (CR) al alimento balanceado; las unidades experimentales o cerdos fueron de la raza landrace y al ser seleccionados cuidadosamente se disminuye el margen de error; para lograr adquirir cerdos de características homogéneas. El propietario permitió escoger cerdos de dos camadas nacidos en la misma fecha con edad de siete semanas, este lote global fueron veinticinco cerdos; de los cuales se procedió a seleccionar dieciséis cerdos que llegaron en promedios de referencia en peso inicial de 13.86 kg, altura de 25 a 30 cm a la cruz, largo de 35 a 40 cm desde la frente a la caída de la cola, esto

significa que tienen las características morfológicas idénticas e ideales para el trabajo de investigación que se necesitaba. (Ver Fotografía 3).

3.4.5. Ingreso de las unidades experimentales

Una vez seleccionados y adquiridos los cerdos se procedió a ubicar en cada uno de los cubículos en grupos de cuatro; esta actividad se hizo al azar, de la siguiente manera; se permitió la salida de los corrales a las unidades experimentales que van hacer puestas a investigación mediante la apertura de las puertas de los cuatro chiqueros predeterminados para el experimento y permitiendo la entrada de cuatro animales por cubículo; con esto logramos tener cuatro unidades experimentales por tratamiento en cada cubículo y con un diseño completamente al azar (DCA).

De esta forma ingresaron los animales en cada sitio en el cual permanecieron durante todo el tiempo que duró el experimento que fue de dieciséis semanas o cuatro meses.

3.4.6. Recolección del material Ruminal y su procedencia

El contenido ruminal (CR) se recolecto en el camal de Ibarra; por estar más cerca al lugar de secado y molienda; este (CR) es procedente de ganado mestizo y criollo que llega al matadero y pocas unidades son de ganado de raza; la gran mayoría de estos animales provienen de los alrededores del cantón Ibarra, provincia Imbabura y un número reducido de las Provincias aledañas; ya que cada provincia tiene sus propios camales en sus diferentes cantones; de los cuales se obtuvo el material experimental o sea el (CR) el cual se procedió a llenar en fundas de las siguientes dimensiones 50cm por 80cm, una vez que las fundas estuvieron llenas con un peso aproximado de 80kg se transportó el material experimental húmedo en un vehículo hasta el lugar donde se continuo con el proceso de secado.

Previo a iniciar la fase experimental se hizo necesario calcular cuántos Kg de (CR) se iban a requerir para la realización de este ensayo y ejecutando los cálculos correspondientes se concluyó que se necesitaría 177Kg de (CR) molido y seco.

Tomando en consideración que el (CR) tiene una humedad del 85% de agua se procedió a recolectar 1.350Kg de (CR) húmedo; con esta cantidad de (CR) húmedo obtuvimos 203Kg de (CR) seco para proceder a moler. Se recolecto aproximadamente un 10% más de (CR) de la cantidad que se necesitaba, puesto que se perdía por la acción del viento al momento del proceso de secado y como también en el momento de moler, ya que en ambas actividades se disminuye una considerable cantidad de (CR).

Haciendo un referente del (CR) en un bovino que va hacer sacrificado se determina que en el rumen de cada bovino aproximadamente se obtiene 30Kg de (CR) húmedo esto significa que para tener el (CR) necesario para la investigación se necesitaba recolectar (CR) de 45 bovinos adultos. (Ver Fotografía N° 4).

Para tener una referencia técnica sobre los elementos nutritivos del (CR) de bovinos se conoció por referencia de: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LOS CONTENIDOS RUMINALES, **disponible en:**

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/analisis-fisicoquimicos-contenidos-ruminales-t954/378-p0.htm>

Este análisis Físico – Químico se realiza en el vecino país de Colombia en el camal del Valle del Cesar; en base a esta referencia se procedió a realizar el análisis Físico – Químico y se acudió con las muestras del (CR) del camal de la ciudad de Ibarra a obtener datos que ayuden a referenciar comparativamente con los datos que proporciono los laboratorios de la F.I.C.A.Y.A, resultados que fueron los mismos en el aspecto físico; pero en el aspecto químico hay variaciones siendo más favorables y altos en algunos elementos con relación al referente bibliográfico. (Ver Anexo N° 3).

3.4.7. Proceso de secado, molido y mezcla del contenido ruminal:

Secado del (CR)

El proceso de secado del (CR) es fundamental por cuanto de este peso depende la conservación del material por el tiempo que se necesita para la mezcla y también para poder realizar la molienda, en esta etapa de secado se experimentó dos alternativas; la primera fue bajo cubierta en piso pavimentado sin permitir la entrada de los rayos solares y únicamente tener la ventilación natural con este sistema de secado se presentó los siguientes problemas:

- El tiempo en secarse el material demora, (2 meses).
- Se presentó abundancia de moscas y a su vez consecuentemente se proliferó las larvas.
- Al realizar el volteo del material se evidenció mal olor siendo desagradable por la putrefacción que se provoca en un proceso de descomposición.
- Este experimento fue desagradable y se perdió material por lo que se descartó esta forma de secado.

La segunda alternativa o proceso de secado fue exponer al sol y al aire libre en un piso pavimentado por un tiempo de quince días esta actividad dio excelentes resultados ya que al exponer el (CR) a los rayos solares se logró evaporar el agua (H₂O) mas no los nutrientes principales que se hace necesario para la dieta alimenticia, principalmente evitando eliminar la proteína, la fibra, el calcio y el fosforo; que prácticamente se evidenció en el laboratorio al ser sometido el material a análisis. (Ver fotografía N° 4 y anexo N° 2).

En todo el proceso de secado se ejecutó dos aireaciones diarias tanto en la mañana como en la tarde, de esta manera se aprovechó los rayos solares el cien por ciento, resultando este material cada vez más liviano y por lo que se debió tomar muchas precauciones en no expandir el producto para evitar que el viento se

lleve las partículas del (CR), esta actividad se desarrolló durante quince días y luego el producto se encontró listo para el siguiente paso que es moler el producto (Ver fotografía N° 4).

Con todo este proceso desarrollado se confirmó que de cada bovino se obtuvo 30 Kg de (CR) en estado húmedo, con un contenido de agua del 85%; por lo tanto de cada bovino sacrificado y luego del proceso de secado se obtuvo 4.5 Kg de (CR) seco.

Molido del (CR)

La actividad de moler el (CR) en un inicio se realizó en molinos industriales, llamados también de martillo; surgiendo un problema de negativa por parte de los propietarios de estas maquinarias; ya que estos aparatos son utilizados para moler cereales y convertirlos en harina para consumo humano y una buena parte para consumo animal.

En otras palabras el (CR) no podía ser molido en estos aparatos por su origen y su característico olor de desecho ruminal.

Al no haber la posibilidad de moler el (CR) en un molino industrial; el material seco se transportó a un molino casero, sencillo o también llamado molturador domestico siendo molido poco a poco; lo que ocasionó pérdida de tiempo, pero al no encontrar otra opción se procedió de esta manera obteniendo un material homogéneo. (Ver fotografía 5).

Mezcla del (CR) al 4%, 6% y 8%

Las mezclas en el balanceado y con los porcentajes de (CR) en estudio se efectuó diariamente; con el fin de tener siempre alimento fresco; evitando así la proliferación de bacterias, hongos u otros patógenos que causarían la

desnaturalización de elementos y nutrientes fundamentales para el desarrollo del animal.

La mezcla diaria del (CR) con el balanceado evito problemas de digestibilidad en los cerdos.

Al seguir las recomendaciones en la tabla de suministro diario de alimento recomendada por el balanceado comercial utilizado (Ver Anexo 3), según la edad por semana y peso de las unidades experimentales (cerdos) se determinó qué cantidad de alimento en Kg se debía suministrar cada día a los cerdos en estudio.

