

2010

Utilización de la víscera de pollo como suplemento alimenticio en ganado de ceba comercial

Daniel Leandro Bernal Aguillón
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Other Nutrition Commons](#)

Citación recomendada

Bernal Aguillón, D. L. (2010). Utilización de la víscera de pollo como suplemento alimenticio en ganado de ceba comercial. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/152>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**UTILIZACIÓN DE LA VÍSCERA DE POLLO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO
EN GANADO DE CEBA COMERCIAL.**

DANIEL LEANDRO BERNAL AGUILLÓN



**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOOTECNIA
BOGOTA D.C
2010**

**UTILIZACIÓN DE LA VÍSCERA DE POLLO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO
EN GANADO DE CEBA COMERCIAL.**

DANIEL LEANDRO BERNAL AGUILLÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de zootecnista

Director:

JAVIER EDUARDO GOMEZ

Médico Veterinario, MSc.

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTA D.C**

2010

2

DIRECTIVAS

HERMANO CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO F.S.C
RECTOR

HERMANO FABIO CORONADO PADILLA F.S.C
VICERECTOR ACADEMICO

HERMANO CARLOS ALBERTO PABÓN MENESES F.S.C
VICERECTOR DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO

HERMANO MANUEL CANCELADO JIMENEZ F.S.C
VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA

DOCTOR MAURICIO FERNANDEZ FERNANDEZ
VICERECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA
SECRETARIA GENERAL

DOCTOR LUIS CARLOS VILLAMIL JIMENEZ
DECANO FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS

DOCTOR JOS LECONTE
SECRETARIO ACADEMICO

DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJIA
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
ASISTENTE ACADEMICO

APROBACION

**DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA
DIRECTOR DEL PROGRAMA**

**DOCTOR ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
ASISTENTE ACADEMICO**

**DOCTOR JAVIER EDUARDO GOMEZ MEZA
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO**

**DOCTOR LILIANA BETANCOUR
JURADO**

**DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARIN
JURADO**

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos que gracias a su ayuda y colaboración hicieron posible que pasara uno a uno los 10 semestres de esta carrera.

A mis amigos y demás profesores que de una u otra manera contribuyeron para que pudiera cumplir con mis metas durante la carrera.

Al Dr. Javier Eduardo Gómez que gracias a su enseñanza y sus conocimientos hicieron posible la realización de este proyecto.

Al Programa de Zootecnia y a toda la colaboración brindada durante el transcurso del proyecto.

DEDICATORIA

Principalmente a mi padre que fue la persona que me apoyo incondicionalmente desde el primer momento en que ingrese a la universidad y sin su apoyo como padre y como amigo no hubiera sido posible terminar mis estudios.

Dedico la elaboración de este trabajo a todas las personas familiares y amigos que siempre creyeron en mí y en mis capacidades en el paso de la carrera y que aportaron un granito de arena para construir la persona que soy ahora.

TABLA DE CONTENIDO

	RESUMEN	1
	ABSTRACT	2
1	INTRODUCCIÓN	3
2	OBJETIVOS	5
2.1.	OBJETIVO GENERAL	5
2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
3.	MARCO TEORICO	6
3.1	GANADERIA DE CARNE	6
3.2	EL GANADO CEBU	10
3.3	ALIMENTACION EN RUMIANTES	11
3.3.1	Alimentos de origen animal	15
3.3.2	Valor proteico de los alimentos	16
3.4	DIGESTION EN RUMIANTES	17
3.4.1	Digestión De Carbohidratos	19
3.4.2	Digestión De Los Lípidos	20
3.4.3	Digestión De La Fibra	20
3.4.3.1	Componentes De La Fibra	22
3.4.4	Digestión De Las Proteínas	22
3.5	PROTEINA ANIMAL	24
3.6	FUENTES DE MATERIA PRIMA	24
3.7	SUB PRODUCTOS DE MATADERO	25
3.7.1	VALOR NUTRITIVO DE LOS DESECHOS DE MATADERO EN FORMULACION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES	29
3.7.2	COMERCIALIZACION DE DESECHOS COMESTIBLES EN COLOMBIA	32

3.8	NORMAS DE CALIDAD DE ALIMENTOS PARA ANIMALES	33
3.8.1	Legislación Actual Del Reino Unido	38
3.8.2	Parámetros exigidos por el ICA an los alimentos para animales	39
3.8.2.1	Normatividad de los alimentos para rumiantes	39
4	MATERIALES Y MÉTODOS	40
4.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO	40
4.2	UNIVERSO Y MUESTRA	40
4.2.1	Tratamiento 1 (T1)	40
4.2.2	Tratamiento 2 (T2)	41
4.2.3	Condiciones generales para los 2 tratamientos	41
4.2.4	Obtención de la materia prima	41
4.3	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	41
4.3.1	Método de recolección de datos y evaluación de la calidad microbiológica de la harina de víscera de pollo	41
4.3.1.1	Método para la toma de muestras	42
4.3.1.2	Análisis Microbiológico	43
4.3.1.3	Procedimiento	43
4.3.2	Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de la composición bromatológica de la harina de víscera de pollo y de las pasturas	45
4.3.2.1	Análisis Bromatológico	46
4.3.3	Método de deshidratación y fabricación del alimento a base de harina de víscera de pollo	46
4.3.3.1	Elaboración de la mezcla	48
4.3.4	Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de producción	48
4.3.4.1	Peso Inicial	49
4.3.4.2	Ganancia de Peso	49
4.3.4.3	Promedio de Ganancia de Peso por Día	49
4.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	49
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51

5.1	RESULTADOS DE LOS DE LA CALIDAD NUTRICIONAL Y MICROBIOLOGICA DE LA HARINA DE VISCERA DE POLLO	51
5.1.1	Calidad Nutricional De la Harina De Víscera	51
5.1.2	Calidad Nutricional De la Harina De Víscera	52
5.1.3	Calidad Microbiológica Del Producto	52
5.1.3.1	Bacterias Entéricas (PLATE COUNT)	53
5.1.3.2	Bacterias Acido Lácticas (ROGOSA)	54
5.1.3.3	Bacterias Entéricas, Coliformes Totales (EMB)	55
5.1.3.4	Hongos y Levaduras (OGY)	57
5.1.3.5	<i>Salmonella</i> (BISMUTO SULFITO)	57
5.1.3.6	<i>Escherichia Coli</i> (CALDO BRILA)	58
5.2	RESULTADOS DE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS PASTOS	59
5.2.1	Análisis Bromatológico De Los Pastos	59
5.3	RESULTADOS DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LOS DOS TRATAMIENTOS	60
5.3.1	Promedio de Ganancia de Peso Día	60
5.3.2	Promedio de Ganancia de Peso Mensual	62
5.3.3	Comportamiento de la Conversión Alimenticia	64
5.3.4	Parámetros Productivos Totales	65
5.4	ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LOS DOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	66
5.4.1	Comparación de los resultados de impacto económico	66
5.4.1.1	Con Concentrado	66
5.4.1.2	Con Harina De Víscera De Pollo	67
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
	BIBLIOGRAFIA	71
	ANEXOS	81

TABLAS

1	Desechos Comestibles De Matadero De Mayor Utilización En La Alimentación Animal En Colombia	27
2	Cantidades Promedio De Desechos Comestibles De Matadero Obtenidos En Los Centros De Matanza De Colombia Tipo Comercial	29
3	Análisis Bromatológicos Efectuados En Colombia De Los Principales Desechos De Matadero	30
4	Composición Nutritiva De Suplementos Proteicos	31
5	Análisis Bromatológico De La Harina De Sangre	32
6	Análisis Bromatológico De La Harina Mixta De Carne Y Pluma	32
7	Análisis Bromatológico De La Harina Forrajera (HF)	32
8	Nivel De Aflatoxinas Permitido En Alimentos Para Cada Especie	35
9	Identificación De Microorganismos Sembrados En Agar EMB Según Su Aspecto	44
10	Identificación De Microorganismos Sembrados En Agar Bismuto Sulfito, Según Su Aspecto	45
11	Análisis Bromatológico De La Harina De Víscera De Pollo	51
12	Contenido Nutricional de la Harina de Víscera de Pollo	52
13	Análisis Microbiológico Del Plate Count (Bacterias Entéricas)	54
14	Análisis Microbiológico Rogosa (Bacterias Acido Lácticas)	55
15	Análisis Microbiológico EMB (Coliformes Totales)	56
16	Análisis Microbiológico OGY (Hongos y Levaduras)	57 17
	Análisis Microbiológico Bismuto Sulfito (<i>Salmonella</i>)	57
18	Análisis Microbiológico Caldo Brilla (<i>E. Coli</i>)	58
19	Análisis Bromatológico De Los Pastos King Grass y Estrella	59
20	Parámetros Productivos Finales De Los 2 Tratamientos Durante Los 6 Meses Evaluados	65
21	Requerimientos Nutricionales de Ganado de Engorde según peso, comparado con los analizados en este trabajo	66

GRAFICOS

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Comportamiento De La Ganancia De Peso Promedio De Los 5 Meses
Evaluados En Los 2 Tratamientos | 60 |
| 2 | Comportamiento De La Ganancia De Peso Mensual Promedio De Los 5 Meses
Evaluados En Los 2 Tratamientos | 62 |
| 3 | Comportamiento De La Conversión Alimenticia en Los 5 Meses Evaluados En
Los 2 Tratamientos | 64 |

ANEXOS

- A. Análisis Bromatológico
- B. Análisis Microbiológico Plate Count (Bacterias Entéricas)
- C. Análisis Microbiológico Rogosa (Bacterias Acido Lácticas)
- D. Análisis Microbiológico EMB (Coliformes Totales)
- E. Análisis Microbiológico OGY (Hongos Y Levaduras)

UTILIZACIÓN DE LA VÍSCERA DE POLLO COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN GANADO DE CEBA COMERCIAL

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de observar el comportamiento productivo y la rentabilidad entre dos tratamientos, en novillos de engorde en pastoreo adicionando un suplemento alimenticio por tratamiento (concentrado y harina de víscera), para este trabajo se usó un diseño completamente al azar, para estudiar el efecto que tienen los tratamientos sobre la ganancia de peso día, la ganancia de peso mensual, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la relación costo beneficio. Se utilizaron 20 novillos cruzados de los cuales se tomaron 2 lotes de 10 animales cada uno; los animales se ubicaron en la misma zona, con las mismas condiciones medio ambientales, la misma calidad de pastura, así como de agua. Los animales entraron a los planes vacúnales establecidos para la zona (Fiebre Aftosa y Brucella), y fueron vermifugados y bañados en los tiempos establecidos para tal fin. Para el primer tratamiento (T1) se escogieron 10 animales que estuvieran entre 150 y 220 Kg de peso, tanto hembras como machos, entre 15 y 20 meses de edad, independiente del cruce o raza se ubicaron en pastoreo y se les suministro 1.5 Kg día de concentrado comercial. Para el segundo tratamiento (T2), se escogieron 10 animales que estuvieran entre 150 y 220 Kg de peso, tanto hembras como machos, entre 15 y 20 meses de edad, independiente del cruce o raza se ubicaron en pastoreo, con una suplementación de harina de víscera de pollo (1.5 Kg día) formulados en la dieta con otros componentes adicionales, la materia prima se obtuvo en el matadero de aves freskipollo de la ciudad de Barbosa Santander, se tomó una muestra de esta y se llevó a los laboratorios de la Universidad de la Sallé para realizar un análisis microbiológico y proximal; encontrando que cumplía con los valores microbiológicos y nutricionales adecuados para ser suministrado a los animales. En cuanto a los parámetros productivos evaluados se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el peso final, en el incremento de peso diario y en el incremento de peso total. El consumo de alimento fue el mismo en los dos tratamientos, mientras que la conversión alimenticia fue más eficiente en el tratamiento con concentrado (13.68); la relación costo beneficio fue mejor en el tratamiento con harina de víscera de pollo con una diferencia porcentual del 23.9% a favor. Se concluye que aunque el concentrado es más eficiente sobre los parámetros productivos en novillos en pastoreo, la harina de víscera de pollo repercute positivamente en la relación costo beneficio.

PALABRAS CLAVES: Ganado, Engorde, Ganancia, Peso, Conversión, Concentrado, Harina, Víscera, Pollo.

ABSTRACT

The present work of investigation was performed with the purpose of to observe the productive behavior and the yield between two treatments, in young bulls of fattening in pasturing adding I supplement nutritional by treatment (concentrate and flour of viscera), for this work was used a design completely at random, to study the effect that are the treatments on the gain of weight, the gain of monthly weight, the food consumption, the nutritional conversion and the relation cost benefit. 20 young bulls were used cruzados from which 2 lots of 10 animal were taken each; the animal were located in the same zone, with the same half environmental conditions, the same quality of pasture, as well as of water. The animal entered the established vacúnales plans for the zone (Apthous Fever and Brucella), and vermifugados and were bathed in the times established for such aim. For the first treatment (T1) 10 animal were chosen that were between 150 and 220 kg of weight, as much females as male, between 15 and 20 months of age, independent of the crossing or race were located in pasturing and them provision 1,5 kg day of commercial concentrate. For the second treatment (T2), 10 animal were chosen that were between 150 and 220 kg of weight, as much females as male, between 15 and 20 months of age, independent of the crossing or race were located in pasturing, with a suplementación of flour of viscera of chicken (1,5 kg day) formulated in the diet with other additional components, the raw material obtained in the slaughter house of birds freskipollo of the city of Barbosa Santander, took a sample from this and it took to the laboratories of the University of the Sallé to performed a microbiological and proximal analysis; finding that it fulfilled the microbiological and nutritional values adapted to be provided to the animal. As far as the evaluated productive parameters were significant differences ($P > 0.05$) in the final weight, the increase of daily weight and the increase of gross weight. The food consumption was the same in both treatments, whereas the nutritional conversion was more efficient in the treatment with concentrate (13.68); the relation cost benefit was better in the treatment with flour of viscera of chicken with a percentage difference of the 23,9% to favor. One concludes that although the concentrate is More efficient on the productive parameters in young bulls in pasturing, the flour of viscera of chicken positively repels in the relation cost benefit.

KEY WORDS: Cattle, Gets fat, Gain, Weight, Conversion, Concentrado, Flour, Viscera, Chicken

En países como Colombia las fuentes de proteína para alimentación animal son muy costosas, y en su mayoría importadas. Su uso ha elevado los costos en la producción de concentrados para animales. Esto obliga a la búsqueda de alternativas de sustitución factibles, cuyo abasto este garantizado y su precio sea accesible¹

Las graves deficiencias en proteínas que afronta el sector pecuario en varios países del mundo han sido y serán motivo de constante preocupación por parte de las autoridades que se encuentran en el sector agropecuario. Esta problemática se ha hecho más evidente en aquellos países en vías de desarrollo, los cuales, en un alto porcentaje, no cuentan con las condiciones técnicas para desarrollar planes apropiados en la alimentación animal. Los Organismos Nacionales e Internacionales, que están en la producción animal, han venido implementando políticas especiales de fomento y divulgación en estas materias, con miras a buscar nuevas alternativas de explotación de fuentes proteínicas.²

En muchos países, las empresas que conforman la industria cárnica y, en especial, los mataderos, se han clasificado dentro del grupo de empresas que presentan una alternativa valiosa de recursos proteínicos para la alimentación animal por intermedio de los desechos comestibles, que en estos lugares se producen. Un uso adecuado de estos desechos, no solamente redundaría en beneficio de la producción pecuaria, sino que también va a contribuir a una mejor protección del ambiente, al evitar que desechos tales como la sangre y el contenido ruminal, sean vertidos a los arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria previa.

¹RAMOS, D. ELORDUY, J. (2003) Insectos como fuente de proteína y sus aplicaciones. *En*: CONGRESO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA,. Memorias del XXX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cali: SOCOLEN, Pp. 38.

²MORA, J. 1965. Ensayo sobre nutrición en novillos en pastoreo. Armero, Instituto Colombiano Agropecuario, Día de Campo.

En la actualidad, Colombia se encuentran registrados ante las autoridades sanitarias, 150 mataderos para ganado vacuno y porcino, de los cuales tan sólo 27 de ellos (Mataderos Frigoríficos) cuentan con técnicas apropiadas para el manejo de sus desechos comestibles y no comestibles. Los restantes centros de matanza procesan parte de los desechos y los excedentes, los comercializan con las denominadas Plantas Procesadoras de Subproductos, las cuales efectúan a estos desechos alguna transformación industrial. En Colombia, se encuentran establecidas 7 plantas procesadoras de subproductos legalmente reconocidas por las autoridades sanitarias. Estas empresas, en su mayoría, procesan desechos comestibles de matadero para la obtención de harinas de carne³.

En los últimos años, el país ha venido tomando conciencia de la importancia de dar un adecuado uso a los desechos de matadero, no solamente como una manera de dar protección al ambiente, sino, también, como una solución más a las deficiencias de proteínas para la alimentación animal. De otra parte, los mataderos colombianos han visto que, al procesar adecuadamente sus desechos de matanza, se ven favorecidos ampliamente en sus ingresos económicos, al poder comercializar un producto que se había constituido en un generador de mayores costos de producción. Es así como, los Mataderos Frigoríficos vienen desarrollando planes especiales de implementación tecnológica en el área de los desechos de matadero, a través de la adquisición de nueva tecnología proveniente de aquellos países considerados como pioneros de la industria cárnica⁴.

A nivel rural, el uso de los desechos de matadero en la alimentación animal es prácticamente nulo. En ciertas regiones del país, se da algún uso a la sangre y el contenido ruminal para la alimentación de cerdos, pero sin consideraciones técnicas especiales. Algunas entidades oficiales y privadas han desarrollado ciertos estudios sobre el aprovechamiento de los desechos de matadero como alimento animal, pero su implementación se encuentra en etapas primarias de desarrollo⁵.

³ARENAS., A. (1996) Aspectos técnicos y normativos sobre mataderos P.p. 30-50

⁴FRIGORIFICO GUADALUPE S.A. (1994) Departamento de Producción. Santafé de Bogotá D.C

⁵FALLA C, L., H (2005) Desechos de Matadero como Alimento Animal en Colombia. Frigorífico Guadalupe S.A. Santafé de Bogotá, Colombia

2. OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Procesamiento y utilización de la víscera de pollo como suplemento alimenticio en ganado comercial en la etapa de ceba en la finca el Líbano en Barbosa Santander.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la calidad microbiológica y nutricional de la víscera de pollo como suplemento alimenticio en ganado comercial en la etapa de ceba
- Evaluar la calidad nutricional de los pastos suministrados (king grass y pasto estrella).
- Diseñar un proceso de deshidratación de este sub producto para la elaboración de harina de pollos.
- Diseñar un suplemento basado en esta harina junto con otros ingredientes que mejoren la palatabilidad.
- Analizar los rendimientos obtenidos en los animales alimentados con este suplemento en los dos grupos experimentales.

3. MARCO TEORICO

3.1 GANADERIA DE CARNE

Los bovinos son animales rumiantes capaces de transformar el pasto en carne y leche, estos son alimentos indispensables para el crecimiento y desarrollo del ser humano. Este proceso de domesticación ocurrió hace unos 10.000 años, cuando nuestros ancestros descubrieron que capturar animales y mantenerlos vivos para utilizarlos, les reducía la incertidumbre de tener que depender de la caza para alimentarse y vestirse⁶.