El alimento que recomienda suministrar diariamente el balanceado comercial según la edad y peso se procedió a realizar los cálculos de reemplazo del (CR) al balanceado en base a los porcentajes de investigación así como también se realizó los cálculos diarios en kilogramos para cada unidad experimental y por los cuatro cerdos que se encontraban en cada cubículo y se tuvo los siguientes valores de balanceado (T1 100%, T2 96%, T3 94%, T4 92%); Luego se completó los porcentajes de (CR) y se procedió a la mezcla de forma homogénea y con actividad manual en un recipiente por cada tratamiento; obteniendo así una mezcla lista para proceder a alimentar diariamente en cada cubículo y en dos raciones en la mañana y en la tarde. (Ver fotografías N° 5,6 y 7).

Realizando todos estos procedimientos se obtuvo lo siguiente:

Balanceado	T1 100%	T2 96%	T3 94%	T4 92%
Contenido Ruminal (CR)	T1 0%	T2 4%	T3 6%	T4 8%

Mezcla de Balanceado y (CR)	T1 100%	T2 100%	T3 100%	T4 100%

3.4.8. Alimentación

Con la finalidad de tener reseñas reales y ajustados a las variables en estudio, los cerdos fueron sometidos a un periodo de adaptación de **siete días** con el balanceado comercial mezclado con el (CR) en los porcentajes correspondientes a cada tratamiento 0%, 4%, 6% y 8%, de tal manera que las unidades experimentales (cerdos) se acostumbren a las dosis de (CR) correspondientes utilizando la misma tabla de alimentación recomendada por PRONACA (Ver Anexo N°3).

Luego de la semana de adaptación que es la séptima de edad de los cerdos se suministró la cantidad de alimento que se indica en la tabla de PRONACA con el (CR) y desde el inicio de la séptima semana de edad se recepto los datos correspondientes al ensayo en base a las variables propuestas, datos que fueron tomados hasta la finalización del ensayo o investigación.

En la alimentación de todas las especies animales y aves un factor importante es el consumo de agua, por ser un líquido vital que es esencial en la digestión del alimento. Por lo que es primordial saber que cada una de las unidades experimentales, o sea cada cerdo ingirió una cantidad aproximada de 7lt diarios de agua (H₂O) y durante los cuatro meses que duro el experimento ingirieron aproximadamente 840lt de líquido vital c/u; lo que quiere decir que esta especie (*S scrofa*) en particular ingirió aproximadamente ocho veces su peso vivo total en agua, solamente en la etapa de engorde.

3.4.9. Control sanitario

Para el control sanitario de las unidades experimentales (cerdos) se utilizó un desparasitante de amplio espectro (IVERMIC) con dosis de 1 ml cada 33 kg de peso vivo, el ingrediente activo de este desparasitante es la IVERMECTINA al 1%.

En toda explotación porcina, el aseo del local es fundamental para evitar el desarrollo de patógenos que causarían a su vez brotes de enfermedades o infecciones en los animales; afectando directamente a la productividad del establecimiento, por lo que se procedió a desarrollar las siguientes actividades:

La desinfección del lugar se realizó de la siguiente manera y en tres ocasiones:

- **Desinfección inicial.-** Esta aplicación se procedió a ejecutar una semana antes de la introducción de las unidades experimentales con detergente, agua y creso.
- **Desinfección mensual.-** Esta aplicación se realizó una vez por mes con los mismos elementos que la primera vez.
- **Limpieza de cubículos.-** La limpieza diaria a los cubículos fue recogiendo las heces de los animales y luego se eliminaban los desechos de menor tamaño con agua y detergente; esta actividad se desarrollado todos los días.

(Ver fotografía # 2).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación.

4.1. ACEPTABILIDAD

En la siguiente figura se realiza una descripción de la aceptabilidad que obtuvieron las diferentes dosis de (CR) en el balanceado; haciendo referencia a la cantidad de alimento sobrante en Kg / mes.

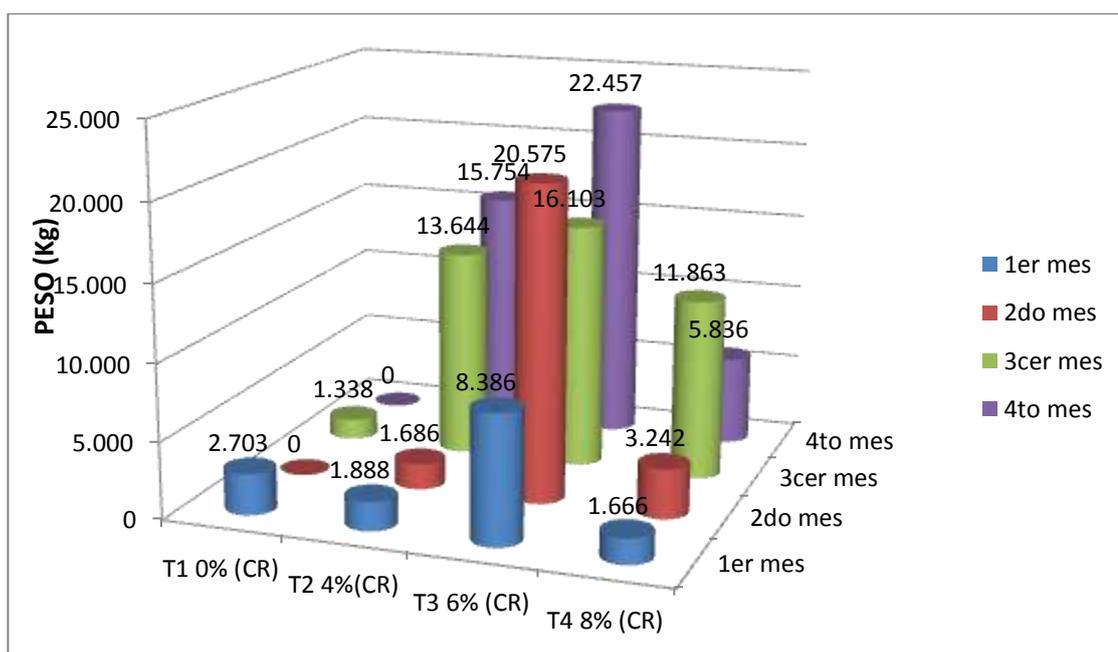


Fig 1. Aceptabilidad (sobrante de alimento en Kg/mes).

Fuente: Los Autores

En la (Figura 1) se representan los valores en Kg del sobrante de alimento suministrado por mes desde el inicio del ensayo hasta la finalización.

Se puede observar claramente la variabilidad de los datos por lo cual no se puede hacer un análisis estadístico exacto y solo se hizo el análisis gráfico que se observa, y se puede indicar lo siguiente:

En el primer mes tienen poca aceptabilidad el tratamiento T3, seguido por el tratamiento T1; mientras que en los tratamientos T2 y T4 es mínima la cantidad que sobraron.

En el segundo mes el tratamiento T3 es el que menos acepta seguido por el tratamiento T4, mientras que en los tratamientos T1 y T2 no se observa un sobrante significativo de alimento.

En el tercer mes los tratamientos T2, T3 y T4 sobran cantidades significativas de alimento en orden descendiente.

Y en el cuarto mes los tratamientos T2 y T3 tienen poca aceptabilidad seguidos por el tratamiento T4 y el tratamiento T1 tiene muy buena aceptabilidad al balanceado.

Goveo J, (2008), menciona que la aceptabilidad de (CR) de bovino investigado sobre porcentajes de 0% para el testigo, 10% para el T2 y 20% para el T3 fue estadísticamente igual para todos los tratamientos y con relación a esta investigación el resultado para esta variable es el mismo.

4.2. AUMENTO DE PESO

4.2.1. PESO INICIAL

Antes de empezar el ensayo se tomó el peso inicial de todas las unidades experimentales como punto de partida, para calcular la media por tratamiento como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 3

Peso inicial.

Tratamientos	\bar{X} (Kg)
T1 (0% de CR)	13.01
T2 (4% de CR)	12.90
T3 (6% de CR)	13.49
T4 (8% de CR)	16.05

En el cuadro N°3 sobre peso inicial se puede observar una ligera diferencia de mayor peso entre el tratamiento T4 y los tratamientos T1, T2 y T3; siendo este un dato inicial o de punto de partida y de este valor en adelante se tomara en cuenta el aumento de peso de cada tratamiento por mes; en si este valor no se analiza.

4.2.2. AUMENTO DE PESO A LOS 30 DÍAS

Cuadro 4

Aumento de Peso a los 30 días

Tratamientos	\bar{X} (Kg)
T1 (0% de CR)	14.23
T2 (4% de CR)	14.85
T3 (6% de CR)	12.40
T4 (8% de CR)	15.14

Cuadro 5

Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 30 días.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Tab1%
Total	94.83	15				
Tratamient	18.2	3	6.07	0.95ns	3.49	5.95
Error	76.63	12	6.39			

ns = no significativo

CV = 17.86 %

\bar{X} = 14.16

El análisis de varianza (Cuadro 5) sobre aumento de peso a los 30 días, no detectó diferencias significativas para tratamientos. Esto significa que estadísticamente

hasta los 30 días no existe efecto del (CR) sobre el aumento de peso de las unidades experimentales (cerdos). El coeficiente de variación fue del 17.86% y la media general de 14.16 Kg.

4.2.3. AUMENTO DE PESO A LOS 60 DÍAS

Cuadro 6

Aumento de Peso a los 60 días.

Tratamientos	\bar{X} (Kg)
T1 (Testigo)	39.28
T2 (4% de CR)	35.79
T3 (6% de CR)	34.38
T4 (8% de CR)	38.88

Cuadro 7

Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 60 días.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Tab1%
Total	258.2	15				
Tratamientos	68.11	3	22.7	1.43ns	3.49	5.95
Error	190.09	12	15.84			

ns = no significativo

CV = 10.73 %

\bar{X} = 37.08

El análisis de varianza (Cuadro 7) sobre el aumento de peso a los 60 días, no detectó diferencias significativas para tratamientos. Esto significa que hasta los 60 días no existe efecto del (CR) sobre el aumento de peso de las unidades experimentales (cerdos). El coeficiente de variación fue del 10.73% y la media general de 37.08 Kg.

4.2.4. AUMENTO DE PESO A LOS 90 DÍAS

Cuadro 8

Aumento de Peso a los 90 días.

Tratamientos	\bar{X} (Kg)
T1 (0% de CR)	67.04
T2 (4% de CR)	61.23
T3 (6% de CR)	63.04
T4 (8% de CR)	68.12

Cuadro 9

Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 90 días.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Tab1%
Total	528.83	15				
Tratamientos	127.74	3	42.58	1.27ns	3.49	5.95
Error	401.09	12	33.42			

ns = no significativo

CV = 8.91 %

\bar{X} = 64.86

El análisis de varianza (Cuadro 9) sobre aumento de peso a los 90 días, no detectó diferencias significativas para tratamientos. Esto significa que hasta los 90 días no existe efecto del (CR) sobre el aumento de peso de las unidades experimentales (cerdos). El coeficiente de variación fue del 8.91% y la media general de 64.86 Kg.

4.2.5. AUMENTO DE PESO A LOS 120 DÍAS

Cuadro 10

Aumento de Peso a los 120 días.

Tratamientos	\bar{X} (Kg)
T1 (0% de CR)	101.49
T2 (4% de CR)	88.17
T3 (6% de CR)	90.16
T4 (8% de CR)	104.38

Cuadro 11

Análisis de varianza para el Aumento de Peso a los 120 días.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Tab1%
Total	1481.32	15				
Tratamientos	782.87	3	260.96	4.48*	3.49	5.95
Error	698.45	12	58.2			

*= Significativo al 5%

CV = 7.94 %

\bar{X} = 96.05

En el análisis de varianza (Cuadro 11), se aprecia que existe diferencia significativa al 5% entre tratamientos. Se podría afirmar que en esta etapa del desarrollo de los animales empiezan a recibir la influencia del (CR) mezclado con el balanceado ante el aumento de peso de las unidades experimentales (cerdos). El coeficiente de variación fue del 7.94% y la media general de 96.05 Kg.

Ya que se encontró significancia en el aumento de peso de los 90 a los 120 días de edad se procedió hacer la prueba de tukey para tratamientos con el objetivo de saber los rangos en los que se encuentran los tratamientos.

Cuadro 12

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.

Tratamientos	X (Kg)	Tukey
T4	104.38	A
T1	101.49	A B
T3	90.16	A B
T2	88.17	B

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 12), indica la presencia de dos rangos, el primer rango lo ocupa el tratamiento T4 (8% de CR) con una media de 104.38 Kg que vendría a ser el mejor tratamiento seguido del T1 (Testigo) con una media de 101.49 Kg y seguido también del T3 (6% de CR) con una media de 90.16 Kg. El tratamiento T2 (4% de CR) presento un comportamiento menor en comparación a los demás aun así comparte el mismo rango de significancia con los tratamiento T1 y T3; estos dos últimos tratamientos están contenidos en ambos rangos.

A continuación se pone a consideración un histograma del aumento de peso por tratamiento y por mes.

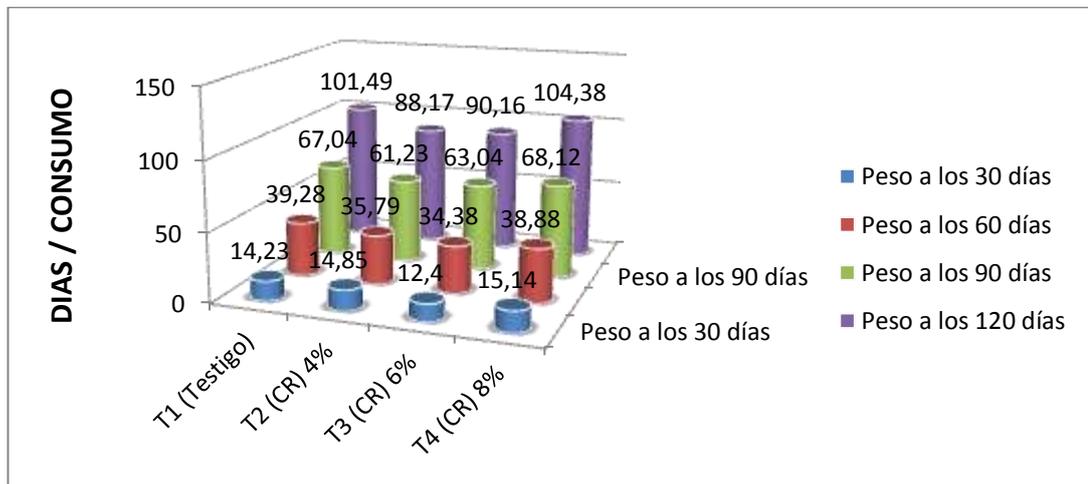


Fig.2. Aumento de peso de las unidades experimentales por tratamientos y por mes.

Fuente: Los Autores

En la Figura 2. Se representa los valores de aumento de peso en Kg desde el inicio hasta finalizar de la fase de experimentación, aplicando contenido ruminal en

diferentes porcentajes al balanceado comercial (**T1** 0% de CR, **T2** 4% de CR, **T3** 6% de CR, **T4** 8% de CR).

Gráfica de dispersión del aumento de peso por mes y por tratamiento.



Fig.3. Aumento de peso de los animales desde el inicio del ensayo hasta la época de venta.

Fuente: Los Autores

En la Figura 3. Se grafica el aumento de peso de los animales producto de la asimilación del (CR) en sus diferentes porcentajes por tratamiento; y se puede destacar la curva de crecimiento en la que se aprecia que los tratamientos T2 y T3 crecen de forma casi igual siguiendo casi la misma línea de crecimiento por mes, en cambio los tratamientos T1 y T4 crecen de forma idéntica superando paulatinamente a los anteriores.

Según Goveo J, (2008), “Incidencia del Contenido Ruminal de Bovinos en etapas de crecimiento y finalización de Porcinos (*Escrofa domesticus*)” el aumento de peso al suministro del siguiente porcentaje de (CR) 0%, 10% y 20% arrojó los siguientes resultados:

El mayor incremento de peso obtuvo el tratamiento **T1** balanceado comercial, y el menor peso fue el tratamiento **T3** con 20 % de CR, en las dos etapas (crecimiento y engorde).