Progresivamente se dieron cuenta que a estos rumiantes, debían proporcionarles alimento constante, fue entonces cuando adquirieron las técnicas de rotación de áreas, moviendo los rebaños de unas zonas de pastos a otras. Con el tiempo la práctica de domesticar animales en conjunto con la agricultura permitió la utilización de animales para realizar trabajos de fuerza.⁷ Otra práctica que también comenzaba era el aprovechamiento de restos de cosechas que no eran utilizables para alimentación humana en la alimentación del ganado.⁸

El ganado vacuno o Bovino es el nombre común que se utiliza para describir a estos mamíferos herbívoros que tienen como característica principal el hecho de ser un

⁶FRANCO RS. (1998) Las subastas, instrumento de modernización de la ganadería. Revista Coyuntura Colombiana; 15:73-76.

⁷CARNETEC. (1996) La industria cárnica y el Mercosur: los países miembros se benefician con las diferencias. Revista Carnetec; 3(1): 34-38.

⁸BALCÁZAR A. (1994) Sistemas de producción y productividad de la ganadería en Colombia. En: seminario internacional: manejo de la reproducción bovina en condiciones tropicales; 3-10.

rumiante, que le permite a través de un estomago dividido en cuatro compartimientos, procesar el pasto, transformándolo en carne y leche.⁹

Existen dos clases de bovinos fácilmente diferenciables que provienen de dos partes distintas del planeta, el ganado *Bos taurus* que tuvo su origen en el continente Europeo que se caracteriza por ser un animal bastante dócil y muy especializado hacia la producción de carne o de leche por el proceso de selección al cual ha sido sometido a través de los años, el otro tipo es el ganado *Bos indicus* que tuvo su origen en la india , se reconoce físicamente por tener una giba bien pronunciada en su dorso, su proceso de selección fue natural, sobrevivía el más apto, lo que hizo que este animal sea capaz de resistir condiciones climáticas adversas y no ser tan dócil.¹⁰

Mientras se ha seleccionado el ganado hacia la producción de carne o de leche se ha ido perdiendo adaptabilidad al medio ambiente por lo que ha sido necesario hacer nuevos cruces entre animales de origen indiano que aportan resistencia y animales europeos que aportan producción y docilidad. El sistema de producción de bovinos para carne es como una cadena que tiene varios eslabones y que cada eslabón tiene que estar muy bien unido con el siguiente para lograr buenos resultados¹¹.

Este sistema comienza con la reproducción de los animales. Esta etapa es de vital importancia para el éxito de la explotación ya que de ella depende la cantidad y la calidad de los terneros que nacerán. Lo primero que debemos hacer es escoger los padrotes y los vientres que se cruzaran para la obtención de animales productivos. Las explotaciones que producen los padrotes seleccionados según sus características productivas se les llaman centros de recría.¹²

⁹BOTERO, J.A. (2000) Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro de carbono. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. En: www.fao.org

¹⁰RODRÍGUEZ A. F. A. (1997). Estrategias para el establecimiento de programas de evaluación genética del ganado bovino para carne. En: Memorias: Primer Foro de Análisis de los Recursos Genéticos de la Ganadería Bovina. 17 al 19 de Noviembre. Cd. de México D.F. Pp. 49-69.

¹¹RUÍZ F. A. (2004). Impacto del TLCAN en la cadena de valor de los bovinos para carne. Universidad Autónoma Chapingo.

¹²NUÑEZ D. R. y V. G. RAMÍREZ. (1997). Contribución potencial de las asociaciones de criadores de ganado de registro a través del programa de ganado mejor. En: Memorias: Primer Foro de Análisis de los Recursos Genéticos de la Ganadería Bovina. 17 al 19 de Noviembre. Cd. de México D.F. Pp. 70-75

Los centros de cría son el primer eslabón en la producción de ganado de carne en ellos se producen los toros que luego serán utilizados en las fincas criadoras como padrotes. Las fincas criadoras son el segundo eslabón en la cadena, en ellas se producen los terneros que luego irán para el consumo humano. Los vientres se seleccionan según su historial productivo y las novillas o primerizas según sus pesos y el historial productivo de sus padres. Existen dos métodos para lograr la gestación de las vacas que son la monta natural y la inseminación artificial, cuando se utiliza la monta natural se debe poner un padrote por cada 25 vientres.¹³

La temporada de servicio o apareamiento se hace tomando en cuenta cuando parirán las vacas, para que los terneros nazcan en los meses en los cuales tienen más probabilidades de supervivencia, nunca se escoge que las vacas paran en los meses de lluvias porque en esta época los becerros son más susceptibles a enfermedades¹⁴. Una vez terminada la temporada de apareamientos se revisa cuales vacas están gestantes y cuales quedaron vacías para solo dejar en la finca los animales productivos y no gastar ni tiempo ni dinero en los improductivos. El éxito de la ganadería depende de un equilibrio entre la calidad genética de los animales y el ambiente para poder expresarla.

Después de 9 meses y medio de gestación nacerán los terneros, aproximadamente la mitad serán machos y la otra mitad hembras. Es muy importante asegurarse de que el ternero tome calostro en las primeras horas de nacido porque es de vital importancia para su posterior desarrollo. Los siguientes 7 u 8 meses el ternero permanece con su madre hasta que se desteta, durante esta etapa es muy importante establecer un plan sanitario para prevenir todas las enfermedades imperantes en cada zona¹⁵.

El destete se hace cuando los terneros ya tienen suficientemente desarrollado el sistema digestivo y son capaces de alimentarse exclusivamente de pastos y de

¹³MURGUEITIO E. (1999) Reconversión ambiental y social de la ganadería en Colombia. Revista Mundial de Zootecnia; 93:2-15.

¹⁴SIAVOSH S, RIVERA JM, GÓMEZ ME. (2000) Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. En: <http://www.fao.org>

¹⁵SIMÓN L. (1996) Leguminosas arbóreas utilizadas para cercas vivas y ramoneo. Santafé de Bogotá, corpoica, 109 - 124.

subproductos de la agroindustria. Cuando los animales van para los potreros sin su madre es importante que lleven la numeración que se les asigno al nacimiento y el hierro de cría que determina la propiedad de los animales, esto normalmente se hace con un hierro calentado al fuego que marca el grueso cuero de los bovinos evitando que se borre con el tiempo.¹⁶

La siguiente etapa se conoce como levante y es cuando los animales pierden el nombre de terneros y se les empieza a llamar novillos. La etapa de levante va desde que los animales se destetan hasta que tienen 300 Kg donde las hembras entran a la reproducción y los machos a la fase de ceba. En esta fase es importante que los novillos cuenten con alimentos de excelente calidad porque de esto depende la rapidez con que estarán listos para entrar a la reproducción o a la ceba.

La ceba es la última etapa va desde que el animal tiene 300 Kg hasta que pasa los 450 Kg se puede hacer con buenos pastizales o en centros de ceba con el uso de subproductos de la agroindustria, también se pueden combinar estos dos en la última fase.¹⁷

Los diferentes métodos de ceba dependen de la disponibilidad de buenos pastos y de la facilidad de conseguir materias primas para la fabricación de alimentos, que normalmente son subproductos que se originan de los procesos de cosecha o de transformación de los alimentos para los humanos. La incorporación de pastos mejorados es un de las practicas indispensables en las ganaderías modernas, el uso debe hacerse de para mantener su permanencia en el tiempo¹⁸

¹⁶GÓMEZ LJ. (1993) Producción pecuaria: elementos bioecológicos, históricos y económicos. Medellín, Universidad Nacional, 285p.

¹⁷LLORENTE L. (1994) Estrategias de desarrollo ganadero. Revista Coyuntura Colombiana; 11(4:44)111-182.

¹⁸MAHECHA L L.(2000) I silvopastoreo: una alternativa para la producción bovina sostenible y competitiva. En: seminario nacional: alternativas para la producción bovina y especies no tradicionales. Medellín, Universidad de Antioquia y Universidad Nacional.

3.2 EL GANADO CEBÚ

El origen de la domesticación de los *Bos taurus* y *Bos indicus* es controversial,¹⁹ las evidencias arqueológicas indican que el ganado actual derivó de una sola domesticación entre 8 mil y 10 mil años atrás²⁰ Sin embargo, los hallazgos de la genética molecular sugieren que las especies taurina (*B. taurus*) y Cebú (*B. indicus*) provienen de diferentes subespecies de “Aurochs” o *Bos primigenius*. Se considera que el ganado Cebú, se desarrolló en una región entre la India e Irán Oriental²¹ y actualmente se acepta que las principales razas conocidas y apreciadas en América provienen de la región que actualmente ocupan India y Pakistán, donde existen aproximadamente 30 razas de ganado Cebú²²

El ganado Cebú, es conocido como ganado “Jorobado” o con Giba, que según la disposición de la misma puede ser torácica o cervico-torácica. Las razas cebuinas están clasificadas en seis grupos: el primero corresponde a los animales con características de la raza Guzerat (Kankrej); el segundo grupo comprende a los animales con rasgos de Nelore (Ongole); el tercer grupo a animales con apariencia de la raza representativa Gyr, en la cual también se encuentran la Red Sindhi y Sahiwal; el cuarto grupo son animales del tipo Misore; el quinto grupo es formado principalmente por una mezcla heterogénea de diferentes razas de las cuales la Siri es representativa y, finalmente, la raza Dhanni de Pakistán, única en el sexto grupo. Las razas del grupo Kankrej han tenido una mayor influencia en la ganadería de América y particularmente de México.²³

¹⁹LOFTUS R. T., D. E. MACHUGH, D. G. BRADLEY, P. M. SHARP and. CUNNINGHAM. (1994). Evidence for two independent domestications of cattle. Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 91:2757-2761.

²⁰BRADLEY. D.G. (2003). The DNA trail leading back to the origins of today's cattle has taken some surprising turns along the way. Natural History Magazine, June.

²¹WHEELER. T.L., L. V. CUNDIFF, S. D. SHAKELFORD and M. KOOHMARAIE. (2001). Characterization of biological types of cattle (Cycle V): Carcass traits and longissimus palatability. Journal of Animal Science 79:1209-1222.

²²HOOGESTEIJN. R. (1999). ¿Por qué Cebú para regiones tropicales? En: La Cátedra del Cebú. 1º Ciclo de conferencias raza Brahman. UNELLEZ-Guanare, en: www.asocebu.org/catedra_cebu/cebu-web/conte/marbrah.htm

²³CRUZ. M. A., V. J. DOMÍNGUEZ. y J. CAMACHO. S. (2005) Evaluación genética de características de crecimiento de bovinos Brahman en Costa Rica. BIOTAM Nueva Serie. Edición Especial: 319-320.

La raza Brahman fue originada en los Estados Unidos de Norteamérica, en el estado de Texas, sobre la base de cruzamientos absorbentes dirigidos para aportar resistencia y adaptabilidad a los hatos existentes de ganado europeo, así como para aprovechar las ventajas de la hibridación e incrementar los niveles productivos. Específicamente, la raza Brahman es el resultado de cruces de toros de distintas razas y orígenes como Nelore, Guzerat, Valle Krishna, Misore, Red Sindhi, Gyr, Sahiwal e Indubrasil, utilizados en vacas *B. taurus* de origen británico de las razas Hereford, Shorthorn y Aberdeen Angus, aunque también de razas lecheras como la Ayrshire, Holstein, Jersey y Pardo Suizo²⁴

3.3 ALIMENTACION EN RUMIANTES

La mayor parte de la ganadería en Colombia se encuentra ubicada en regiones donde la época de sequía ocasiona una disminución drástica en la disponibilidad y calidad de la oferta forrajera; el aporte de proteína, se convierte en el factor decisivo para lograr eficiencia durante esta época, dada la drástica disminución del porcentaje de proteína en las gramíneas, factor que incide en bajos consumos voluntarios de materia seca y repercute directamente en la respuesta animal; esto conlleva a que las empresas ganaderas tradicionales estén limitadas en su productividad. Por lo tanto, es importante rediseñar estos sistemas de alimentación de producción bovina, aplicando los nuevos conceptos en el manejo de la proteína²⁵.

Las proteínas son compuestos orgánicos conformados por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos estos que intervienen en diversas funciones vitales esenciales, como el metabolismo, la contracción muscular o la respuesta inmunológica. El metabolismo proteico en el rumen es bastante complejo; los microorganismos degradan los alimentos, destruyendo inicialmente la pared de las células e iniciando el proceso hidrolítico continuo de las proteínas. La destrucción proteica por desaminación fermentativa produce dióxido de carbono, amoníaco y ácidos grasos de cadena corta.

²⁴KOCH B. H. R. (1999). Características raciales de la raza Brahman en Venezuela. En: La Cátedra del Cebú. 1º Ciclo de conferencias raza Brahman. UNELLEZ-Guanare, Junio. Disponible en http://www.asocebu.org/catedra_cebu/cebu-web/conte/marbrah.htm

²⁵CHAMORRO, D. GALLO, J. ARCOS, J. VANEGAS, M., (1998). Gramíneas y Leguminosas, consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico Bajo. Boletín de investigación. CORPOICA. Regional 6. Doc. 18405. Capítulo 6.

Los aminoácidos, urea y nitratos, son convertidos en amoníaco, usado por los microorganismos para sintetizar sus proteínas; una parte de él se absorbe en el rumen, pasa a la sangre y se excreta en la orina en forma de urea.

El sistema de predicción desarrollado por la Universidad de Cornell Net Carbohydrate and Protein System, (CNCPS); descrito y validado por Russell²⁶, define esta fracción como A y está compuesta principalmente por nitrógeno no proteico (NNP) que en el rumen se transforma en amoníaco; además, el reciclamiento por la saliva y las paredes ruminales se estima como el 15% del nitrógeno ingerido, esta fracción está incluida dentro la proteína soluble y se la cuantifica dentro de la proteína soluble. El amoníaco liberado por esta fracción en el rumen es absorbido a la sangre, conducido al hígado en donde se forma urea (ciclo de la urea), la cual se puede reciclar en la saliva, o por las paredes del rumen o eliminarse a través de la orina, el proceso de reciclaje es más eficiente cuando la dieta tiene niveles bajos de proteína, permitiendo tener niveles de nitrógeno amoniacal para crecimiento microbiano²⁷.

En el rumen se absorben aminoácidos en cantidades pequeñas ya que la mayoría de aminoácidos libres son desaminados para dar lugar a ácidos grasos volátiles de cadena ramificada, CO₂ y CH₄. El nivel de ácidos grasos volátiles de cadena ramificada en el líquido ruminal es un índice de la degradación de aminoácidos en el rumen, ya que estos normalmente se derivan a partir de la fermentación de valina, leucina, isoleucina y prolina, y son conocidos como ácido isobutírico, ácido isovalérico, ácido 2-metilbutirato y valerato. Los AGV de cadena ramificada son utilizados por las bacterias como factores de crecimiento.²⁸

El sistema CNCPS cuantifica la proteína verdadera soluble, cuyos aminoácidos se liberan prácticamente en su totalidad en el rumen y se define como Fracción B1, existe

²⁶RUSSELL, J. B., J. D. O'CONNOR, D. G. FOX, P. J. VAN SOEST, AND C. J. SNIFFEN. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.* 70:3551-3561

²⁷ABADÍA B Y PÉREZ, G. (2001). Cuantificación de la digestibilidad intestinal proteica de diferentes recursos alimenticios para contribuir a las tablas de composición alimenticia para rumiantes. Tesis de grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. CORPOICA TIBAITATÁ. Laboratorio de Fisiología y Nutrición animal.

²⁸PRESTON T, Y LENG R. (1990) Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles. Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Condit. Colombia.312 p

una fracción compuesta por la proteína verdadera insoluble no ligada a la Fibra en detergente neutro (FDN) la cual se utiliza en el rumen entre el 70 y 85%; el resto pasa al intestino delgado donde es completamente digerida es definida como Fracción B2.y su cuantificación se realiza utilizando la siguiente fórmula: Fracción B2 = 100 - (Proteína soluble + B3 +C). Las fracciones que se degradan en rumen producen principalmente amoniaco, la cantidad de amoniaco que permite una digestión máxima en el rumen y a su vez una población alta de microorganismos, variará de acuerdo a la dieta. El nivel crítico se reporta desde 50 a 250 mg de nitrógeno amoniacal/litro de líquido ruminal, por lo tanto es importante que los niveles de amoniaco en el rumen permanezcan altos.²⁹

La mayoría de los microorganismos ruminales pueden sintetizar proteína a partir de amoniaco proveniente de fuentes no proteicas tales como la urea. Desde un punto de vista nutricional y económico, esto se ha explotado utilizando fuentes nitrogenadas de bajo costo en lugar de proteínas costosas en las dietas de los rumiantes, permitiendo la síntesis microbiana de proteína para satisfacer las necesidades del hospedero.³⁰ En el rumen, cierta cantidad de proteína de la dieta puede escapar a la degradación ruminal y pasar al intestino sin modificaciones, a ésta se le denomina proteína de paso o sobrepasante.

La proteína microbiana, pasa con las proteínas de la ración que no fueron modificadas a través del omaso, abomaso, hasta el intestino en donde son digeridas por acción de enzimática (Pepsina, tripsina, quimiotripsina, carboxipeptidasa y aminopeptidas)³¹. Por lo tanto, la fracción de la proteína de la dieta de mayor eficiencia para el rumiante es el Nitrógeno verdadero ligado a la Fibra en detergente neutro que en el rumen se utiliza del 10-25%; el resto pasa al intestino delgado donde las proteasas intestinales digieren el 80% de esta proteína, se defina como la fracción B3, o proteína de paso. El

²⁹RUSSELL, J. B., J. D. O'CONNOR, D. G. FOX, P. J. VAN SOEST, AND C. J. SNIFFEN. (1992.) A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. J. Anim. Sci. 70:3551-3561.

³⁰DIAZ A, AVENDANO M AND ESCOBAR A (1993). Evaluation of *Sapindus saponaria* as a defaunating agent and its effects on different ruminal digestion parameters. Livestock Research for Rural Development, Vol 5, n°2, 4 Pp 3-7

³¹FENEMA, O. (2000). Química de los alimentos. Segunda edición. Cap. 3,6,16.Editorial Acribia

rumiante, utiliza las proteínas microbianas y la proteína no degradada en rumen fracción B3 para metabolizarlas y poder así cubrir sus requerimientos.³²

Es importante que no solamente las fracciones de proteína que se degradan en rumen estén disponibles para el crecimiento microbiano, el sincronismo entre la fuente de degradación proteica y la fuente energética se debe dar para evitar pérdidas y lograr mayor eficiencia en síntesis celular, por lo tanto este crecimiento esta dependiendo estrechamente entre el aporte de nutrientes y la velocidad a la cual los microorganismos del rumen los utilizan³³, se ha definido que existe una estrecha relación en entre los compuestos resultantes del proceso de degradación de carbohidratos y proteínas y la síntesis de proteína microbial. Las proteínas o el nitrógeno no proteico (NNP) y los carbohidratos son utilizados para la producción ruminal de microbios, AGV, amoniaco, metano y bióxido de carbono y generalmente se expresa como gramos de carbohidratos fermentados por gramo de proteína microbial producida en un determinado tiempo, o gramos de células microbianas sintetizadas por cada mol de ATP disponible.³⁴

El sistema CNCPS para cuantificar la cantidad de proteína microbiana formada, requiere parámetros de degradación de cada una de las fracciones tanto de proteínas como de carbohidratos, el sistema calcula la biomasa microbiana utilizando las siguientes ecuaciones:

- Bacterias celulolíticas = (FDN Disponible) / (0.05/Kp+ 2.5)
- Bacterias amilolíticas = CNE /(0.15/Kp+2.5), si la disponibilidad de CHOS no estructurales es limitante.
- Bacterias amilolíticas = N disponible*Kp/0.01³⁵

³²BELRÁN. J. C. (1992) Efecto de la suplementación con orejero (*Enterolobium Cyclocarpum*) sobre el funcionamiento ruminal, tesis Corporación Universitaria de ciencias Agropecuarias, facuLad de medicina veterinaria Pp. 151-247

³³BERNAL, J. (1994). Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Tercera edición. Pp 544.