En relación a la presente investigación en la que el mayor incremento de peso obtuvo el tratamiento **T4** con el mayor % de (CR 8%), al contrario de la anterior en la que el mayor porcentaje de (CR 20%) obtuvo el menor aumento de peso; por otro lado el tratamiento **T2** del presente ensayo con el menor porcentaje de (CR 4%) fue el que menos peso obtuvo.

Es decir que en la tesis referencial el porcentaje de (CR) es inversamente proporcional al aumento de peso y en el presente ensayo el porcentaje de (CR) es directamente proporcional al incremento de peso.

A continuación se presenta los datos del peso final de las unidades experimentales (cerdos) por tratamiento.

Cuadro 13

Peso final.

Tratamientos	\bar{X} (Kg)
T1 (0% de CR)	114.5
T2 (4% de CR)	107.07
T3 (6% de CR)	103.65
T4 (8% de CR)	120.43

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Cuadro 14

Conversión Alimenticia

Tratamientos	\bar{X}
T1 (Testigo)	2.10
T2 (4% de CR)	2.35
T3 (6% de CR)	2.20
T4 (8% de CR)	2.02

El cálculo de la conversión alimenticia se realizó dividiendo el consumo de alimento mensual para el aumento de peso del cerdo; y estos dos parámetros se representan con la misma unidad de medida que es en Kg; al dividir ambos valores matemáticamente y al aplicar la fórmula de Conversión alimenticia la unidad de medida se anula o desaparece. Esta es la razón por la cual la conversión alimenticia no tiene unidad de medida.

Cuadro 15

Análisis de varianza para la conversión alimenticia.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.Tabular 5%	F.Tabular 1%
Total	2.05	15				
Bloque	1.589	3	0.53	22.083**	3.86	6.99
Tratamientos	0.248	3	0.083	3.458ns	3.86	6.99
Error	0.213	9	0.024			

ns = no significativo

**= significativo al 1%

CV = 7.142 %

\bar{X} = 2.169

El análisis de varianza (Cuadro 15) sobre conversión alimenticia, no detectó diferencias significativas para tratamientos, aunque si se detectó significancia para bloques que no es de importancia en este caso, ya que es la conversión alimenticia por mes y de hecho aumenta paulatinamente y conjuntamente con el crecimiento del animal; esto significa que estadísticamente hasta los 120 días no existe efecto del (CR) en la conversión alimenticia. El coeficiente de variación fue del 7.142% y la media general de 2.169.

Histograma global de la conversión alimenticia por mes y por tratamiento.

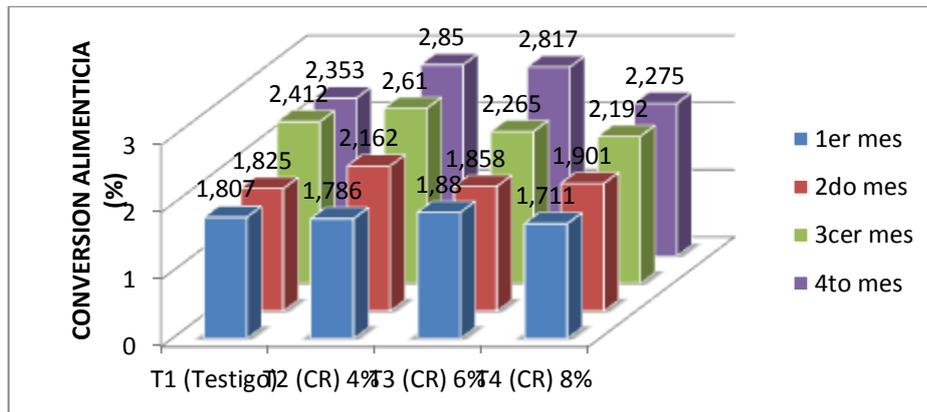


Fig.4. Conversión Alimenticia de las unidades experimentales por tratamientos.

Fuente: Los Autores

En la Figura 4. Se representa los valores de la conversión alimenticia mes a mes por tratamiento desde el inicio de la fase de experimentación hasta finalizar el ensayo con el contenido ruminal en diferentes porcentajes al balanceado (**T1** 0% de CR, **T2** 4% de CR, **T3** 6% de CR, **T4** 8% de CR).

Gráfica de dispersión de la conversión alimenticia por mes y por tratamiento.

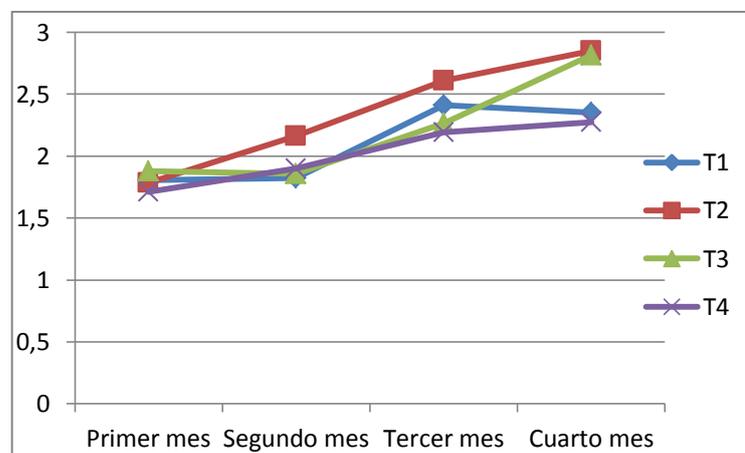


Fig.5. Conversión Alimenticia de los animales desde la séptima semana hasta la época de venta.

Fuente: Los Autores

En la Figura 5. Se grafica la conversión alimenticia de los animales producto de la asimilación del (CR) en sus diferentes porcentajes por tratamiento; y se puede destacar la curva de crecimiento en la que se puede apreciar que los tratamientos

T2 y T3 asimilan el alimento de diferente forma en el segundo y tercer mes pero en el cuarto mes terminan con una conversión alimenticia igual, esto se puede atribuir a que en estos meses segundo y tercero el tratamiento T3 no consumía el alimento en su totalidad evidenciando la no aceptabilidad al porcentaje de (CR) en el balanceado provocándose un sobrante del alimento pero en el último mes ninguno de los dos tratamientos desperdiciaba el alimento suministrado. Los tratamientos T1 y T4 asimilaron el alimento de forma igual siendo los mejores en el análisis de esta variable.

En la tesis “Incidencia del Contenido Ruminal de Bovinos en etapas de crecimiento y finalización de Porcinos (*Escrofa domesticus*)” la conversión alimenticia arrojó los siguientes resultados.

En la etapa de crecimiento a los 15 días el T1 con 0% de (CR) y el T3 con 20% de CR, exhibieron el mejor índice de conversión alimenticia siendo los mejores del primer periodo de 15 días; para los periodos 30, 45 y 60 días el T1 con 0% de (CR) y T2 con 10% de (CR) respectivamente tuvieron el mejor índice de conversión alimenticia.

Para la segunda etapa (engorde) no se detectó diferencias significativas.

En comparación con la presente investigación en la que la conversión alimenticia fue estadísticamente igual para todos los tratamientos, y en la que se hizo el análisis gráfico que arrojó los siguientes resultados: el tratamiento con el menor porcentaje de (CR 0%) y el tratamiento con el mayor porcentaje de (CR 8%) asimilaron el alimento de forma igual siendo los mejores en esta variable al igual que en la tesis antes mencionada con la diferencia de que esta igualdad solo se presenta en la primera etapa de la tesis referencial; en la segunda etapa el tratamiento con mayor porcentaje de (CR) baja su conversión alimenticia por debajo del T2 con 10% de (CR).

4.4. ANALISIS ECONÓMICO

El análisis económico se puede verificar en los cuadros # 16, 17, 18 y 19 donde se realiza una descripción y análisis de los costos por tratamiento y los totales de producción que se evidencian en el cuadro 20.

4.4.1. Costos de producción por tratamiento

Cuadro 16

Costos requeridos para el primer tratamiento (Testigo), al 0% de (CR).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO(USD)	TOTAL(USD)
Jornal	horas/trabajo	1.25	10	12.5
Técnicos (Investigadores)	horas/trabajo	0.5	700	350
Transporte	carreras	1.5	15	22.5
SUBTOTAL				385
COSTOS DIRECTOS				
INSUMOS				
Animales	cerdos	4	100	400
Balaceado	crecimiento	21.861	26.25	573.857
Complejo B	100cc	0.25	16	4
AD3E	100cc	0.25	14,8	3.7
Sal mineral	unidades	0.25	11,5	2.875
Pecutrin	unidades	0.5	4,8	2.4
Antibióticos	unidades	0.25	9,4	2.35
Yodo	unidades	0.25	1,8	0.45
creso	unidades	0.25	4,7	1.175
SUBTOTAL				990.807
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo de instalaciones	m ²	250	1	62.5
Letreros	unidades	5	1,5	7.5
GPS	día/arriendo	0.5	1	0.5
Pala	Unidades/ 4 meses	0.5	5	2.5
Escoba	Unidades / 4 meses	0.5	2	1
Delantal	Unidades / 4 meses	0.5	3	1.5
Botas	Unidades / 4 meses	0.5	7	3.5
Bomba	Unidades / 4 meses	0.25	45	11.25
SUBTOTAL				90.25
MATERIALES DE OFICINA				
Papelería en general (registros)	unidades	0.25	60	15
SUBTOTAL				15
SUMA DE COSTOS				1481.057
IMPREVISTOS				148.606
TOTAL DE COSTOS				1629.662

Fuente: Los Autores

Costos Directos:

Cuadro 17

Costos requeridos para el segundo tratamiento (T2), al 4% de (CR).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO(USD)	TOTAL(USD)
Jornal	horas/trabajo	1.25	10	12.5
Técnicos (Investigadores)	horas/trabajo	0.5	700	350
Transporte	carreras	1.5	15	22.5
SUBTOTAL				385
COSTOS DIRECTOS				
INSUMOS				
Animales	cerdos	4	100	400
Balanceado	crecimiento	20.987	26.25	552.343
Contenido Ruminal	qq	0.874	5	4.37
Complejo B	100cc	0.25	16	4
AD3E	100cc	0.25	14,8	3.7
Sal mineral	unidades	0.25	11,5	2.875
Pecutrin	unidades	0.5	4,8	2.4
Antibióticos	unidades	0.25	9,4	2.35
Yodo	unidades	0.25	1,8	0.45
Creso	unidades	0.25	4,7	1.175
SUBTOTAL				973.663
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo de instalaciones	m ²	250	1	62.5
Letreros	unidades	5	1,5	7.5
GPS	día/arriendo	0.5	1	0.5
Pala	unidades	0.5	5	2.5
Escoba	unidades	0.5	2	1
Delantal	unidades	0.5	3	1.5
Botas	unidades	0.5	7	3.5
Bomba	unidades	0.25	45	11.25
SUBTOTAL				90.25
MATERIALES DE OFICINA				
Papelería en general (registros)	unidades	0.25	60	15
SUBTOTAL				15
SUMA DE COSTOS				1463.913
IMPREVISTOS				146.391
TOTAL DE COSTOS				1610.304

Fuente: Los Autores

Costos Directos: 

Cuadro 18

Costos requeridos para el tercer tratamiento (T3), al 6% de (CR).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO(USD)	TOTAL(USD)
Jornal	horas/trabajo	1.25	10	12.5
Técnicos (Investigadores)	horas/trabajo	0.5	700	350
Transporte	carreras	1.5	15	22.5
SUBTOTAL				385
COSTOS DIRECTOS				
INSUMOS				
Animales	cerdos	4	100	400
Balanceado	crecimiento	20.549	26.25	539.426
Contenido Ruminant	qq	1.312	5	6.56
Complejo B	100cc	0.25	16	4
AD3E	100cc	0.25	14,8	3.7
Sal mineral	unidades	0.25	11,5	2.875
Pecutrin	unidades	0.5	4,8	2.4
Antibióticos	unidades	0.25	9,4	2.35
Yodo	unidades	0.25	1,8	0.45
Creso	unidades	0.25	4,7	1.175
SUBTOTAL				962.936
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo de instalaciones	m ²	250	1	62.5
Letreros	unidades	5	1,5	7.5
GPS	día/arriendo	0.5	1	0.5
Pala	Unidades/4meses	0.5	5	2.5
Escoba	Unidades/4meses	0.5	2	1
Delantal	Unidades/4meses	0.5	3	1.5
Botas	Unidades/4meses	0.5	7	3.5
Bomba	Unidades/4meses	0.25	45	11.25
SUBTOTAL				90.25
MATERIALES DE OFICINA				
Papelería en general (registros)	unidades	0.25	60	15
SUBTOTAL				15
SUMA DE COSTOS				1453.186
IMPREVISTOS				145.319
TOTAL DE COSTOS				1598.505

Fuente: Los Autores

Costos Directos: 

Cuadro 19

Costos requeridos para el cuarto tratamiento (T4), al 8% de (CR).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO(USD)	TOTAL(USD)
Jornal	horas/trabajo	1.25	10	12.5
Técnicos (Investigadores)	horas/trabajo	0.5	700	350
Transporte	carreras	1.5	15	22.5
SUBTOTAL				385
COSTOS DIRECTOS				
INSUMOS				
Animales	cerdos	4	100	400
Balanceado	crecimiento	20.112	26.25	527.948
Contenido Ruminant	qq	1.749	5	8.745
Complejo B	100cc	0.25	16	4
AD3E	100cc	0.25	14,8	3.7
Sal mineral	unidades	0.25	11,5	2.875
Pecutrin	unidades	0.5	4,8	2.4
Antibióticos	unidades	0.25	9,4	2.35
Yodo	unidades	0.25	1,8	0.45
Creso	unidades	0.25	4,7	1.175
SUBTOTAL				953.643
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo de instalaciones	m ²	250	1	62.5
Letreros	unidades	5	1,5	7.5
GPS	día/arriendo	0.5	1	0.5
Pala	unidades	0.5	5	2.5
Escoba	unidades	0.5	2	1
Delantal	unidades	0.5	3	1.5
Botas	unidades	0.5	7	3.5
Bomba	unidades	0.25	45	11.25
SUBTOTAL				90.25
MATERIALES DE OFICINA				
Papelería en general (registros)	unidades	0.25	60	15
SUBTOTAL				15
SUMA DE COSTOS				1443.893
IMPREVISTOS				144.39
TOTAL DE COSTOS				1588.283

Fuente: Los Autores

Costos Directos:

4.4.2. Costos de producción totales

Cuadro 20

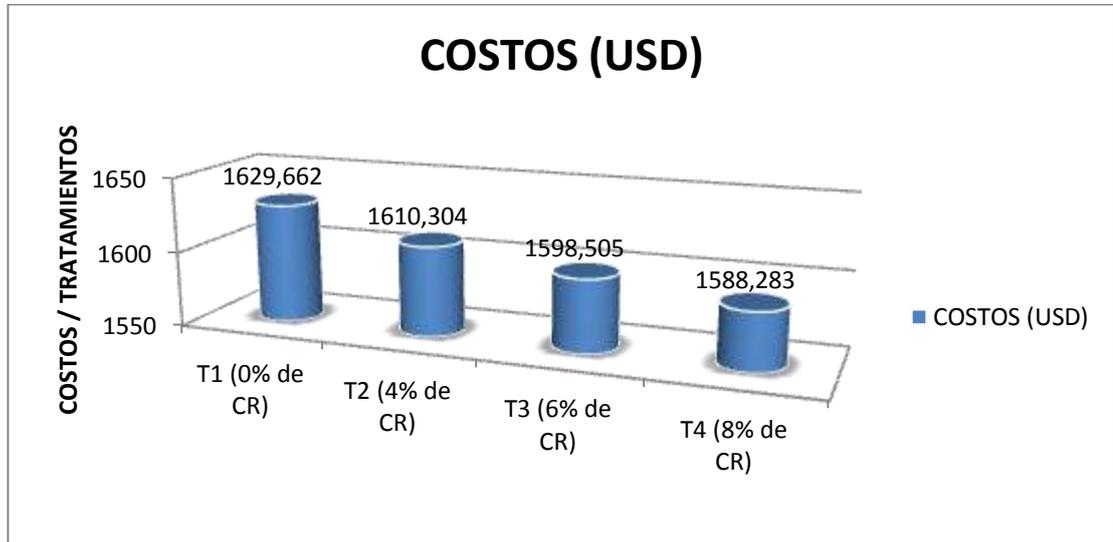
Costos de producción totales requeridos para la crianza de 16 unidades experimentales.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO(USD)	TOTAL(USD)
Jornal	horas/trabajo	5	10	50
Técnicos (Investigadores)	horas/trabajo	2	700	1400
Transporte	carreras	6	15	90
SUBTOTAL				1540
COSTOS DIRECTOS				
INSUMOS				
Animales	cerdos	16	100	1600
Balanceado	crecimiento	87.445	26.25	2295.426
Complejo B	100cc	1	16	16
AD3E	100cc	1	14,8	14,8
Sal mineral	unidades	1	11,5	11,5
Pecutrin	unidades	2	4,8	9,6
Antibióticos	unidades	1	9,4	9,4
Yodo	unidades	1	1,8	1,8
Creso	unidades	1	4,7	4,7
SUBTOTAL				3963.226
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo de instalaciones	m ²	1000	250	250
Letreros	unidades	20	1,5	30
GPS	día/arriendo	2	1	2
Pala	unidades	2	5	10
Escoba	unidades	2	2	4
Delantal	unidades	2	3	6
Botas	unidades	2	7	14
Bomba	unidades	1	45	45
SUBTOTAL				361
MATERIALES DE OFICINA				
Papelería en general (registros)	unidades	1	60	60
SUBTOTAL				60
SUMA DE COSTOS				5924.226
IMPREVISTOS				594.423
TOTAL DE COSTOS				6518.649