³⁴CORTES, J. E, GUTIÉRREZ E. A. (1997). Efecto de la reducción de protozoarios ciliados sobre el funcionamiento ruminal de ovinos alimentados con tamo de trigo. Tesis, Universidad de la salle facultad de zootecnia, Pág. 69-122.

³⁵DIAZ A, AVENDANO M AND ESCOBAR A (1993). Evaluation of *Sapindus saponaria* as a defaunating agent and its effects on different ruminal digestion parameters. Livestock Research for Rural Development, Vol 5, n°2, 4 pags

El modelo determinó los requerimientos de mantenimiento de las bacterias y es así como las bacterias que degradan carbohidratos no estructurales presentan mayores requerimientos (0.15 g de CHOS/g de bacteria/h, en relación con las bacterias que degradan carbohidratos estructurales (0.05 g de CHOS/g de bacteria/h).³⁶

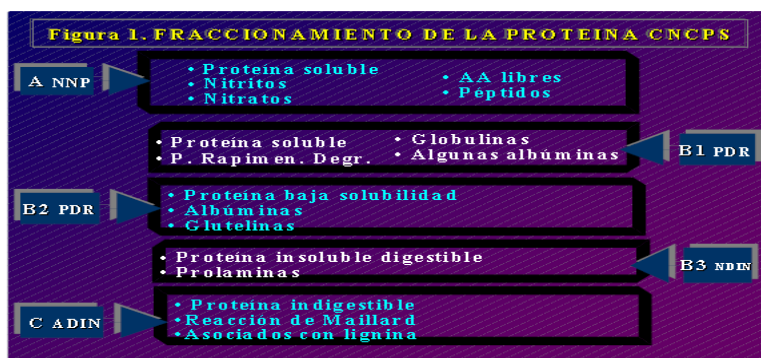


Figura 2. DEGRADABILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DE LAS FRACCIONES PROTEICAS

Fracción	Degradabilidad Ruminal (%/hr)	Digestibilidad Intestinal (%)
A	Instantáneamente	-----
B1	200-300	100
B2	5 -15	100
B3	1 - 1.5	80
C	0	0

3.3.1 Alimentos de origen animal

Los alimentos incluidos en este grupo son los que proporcionan mayor cantidad de proteínas del más alto valor biológico; desafortunadamente son de precio bastante elevado lo que limita por una parte su utilización, este producto no solo es rico en proteínas sino que estas corrigen, además con gran eficacia la deficiente calidad de la proteína de los granos de cereales. Por otra parte es un alimento rico en calcio y

³⁶VANHATALO, A. (1995). Assessment of intestinal feed nitrogen digestibility in ruminants by the mobile-bag method. Ph.D. Dissertation. Agric. Res. Center of Finland, Institute of Anim. Prod., Finland.

fósforo. Los animales en la etapa de ceba suelen consumir hasta 2 kg diarios sin sufrir trastornos, aunque dichas dosis tan elevadas no resultan económicas.³⁷

3.3.2 Valor proteico de los alimentos.

La proteína es un componente fundamental de las células que para su mantenimiento y renovación, necesitan una fuente externa de este nutriente aunque en ciertas ocasiones en rumiantes es posible utilizar precursores o bien compuestos nitrogenados no proteicos. A pesar de esto es necesario conocer el contenido proteico de los alimentos a los que tiene acceso el animal y a la vez tener en cuenta que no toda la proteína presente en ellos está completamente disponible, por lo tanto se han desarrollado varios sistemas y métodos para determinar su calidad.³⁸

En un principio se utilizaban los métodos químicos que solamente medían la cantidad de la proteína y aminoácidos en un alimento, sin que se especificara la utilidad de tales componentes para los animales. Más tarde se desarrollaron las pruebas biológicas en las que se ha evaluado la utilización de la proteína en los procesos de digestibilidad, mantenimiento y crecimiento, actualmente se siguen utilizando y se han establecido varios índices como digestibilidad verdadera de la proteína, degradabilidad *in vitro* y ruminal, retención de nitrógeno o valor biológico (VB), coeficiente de eficiencia proteica (CEP), balance de nitrógeno, utilización neta de proteína (UNP) y saturación cinética (SC). De acuerdo con estos índices Klusmeyer *et al* (1981)³⁹ analizaron varios modelos para evaluar la calidad proteica clasificándolos en dos grupos: 1. Lineales como CEP, UNP y regresión lineal (RL) y en el grupo 2: los no lineales como SC para evaluar la calidad de la proteína de los alimentos, algunos modelos como el UNP y RL pueden sobrestimarla o subestimarla porque no se tienen en cuenta las condiciones orgánicas del animal, mientras el método SC se acercó más a la realidad porque considero muchos factores biológicos en el comportamientos de los animales tales

³⁷OWENS FN, GOETSCH AL (1988) Ruminant fermentation. En Church DC (Ed.) The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU. pp. 145-171.

³⁸WILKERSON V. A., T. J. KLOPFENSTEIN, R. A. BRITTON, R. A. STOCK, AND P. S. MILLER. (1993). Metabolizable protein and amino acid requirements of growing beef cattle. J. Anim. Sci. 71: 2777 – 2784.

³⁹KLUSMEYER TH, CLARK JH (1991) Effects of dietary fat and protein on fatty acids flow to the duodenum and milk produced by dairy cows. J. Dairy Sci. 74: 3055-3067.

como: ayuno, estado fisiológico, tipo de alimentación y hora de suministro lo cual es importante para tener resultados confiables.⁴⁰

El primer indicador de valor proteico de los alimentos de los animales es la proteína bruta. Tradicionalmente, hoy en día, las raciones de los animales se formulan para que aporten una determinada cantidad de proteína bruta. Aunque la digestibilidad puede verse afectada por varios motivos (taninos, antiproteasas, reacción de millard) por esto se tiene a expresar el valor proteico de los alimentos según la digestibilidad real de sus aminoácidos y en particular la biodisponibilidad de lisina, metionona, triptófano y treonina que son los aminoácidos esenciales que más frecuentemente limitan la síntesis proteica y los productos de origen animal son particularmente ricos en estos aminoácidos esenciales. Finalmente la cantidad de proteína que aportan los alimentos, se refiere a la cantidad de aminoácidos disponibles para la síntesis proteica⁴¹.

3.4 DIGESTIÓN EN RUMIANTES

Los rumiantes han desarrollado un sistema digestivo especial que supone la fermentación microbiana de los alimentos antes de quedar expuestos a sus propias enzimas digestivas.⁴²

El estómago de los rumiantes está formado por cuatro compartimentos, una vez los animales empiezan a consumir alimentos sólidos, los dos primeros compartimentos (retículo-rumen) aumentan considerablemente de tamaño de manera que en los adultos suponen el 85% de la capacidad total del estómago.⁴³ Los alimentos son mezclados por grandes cantidades de saliva primero durante la ingestión y posteriormente durante la rumia, la degradación del alimento se realiza en parte por medios físicos y en parte por medios químicos. El contenido del rumen se mezcla continuamente gracias a las contracciones rítmicas de sus paredes; durante la rumia,

⁴⁰ Revista Da Acovez (1995) ISSN: 0120-1530 ed: Acovez v.20 fasc.4 p.16 - 19

⁴¹SOAONEZ C., MARIANO. (1997) Ecología Industrial: Ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa. Madrid. ediciones Mundiprensa. P.p 54-62

⁴²WU Z, OHAJURUKA OA, PALMQUIST DL (1991) Ruminant synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. J. Dairy Sci. 74: 3025-3034.

⁴³YOKOYAMA MT, JOHNSON KA (1988) Microbiology of the rumen and intestine. En Church DC (Ed.) The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU. pp. 125-144.

los alimentos que se encuentran en el extremo anterior penetran en el esófago y son devueltos a la boca debido a una contracción antiperistáltica. La porción líquida es deglutida rápidamente, en tanto la parte más sólida es masticada intensamente antes de regresar al rumen y cada bolo alimenticio regurgitado es masticado de 40-50 veces, de modo que la masticación es mucho más intensa durante la ingestión⁴⁴.

El retículo-rumen proporciona un sistema de cultivo continuo para bacterias anaerobias, protozoos y hongos. Los alimentos y el agua llegan al rumen donde aquellos son parcialmente fermentados, dando lugar principalmente a ácidos grasos volátiles, células microbianas, los gases metano y dióxido de carbono, los gases se eliminan con el eructo y los ácidos grasos volátiles se absorben en su mayor parte en la pared ruminal.⁴⁵

Las células microbianas pasan al abomaso e intestino delgado acompañando a los componentes de los alimentos no degradados, allí son degradados por las enzimas segregadas por el animal absorbiendo así los productos de la digestión. En el intestino grueso existe una segunda fase de digestión microbiana. Los AGV producidos en el intestino grueso también se absorben, pero las células microbianas se excretan con los componentes no digeridos de los alimentos a través del retículo omasal hasta salir en las heces⁴⁶.

El sistema de fermentación del rumen desencadena una serie de mecanismos en el cual hace descender el pH del líquido ruminal hasta 2.5 a 3, sin embargo en condiciones normales el pH puede mantenerse en 5.5 a 6.5. Los fosfatos y bicarbonatos de la saliva actúan como tampones, además la rápida absorción de los ácidos así como el amoníaco permite el mantenimiento del pH.⁴⁷

⁴⁴PALMQUIST DL, WEISJBERG MR, HVELPLUND T (1993) Ruminal, intestinal, and total tract digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. J. Dairy Sci. 76: 1356-1364.

⁴⁵PALMQUIST DL, WEISJBERG MR, HVELPLUND T (1993) Ruminal, intestinal, and total tract digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. J. Dairy Sci. 76: 1370-1387.

⁴⁶MCDONALD, P. R. EDWARDS, A GREENHAJGH. J.F.D and MORGAN, C.A, (2002) Ed. Acibia S.A, Nutrición animal sexta edición Pp 34-45

⁴⁷GONZALES A.G, (2001) Fundamentos de nutrición animal aplicada, Editorial Universidad de Antioquia, primera edición Pp 23-52

3.4.1 Digestión de carbohidratos.

Las raciones de los rumiantes contienen cantidades abundantes de celulosa, hemicelulosa, almidones y carbohidratos hidrosolubles. La degradación de carbohidratos en el rumen puede dividirse en dos etapas, la primera que es la digestión de los carbohidratos complejos hasta azúcares sencillos, se lleva a cabo por enzimas microbianas extracelulares y por tanto es análoga a la digestión de los carbohidratos de los animales no rumiantes.⁴⁸

La celulosa se degrada por una o varias Beta-1,3 glucosidasas hasta celobiosa, que seguidamente es convertida en glucosa, o por acción de una fosforilasa en glucosa-1-fosfato. Los fructanos son hidrolizados por enzimas que atacan los enlaces 2,1 y 2,6 para dar fructosa que también puede producirse además de glucosa en la digestión de la sacarosa.⁴⁹

Las pentosas constituyen el principal producto de la degradación de las hemicelulosas que se realizan por enzimas que hidrolizan los enlaces Beta -1,4 para producir xilosa y ácidos urónicos⁵⁰.

Los azúcares producidos en la primera fase de la digestión de los hidratos de carbono en el rumen, raramente se detectan en el líquido ruminal ya que son recogidos inmediatamente y metabolizados por los microorganismos. En esta segunda fase, las rutas seguidas son muy semejantes a las empleadas en el metabolismo de los carbohidratos en el propio animal.⁵¹

Los principales productos finales de la digestión de los carbohidratos en el rumen son el ácido acético, propiónico y butírico, dióxido de carbono y metano, además pueden

⁴⁸MCALLAN AB, KNIGHT BR, SUTTON JD (1983) The effect of free and protected oils on the digestion of dietary carbohydrates between the mouth and duodenum of sheep. Br. J. Nutr. 48: 433-440.

⁴⁹MERCHEN NR (1988) Digestion, absorption and excretion in ruminants. En Church DC (Ed.) The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition. Prentice-Hall. New Jersey, EEUU. pp. 172-201

⁵⁰ MCDONALD, P. R. EDWARDS, A GREENHAJGH. J.F.D and MORGAN, C.A, (2002) Ed. Acribia S.A, Nutrición animal sexta edición Pp 34-45

⁵¹AGRICULTURAL RESEARCH AND FOOD COUNCIL. 1992. Nutritive requirements of ruminant animals: Protein. Nutr. Abstr. Rev. Ser. B 62: 787 – 835.

formarse en pequeñas cantidades de ácidos grasos. El lactato producido en la primera ruta a causa de la alimentación con concentrados puede acumularse en el rumen trayendo una acidosis.⁵²

3.4.2 Digestión de los lípidos.

Los triacilgliceroles presentes en los alimentos consumidos por los rumiantes contienen gran cantidad de restos de los ácidos grasos poliinsaturados de 18 átomos de carbono linoleico y linolénico se hidrolizan en alto grado en el rumen por las lipasas bacterianas al igual que los fosfolípidos, una vez liberados de la combinación de éster, los ácidos grasos insaturados son hidrogenados por las bacterias, dando lugar a un ácido monoenoico y finalmente a un ácido esteárico. Tanto el linoleico como el linolénico presentan dobles enlaces y un doble enlace de cada uno pasa a formar parte del líquido ruminal y al sintetizarse pasan a la grasa corporal del animal y la leche.⁵³

El contenido de lípidos en los alimentos suele ser bajos no más de 50 gr/kg, pero si esta cantidad supera los 100 gr la actividad de los microorganismos del rumen se reduce y la fermentación de la fibra es lenta y por consiguiente la ingestión de alimentos es menor.⁵⁴

3.4.3 Digestión de la fibra.

Aunque la fibra se ha definido en general como aquella fracción de la dieta que no es atacada por las enzimas digestivas y cuyo residuo se recupera en las heces, en los rumiantes es diferente ya que las enzimas de los microorganismos transforman la fracción digestible para los monogástricos en sustancias útiles para el organismo

⁵²OWENS FN, GOETSCH AL (1988) Ruminant fermentation. En Church DC (Ed.) The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU. pp. 145-171.

⁵³BAUCHART D (1993) Lipid absorption and transport in ruminants. J. Dairy Sci. 76: 3864-3881

⁵⁴BYERS FM, SHELLING GT (1988) Lipids in ruminant nutrition. En Church DC (Ed.) The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition. Prentice-Hall. New Jersey, EEUU. pp. 289-312.

huésped. Con el sistema de análisis proximal el cual se ha utilizado por más de 150 años, la porción indigestible de los alimentos se define como fibra cruda.⁵⁵

Se han reconocido varios factores y posibles alternativas para lograr que el rumiante haga uso más eficiente de la fibra, pero el número de incógnitas y limitaciones es todavía grande. Teniendo en cuenta que la buena alimentación es una de las variables de mayor impacto en la producción y el conocimiento de los componentes de la dieta por parte del animal se hace indispensable⁵⁶. Las fuentes altas de fibra juegan un papel importante en la fisiología digestiva y el resultado económico de la explotación. Factores como el volumen, la estabilidad de pH en el rumen y el sustrato para el desarrollo de las bacterias celulolíticas contribuyen a la fisiología digestiva.⁵⁷

El factor del volumen estimula la motilidad del rumen y su desarrollo muscular en la infancia del animal. En el animal adulto evita trastornos digestivos. Pero tiene una limitante del exceso de forraje al limitar la ingestión de alimento si la densidad de las partículas no es la adecuada para su paso rápido a través del rumen.

La estabilidad del pH está relacionada con la tamponización indirecta que producen los forrajes voluminosos al conllevar mayor producción de saliva. Con el suministro de forrajes voluminosos el pH permanece relativamente alto y sus variaciones son menos frecuentes que con alimentos de mayor densidad nutricional que conllevan tasas de fermentación más rápidas. El crecimiento de bacterias celulolíticas es mayor cuando se tienen fuentes adecuadas de fibra y los microorganismos actúan en la reducción de partículas y producen metabolitos con predominio de ácido acético.

⁵⁵CLARY EM, BRANDT TRJR, HARMON DL, NAGARAJA TG (1993) Supplemental fat and ionophores in finishing diets: Feedlot performance and ruminal digesta kinetics. J. Anim. Sci. 71: 3115-3123.

⁵⁶JENKINS TC (1990) Nutrient digestion, ruminal fermentation and plasma lipids in steers fed combinations of hydrogenated fat and lecithin. J. Dairy Sci. 73: 2934-2939.

⁵⁷NRC (1996) Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academy of Sciences Press. Washington, DC, EEUU. pp. 133-146.

3.4.3.1 Componentes de la fibra.

En los alimentos para rumiantes, la fibra de acuerdo al sistema de detergentes se ha fraccionado en fibra en detergente ácido (FDA) y fibra en detergente neutra (FDN). Esta última se conoce también como pared celular y contiene celulosa, hemicelulosa, lignina, cutina y sílice. La FDA es una fracción que no contiene hemicelulosa, pero sí los demás componentes de FDN.⁵⁸

La celulosa y la hemicelulosa son carbohidratos potencialmente utilizables por microorganismo del rumen. La lignina, la cutina y la sílice son compuestos no utilizables por los microorganismos. La celulosa está compuesta por cadenas de glucosa en arreglo complejo. La hemicelulosa está compuesta por diferentes carbohidratos con predominio de la xilosa, arabinosa y ácido urónico. La lignina es un complejo estructural de derivados del ácido shikímico como son los ácidos ferúlico y paracumárico. La cutina es una fracción no fenólica de la lignina cruda que es resistente a la oxidación.⁵⁹

3.4.4 Digestión de las proteínas

Las proteínas de los alimentos son hidrolizados por los microorganismos del rumen hasta péptidos y aminoácidos, algunos de los cuales pueden degradarse hasta ácidos orgánicos, amoníaco y dióxido de carbono como por ejemplo la valina se convierte en ácido isobutírico, por tanto los ácidos grasos ramificados que se encuentran en el líquido ruminal, proceden de aminoácidos. El amoníaco producido, así como algunos péptidos sencillos y aminoácidos libres, son utilizados por los microorganismos del rumen para sintetizar proteína microbiana.

Cuando los microorganismos atraviesan el abomaso y en intestino delgado, sus proteínas celulares son digeridas y absorbidas. El aspecto más importante de la

⁵⁸NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1989). Nutrient requirements of dairy cattle. Sixth Revised Ed. Washington, D. C.: National Academy Press

⁵⁹JENKINS TC, FOTOHUI. N., (1990) Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis. J. Anim. Sci. 68: 460-466.

síntesis de proteína microbiana es que las bacterias pueden sintetizar los aminoácidos esenciales y no esenciales de manera que el animal los obtiene independientemente de su presencia en la ración.⁶⁰

Es importante señalar que al utilizar los diferentes tipos de raciones, la mayor parte de la proteína que llega al intestino delgado es proteína microbiana cuya composición es relativamente constante y la parte restante corresponde a la proteína no degradada de los alimentos cuya composición varía de acuerdo a la composición de la ración.

El amoníaco del líquido ruminal es el intermediario clave en la degradación microbiana y la síntesis de proteína; es decir que si la cantidad de proteína en los alimentos es deficiente, el contenido de amoníaco ruminal es bajo y el crecimiento de los microorganismos es lento y como consecuencia la degradación de carbohidratos se retrasa. O en su defecto si pasa lo contrario y la degradación de la proteína es más rápida que la síntesis este amoníaco producido se acumula en el líquido ruminal, este pasa a la sangre, al hígado y se convierte en urea que en ocasiones regresa al rumen en la saliva o directamente a través de la pared ruminal, pero la mayor parte se excreta por la orina perdiéndose.⁶¹

Básicamente la digestión consiste en la degradación de moléculas complejas hasta sustancias más sencillas y aspecto clave en este proceso es la producción de células microbianas y por tanto síntesis de proteína microbiana. Si se diera el caso de una deficiente síntesis, las proteínas de los alimentos se perderá y el animal tendrá que enfrentar a una mezcla de nutrientes desequilibrados respecto a la proteína

Respecto a la mayoría de los alimentos por cada kilogramo de materia orgánica digerida en el rumen, se producen aproximadamente 200 gr de proteína microbiana. En algunos alimentos cuya fermentación es rápida como el caso de los forrajes tiernos ricos en carbohidratos solubles dan lugar a una producción más elevada de proteína

⁶⁰RUSSEL, J. B., J. D. O CONNOR, D. J. FOX, P. J. VAN SOEST, AND C. J. SNIFFEN. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. J. Anim. Sci. 70: 3551 – 3561.

⁶¹SMUTS, D. (1935). The relation between the basal metabolism and the endogenous nitrogen metabolism, with particular reference to the maintenance requirement of protein. J. Nutr. 9: 403 – 433.

microbiana (260 gr) pero por lo contrario alimentos que contienen cantidades digeribles que no fermentan el rumen determinan una menor producción de esta proteína microbiana como es el caso de los alimentos ricos en grasa y el caso de los ensilados que en su fermentación produce ácido láctico y puede metabolizarse en el rumen su producción de proteína microbiana es menor en comparación con otros alimentos.

3.5 PROTEÍNA ANIMAL

El valor nutritivo de las proteínas animales es alto debido a que casi todas contienen todos los aminoácidos necesarios, aunque todas las proteínas animales no son idénticas en composición. Se han hallado más de 20 aminoácidos en las proteínas animales de los cuales muchos pueden ser sintetizados por el animal y en el caso de los rumiantes, estos están mejor equipados que los no rumiantes para construir proteínas por medio de las bacterias del rumen. Debe evitarse un gran exceso de proteínas por encima de lo óptimo a causa de que es antieconómico y que puede dar lugar a una indigestión y a un efecto purgante.

El valor especial que dan los alimentos de proteínas animales pueden atribuirse a la seguridad que dan frente a las deficiencias de aminoácidos, pero para obtener mejores rendimientos en los rumiantes es necesario combinar estas proteínas con alimentos de alta cantidad de lisina (hierba seca) ó fibrosos y voluminosos debido a su fisiología digestiva. Estas proteínas se utilizan en pequeñas cantidades en las raciones de bovinos, y estos incluyen los sub productos de matadero de aves, porcinos y otros.

3.6 FUENTES DE MATERIA PRIMA

En ocasiones se utilizan subproductos tanto de origen vegetal y de molindas de origen animal como fuentes energéticas y de proteína, entre ellos los de avicultura, los cuales incluyen cama usada, gallinaza, aves muertas, plumas, sangre, vísceras, cáscaras de huevos y huevos descartados.

Se denomina harina de subproductos avícolas al producto molido, seco y limpio que comprende las cáscaras de huevo, los huevos no desarrollados, y los intestinos, no incluyen plumas. Estos productos comprenden del 28-30% del peso vivo del ave, de este el 60% comprende las vísceras. Este producto presenta una proteína de 55-65%, grasa del 18-25% y ceniza del 3-8%. Para su empleo en la formulación de alimentos se necesita un análisis microbiológico en el cual aparecen las bacterias totales, la cantidad de *Clostridium* sulfito reductores, los hongos por gramo de harina y la cantidad de salmonella por cada 25 gr. La cáscara de huevo en su mayor parte está constituida por carbonato cálcico, pero se ha comprobado que también tiene aminoácidos esenciales⁶².

3.7 SUB PRODUCTOS DE MATADERO

Los sub productos de origen animal son aquellos residuos que no se utilizan en elaboración de productos cárnicos y que pueden tener igualmente un aprovechamiento, algunas ventajas de su utilización son:

Económicas: La recuperación permite tener una remuneración que no hubiera sido posible al desperdiciarlas. La conveniencia de la industrialización depende de la información sobre las condiciones del mercado de los productos que se quieren procesar. Además la creación de industria de transformación a nivel rural lleva consigo un aumento de las fuentes de trabajo en este medio⁶³.

Higiénicas: Todos los residuos no utilizados atraen ratones, moscas, y otros insectos. Estos vuelven el lugar insalubre, crean peligro de epidemia y favorece la contaminación de los otros productos en la elaboración. El empleo de estos sub productos como alimento animal y fertilizante, mejora la higiene del lugar y aumenta los rendimientos agropecuarios⁶⁴.

⁶²PRICE J., SCHWEIGERT B., (2001) Ciencia de la carne y de los productos cárnicos - Editorial Acribia P.p. 67-80

⁶³FRIGORIFICO GUADALUPE S.A. (1994) Departamento de Producción. Santafé de Bogotá D.C.

⁶⁴ARIAS GALVIS, C.A. (1987). Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación. Rev. Nacional de Zootecnia 4(21).

Los despojos de matadero son la principal fuente de aprovechamiento. Se dividen en 2 clases:

Los residuos propios que son los residuos aprobados por el control sanitario y se utilizan principalmente en la producción de alimentos para animales y los residuos impropios que son los rechazados por el control sanitario que se emplean para la elaboración de fertilizantes y como materia prima en la industria jabonera.⁶⁵ La tendencia actual de la producción pecuaria colombiana es la de producir un animal "todo carne", basado en la introducción de nuevos cruces genéticos y el replanteamiento de las técnicas de manejo a nivel de campo. Por estos medios, se pretende llevar al matadero un animal que presente rendimientos en carne, con relación al peso en pie, superiores al 45% para vacunos y al 60% para porcinos. En la actualidad, estos porcentajes están del orden del 33% y del 55% para vacunos y porcinos, respectivamente. Lo dicho anteriormente incide directamente en la calidad y cantidad de los desechos de matanza factibles de obtener en los mataderos colombianos⁶⁶.

Los pesos promedio de los animales para matadero en Colombia son: 430 kg para vacuno adulto macho, 320 kg para vacuno adulto hembra; 50 kg para ternero; 90 kg para porcino adulto y 1.5 kg para pollo asadero⁶⁷.

Los desechos comestibles de matadero de mayor utilización en la alimentación animal en Colombia se obtienen, principalmente de los mataderos de vacunos, porcinos, aves y equinos. En Colombia, no se encuentran establecidos mataderos para caprinos y ovinos, dado al bajo volumen de matanza de estos animales. Su sacrificio se efectúa en las casas campesinas y en algunos mataderos de vacunos y porcinos⁶⁸.

⁶⁵MEMORIA DEL TALLER-SEMINARIO (1992) Aprovechamiento de subproductos de matadero.. UNCICTA:

⁶⁶ GAMBOA GARCÍA D.A. Y R. MELO RICO, (1998). Análisis de una fuente de harina integral de desecho de matadero de aves y utilización de cuatro niveles en alimentación de Pollos de engorde.FMVZ, UNC

⁶⁷FENAVI-FONAV. (2008) Federación Nacional de Avicultores de Colombia En: <http://www.fenavi.org/fenavi/info-buscar.php?pub=1382&ft=3>

⁶⁸QUIROGA T, G., G. PIÑEROS G., E.V. ORTIZ P., (1989). Tecnología de carnes y pescados y manual de prácticas para planta piloto de carnes y pescados.Ministerio de Educación Industrial, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNISUR).

Cabe mencionar, que, en pequeña escala, se están utilizando desechos comestibles provenientes del proceso de la industria pesquera y del faenado de animales de zocriaderos.

Tabla 1: Desechos comestibles de matadero de mayor utilización en la alimentación animal en Colombia

ESPECIE ANIMAL	DESECHO DE MATADERO
VACUNO	Sangre, Grasa, Huesos
	Fragmentos tisulares (Desperdicios de matanza)
	Decomisos Sanitarios
	Orejas, Cuernos*, Cascos*, Contenido Ruminal*
	Vísceras abdominales y torácicas
PORCINO	Sangre, Grasas, Huesos
	Fragmentos tisulares (Desperdicios de matanza)
	Decomisos sanitarios, Cascos*, Pelos*,
	Vísceras abdominales y torácicas
AVES	Vísceras, Sangre, Plumas*

FUENTE: Dane Información de 42 ciudades de Colombia

*En la actualidad, el uso de estos desechos en la alimentación animal está perdiendo vigencia debido a su bajo valor nutritivo.

En Colombia, como en muchos países, la utilidad de un desecho de matadero está estrechamente ligada a diversos factores técnicos y socio-económicos inherentes a la región en donde se encuentre localizado el centro de matanza y a las condiciones técnicas, propias de cada matadero. Entre estos factores podemos mencionar los siguientes⁶⁹:

- Tipo de ganado para el faenado
- Hábitos de consumo de los productos cárnicos.

⁶⁹ROA MOSQUERA J.M. (1995). Harina de Huesos.ICA-UNC

- Sistemas de comercialización de la carne y derivados.
- Tipo de matadero y técnicas de matanza
- Técnicas de transformación industrial de los desechos de matadero.
- Legislación sanitaria.

Para pollos y según información suministrada por FENAVI, en Colombia, el faenado anual de pollo de engorde está en el orden de doscientos diez millones (210.000.000) de aves. A este volumen de matanza sería necesario agregarle el faenado de aves, en mataderos no adscritos a dicha asociación, que puede ascender a los veinte millones (20.000.000) de aves faenadas anualmente, de acuerdo a información suministrada por el Ministerio de Salud Pública

Los rendimientos en canal que se están obteniendo en los mataderos colombianos son del orden de: 56.6% para vacuno macho adulto; 51.5% para vacuno hembra adulta; 61.2% para terneros; 83.4% para cerdo adulto; y 90% para pollos asadero.⁷⁰

Los pesos y los volúmenes de matanza anteriormente señalados permiten dar una idea general de la cantidad de desechos factibles de obtener en los mataderos colombianos.

En esta tabla se señalan los promedios en porcentaje de las cantidades de desechos comestibles que se obtienen en los mataderos en Colombia.

⁷⁰FENAVI-FONAV. (2008) Federación Nacional de Avicultores de Colombia En: <http://www.fenavi.org/fenavi/info-buscar.php?pub=1382&ft=3>

Tabla 2: Cantidades Promedio De Desechos Comestibles De Matadero Obtenidos En Los Centros De Matanza De Colombia. (En porcentaje sobre el peso vivo)

	Vacuno macho	Vacuno hembra	Vacuno joven	Porcino adulto	Pollo adulto
Peso vivo en Kg antes del faenado	430	320	50	90	1,5
Hueso	22.6	20.3	24.0	32.0	-----
Vísceras torácicas	3.46	3.87	5.44	3.49	-----
Vísceras abdominales	5.74	9.55	6.60	7.98	-----
Sangre	2.28	2.63	3.00	2.67	-----
Cabeza con cuernos	4.80	5.62	-----	-----	-----
Cabeza sin cuernos	-----	-----	6.22	5.5	-----
Patas con cascos	2.10	1.93	5.0	1.1	-----
Órganos genitales	0.44	2.63	0.65	0.64	-----
Grasa perirrenal y escrotal	4.18	4.0	0.80	2.50	-----
Contenido ruminal y líquidos corporales	5.81	6.3	-----	-----	-----
Plumas, sangre y vísceras	-----	-----	-----	-----	10

FUENTE: ACINCA. FENAVI

3.7.1 VALOR NUTRITIVO DE LOS DESECHOS DE MATADERO EN FORMULACION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES

La harina de sangre (HS), la harina de sangre y hueso (HSH), harina de sangre, carne y hueso (HSCH), la harina mixta de carne y pluma (HCM), la harina de plumas (HP), la harina de hueso (HH), harina de pescado (HP), los aceites animales y otros desperdicios de matadero son una alternativa importante para aumentar el rendimiento nutricional en la alimentación animal, en especial, por los altos contenidos proteicos presentes en algunas de ellas. Al mismo tiempo, esta composición permite efectuar diferentes mezclas de desechos de matadero, acorde con las necesidades de cada región y la disponibilidad de uno u otro desecho.

En Colombia y otros países, la recuperación de estos desechos de matadero y su transformación industrial se han constituido en una fuente confiable de suministro de materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para animales⁷¹.

Tabla 3: Análisis Bromatológicos Efectuados En Colombia De Los Principales Desechos De Matadero

DESECHO	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %
Carne bovina	53.61	20.48	3.47	0.07	0.99
Hueso fresco bovino	11.39	19.09	1.22	6.16	61.87
Hígado	75.15	19.56	3.62	0.06	0.98
Corazón	79.57	16.19	2.56	0.11	0.98
Pulmones	80.10	15.59	1.47	0.88	0.92
Tráquea	62.19	22.49	11.43	0.44	0.77
Esófago	71.72	16.54	10.52	0.28	0.80
Diafragma	73.99	17.47	6.37	0.27	0.70
Rumen y omaso de bovino	80.31	13.60	3.33	0.27	1.36
Abomaso de bovino	72.12	13.98	10.08	32	0.60
Intestino delgado	73.87	14.40	10.39	0.09	0.72
Intestino grueso	76.94	11.48	10.10	0.08	0.65
Riñones	78.87	13.59	5.71	0.15	1.30
Contenido ruminal	85.00	9.60	2.84	27.06	--
Orejas de bovino	70.00	24.60	0.6	1.65	0.64
Bazo de bovino	79.09	16.91	0.89	0.54	1.37
Encéfalo	78.22	9.80	9.94	0.09	1.10
Grasa de bovino	18.76	3.48	77.38	0.06	0.24
Cuerno de bovino	14.21	79.10	2.04	0.70	2.08
Mesenterio bovino	18.44	2.41	77.68	0.24	0.25
Casco bovino	37.97	58.07	2.69	0.45	0.79
Lengua	77.99	1.77	0.58	0.28	1.27
Pelo de cerdo	61.99	35.98	1.29	0.97	0.13
Estómago de cerdo	74.53	14.01	10.07	0.44	0.39
Pata de bovino	69.7	28.20	1.40	--	0.70
Ubre de bovino	64.90	28.20	1.40	--	1.00
Útero de bovino	81.00	14.60	4.10	--	0.30
Pata de cerdo	57.00	20.20	22.00	--	0.80
Desechos de matadero de pollo	69.00	42.00	42.00	--	1.50

FUENTE: Frigorífico Guadalupe S.A. Santafé de Bogotá D.C. 1994

⁷¹MORENO M., J. (1975). Harina de sangre. ICA-UNC

En Colombia, los diferentes desechos de matadero se suministran directamente a los animales o se mezclan entre sí, para someterlos a variados procesos industriales. De esta transformación resulta una serie de productos que son utilizados como materias primas en la elaboración de alimentos balanceados para la alimentación animal⁷².

Análisis bromatológicos de los principales productos obtenidos del proceso de los desechos comestibles de matadero en Colombia.⁷³

Tabla 4: Composición Nutritiva De Suplementos Proteicos

	HCH	HSP	HS	HP	HSY
E.M (Mcal/Kg)	2.4	3.3	3.4	2.8	2.5
Proteína total (%)	50.4	50.0	88.9	60.5	48.6
Grasa (%)	8.6	13.0	1.0	9.4	1.0
Calcio (%)	10.1	3.0	0.3	5.0	0.27
Fósforo disp. (%)	5.0	1.7	0.25	2.8	0.2
Cenizas (%)	28.6	16.0	4.8	19.1	6.0
Sodio (%)	0.72	0.40	0.33	0.41	0.03
Selenio (mg/Kg)	0.25	0.75		2.1	0.1
Zinc (mg/Kg)	3.0	120.0	3.6	147.0	45.0
Colina (g/Kg)	1.99	5.95	0.28	3.06	2.73
Niacina (mg/Kg)	46.0	40.0	13.0	55.0	22.0
Ac. Pant.(mg/Kg)	4.1	12.0	5.0	9.0	15.0
Riboflav.(mg/Kg)	0.4	4.4	1.3	4.9	2.9
Vit. B12 (mg/K)	0.07	0.3	0.04	0.1	
Arginina (%)	3.62	4.11	3.80	3.79	3.68
Histidina (%)	0.9	1.5	5.26	1.46	1.32
Isoleucina (%)	1.4	2.0	0.88	2.85	2.57
Leucina (%)	2.8	3.7	11.8	4.50	3.82
Lisina (%)	2.6	2.7	8.85	4.83	3.18
Metionina (%)	0.65	1.00	0.75	1.78	0.72
Met.+ Cist. (%)	1.14	1.69	1.61	2.3	1.45
Fenilalanin.(%)	1.50	2.00	6.55	2.48	2.11
Fen. + Tir. (%)	2.26	2.54	9.04	4.46	4.12

FUENTE: COLPROAS.

⁷²ARIAS GALVIS, C.A. (1999). Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación. Rev. Nacional de Zootecnia 4(21).

⁷³FRIGORIFICO GUADALUPE S.A. (1994) Departamento de Producción. Santafé de Bogotá D.C.

Tabla 5: Análisis Bromatológico De La Harina De Sangre, Carne Y Hueso

E.M. Kcal/kg	Total%	Proteína%	Grasa%	Humedad%	Ca%	P %	Digestibilidad%
2,444		50.4	8.6	7.0	10.0	5.0	91.8

FUENTE: ACINCA. Valores promedio de muestras analizadas durante el primer semestre de 1994.

Tabla 6: Análisis Bromatológico De La Harina Mixta De Carne Y Pluma

Proteína Total%	Humedad%	Grasa%	Humedad%	Cenizas%
52.0	10.0	13.0	10.0	16.0

FUENTE: ACINCA. Valores promedio de muestras analizadas durante el primer semestre de 1994.

Tabla 7: Análisis Bromatológico De La Harina Forrajera (HF).

Proteína Total %	Humedad %	Fibra %	Grasa %
9-1	38-9	23-27	2-3

FUENTE: ACINCA. Valores promedio de muestras analizadas durante el primer semestre de 1994.

3.7.2 COMERCIALIZACIÓN DE DESECHOS COMESTIBLES EN COLOMBIA

En Colombia, la comercialización de los desechos de matadero y los productos finales de su transformación industrial se lleva a cabo, en su gran mayoría, por canales

directos de comercialización entre los mataderos, las plantas de subproductos y las fábricas de alimentos balanceados⁷⁴.