Fuente: Los Autores

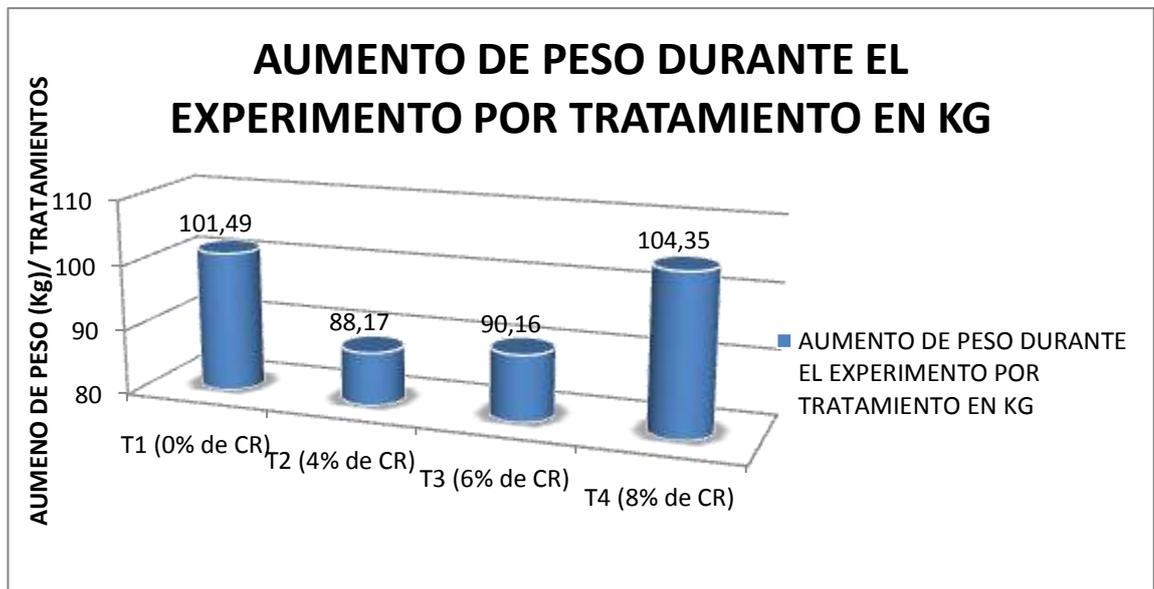
Costos Directos: 

4.4.3. Análisis grafico de los costos de producción y el aumento de peso durante el experimento por tratamiento y por mes.



*Fig.6.*Costos de producción por tratamiento (4 unidades experimentales / T).

Fuente: Los Autores



*Fig.7.*Aumento de peso en Kg durante el experimento (4 unidades experimentales/T).

Fuente: Los Autores

Cuadro fusionado de costos vs peso de las figuras 6 y 7.

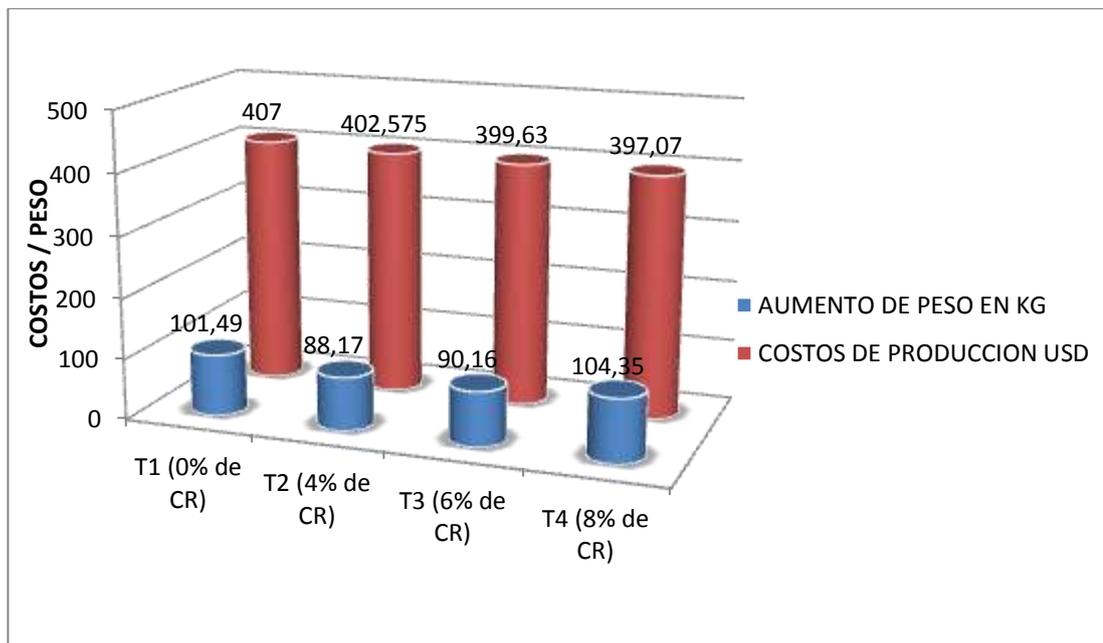


Fig.8. Aumento de peso en Kg frente a los costos de producción USD.

Fuente: Los Autores

La lectura de las figuras 6, 7 y 8 indica la comparación de los costos de producción por tratamiento ante el aumento de peso que obtuvieron los animales en los 120 días de investigación; observándose así que el tratamiento T4 con el 8% de (CR) obtiene el mayor rendimiento en aumento de peso con el menor costo de producción.

Entre los tratamientos T1 (CR) 0% y T4 (CR) 8% respectivamente el ahorro de inversión es de aproximadamente 41.38 USD entre los dos tratamientos, lo que quiere decir que utilizando el tratamiento T4 (CR) 8% se obtiene mayor aumento de peso con un menor costo de producción, mientras que los tratamientos T2 (CR) 4% y T3 (CR) 6% son estadísticamente iguales en ambos parámetros.

En la tesis “Incidencia del Contenido Ruminal de Bovinos en etapas de crecimiento y finalización de Porcinos (*Esicrofa domesticus*)” el análisis económico arrojó los siguientes resultados.

Los balanceados a los que se incluyó el 10% y 20% de la materia seca del contenido ruminal presentaron el menor costo respectivamente.