La actual política económica del país ha incrementado el ingreso país de diferentes materias primas de origen animal, tales como harinas de carne, sangre y pescado, lo mismo que aceites animales, provenientes de países con pactos comerciales con Colombia, pero a precios competitivos. Este hecho ha inducido una depresión en los precios internos, pero, a su vez, ha ocasionado que los productores nacionales modifiquen sus estrategias técnico-comerciales, los cuales permitan obtener materias primas de excelente calidad a precios más económicos. Por este motivo, algunos desechos, tales como los cascos, los cuernos y los pelos de cerdo, que se utilizaban en la fabricación de harinas de carne, se han desechado de las formulaciones por su baja digestibilidad.

Las fábricas de productos balanceados para animales utilizan el recurso de la importación de materias primas con el fin de disminuir sus costos de producción.⁷⁵

3.8 NORMAS DE CALIDAD DE ALIMENTOS PARA ANIMALES

El concepto de calidad incluye la totalidad de las características de un bien o servicio que le permiten satisfacer los requisitos exigidos por el cliente y los requisitos legales aplicables a ese bien o servicio, esos requisitos se pactan de manera explícita entre el cliente y el proveedor, basándose en la legislación o reglamentos técnicos existentes en el país de recibo del producto o se acuerdan sobre la base de normas técnicas de calidad reconocidas tanto en el país de origen como en el país de recibo del bien o servicio. Haciéndose con el fin de proteger a los consumidores de posibles problemas de salud derivados del consumo de los mismos. Estos requisitos se han traducido en una serie de normas de carácter internacional que establecen parámetros de desempeño tanto a nivel de los productos finales (inocuidad, calidad microbiológica)

⁷⁴ARENAS., A. (1996) Aspectos técnicos y normativos sobre mataderos P.p. 30-41

⁷⁵FALLA L., H. (2001) Alternativas para el manejo de subproductos en el matadero Municipal. Pp.10 - 12

como del proceso de producción a lo largo de toda la cadena alimentaria (sanidad, control de plagas, uso de medicamentos veterinarios, entre otros)

Entre estas se encuentran algunas normas técnicas y legales como:

- ✓ ISO 9001:2000 adoptada por la organización internacional de normalización (ISO) existen varias ISO con diferentes definiciones o reglamentación.
- ✓ ICONTEC: instituto colombiano de normas técnicas y certificación
- ✓ HACCP: Hazard analysis and critical control point que se inclina en el análisis de peligros y puntos críticos de control en todo el proceso de producción.
- ✓ FDA: Food and drug administration con un enfoque para la identificación, evaluación de riesgo, severidad y control de los peligros biológicos, físicos y químicos asociados con un proceso o práctica particular de producción de alimentos.
- ✓ Buenas prácticas veterinarias: (GVP) siglas en ingles es un código de práctica para los profesionales de la medicina veterinaria desarrollada por la organización no gubernamental belga que agrupa a dos sindicatos de veterinarios y a representantes del ministerio de agricultura y salud pública a la agencia federal para la seguridad de alimentos de Bélgica.
- ✓ Decreto 3075: es el referente legal más completo en cuanto a la cadena alimentaria, y su propósito es regular todas actividades que pueden generar factores de riesgo por el consumo de alimentos y aplica a los fabricantes de alimentos y a los productores de las materias primas para alimentos.
- ✓ Otros decretos: decreto 60 de 2002, ley 914 de 2004, decreto 2131 de 1997, decreto 547 de 1996, decreto 561 de 1984, decreto 2437 de 1983, decreto 2162 de 1983, decreto 2278 de 1982.

Estos son los niveles de tolerancia para la composición garantizada en los alimentos para animales.

- **Composición de los niveles de tolerancia**

PROTEINA -1 una unidad por debajo del porcentaje garantizado.

GRASA -0.5 unidades por debajo del porcentaje garantizado.

CENIZAS +1 una unidad por encima del porcentaje garantizado.

FIBRA +1 una unidad por encima del porcentaje garantizado.

HUMEDAD +1 una unidad por encima del porcentaje garantizado.

CALCIO -10% por debajo del porcentaje garantizado

FOSFORO -10% por debajo del porcentaje garantizado

NORMA: Los alimentos para cada especie animal no deben contener aflatoxinas en un nivel superior a:

Tabla 8: Nivel De Aflatoxinas Permitido En Alimentos Para Cada Especie Animal

ESPECIE	NIVEL PERMITIDO DE AFLATOXINAS
AVICOLA	20 p.p.b.
BOVINA	50 p.p.b.
CANINA	20 p.p.b.
CUNICOLA	10 p.p.b.
FELINA	20 p.p.b.
PISCICOLA - TRUCHAS	10 p.p.b.
PISCICOLA	20 p.p.b.
PORCINA	50 p.p.b.

FUENTE: Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias (2005)

Los riesgos que representa para la salud del hombre y los animales cuando consumen alimentos con cargas microbiológicas por encima de los límites permisibles y/o la presencia de microorganismos patógenos, así como su contaminación focalizada

obligan cada vez más a establecer controles y normas estrictas para evitar y controlar la presencia de estos microorganismos (bacterias, hongos).

En el Comité de Alimentos para animales del ICONTEC y por concertación entre los industriales, productores, investigadores, comercializadores y el ICA como organismo oficial de control, se establecieron los límites permisibles de contaminantes en la parte microbiológica en alimentos para animales.

NORMA: Los alimentos para cada especie animal no deben sobrepasar los siguientes límites permisibles en recuentos microbiológicos:

Parámetros exigidos por el ICA en los alimentos para animales

ESPECIE: AVICOLA	
Parámetros Microbiológicos	UFC/g
Recuento microorganismos mesofilos	10×10^5
Recuento microorganismos coliformes	10×10^4
Recuento clostridios sulfito reductores	20×10^1
Recuento hongos	10×10^4
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

FUENTE: <http://www.ica.gov.co/Normatividad/normas/Archivos/2002r2028.pdf>)

3.8.1 LEGISLACIÓN ACTUAL DEL REINO UNIDO

Esta legislación Informa que la harina de carne con hueso obtenida de los animales mamíferos, pueden administrarse a los animales monogástricos pero no a los ruminantes. La harina de sangre, sebo, harina de pescado y harina de subproductos de matadero de aves puede administrarse a ambas clases de animales.⁷⁶

⁷⁶REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS PECUARIAS (2005) P.p.15-20

Habla y representa el pensamiento actual de la agencia acerca del cumplimiento con el reglamento 21 CFR 589.2000 "Proteínas animales prohibidas para alimentos de rumiantes". El cual no crea o confiere ningún derecho para o sobre cualquier persona y no opera para obligar a la FDA o al público. Se puede usar una propuesta alternativa si tal propuesta satisface los requisitos del estatuto aplicable, reglamentos o ambos.

Este reglamento está diseñado para prevenir el establecimiento y la propagación de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) (Bovine Spongiform Encephalopathy, BSE- por sus siglas en inglés), algunas veces llamada como la "Enfermedad de las vacas locas", a través de los alimentos para animales. Este reglamento prohíbe el uso de ciertas proteínas derivadas del tejido de mamíferos para alimentar a animales rumiantes. Un ejemplo de esto puede ser la harina de carne y huesos derivada del ganado vacuno. Sin embargo, ciertos productos están exentos del reglamento:

Los siguientes productos proteicos provenientes de mamíferos están exentos:

- Sangre y productos de sangre
- Gelatina
- Productos lácteos (leche y proteínas de la leche)
- Proteína porcina pura (cerdo) o proteína equina pura (caballo)
- Productos cárnicos inspeccionados, tales como restos de alimentos, que hayan sido cocidos y ofrecidos para la alimentación humana y procesada adicionalmente mediante calor para la alimentación de animales.

Los siguientes productos proteicos que no provienen de mamíferos están exentos:

- Aves de corral
- Marinos (pescado)
- Vegetales

El material prohibido y/o alimentos que contienen material prohibido no pueden ser administrados a animales rumiantes. Los "Animales rumiantes" son cualquier animal

con un estómago de cuatro cámaras incluyendo al ganado vacuno, ovejas, cabras, búfalos, alces y venados.

- ✓ Alimento para animales: Mezclas de nutrientes elaborados en forma tal que responden a requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación, bien sea suministrado como única fuente de alimento o como suplementos o complementos de otras fuentes nutricionales.
- ✓ Contaminante: Agente químico o biológico que aparece ocasionalmente y no se adiciona de forma intencional durante el proceso de elaboración del alimento. Su ingreso al producto terminado puede tener origen en las materias primas, el transporte, el medio ambiente de producción y almacenamiento, el material de empaque o como residuo de producciones anteriores presentes en maquinarias y equipos utilizados en diferentes procesos.
- ✓ Aislamiento: Obtener un microorganismo puro a partir de una sola colonia. En esta directiva se aplica específicamente para *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*
- ✓ Unidad formadora de colonia (UFC): Término que se emplea para expresar el contenido de bacterias viables, asumiendo que una bacteria da origen a una colonia.
- ✓ Límite permisible: Máxima cantidad de microorganismos expresada como UFC que se acepta en un determinado alimento.⁷⁷

⁷⁷THE BOVINE SPONGIFORM ENCEPHALOPATHY No.2. Order 1996 (SI 1996 No 3.163) En: <http://www.fda.gov/cvm/Documents/SGuia70.doc>

3.8.2 Parámetros Exigidos por el ICA en los Alimentos para Animales

3.8.2.1 Normatividad de los alimentos para rumiantes

- ✓ ICA 2028 (6 SET 2002): Por la cual se establecen los requisitos para el registro de productores de harinas de origen animal
- ✓ El Gerente General Del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA en uso de sus facultades legales y en especial las conferidas en los Decretos No.2141 de 1992 y 1840 de 1994 y el acuerdo 08 de 2001
- ✓ Parágrafo 2: Las plantas que procesen únicamente subproductos procedentes del sacrificio de aves no requieren rotular los productos elaborados con la leyenda “PROHIBIDO SU USO EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES”.⁷⁸

⁷⁸NORMATIVIDAD DE LOS ALIMENTOS PARA RUMIANTES., En: http://www.ica.gov.co/servicios/Alimentos/DIRALIMEN_2004.pdf y <http://www.ica.gov.co/Normatividad/normas/Archivos/2002r2028.pdf>

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El trabajo se realizó en la Hacienda el Líbano ubicada a 5 Km de la ciudad de Barbosa a una altitud de 1600 msnm con una temperatura media de 21 °C. Su énfasis productivo es la ganadería y la piscicultura.

4.2 UNIVERSO Y MUESTRA

La Hacienda cuenta con una población de 210 animales repartidos entre machos y hembras de diferentes edades, los animales pertenecen a diferentes razas o cruzamientos dirigidos a una producción acorde a las condiciones de la zona.

Para este trabajo se tomaron 2 lotes de 10 animales cada uno. Para el primer tratamiento (T1) de 10 animales se usó pastoreo y concentrado a dosis de (1.5 Kg día) y para el segundo tratamiento (T2) de 10 animales fue a base de pastoreo, con una suplementación de harina de víscera de pollo (1.5 Kg día) formulados en la dieta con otros componentes adicionales.

4.2.1 Tratamiento 1 (T1): Se seleccionaron 10 animales que estaban en las mismas condiciones ambientales, de mantenimiento y de sanidad. Se escogieron animales que estuvieran entre 150 y 220 Kg de peso, tanto hembras como machos, entre 15 y 20 meses de edad, independiente del cruce o raza. Para este tratamiento se usó pastoreo y concentrado a 1,5 Kg. Día por animal (concentrado comercial, Purina de levante con un 16% de proteína)

4.2.2 Tratamiento 2 (T2): Se seleccionaron 10 animales que estaban en las mismas condiciones ambientales, de mantenimiento y de sanidad. Se escogieron animales que estuvieran entre 150 y 220 Kg de peso, tanto hembras como machos, entre 15 y 20 meses de edad, independiente del cruce o raza. Para este tratamiento se uso pastoreo y el suplemento de harina de víscera de pollos a dosis de 1,5 Kg. día por animal.

4.2.3. Condiciones generales para dos tratamientos

Una vez seleccionados los tratamientos, los animales se ubicaron en la misma zona, con las mismas condiciones medio ambientales y se suministro la misma calidad de pastura, así como de agua. Los animales entraron a los planes vacúnales establecidos para la zona (Fiebre Aftosa y Brucella), y fueron vermifugados y bañados en los tiempos establecidos para tal fin.

4.2.4. Obtención de la Materia Prima:

La obtención de la materia prima se realizó en el matadero de aves freskipollo de la ciudad de Barbosa Santander, se tomó una muestra de esta y se llevó a los laboratorios de la Universidad de la Sallé para realizar un análisis microbiológico y proximal; para determinar que este sub producto se encuentre dentro de los parámetros de alimentación animal. Al mismo tiempo se realizó un análisis bromatológico para determinar su calidad nutricional.

4.3. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.3.1 Método de recolección de datos y evaluación de la calidad microbiológica de la Harina de Víscera de pollo

Se realizaron 2 análisis microbiológicos uno a la materia prima de víscera de pollo recién salida del sacrificio y la segunda a la mezcla final con la que se alimentaron los

animales. Así como también se determinaba la calidad del alimento mensualmente que iba a ser suministrado a los animales.

4.3.1.1 Método para la toma de muestras

Las muestras fueron colectadas en recipientes limpios de boca ancha y con tapa hermética que permitieron su fácil transporte y manipulación.

Las muestras fueron enviadas debidamente marcadas y numeradas para evitar algún tipo de pérdida del producto, así como la contaminación del mismo. Fueron almacenadas en nevera refrigerada y enviada al Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad de la Sallé.

Para el trabajo de laboratorio se realizaron toma de muestras microbiológicas, al comienzo del trabajo y una vez por mes, durante 5 meses que duro el trabajo de investigación así: mes 1, 2, 3, 4 y mes 5.

✓ Equipo necesario y medios de cultivo por prueba.

- 6 balones de 90 ml con agua peptonada estéril.
- 28 tubos con agua peptonada estéril
- 60 cajas de petri estériles.
- 25 pipetas de 1 ml estériles.
- 6 papel de aluminio estéril
- 4 gasas estériles.
- 6 frascos para licuadora con cuchillas.
- 1 Balanza
- Medio de Cultivo EMB.
- Medio de cultivo Bismuto Sulfito
- Medio de cultivo Plate Count.
- Medio de cultivo Saboureaud.
- Medio de cultivo Rogosa.

4.3.1.2 Análisis Microbiológico.

Una vez recogidas las muestras se procedió a sembrarlas en los siguientes medios de cultivo: Plate count (Microorganismos Totales), Ogy (Hongos y Levaduras), EMB (Coliformes Totales), Rogosa (Bacterias Acido Lácticas), Bismuto Sulfito (Determinación de Salmonella, shiguela) y caldo enriquecido selectivo de Brilla con el fin de promover el crecimiento de *Salmonella* para su posterior identificación en el medio Bismuto Sulfito.

4.3.1.3 Procedimiento

✓ ***Agar EMB (Agar – Eosina – Azul de metileno – Lactosa – Sacarosa)***

El Agar Eosina y Azul de Metileno fue un medio que se utilizó para llevar a cabo el aislamiento y diferenciación de bacilos entéricos Gram negativos. Las placas se sembraron finamente en superficie, por estría y con ayuda de un asa previamente esterilizada. Tras el periodo de incubación de 24 horas a una temperatura de 37° C, se procedió a hacer el conteo de las colonias que se formaran y se calculó el número de gérmenes del material objeto de investigación.

Tabla 9: Identificación de microorganismos sembrados en agar EMB según su aspecto.

COLONIAS	MICROORGANISMOS
Transparentes, de color ámbar	<i>Salomonella, Shigella.</i>
Verdosas con brillo metálico a la luz reflejada, con el centro negro azulado a la luz transmitida	<i>Escherichia coli.</i>
Mas grandes que las de E. coli, mucosas, confluentes, con el centro pardo – grisáceo a la luz transmitida.	<i>Enterobacter, Klebsiella</i> y otros

FUENTE: Manual Merck, 1990 Enfermedades infecciosas.

✓ **Agar OGY (Agar Oxitetraciling – glucosa – extracto – de levadura (base):**

El material objeto de investigación se homogenizó con agua destilada, se diluyó y se extendió sobre las placas mediante un asa. Posteriormente a esto se incubo durante 7 días a temperatura ambiente (aprox 22°C). Tras el periodo de incubación se contó el numero de colonias de levaduras por placa mediante el factor de dilución y se calculo el numero de gérmenes del material objeto de investigación.

✓ **Agar ROGOSA (Agar Selectivo para Lactobacillus):**

Se sembró el medio de cultivo mediante el procedimiento de incorporación y se vertió en placas por estría en superficie. Seguido a esto se Incubó durante 3 días a 37° C, en condiciones anaerobias. Tras el periodo de incubación, se determinó el número de gérmenes.

✓ **Agar BISMUTO SULFITO**

El agar Bismuto sulfito se utilizó para el aislamiento de *Salmonella* y otros bacilos entéricos. La siembra se realizó finamente en la superficie de las placas, por estría y con el material procedente de un cultivo de enriquecimiento y se incubó por 48 horas a 37°C.

Tabla 10: Identificación de microorganismos sembrados en agar Bismuto Sulfito, según su aspecto. (Merck. E, 1990)

COLONIAS	MICROORGANISMOS
Centro negro, borde claro, precipitado negro con brillo metálico alrededor de las colonias (ojo de conejo, ojo de pez)	<i>Salmonella</i> , con excepción de <i>S. paratyphi A</i> y <i>S. pullorum</i> .
Pequeñas, verdes hasta pardas, a veces mucosas	Bacterias coliformes, <i>Serratia</i> , <i>Proteus</i> y otras.

FUENTE: Manual Merck, 1990 Enfermedades infecciosas.

✓ **Caldo enriquecido y selectivo de BRILLA**

La Base de Caldo Brilla se utilizó como un medio de enriquecimiento selectivo para especies de *Salmonella* que pudiesen estar presentes en pequeñas cantidades y que compitieran con otras bacterias de la flora intestinal.

4.3.2 Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de la composición bromatológica de la Harina de Viscera de pollo y de las pasturas

Para la evaluación y recolección de indicadores de la composición bromatológica de la Harina de Viscera de pollo se tuvo en cuenta 6 indicadores: Materia Seca (M.S), Humedad (%), Ceniza (%), Proteína Cruda (P.C), grasa (%) y Energía.

4.3.2.1 Análisis bromatológico.

Para determinar la composición cuantitativa de la Harina de Viscera de pollo se llevo a cabo un análisis bromatológico. El procedimiento se realizo en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de La Sallé, en donde se estableció la cantidad de: Ceniza (%), Humedad (%), Proteína Cruda (P.C), Materia Seca (M.S), Grasa (%) y Energía.

Se realizaron tres análisis bromatológicos de la Harina de Viscera: antes del inicio del trabajo (mes 1), durante el trabajo (mes tres) y al final del trabajo (mes 6). (Ver anexo A)

Se realizaron análisis bromatológicos a tres muestras; la primera a la materia prima de la víscera de pollo, y un segundo y tercer análisis a la mezcla final de la harina de la Viscera de Pollo con melaza y mogolla.

También se le realizaron análisis bromatológicos a los pastos con los que los animales fueron alimentados con pasto de corte (King grass) y con pastoreo en Pasto estrella.

4.3.3 Método de Deshidratación y Fabricación del alimento a base de Harina de Viscera de Pollo.

Para la fabricación, deshidratación y conservación de la harina de víscera de pollo se necesitó:

- Preparar un producto esterilizado que no contaminara a los animales y que estuviera con las condiciones mínimas de calidad.
- Se redujo al mínimo la cantidad de agua para disminuir las condiciones favorables de desarrollo de microorganismos.
- Se separó la grasa para evitar el enranciamiento del alimento.

La preparación del alimento se efectuó con las siguientes operaciones:

- ✓ **Cocción.** Las vísceras se cortaron en trozos de 2 a 3 cm y se cocinaron enseguida. Para facilitar la separación de la víscera cocida, de la grasa y del agua, se utilizó una canastilla del mismo tamaño del recipiente con mallas de 5 a 10 cm de diámetro. Durante la cocción se evito que el producto se pegara y se quemara.
- ✓ **Ecurrido.** Después de 2 horas de cocción se retiró las vísceras de la canastilla dejando el agua y la grasa en el recipiente. Se dejó reposar la canastilla durante 20 a 30 minutos para que se escurriera el agua de la cocción.
- ✓ **Prensado.** Tiene como fin extraer el agua de la masa cocida para facilitar y reducir el tiempo de secado. Se efecto con una prensa rustica elaborada con un gato de vehículo y una tabla en la parte inferior para que ejerza presión sobre la totalidad del producto, dejando las vísceras en canastillas plásticas con perforación a los lados para que expulse el agua y prensando al máximo posible
- ✓ **Secado:** Se Utilizó un horno casero de ladrillo con puerta de metal hermética para evitar la filtración del calor, en, donde las vísceras se colocaron lo más rápido posible, con un máximo del 7 % de humedad residual, para que el producto no se decolore, se enrancie o se recontamine. Este se realizó en charolas de lámina galvanizada y en una estufa de leña. Para evitar que el producto se queme y se distribuya uniformemente el calor, se puso una lámina de galvanizada entre la charola y la fuente.
- ✓ **Molido, cernido y empacado:** El molido sirve para romper los pedazos más grandes, y el cernido para una mejor presentación. Este proceso fue realizado con un molino semi-industrial para molido de maíz marca Gerrey con motor de 3 caballos de fuerza. Posteriormente realizado el molido el material fue empacado en canecas plásticas herméticamente para evitar la contaminación

del producto. Con este método fue posible preparar una harina de bajo contenido en agua y en grasa, con un elevado nivel proteico, olor agradable y buen sabor.

4.3.3.1 Elaboración de la mezcla.

Se utilizaron productos de la región y realizaron baches de 400 kg de la siguiente manera:

COMPOSICIÓN DEL SUPLEMENTO		
INGREDIENTE	(%)	CANTIDAD
Harina de víscera	25%	100 Kg
Harina de arroz	6%	24 Kg
Granos	5%	20 Kg
Semilla de algodón	5%	20 Kg
Harina de mogolla	20%	80 Kg
Harina de cebada	6%	24 Kg
Harina de guayaba	6%	24 Kg
Barrido de maíz	10%	40 Kg
Maíz	8%	32 Kg
Palmiste	4%	16 Kg
Melaza	5%	20 Kg
Sal marina	0,1%	400 gr
PREMEZCLA:		
Minerales	0,06%	250 gr
Metionina	0,1%	400 gr
Bacitracina	0,075%	300 gr
Lisina	0,1%	400 gr

4.3.4 Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de producción

Para la evaluación y recolección de la información de los parámetros productivos en los dos tratamientos durante el tiempo que duro el estudio (6 meses), se tuvo en cuenta lo siguiente: Peso Inicial, Ganancia de peso diaria, Ganancia de peso mensual y promedio de ganancia de peso día. Los cuales fueron tomados de los registros de producción de la hacienda para determinar la eficiencia de cada tratamiento.

4.3.4.1 Peso Inicial

En cuanto al peso inicial de los animales por tratamiento, este se midió de acuerdo la selección de los grupos pesando los animales y escogiéndolos al azar, hembras y machos equitativamente entre los tratamientos.

4.3.4.2 Ganancia de peso

El peso de los animales por tratamiento fue registrado mensualmente con el fin de compararlos, los animales fueron pesados en balanza electrónica y reportado a través de planillas y luego pasadas al programa general de Excel. Este procedimiento se realizó cada mes con el fin de evaluar crecimiento, condición corporal y así calcular la ganancia de peso diario, el cual se tuvo como base para la comparación entre los 2 lotes.

4.3.4.3 Promedio de ganancia de peso por día

La ganancia de peso diaria se estableció entre el peso inicial y el peso final dividido el número de días evaluados en los diferentes tratamientos. Los animales fueron pesados en báscula electrónica.

4.3.4.4 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se estableció entre el consumo total dividido el Incremento por día.

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para las pruebas microbiológicas se realizó una prueba de T-student, de los diferentes microorganismos y medios de cultivo. Las pruebas en animales se utilizó el estudio bajo un diseño completamente al azar con 2 tratamientos y 10 animales por tratamiento, evaluando las variables correspondientes a Peso Inicial, Ganancia de peso diaria, Ganancia de peso mensual y promedio de ganancia de peso día, cuyo modelo estadístico es:

$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

Donde:

Y_{ij} : Variable aleatoria a evaluar

μ : Promedio general

T_i : Efecto de los tratamientos $i=2$

T1: En Concentrado comercial

T2: Harina de Viscera de pollo

E_{ij} : Error experimental aleatorio

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo surgen de la elaboración y producción de la harina de víscera de pollo como suplemento en la alimentación de ganado bovino comercial en etapa de levante, El proceso experimental tuvo una duración de 6 meses (180 días), cada grupo fue constituido por 10 animales manejados de acuerdo al protocolo de buenas prácticas ganaderas.

5.1 RESULTADO DE LA CALIDAD NUTRICIONAL Y MICROBIOLÓGICA DE LA HARINA DE VISCERA DE POLLO Y DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO

5.1.1 Calidad Nutricional De La Harina De Víscera De Pollo

Tabla 11: Análisis Bromatológico De La Harina De Víscera De Pollo

ANALISIS	VISCERA INICIAL	HARINA DE VISCERA	HARINA DE VISCERA	HARINA DE VISCERA
	MES 0	MES 0	MES 3	MES 6
% De materia seca M.S	37.91	35.90	34,64	35.40
% De Humedad	62.09	64.1	65.36	64.6
% de ceniza	8.75	17.09	16.5	18.52
% de proteína cruda P.C	38.01	46.78	45.80	42.30
% Grasa	36.549	22.09	21.83	23.90
Energía	6120 cal/gr	5450 cal/gr	5385 cal/gr	5620 cal/gr

Wilkerson *et al* 1993, usando harina de pescado en el suministro de alimentación para bovinos encontró que la calidad del producto final así como los niveles de energía por encima de 5200 cal/gr, son importantes para el adecuado mantenimiento y desarrollo del animal en ceba en ganadería de carne.

5.1.2 Calidad Nutricional De La Harina De Viscera De Pollo

Tabla 12: Contenido Nutricional Del Suplemento Alimenticio

MATERIA	CANTIDAD	\$ / Kg.	PRECIO	PROTEINA (%)		ENERGIA cal /gr.		CALCIO		FOSFORO
				Comp.	Aport.	Comp.	Aport.	Comp.	Aport.	Comp.
PRIMA	Kgs									
<i>Mogolla de trigo</i>	0,2	530	1060	18	0,036	3000	6	0,12	0,0002	0,93
<i>Maíz</i>	0,13	670	871	8,3	0,01079	3525	4,5825	0,03	0,0000	0,28
<i>Hna visceras</i>	0,25	410	1025	44,96	0,1124	5485	13,7125	0,09	0,0002	0,84
<i>Hna Arroz Max 50%</i>	0,06	580	348	13	0,0078	3770	2,262	0,09	0,0001	1,18
<i>H. de cebada</i>	0,06	510	306	10	0,006	2700	1,62	0,03	0,0000	0,29
<i>Palmiste</i>	0,04	420	168	19	0,0076	1400	0,56			
<i>Melaza</i>	0,05	280	140	2	0,001	2000	1			
<i>Barrido de maíz</i>	0,1	130	130	7	0,007	3400	3,4			
<i>H. de guayaba</i>	0,06	1300	780	3	0,0018	2000	1,2	0,25	0,0002	
<i>Semilla de algodón</i>	0,04	2200	880	41	0,0164	2350	0,94			
<i>L - Lisina</i>	0,001	4300	43	90	0,0009		0		0,0000	
<i>DL -Metionina</i>	0,001	12900	129		0		0		0,0000	
<i>Sal Marina</i>	0,001	80	0,8		0		0			
<i>Bacitracina</i>	0,0075	20	1,5		0		0			
<i>Minerales</i>	0,0006	30	0,18		0		0			
TOTALES	1,0011		5880		20,769		3527,7	0,61	0,0726	3,52

Para obtener estos resultados se hizo un balance total entre las diferentes materias primas usadas NRC. Los resultados obtenidos según el balance nutricional, se encontró que los niveles de proteína final fueron del 20,7%, los niveles de energía de 3527,7 Kcal. Con el fin de determinar la calidad final del producto. Estos exámenes bromatológicos se realizaron el mes 1 el 3 y el 6 de trabajo.

Los resultados evidencian que la calidad de la materia prima final en cuanto a la calidad de proteína y energía guarda los niveles ideales para suministrar el producto en diferentes especies animales, siempre y cuando su calidad microbiológica guarde los estándares según las recomendaciones realizadas por el (ICA, 2002)

5.1.3 Calidad Microbiológica Del Producto

Para los resultados de las pruebas microbiológicas del producto, se hizo un comparativo microbiológico entre la víscera de pollo sin procesar y la harina de víscera procesada (2 muestras). Con el fin de determinar la calidad final del producto. Estos

exámenes microbiológicos se realizaron en cinco momentos mes 1, 2, 3, 4 y 5 del trabajo.

Cabe resaltar que para evaluar los datos recogidos de las unidades formadoras de colonia por cada medio de cultivo, se realizó un análisis de varianza (ANOVA).

Este trabajo de investigación se realizó con base en los resultados obtenidos del muestreo de la víscera de pollo y la harina de víscera, sin embargo, cabe anotar que no hay resultados de estos trabajos en nuestro país, así como en esta región, donde la víscera de pollo es enterrada o suministrada a otras especies animales sin procesar.

ESPECIE: AVICOLA	
Parámetros Microbiológicos	UFC/g
Recuento microorganismos mesofilos	10×10^5
Recuento microorganismos coliformes	10×10^4
Recuento clostridios sulfito reductores	20×10^1
Recuento hongos	10×10^4
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

Se siguieron los lineamientos de calidad microbiológica según la resolución del ICA para productos alimenticios de origen animal.

5.1.3.1 Bacterias Entéricas (PLATE COUNT)

Estadísticamente se presentaron diferencias altas entre los dos grupos (víscera sin procesar y la harina de víscera) con un valor de ($p < 0,05$), (Ver Anexo B). El número de unidades formadoras de colonias de bacterias entéricas presentes en las vísceras sin procesar fue mayor al compararlo con la harina de víscera

Tabla 13: Análisis Microbiológico Plate Count (Bacterias Entéricas)

ANALISIS MICROBIOLÓGICO			
PLATE COUNT (ENTERICAS)			
MES	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
1	4,5X10 ⁸	4,8X10 ⁶	3,5X10 ⁶
2	3,44 X10 ⁷	5,23X10 ⁷	4,8X10 ⁶
3	2,0X10 ⁸	3,40X10 ⁶	2,4X10 ⁶
4	1,4X10 ⁸	4,5X10 ⁶	3,4X10 ⁶
5	2,06X10 ⁸	1,63X10 ⁷	1,43X10 ⁷

Se encontró que el conteo total de bacterias entéricas es mayor en la víscera de pollo sin procesar que en el grupo de harina 1 y 2, sin embargo es importante anotar que aquí no existe diferencia entre las bacterias que están presentes en los productos, es simplemente un conteo general de las bacterias. Estas diferencias fueron debidas a que la víscera de pollo sin procesar contiene altas concentraciones de microorganismos, la cual afecta el número de coliformes totales, encontrándose microorganismos como las bífidobacterias y las bacterias acidolácticas.

Por otro lado, las unidades formadoras de colonia en el medio PLATE COUNT de la víscera sin procesar es más alta, esto debido a que esta se encuentra recién salida del proceso y no se le ha hecho ningún tratamiento físico al mismo. Mientras que en la harina o producto final ya se le ha hecho el tratamiento respectivo de secado y molido. Para determinar la calidad final y poderla suministrar a los animales.

5.1.3.2 Bacterias Acidolácticas (ROGOSA)

Estadísticamente se presentaron diferencias altas entre los dos grupos (víscera sin procesar y la harina de víscera) con un valor de ($p < 0,05$), (Ver Anexo C). El número de unidades formadoras de colonias de bacterias ácido lácticas presentes en las vísceras sin procesar fue mayor al compararlo con la harina de víscera.

Tabla 14: Análisis Microbiológico Rogosa (Bacterias Acido Lácticas)

ANALISIS MICROBIOLOGICO			
ROGOSA (BAL)			
MES	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
1	1,5X10 ⁹	1,23X10 ⁸	4,0X10 ⁹
2	2,4X10 ⁹	5,9X10 ⁷	2,0X10 ⁹
3	3,5X10 ⁹	2,6X10 ⁸	1,0X10 ⁸
4	8,0X10 ⁸	1,0X10 ⁸	6,0X10 ⁹
5	2,05X10 ⁹	1,36X10 ⁸	3,03X10 ⁹

Para el medio ROGOSA las unidades formadoras de colonia en diluciones microbiológicas ($10 \times 10^{2-8}$) de la víscera sin procesar es más alta; esto debido a que se encuentra recién salida del proceso y no se le ha hecho ningún tratamiento físico al mismo. En la harina o producto final se usaron diluciones de ($10 \times 10^{2-8}$) ya que se le ha hecho el tratamiento respectivo de secado y molido. Para determinar la calidad final y poderla suministrar a los animales.

Sin embargo, es de resaltar que la población de bacterias ácido lácticas es significativa también en la harina de víscera, posiblemente porque estas bacterias pueden sobrevivir a altas temperaturas o cambios bruscos en los diferentes procesos.

5.1.3.3 Bacterias Entéricas. Coliformes Totales (EMB)

Estadísticamente se presentaron diferencias altas entre los dos grupos (víscera sin procesar y la harina de víscera) con un valor de ($p < 0,05$). , (Ver Anexo D). El número de unidades formadoras de coliformes totales presentes en las vísceras sin procesar fue mayor al compararlo con la harina de víscera. En cifras la diferencia es bien marcada.

Tabla 15: Análisis Microbiológico EMB (Coliformes Totales)

ANALISIS MICROBIOLÓGICO			
EMB (COLIFORMES TOTALES)			
MES	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
1	$3,2 \times 10^7$	$1,4 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$
2	$1,5 \times 10^7$	$1,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10^1$
3	$2,3 \times 10^7$	$2,4 \times 10^2$	$2,36 \times 10^2$
4	$3,4 \times 10^6$	$3,4 \times 10^3$	$4,5 \times 10^1$
5	$1,84 \times 10^7$	$9,83 \times 10^2$	$1,37 \times 10^2$

Las unidades formadoras de colonia en el medio EMB en diluciones altas (10×10^{-7}) de la víscera sin procesar es más alta, esto debido a que esta se encuentra recién salida del proceso y no se le ha hecho ningún tratamiento físico al mismo. En la harina o producto final se usaron diluciones de (10×10^{-5}) ya que se le ha hecho el tratamiento respectivo de secado y molido. Para determinar la calidad final y poderla suministrar a los animales.

Sin embargo, es de resaltar que la población de coliformes totales es significativa también en la harina de víscera, posiblemente porque pueden sobrevivir a altas temperaturas.

5.1.3.4 Hongos y levaduras (OGY)

Estadísticamente se presentaron diferencias altas entre los dos grupos (víscera sin procesar y la harina de víscera) con un valor de ($p < 0,05$), (Ver Anexo E). El número de unidades formadoras de colonias de hongos presentes en las vísceras sin procesar fue mayor al compararlo con la harina de víscera

Tabla 16: Análisis Microbiológico OGY (Hongos y Levaduras)

ANALISIS MICROBIOLÓGICO			
OGY (HONGOS Y LEVADURAS)			
MES	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
1	$1,50 \times 10^2$	$1,23 \times 10^2$	$4,5 \times 10^1$
2	$2,34 \times 10^2$	$3,4 \times 10^1$	$7,6 \times 10^1$
3	$3,45 \times 10^2$	$4,5 \times 10^1$	$5,6 \times 10^1$
4	$6,54 \times 10^2$	$6,7 \times 10^1$	$3,4 \times 10^1$
5	$3,46 \times 10^2$	$6,73 \times 10^1$	$5,28 \times 10^1$

Para este trabajo se usaron diluciones bajas ($10 \times 10^{1-3}$) No se presentaron hongos en los cultivos de la harina de víscera de pollo; mostrando como los procesos de deshidratación y molido, pueden determinar la ausencia de estos microorganismos en el producto final y evitar microorganismos perjudiciales que puedan contaminar el producto así como a los animales utilizados en este estudio

5.1.3.5 *Salmonella* (BISMUTO SULFITO)

Estadísticamente se presentaron diferencias entre los dos grupos (víscera sin procesar y la harina de víscera) con un valor de ($p < 0,05$). El número de unidades formadoras de colonias de salmonella presentes en las vísceras sin procesar fue mayor al compararlo con la harina de víscera que fue de 0.

Tabla 17: Análisis Microbiológico Bismuto Sulfito (*Salmonella*)

ANALISIS MICROBIOLÓGICO			
BISMUTO SULFITO (<i>SALMONELLA</i>)			
MES	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
1	$4,5 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO
2	$4,34 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO
3	$8,45 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO
4	$6,54 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO

Para este trabajo se usaron diluciones bajas ($10 \times 10^{2-4}$). Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$) entre el número de UFC/ml. Los valores promedio fueron de $4,5 \times 10^1$ y un porcentaje de diferencia respecto al testigo del 100%.

Sugiriendo que la preparación adecuada del producto elimina en su totalidad la presencia de Salmonella mejorando la calidad del alimento.

5.1.3.6 *Escherichia. Coli.* (CALDO BRILLA)

Estadísticamente se presentaron diferencias entre los dos grupos (víscera sin procesar y la harina de víscera) con un valor de ($p < 0,05$). La presencia de turbidez en el medio determinó la presencia de colonias de *E. Coli* presentes en las vísceras sin procesar fue mayor al compararlo con la harina de víscera que fue de 0.