En la presente investigación los balanceados a los que se incluyó el 4%, 6% y 8% de la materia seca del contenido ruminal presentaron el menor costo respectivamente es decir que por el bajo costo del (CR) en ambas investigaciones la adición de esta materia prima es inversamente proporcional al costo de producción; a mayor inducción de (CR) en el balanceado menor generación de costos.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Los residuos orgánicos de mataderos son una fuente valiosa de contenidos nutricionales para suministrar a cerdos o al campo agrícola, que se traduce en ingresos para los sistemas agropecuarios, y se elimina un subproducto con capacidad de producir efectos adversos al medio ambiente.
2. En cuanto a la aceptabilidad del (CR) en la investigación existió variabilidad en los datos por lo que no se pudo realizar un análisis estadístico exacto, por esta razón se pudo concluir que estadísticamente es igual para todos los tratamientos.
3. En la investigación realizada se determinó que en el cuarto mes el tratamiento T4 (CR) 8% fue el de mayor influencia con respecto al incremento de peso con un promedio de 104.35 Kg, seguido de los tratamientos T1(CR) 0% y T3(CR) 6% con un promedio de 101.49 y 90.16 Kg respectivamente.
4. En relación a la conversión alimenticia no se presentó diferencia significativa en ninguno de los meses de evaluación para ninguno de los tratamientos.

5. Desde el punto de vista económico para la incorporación de (CR) al balaceado se estableció que el tratamiento más económico fue el T4 con un costo de 397.1 dólares por animal, seguido del T3 con un costo de 399.63 dólares por animal, T2 con un costo de 402.58 dólares por animal y T1 con un costo de 407.42 dólares por animal.

5.2. RECOMENDACIONES

1. En los camales de todo el país se debe incluir un sistema por el cual estos residuos orgánicos que por su composición química son altamente contaminantes se procesen por deshidratación al igual que se lo hace con la sangre y así obtener harinas como un subproducto altamente nutritivo que sirva como coadyuvante en la dieta de otras especies.
2. Se debe de tratar que el (CR) sea más palatable para los animales realizando mezclas con otros subproductos de bajo costo pero que a su vez acepten y consuman con mayor facilidad.
3. Teniendo en cuenta que en el último mes de experimentación se llegó a observar aceptabilidad del contenido ruminal al balanceado mezclándolo con (CR) se recomienda que debe incorporarse desde el destete de los animales hasta la época de venta para facilitar su adaptación al alimento probando diferentes porcentajes.
4. Para bajar costos de producción se recomienda utilizar subproductos agropecuarios como en este caso el Contenido Ruminal, mezclando con el balanceado comercial en porcentajes.
5. Para obtener diferencias significativas entre tratamientos durante todos los meses de experimentación se recomienda aplicar porcentajes mayores al 8% hasta encontrar lo óptimo.

BIBLIOGRAFÍA

1. FALLA, H. (2006). *Reciclaje de residuos y desechos de las industrias cárnicas y lácteas*, primera edición, Ibarra – Ecuador.
2. GOVEO, J. (2008). *Incidencia del Contenido Ruminal de Bovinos en etapas de Crecimiento y finalización de porcinos (Esrofa domesticus)*.
3. ITP (Institut Internacional du porc). (2001). *Manual del porcicultor*. Editorial Marfil. 422 pág. 19-22.
4. SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, JOSÉ ANTONIO; SERRANO JIMÉNEZ, SALUD; MARFIL NAVARRO, ROCÍO; JODRAL VILLAREJO, MA. (2010). *Patógenos emergentes en la línea de sacrificio de porcinos. Fundamentos de seguridad alimentaria*. Editorial. PUBLISHING CO. 224 pág.
5. SEP/TRILLAS. (2006). *Manual para educación agropecuaria, porcinos, México*.
6. WHITTEMORE, C. (1996). *Ciencia y práctica de la producción Porcina*. Primera edición. Editorial Visión. 650 pág. 350 – 352.

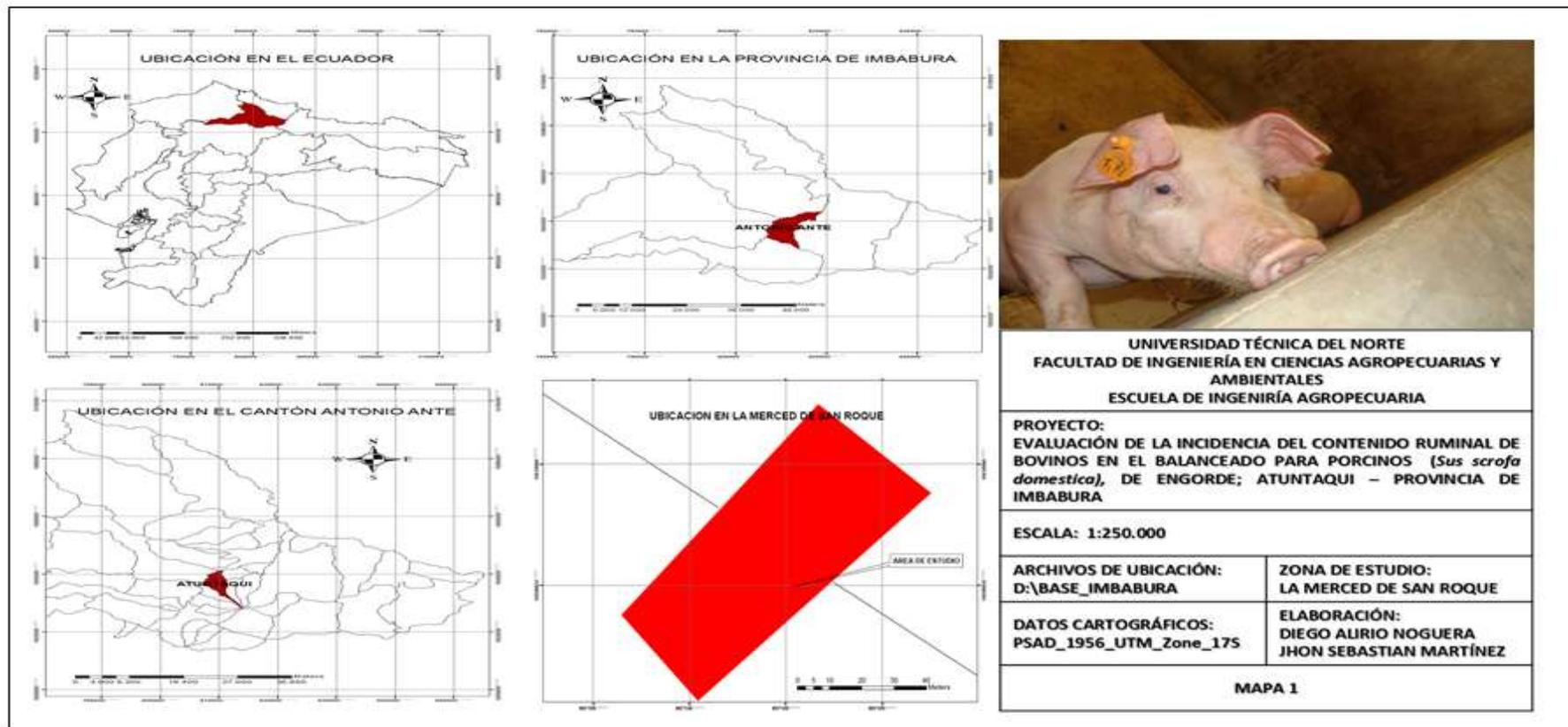
LINKOGRAFÍA

1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LOS CONTENIDOS RUMINALES, disponible en:
<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/analisis-fisicoquimicos-contenidos-ruminales-t954/378-p0.htm>. (Fecha de consulta: Octubre del 2011).
2. DESECHOS DE MATADERO COMO ALIMENTO ANIMAL EN COLOMBIA, disponible en:
<http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/APH134/cap7.htm>. (Fecha de consulta: Noviembre del 2011).
3. EL MUNDO DE LOS CERDOS Y SUS DIFERENTES RAZAS, disponible en:
<http://todocerdos.blogdiario.com/1214398200/>. (Fecha de consulta: Septiembre del 2011).
4. EL PORTAL DEL SUBPRODUCTO, disponible en:
<http://tirsomestre.blogspot.com/2010/05/uso-del-contenido-ruminal-y-algunos.html>. (Fecha de consulta: Octubre del 2011).
5. FUNIBER (FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA), disponible en:
<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/foros/racon-diaria-alimento-cerdos-t1164/141-p0.htm>. (Fecha de consulta: Octubre del 2011).
6. RAZA NOSTRA (LANDRACE), disponible en:
<http://www.razanostra.com/landrace.asp>. (Fecha de consulta: Septiembre del 2011).