Tabla 18 Análisis Microbiológico Caldo Brilla (*E. Coli*)

ANALISIS MICROBIOLOGICO			
BISMUTO SULFITO (SALMONELLA)			
MES	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
1	$1,4 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO
2	$2,4 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO
3	$6,23 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO
4	$2,3 \times 10^2$	NEGATIVO	NEGATIVO

Cabe anotar que para la víscera sin procesar se encontró altos niveles de *E. Coli*, lo cual significa un grado de contaminación en las vísceras, así como en los otros órganos de las aves, Aunque no se le hizo el control a otras partes del ave, es importante saber que las excretas de aves tienen una gran población bacteriana, predominando anaerobios facultativos y estrictos, aunque también han sido investigados microorganismos proteolíticos, amonificantes, anaerobios celulolíticos, denitrificantes y fijadores anaeróbicos de nitrógeno, seguido por microorganismos amilolíticos, pectolíticos, sulfito reductores y mineralizantes anaeróbicos del sulfuro (Rodríguez et al., 1996, 1997a,b).

Para este trabajo se usaron diluciones bajas ($10 \times 10^{4-5-6}$) Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$) entre el número de UFC/ml. Los valores promedio fueron de $3,5 \times 10^1$ y un porcentaje de diferencia respecto al testigo del 100%.

Sugiriendo que la preparación adecuada del producto elimina en su totalidad la presencia de Salmonella mejorando la calidad del alimento.

5.2 RESULTADOS DE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS PASTOS

5.2.1 Análisis Bromatológico De Los Pastos

Tabla 19: Análisis Bromatológico De Los Pastos King Grass Y Estrella

ANALISIS	PASTO DE CORTE KING GRASS	PASTO ESTRELLA
% D Materia Seca M.S	25.85	35.90
% De Humedad	74.15	64.1
% de Ceniza	10.07	7.42
% De Proteína Cruda P.C	6.35	7.01
FDN	42.34	53.18
FDA	23.01	18.92

Para Raciol (2003), el contenido de proteína de los pastos es considerado como un indicativo de la calidad de estos, en una relación directamente proporcional al consumo realizado por los animales. Cuando el contenido de proteína en materia seca de los pastos es menor al 7%, el consumo del forraje disminuye. Esto es debido a que las bacterias no pueden digerir rápidamente la fibra y el material es retenido por un mayor tiempo en el rumen del animal. También afirma que el contenido de fibra de los pastos tropicales esta determinado básicamente por la especie de pasto, el desarrollo y la edad del mismo. A través de este ensayo, se demuestra nuevamente que el pasto king grass es de bajo valor proteico (Senra, 1990), y sólo con la aplicación de fertilización nitrogenada o asociado el king grass puede obtener valores aceptables de proteína.

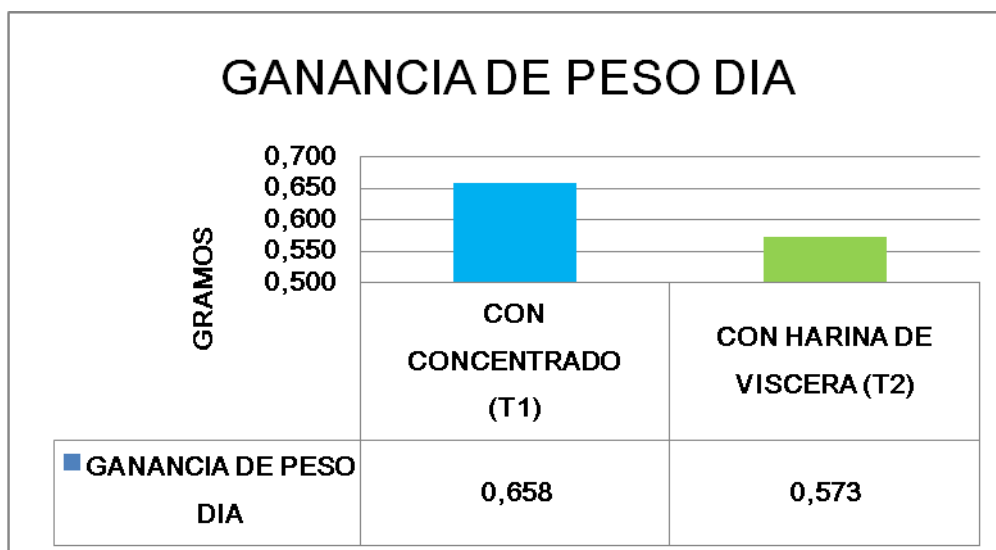
5.3 RESULTADOS DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LOS DOS TRATAMIENTOS

Los resultados de los análisis productivos se determinaron teniendo en cuenta los 6 meses de investigación que duro el proyecto, estos meses fueron consecutivos en los 2 tratamientos, evaluando en los dos tratamientos los siguientes parámetros productivos: Ganancia de peso mensual, Ganancia de peso día y Conversión Alimenticia.

Los parámetros como mortalidad, consumo de materia seca y de suplemento alimenticio fueron iguales por esta razón no se discutieron solo hasta el final.

5.3.1 Promedio de Ganancia de Peso Día

Grafico 1: Comportamiento de la ganancia de peso promedio de los 5 meses evaluados en los 2 tratamientos



Las mejores respuestas en la ganancia diaria de peso correspondieron a aquellos que recibieron concentrado (Grafico 2), oscilando en un rango de 600 a 650 g/animal/día, observándose ganancias marginales para el tratamiento 2 (85 g/animal/día). Dentro de

tratamiento con concentrado se observó una tendencia ($P=0,10$) hacia mejores ganancias de peso que el tratamiento con harina (680 vs 550 g/animal/día) y una mejor ganancia en estos últimos al compararlos con el tratamiento que recibió harina (573 g/animal/día).

Estos resultados fueron más parecidos a los reportados por Jenkins y Espinosa (2000), quienes obtuvieron ganancias de 750g en novillos de 220 kg alimentados con pasto estrella que contenía un 7% de proteína cruda y suplementados con bloque proteico al 37% de proteína cruda, resultó superior con 500 gramos ya que los reportados por Sansoucy (1999) utilizando terneros con un peso de 200 kg y alimentados con estrella 6% de PC indicaron un consumo medio de bloques de unos 350 gramos día cuando el bloque contenía un 37% de PC.

Moore y Kunkle (1998) consideran que cuando la proporción TND/PC del forraje es más alta que 7 hay un déficit de proteína relativo a la energía disponible, por lo que en muchos forrajes de baja calidad con una relación TND/PC >7 el consumo voluntario es deprimido. En esta investigación con esta suplementación osciló en el rango de 0,42 al 0,65% del peso vivo, lo que resultó de la incorporación de la fuente en la cantidad necesaria para mantener la relación TND/PC deseada de 4. Las cantidades de suplementos anteriores, aunque resultaron pequeñas, puede que hayan causado un ligero efecto sustitutivo que terminó una depresión en el consumo del forraje en los animales con concentrado, lo que se observa al compararlos con el tratamiento 2.

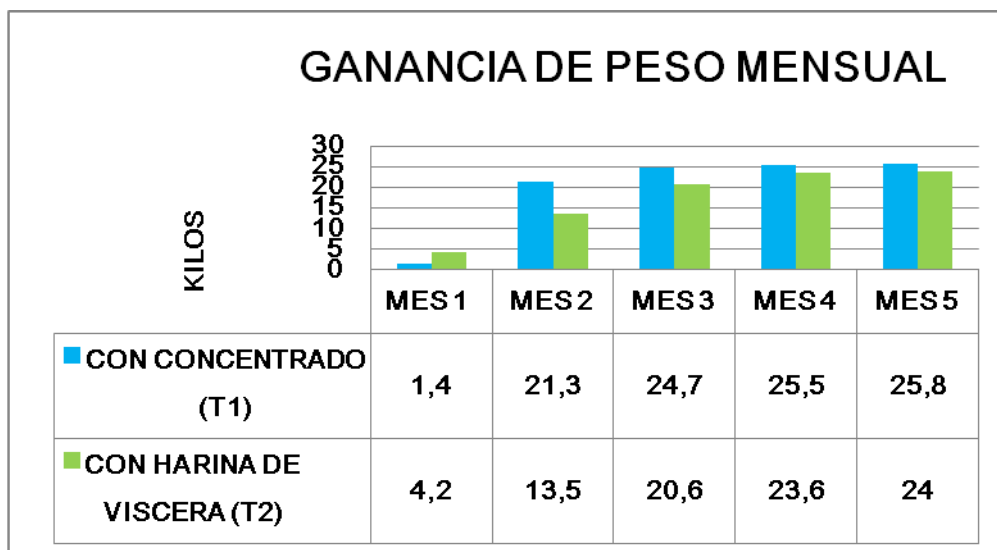
El consumo voluntario han sido reportado cuando se ha suplementado con proteínas preformadas en animales a pastoreo (Rittenhouse *et al.*, 1970). Mejoras en el consumo voluntario de forrajes de baja calidad han sido relacionadas con incrementos en la tasa de degradación, lo que resulta en un incremento de la tasa de pasaje como resultado de la suplementación (Ellis, 1978).

Se ha considerado que cuando el contenido de PC de los forrajes es menor a 7% de la MS, la cantidad es insuficiente para suplir las necesidades de las bacterias del rumen, con la consecuente disminución en el consumo voluntario (Moore *et al.*, 1991). El valor de PC (Tabla 19) del forraje de esta investigación se situó en el 7%. Sin embargo, sí

bien no se pudo detectar incrementos en el consumo de éste, es probable que las fuentes proteicas utilizadas no lograran satisfacer todas las demandas nutritivas de la microbiota ruminal. (Hespell y Bryant, 1979)

5.3.2 Promedio de Ganancia de Peso Mensual

Grafico 2: Comportamiento De La Ganancia De Peso Mensual Promedio De Los 5 Meses Evaluados En Los 2 Tratamientos



Las ganancias diarias de peso (Grafico 2) y las estimaciones mensuales de peso (Grafico 3). Oscilaron en un rango de 0,628 a 19,74 kg con los valores más altos correspondiente al tratamiento con concentrado.

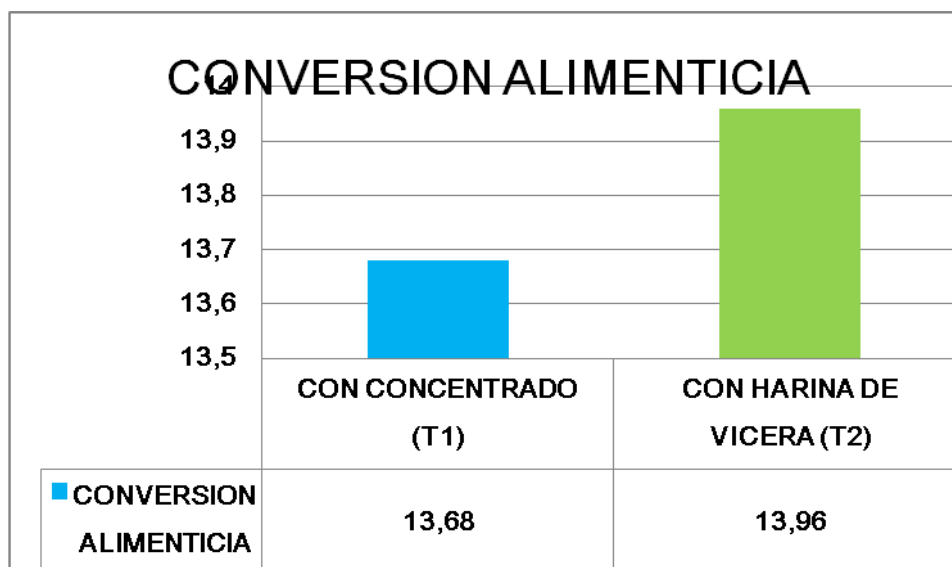
Ganancias intermedias y de igual significancia estadística se obtuvieron con Harina (15 Kg) y concentrado (19 Kg) respectivamente. Resultando todos los tratamientos con harina inferiores al tratamiento con concentrado ($P > 0,01$). Igualmente la mejor conversión corresponde al tratamiento con concentrado, con valores intermedios en ambas variables para los tratamientos 1 y 2, con los valores más bajos para el tratamiento con harina.

Los resultados de ganancia de peso más elevados para el tratamiento con concentrado evidencian, que si bien el forraje como tal era suficiente para garantizar una tasa de pesaje mayor, no fue lo suficientemente nutritivo para suplir los requerimientos proteicos en estos animales. Como ya se ha discutido, al no haberse detectado incrementos en el consumo de MS que pudieran explicar la magnitud de la respuesta animal, a un incremento de la acción degradativa en el ambiente ruminal, una mejora de la relación proteína/energía de los productos absorbidos a nivel intestinal pareciera ser la respuesta apropiada. La disponibilidad de aminoácidos es necesaria para garantizar la funcionalidad biológica del animal y por otro lado, la proteína absorbida en relación a la energía debe estar en un adecuado balance para que se puedan manifestar esas potencialidades biológicas (Preston y Leng, 1989).

Las investigaciones han mostrado que cuando se suplementa con proteínas sobrepasantes se puede mejorar la tasa de crecimiento y la eficiencia del alimento en novillas lecheras y en novillos (Tomlinson *et al.*, 1997; Zerbini y Poland, 1985). Mejoras en la eficiencia sin que se afecte la ganancia diaria de peso han sido reportadas por Thonney y Hogue (1986) y Bethard *et al.*, 1997, cuando la harina de pescado fue sustituida por torta de algodón en novillos Holstein en crecimiento. Así mismo, resultados de Reaño *et al.* (1992), establecen que la suplementación con harinas de pescado resultó en un respuesta significativa en la ganancia de peso vivo en comparación con la suplementación con nitrógeno no proteico. Por otro lado, Owens y Zinn (1988) señalan que las fuentes de nitrógeno solubles han resultado en respuestas animales inconsistentes.

5.3.3 Comportamiento De La Conversión Alimenticia

Grafico 3: Comportamiento De La Conversión Alimenticia En Los 5 Meses Evaluados En Los 2 Tratamientos



La conversión alimenticia para este trabajo de investigación evidencia unos valores diferenciales de 0,28 puntos de conversión entre el tratamiento con concentrado vs el tratamiento con harina, indicando que el segundo es menos eficiente en cuanto a los valores de consumo de alimento vs su ganancia de peso.

Es más probable que animales en crecimiento, pastoreado en sabanas tropicales con suficiente pastura de buena concentración de proteína, éstos sean más deficientes en proteína que en energía. Hablando de la manipulación ruminal, Nolan y Leng (1989), explican que esos animales pueden responder a la suplementación energética; sin embargo, esta respuesta se da por un sustrato fermentable adicional. De esa manera su capacidad en la microbiota ruminal es mejor para producir más proteína, ácidos grasos volátiles y lípidos microbianos que serían disponibles para el animal desde el rumen. En este caso la relación P/E de los productos absorbidos puede ser disminuida, conjuntamente con otros factores de incidencia negativa y menor digestibilidad de los carbohidratos estructurales, conjugando las anteriores consecuencias los denominados efectos de sustitución.

Al hablar de suplementación estratégica, como cuando usamos una fuente de proteína sobrepasante, nos referimos a la incorporación en la dieta de cantidades moderadas de suplementos con lo que probablemente obtengamos resultados de eficiencia en el uso de los forrajes mucho mejores.

5.3.4 Parámetros Productivos Totales.

Tabla 20: Parámetros Productivos Finales De Los 2 Tratamientos Durante los 6 Meses Evaluados

VARIABLES	HARINA DE VISCERA (T1)	CONCENTRADO (T2)
Peso inicial (kg)	189,7	215,6
Peso final (kg)	288,4	301,5
Incremento por día (kg)	0,573	0,658
Incremento total (kg)	859	987
Consumo de MS (kg)	6,5	7,5
Consumo de Suplemento (kg)	1,5	1,5
Consumo total (kg)	8	9
Niveles de proteína (kg) (*)	0.735	0.739
Conversión Alimenticia (**)	13,96	13,68

La cantidad de proteína cruda suministrada a los animales para el Tratamiento de harina de víscera (T1) fue de 0.735 mientras que para el Tratamiento (T2) fue de 0.739 (Ver Anexo F). (**) La conversión alimenticia del Tratamiento de harina de víscera (T1) fue de 13,96 Mientras que para concentrado (T2) tuvo un valor de 13,68, con una diferencia de 0.28 entre los dos, indicando que la conversión alimenticia es mejor en el grupo que se le suministro concentrado.

Tabla 21: Requerimientos Nutricionales de Ganado de Engorde según peso, comparado con los analizados en este trabajo

PESO VIVO (kg)	REQUERIMIENTOS (NRC)		SUMINISTROS PROTEICOS EN LOS TRATAMIENTOS	
	MATERIA SECA (kg)	PROTEINA CRUDA (kg)	HARINA DE VISCERA (T1)	CONCENTRADO (T2)
182	5.13	0.59		
227	6.08	0.64		
272	6.95	0.68	0.735	0.739
318	7.81	0.72	0.735	0.739
363	8.63	0.76		
409	9.44	0.80		

Observaciones: Datos obtenidos del requerimiento nutricional del ganado bovino de carne en crecimiento y finalización, información obtenida del NRC. Datos de novillos de porte grande para obtener una ganancia de peso diaria de 680 g. Datos de proteína cruda sobre la materia seca.

Una forma como se podría explicar la mejora en la relación P/E en esta investigación, es a través de una visualización de los valores estimados para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, los cuales resultaron superiores a los trabajos realizados entre los dos tratamientos evaluados. Altas eficiencias alimenticias han sido observadas en experimentos donde se han suplementado con proteínas sobrepasantes a novillas en crecimiento (Bethard *et al.*, 1997; Tomlinson *et al.*, 1997).

5.4 ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LOS DOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

5.4.1. Comparación de los resultados de impacto económico.

5.4.1.1 Con Concentrado

Los resultados económicos se midieron y compararon en los 2 tratamientos, teniendo en cuenta las ganancias de peso total; evaluadas en los 6 meses del proyecto de investigación. La ganancia de peso total durante los 6 meses para el tratamiento con concentrado fue de 987 kilos de peso total. Para el momento en que se obtuvieron los resultados finales de este trabajo el precio por kilogramo de carne estaba a \$3.300 el kilo. Para un total de una utilidad bruta de \$3.257.100.

✓ **Harina De Viscera De Pollo (T1)**

Kg AUMENTO	\$ Kilo de Carne	Utilidad Bruta
987	\$ 3.300,00	\$ 3.257.100,00

Kg alimento Total	\$ Kilo concentrado	Gasto Total
1800	\$ 950,00	\$ 1.710.000,00

DIFERENCIA
\$ 1547100,0,00

Observando el gasto total para la alimentación de los animales en el tratamiento con concentrado, se le suministro 1.800 Kg de concentrado a un valor por kilo de \$950.000, para un total de gasto de \$1.710.000. Encontrándose una diferencia de \$1.547.000 entre la utilidad bruta y el gasto total implementado para este tratamiento.

5.4.1.2 Con Harina De Viscera De Pollo

La ganancia de peso total durante los 6 meses para el tratamiento con harina de víscera fue de 859 pesos kilos de peso total. Para el momento en que se obtuvieron los resultados finales de este trabajo el precio por kilogramo de carne estaba a \$3.300 el kilo. Para un total de utilidad bruta de \$2.834.700.