7. UNIVERSO PORCINO (EL PORTAL DEL CERDO, disponible en:
http://www.aacporcinos.com.ar/razas_porcinas/index.html.(Fecha de
consulta: Noviembre del 2011).

ANEXOS

ANEXO 1.- Mapa de ubicación del ensayo.



ANEXO 2.- Análisis bromatológico del contenido ruminal seco utilizado en el ensayo.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 026 - 2012 Ibarra, 20 de abril de 2012

Análisis solicitado por: Sr. Jhon Martínez

Número de muestras: Una, Contenido Ruminal seco

Fecha de recepción de las muestras: 12 de abril de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de ensayo
Contenido Acuoso	%	11,56	AOAC 925.10
Sólidos Totales	%	88,44	AOAC 925.11
pH	-----	8,75	AOAC 981.12
Cenizas	%	18,18	AOAC 923.03
Proteína	%	16,74	AOAC 920.87
Fibra	%	24,00	AOAC 985.29
Extracto etéreo	%	2,60	AOAC 920.85
Calcio	%	0,27	EDTA
Fósforo	%	0,68	Molib-Vanadato

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Atentamente,

 Biot. José Luis Moreno
 ANALISTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FIGAYA
 LABORATORIO DE USO MÚLTIPLE
 IBARRA - ECUADOR

Misión Institucional
 Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el desarrollo social.

Ciudadela Universitaria, Barrio El Olivo
 Ibarra - Ecuador, C. P. 080101
 Teléfono: (06) 2 961 461. Correo: 199
 060 7500-4302640-01 Fax: 061 001
 E-mail: utn@utn.edu.ec
 www.utn.edu.ec

ANEXO 3.- Alimento suministrado semanalmente durante el tiempo del ensayo en Kg.

Semana	Consumo de alimento (Kg / Cerdo / Día)	Conversión Alimenticia	Peso final (Kg / Cerdo)	Alimento
1			3.90	
2	0.057	0.63	4.82	Predestete
3	0.115	0.79	5.92	Predestete
4	0.301	1.08	7.26	Predestete
5	0.475	1.25	9.28	Destete
6	0.638	1.34	11.98	Destete
7	0.790	1.40	15.36	Iniciador
8	0.930	1.43	19.41	Iniciador
9	1.058	1.44	24.13	Iniciador
10	1.224	1.46	28.76	Iniciador
11	1.409	1.50	33.17	Crecimiento
12	1.618	1.55	38.40	Crecimiento
13	1.830	1.63	44.27	Crecimiento
14	2.027	1.71	50.17	Crecimiento
15	2.207	1.80	56.10	Engorde
16	2.372	1.89	62.05	Engorde
17	2.520	1.99	68.04	Engorde
18	2.653	2.07	74.06	Engorde
19	2.769	2.16	80.10	Engorde
20	2.869	2.24	86.18	Engorde
21	2.954	2.31	92.28	Engorde
22	3.022	2.39	98.42	Engorde



Semana de Adaptación



Trabajo de investigación realizado

ANEXO 4.- A continuación se pone en comparación los análisis Físicos y Químicos hechos en Colombia con los mismos análisis hechos en Ecuador en la Universidad Técnica del Norte sede Ibarra.

Cuadro 21

Comparación de los análisis Químicos hechos en Colombia con los análisis Hechos en Ecuador.

	Análisis Químico de laboratorio hecho en Ecuador de (CR) procedente del camal de Ibarra por la Universidad Técnica del Norte.	Análisis Químico de laboratorio hecho en Colombia de (CR) procedente del camal del Valle del César.
PARÁMETRO ANALIZADO	Resultado en %	
Contenido Acuoso	11.56	13.02
Sólidos Totales	88.44	86.98
pH	8.75	4.38
Cenizas	18.18	3.35
Proteína	16.74	10.36
Fibra	24.00	2.5025
Extracto etéreo	2.60	2.4125
Calcio	0.27	0.115764
Fósforo	0.68	0.217344

Fuente: Los Autores

Cuadro 22

Comparación de los análisis Físicos hechos en Colombia con los análisis Hechos en Ecuador.

	Análisis Físico de laboratorio hecho en Ecuador de (CR) procedente del camal de Ibarra por la Universidad Técnica del Norte.	Análisis Físico de laboratorio hecho en Colombia de (CR) procedente del camal del Valle del César.
Características	15 días de secado	
Olor	Agradable	Agradable
Color	Marrón oscuro	Marrón oscuro
Consistencia	Seco	Semi-seco

Fuente: Los Autores

ANEXO 5.- Recomendación de suministro de alimento, basado al ensayo en kg.

Semana	Consumo de alimento (Kg / Cerdo / Día)	Peso final (Kg / Cerdo)	Alimento
1		3.90	
2	0.057	4.82	Predestete
3	0.115	5.92	Predestete
4	0.301	7.26	Predestete
5	0.475	9.28	Destete
6	0.638	11.98	Destete
7	0.727	15.36	Iniciador
8	0.867	19.41	Iniciador
9	0.995	24.13	Iniciador
10	1.161	28.76	Iniciador
11	1.346	33.17	Crecimiento
12	1.555	38.40	Crecimiento
13	1.767	44.27	Crecimiento
14	1.964	50.17	Crecimiento
15	2.144	56.10	Engorde
16	2.309	62.05	Engorde
17	2.457	68.04	Engorde
18	2.590	74.06	Engorde
19	2.736	80.10	Engorde
20	2.806	86.18	Engorde
21	2.891	92.28	Engorde
22	2.959	98.42	Engorde



Semana de Adaptación



Trabajo de investigación realizado

ANEXO 6.- Datos recopilados durante la investigación.

AUMENTO DE PESO

Cuadro 23

Aumento de peso a los 30 días.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
T1	11.71	18.02	13.95	13.25
T2	14.25	14.66	14.65	15.83
T3	10.07	13.11	13.02	13.39
T4	13.02	14.43	12.25	20.87

Cuadro 24

Aumento de peso a los 60 días.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
T1	33.76	43.33	41.31	38.72
T2	35.16	38.21	35.12	34.66
T3	31.94	34.43	34.62	36.53
T4	33.17	40.74	34.62	47.00

Cuadro 25

Aumento de peso a los 90 días.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
T1	57.13	73.95	72.29	64.81
T2	60.78	64.61	61.51	58.01
T3	60.25	64.19	61.46	66.25
T4	60.79	71.22	62.95	77.53

Cuadro 26

Aumento de peso a los 120 días.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
T1	96.92	104.71	110.45	93.88
T2	87.89	92.68	88.88	83.24
T3	98.49	84.41	88.22	89.51
T4	92.66	108.15	98.50	118.20

CONVERSIÓN ALIMENTICIA**Cuadro 27**

Conversión alimenticia por mes.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
T1	1.807	1.825	2.412	2.353
T2	1.786	2.162	2.610	2.850
T3	1.880	1.858	2.265	2.817
T4	1.711	1.901	2.192	2.275

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Adecuación del lugar donde se realizó la Investigación.



Fotografía 2. Limpieza y desinfección de las Instalaciones.



Fotografía 3. Selección de las unidades experimentales.



Fotografía 4. Contenido Ruminal y proceso de secado.



Fotografía 5. Pesado del Contenido Ruminal molido.



Fotografía 6. Mezcla del Contenido Ruminal con el balanceado.



Fotografía 7. Tratamientos Utilizados T1 (96% Pronaca + 4% Contenido Ruminal), T2 (94% Pronaca + 6% Contenido Ruminal) T3 (92% Pronaca + 8% Contenido Ruminal) y T0 (100% Balanceado comercial Pronaca).



Fotografía 8. Suministro de alimento.



Fotografía 9. Recolecta y pesada del alimento sobrante.



Fotografía 10. Toma de peso de las unidades experimentales in situ con la ayuda de una balanza electrónica móvil.