✓ **Concentrado (T2)**

Kg AUMENTO	\$ Kilo de Carne	Utilidad Bruta
859	\$ 3.300,00	\$ 2.834.700,00

Kg alimento Total	\$ Kilo Harina	Gasto Total
1800	\$ 445,00	\$ 801.000,00

DIFERENCIA
\$ 2033700,0,00

Observando el gasto total para la alimentación de los animales en el tratamiento con concentrado, se le suministro 1.800 Kg de concentrado a un valor por kilo de \$445 por kilo, para un total de gasto de \$810.000. Encontrándose una diferencia de \$2.033.700 entre la utilidad bruta y el gasto total implementado para este tratamiento.

Una vez obtenidos los resultados por tratamiento, se encontró una diferencia de \$486.600 a favor del tratamiento con harina ya que aunque las ganancias de peso diaria, mensual y las conversiones fueron mayores en el tratamiento con concentrado, se evidencia de que las ganancias netas son mayores con el tratamiento con harina encontrándose un diferencia porcentual del 23.9% a favor del tratamiento con harina.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se pudo establecer que la calidad microbiológica de la harina de víscera mostró resultados microbiológicos que están acordes a los establecidos por la normatividad del ICA para productos de origen animal como suplemento alimenticio. La calidad nutricional con 20,7%, en proteína y 3527,7 Kcal, es ideal para ser usado en novillos de engorde como producto final, como se reporta por algunos investigadores anteriormente citados, siempre guardando los estándares establecidos de calidad microbiológica y nutricional, como bien se determino en cada uno de los procesos que se llevaron a cabo.

La suplementación alimenticia con harina de víscera mostró en campo, que los consumos fueron iguales, evidenciando diferencias significativas sobre las ganancias de peso entre el tratamiento (T1) con concentrado y en el tratamiento (T2) con harina de víscera de pollo. Aunque hay diferencias de (85 gramos/día), se pudo determinar que el uso de este subproducto de origen animal, en condiciones adecuadas puede ser beneficioso para suplementar animales en pastoreo.

En cuanto a las ganancias de peso mensual y las conversiones alimenticias se pudo establecer que los animales suplementados con concentrado comercial mostraron diferencias significativas altas con relación al tratamiento con harina de víscera, esto debido a que estos animales presentaron mayores ganancias al final del ciclo productivo.

Desde el punto de vista técnico económico, podemos observar que el tratamiento con harina de víscera mostró ser mas económica que el tratamiento con concentrado,

manifestando que el tratamiento con harina puede ser usado en novillos en pastoreo o estabulados para obtener en un mayor tiempo ganancias acordes a la genética de los animales.

Para posteriores trabajos de investigación se podría utilizar razas genéticas cruzadas con lineamientos en sus pesos acordes a su edad, así como usar líneas genéticas puras para ser suplementados con dietas más acordes a las necesidades de las regiones de Colombia.

Se podría realizar trabajos con diferentes balances nutricionales y dietas para ser suministrados no solo a novillos de engorde sino también a terneros en crecimiento o en novillas.

BIBLIOGRAFÍA

- ABADÍA B Y PÉREZ, G. (2001). Cuantificación de la digestibilidad intestinal proteica de diferentes recursos alimenticios para contribuir a las tablas de composición alimenticia para rumiantes. Tesis de grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. CORPOICA TIBAITATÁ. Laboratorio de Fisiología y Nutrición animal.
- AGRICULTURAL RESEARCH AND FOOD COUNCIL. 1992. Nutritive requirements of ruminant animals: Protein. Nutr. Abstr. Rev. Ser. B 62: 787 – 835.
- ANDRADE A. B. F., R. G. DA SILVA, A. J. COSTA, U. F. ROCHA AND V. J. C. LANDIM. (1998). Genetic and environmental aspects of the resistance of Cebu cattle to the tick *Boophilus microplus*. In: Proceedings of The 6 th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, Australia.
- ARBOLEDA, O. (1998). Algunos factores genético-ambientales que influyen en la producción del ganado y sus cruces. Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P.p 68-89
- ARENAS., A. (1996) Aspectos técnicos y normativos sobre mataderos P.p. 30-41
- ARIAS GALVIS, C.A. (1987). Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación. Rev. Nacional de Zootecnia 4(21).
- ARIAS GALVIS, C.A. (1999). Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación. Rev. Nacional de Zootecnia 4(21).
- BALCÁZAR A. (1994) Sistemas de producción y productividad de la ganadería en Colombia. En: seminario internacional: manejo de la reproducción bovina en condiciones tropicales; 3-10.
- BAUCHART D (1993) Lipid absorption and transport in ruminants. J. Dairy Sci. 76: 3864-3881
- BELRÁN. J. C. (1992) Efecto de la suplementación con orejero (*Enterolobium Cyclocarpum*) sobre el funcionamiento ruminal, tesis Corporación Universitaria de ciencias Agropecuarias, facuLad de medicina
- BERNAL, J. (1994). Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Tercera edición. Pp 544.

- BETHARD G., R. JAMES AND M. MCGILLIARD. 1997. Effect of rumen undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein Heifers. *J. Dairy. Sci.*, 80:2149-2155.
- BOGDAN, A. 1977. *Tropical Pasture and Fooder Plants (Grasses and Legumes)*. Tropical Agriculture Series, Longman Group Limited, London, pp. 475.
- BONIFACE A., R. MURRAY AND J. HOGAN. 1986. Optimum level of ammonia in the rumen liquor of cattle fed tropical pasture hay. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 16:151-154.
- BOTERO, J.A. (2000) Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro de carbono. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. En: www.fao.org
- BOURDON R. M. (1998). Shortcomings of current genetic evaluation systems. *Journal of Animal Science* 76:2308-2323
- BRADLEY. D.G. (2003). The DNA trail leading back to the origins of today's cattle has taken some surprising turns along the way. *Natural History Magazine*, June.
- BYERS FM, SHELLING GT (1988) Lipids in ruminant nutrition. En Church DC (Ed.) *The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition*. Prentice-Hall. New Jersey, EEUU. pp. 289-312.
- CABRERA M. E., A. DEL V. GARNERO, R. B. LÔBO Y R. J. GUNSKI. (2001). Efecto de la incorporación de la covarianza genética directa-materna en el análisis de características de crecimiento en la raza Nelore. *Livestock Research for Rural Development*; (13)3. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/1/cabr133.htm>
- CARNETEC. (1996) *La industria cárnica y el Mercosur: los países miembros se benefician con las diferencias*.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT). 1988. *La formulación de recomendaciones a partir de los datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. Edición completamente revisada. México, DF. México. CIMMYT. Programa de economía. pp 79.
- CHAMORRO, D. GALLO, J. ARCOS, J. VANEGAS, M., (1998). Gramíneas y Leguminosas, consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico Bajo. *Boletín de investigación. CORPOICA. Regional 6. Doc. 18405. Capítulo 6*.
- CLARY EM, BRANDT TRJR, HARMON DL, NAGARAJA TG (1993) Supplemental fat and ionophores in finishing diets: Feedlot performance and ruminal digesta kinetics. *J. Anim. Sci.* 71: 3115-3123.

- CLÉMENT V., B. BIBÉ, E. VERRIER, J. M. ELSEN, A. MANFREDI, J. BOUIX Y E. HANOCQ. (2001). Simulation analysis to test the influence of model adequacy and data structure on the estimation of genetic parameters for traits with direct and maternal effects. *Genet. Sel. Evol.* 33:369-395.
- COMBELLAS J. 1998. Alimentación de la Vaca de Doble Propósito y de sus Crías. Fundación Inlaca (ed.), Venezuela. 196 pp.
- CORTES, J. E, GUTIÉRREZ E. A. (1997). Efecto de la reducción de protozoarios ciliados sobre el funcionamiento ruminal de ovinos alimentados con tamo de trigo. Tesis, Universidad de la salle facultad de zootecnia, Pág. 69-122.
- CRUZ. M. A., V. J. DOMÍNGUEZ. y J. CAMACHO. S. (2005) Evaluación genética de características de crecimiento de bovinos Brahman en Costa Rica. *BIOTAM Nueva Serie. Edición Especial:* 319-320.
- DELCURTO T., R. COCHRAN, D. HARMON, A. BEHARCA, K. JAQUES, G. TOWNE, AND E. VANZANT. 1990. Supplementation of dormant tallgrass prairie forage: I. Influence varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *J. Anim. Sci.*, 68:515-531.
- DIAZ A, AVENDANO M AND ESCOBAR A (1993). Evaluation of *Sapindus saponaria* as a defaunating agent and its effects on different ruminal digestion parameters. *Livestock Research for Rural Development*, Vol 5, n°2, 4 Pp 3-7
- DOMINGUEZ V J., R. NÚÑEZ D R. RAMÍREZ V A. RUIZ F. (2003). Evaluación genética de variables de crecimiento en bovinos Tropicarne: Selección de modelos. *Agrociencia* 37:323-335.
- DUNIN, F., C. SMITH, S. ZEGELIN, R. LEUNING, O. DENMEAD AND R. POSS. 2001. Water balance changes in a crop sequence with lucerne. *Australian Journal of Agricultural Research* 52: 247-261.
- ELLIS W. 1978. Determinants of grazed forage intake and digestibility. *J. Dairy. Sci.*, 61:1.828-1.840.
- ESPINOZA, F. 2000. Las leguminosas forrajeras: más de 50 años de estudios en Venezuela ¿y entonces...?. *Revista Carabobo Pecuario*, 148:11-13.
- ESPINOZA, F. Y P. ARGENTI. 1995. Interrelación fertilización:carga animal. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 38 p. (Serie B N° 23).
- FALLA L., H. (2001) Alternativas para el manejo de subproductos en el matadero Municipal. Pp.10 – 12
- FALLA C, L., H (2005) Desechos de Matadero como Alimento Animal en Colombia. Frigorífico Guadalupe S.A.Santafé de Bogotá, Colombia

- FENAVI-FONAV. (2008) Federación Nacional de Avicultores de Colombia En: <http://www.fenavi.org/fenavi/info-buscar.php?pub=1382&ft=3>
- FENEMA, O. (2000). Química de los alimentos. Segunda edición. Cap. 3,6,16. Editorial Acribia
- FERRAZ F. P. B, A. RAMOS DE A, L. O. C. DA SILVA J. C. DE SOUZA Y M. M. DE ALENCAR. (2004). Alternative animal models to estimate heritabilities and genetic correlations between direct and maternal effects of pre and post-weaning weights of Tapapuá cattle. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 12:119-125.
- FRANCO RS. (1998) Las subastas, instrumento de modernización de la ganadería. Revista Coyuntura Colombiana; 15:73-76.
- FRIGORIFICO GUADALUPE S.A. (1994) Departamento de Producción. Santafé de Bogotá D.C.
- FUNDACIÓN SERVICIO PARA EL AGRICULTOR (FUSAGRI). 1986. Pastos. Serie Petróleo y Agricultura, N° 10, pp 112.
- GAMBOA GARCÍA D.A. Y R. MELO RICO, (1998). Análisis de una fuente de harina integral de desecho de matadero de aves y utilización de cuatro niveles en alimentación de Pollos de engorde. FMVZ, UNC
- GARCÉS-YÉPEZ P., W. KUNKLE, D. BATES, J. MOORE, W. THATCHER AND L. SOLLENBERGER. 1997. Effect of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake diet digestibility by sheep. J. Anim. Sci., 75:1.918-1.925.
- GÓMEZ LJ. (1993) Producción pecuaria: elementos bioecológicos, históricos y económicos. Medellín, Universidad Nacional, 285p.
- GONZALES A.G, (2001) Fundamentos de nutrición animal aplicada, Editorial Universidad de Antioquia, primera edición Pp 23-52
- GUZMÁN P., J. E. 1983. La planificación pecuaria en Venezuela. Dirección de Información y Relaciones Publicas de la Gobernación del Dto. Federal, Caracas, Venezuela. pp. 234.
- HERRERA, R. Y RAMOS, N. 1990. Evaluación agronómica. *In*: Herrera, R. (Ed). King grass. Plantación, establecimiento y manejo en Cuba. EDICA, Cuba, pp. 111 – 170.
- HESPELL R. AND M. BRYANT. 1979. Efficiency of rumen microbial growth: Influence of theoretical and experimental factor on Y-ATP. J. Anim. Sci., 49:1.640-1.659.

- HOOGESTEIJN. R. (1999). ¿Por qué Cebú para regiones tropicales? En: La Cátedra del Cebú. 1º Ciclo de conferencias raza Brahman. UNELLEZ-Guanare, en: www.asocebu.org/catedra_cebu/cebu-web/conte/marbrah.htm
- ICA, 2002., Por la cual se establecen los requisitos para el registro de productores de harinas de Origen animal 2028
- JENKINS TC (1990) Nutrient digestion, ruminal fermentation and plasma lipids in steers fed combinations of hydrogenated fat and lecithin. *J. Dairy Sci.* 73: 2934-2939.
- JENKINS,R.E.and Espinoza. 2000. Cuidado y nutrición del ganado en pastoreo AMMVEB Mexico. Pag 105- 205
- KEMPTON T. 1980. Uso de las bolsas de nylon para caracterizar el potencial de degradabilidad de alimentos para el rumiante. *Prod. Anin. Tropical*, 5:115-126.
- KLUSMEYER TH, CLARK JH (1991) Effects of dietary fat and protein on fatty acids flow to the duodenum and milk produced by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74: 3055-3067.
- KOCH B. H. R. (1999). Características raciales de la raza Brahman en Venezuela. En: La Cátedra del Cebú. 1º Ciclo de conferencias raza Brahman. UNELLEZ-Guanare, Junio. Disponible en [http: www.asocebu.org/catedra_cebu/cebu-web/conte/marbrah.htm](http://www.asocebu.org/catedra_cebu/cebu-web/conte/marbrah.htm)
- LAMMERS B. AND A. HEINRICHS. 2000. The response of altering the ratio of dietary protein to energy on growth, feed efficiency and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers. *J. Dairy. Sci.*, 83(5):977-983.
- LENG R. AND J. NOLAN. 1984. Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, 67:1.072-1.079.
- LLORENTE L. (1994) Estrategias de desarrollo ganadero. *Revista Coyuntura Colombiana*; 11(4:44)111-182.
- LOFTUS R. T., D. E. MACHUGH, D. G. BRADLEY, P. M. SHARP and CUNNINGHAM. (1994). Evidence for two independent domestications of cattle. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 91:2757-2761.
- MAHECHA L L.(2000) El silvopastoreo: una alternativa para la producción bovina sostenible y competitiva. En: seminario nacional: alternativas para la producción bovina y especies no tradicionales. Medellín, Universidad de Antioquia y Universidad Nacional.
- MARTÍNEZ G. J. C. (1999). Tendencias fenotípicas, genéticas y ambientales de características de producción en el ganado cebu. Tesis Doctorado. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p. 189.

- MC DOWELL, L., J. CONRAD, F. GLEN, L. ROJAS, G. VALLE Y J. VELÁSQUEZ. 1993. *Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales*. 2da Edición, Universidad de Florida, Gainesville, 76 p.
- MCALLAN AB, KNIGHT BR, SUTTON JD (1983) The effect of free and protected oils on the digestion of dietary carbohydrates between the mouth and duodenum of sheep. *Br. J. Nutr.* 48: 433-440.
- MCCOLLUM T. 1997. Supplementation strategies for beef cattle. [Online] Available: <http://agpublications.tamu.edu/pubs/eanim/b6067.pdf>. [Octubre 15, 1997]. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System.
- MCDONALD, P. R. EDWARDS, A GREENHAJGH. J.F.D and MORGAN, C.A, (2002) Ed. Acribia S.A, *Nutrición animal sexta edición* Pp 34-45
- MEMORIA DEL TALLER-SEMINARIO (1992) Aprovechamiento de subproductos de matadero.. UNC- ICTA:
- MERCHEN NR (1988) Digestion, absorption and excretion in ruminants. En Church DC (Ed.) *The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition*. Prentice-Hall. New Jersey, EEUU. pp. 172-201
- MOORE J. AND W. KUNKLE. 1998. Balancing protein and energy in forages. In: *Managing Nutrition and Forages to improve productivity and profitability*. Florida Beef Cattle Short Course. Animal Science Department. University of Florida, Gainesville. pp 119-125.
- MOORE J., W. KUNKLE AND W. F. BROWN. 1991. Forage Quality and the Need for Protein and Energy Supplements. 40th Annual Florida Beef Cattle Short Course Proceedings. Gainesville, Florida, pp. 125
- MORA, J. 1965. Ensayo sobre nutrición en novillos en pastoreo. Armero, Instituto Colombiano Agropecuario, Día de Campo
- MORENO M., J. (1975). *Harina de sangre*. ICA-UNC
- MURGUEITIO E. (1999) Reconversión ambiental y social de la ganadería en Colombia. *Revista Mundial de Zootecnia*; 93:2-15.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1989). *Nutrient requirements of dairy cattle*. Sixth Revised Ed. Washington, D. C.: National Academy Press
- NOLAN J. AND R. LENG. 1989. Manipulation of rumen to increase ruminant production. Advisory Group Meeting on "Feeding Strategies for Improving Productivity of Ruminant Livestock in Developing Countries". Vienna, Austria. (Mimeo).16 pp.

- NORMATIVIDAD DE LOS ALIMENTOS PARA RUMIANTES., En: http://www.ica.govco/servicios/Alimentos/DIRALIMEN_2004.pdf y <http://www.ica.gov.co/Normatividad/normas/Archivos/2002r2028.pdf>
- NOVOA, L. 1977. Rendimiento y algunos índices del valor nutritivo de clones del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* – Schum). Trabajo de Ascenso UCV – FAGRO – IPA, Venezuela, 75 p.
- NRC 1996 Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academy of Sciences Press. Washington, DC, EEUU. pp. 133-146.
- NRC. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle(6th Ed.). National Academy Press, Washington, D.C.
- NUÑEZ D. R. y V. G. RAMÍREZ. (1997). Contribución potencial de las asociaciones de criadores de ganado de registro a través del programa de ganado mejor. En: Memorias: Primer Foro de Análisis de los Recursos Genéticos de la Ganadería Bovina. 17 al 19 de Noviembre. Cd. de México D.F. Pp. 70-75
- ORSKOV E., F. HOVELL Y F. MOULD. 1980. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. Rev. Prod. Animal Tropical 5:213–233.
- OWENS F. AND R. ZINN. 1988. Protein metabolism of ruminant animals. In: Church, D. C. (Ed.). The Ruminant Animal, Digestive Physiology and Nutrition.. pp. 227-249.
- OWENS FN, GOETSCH AL (1988) Ruminal fermentation. En Church DC (Ed.) The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU. pp. 145-171.
- PALMQUIST DL, WEISJBERG MR, HVELPLUND T (1993) Ruminal, intestinal, and total tract digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. J. Dairy Sci. 76: 1356-1364.
- PÉREZ, F., J. SCANDALIARIS, A. MENÉNDEZ Y N. DANTUR. 1999. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los niveles productivos de las cañas socas en Tucumán (Argentina). Revista Industrial y Agrícola de Tucumán, 76(1-2): 27-36.
- PIZARRO, E. 2001. Grasses and legumes for tropical zones. In: Tejos, R., C. Zambrano, L. Mancilla y W. García. 2001. VII Seminario manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal, pp. 151-170.
- PRESTON T, Y LENG R. (1990) Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles. Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Condit. Colombia.312 p
- PRESTON T. 1995. A manual for research workers. In: Tropical animal feeding. FAO. Roma. 304 pp.

- PRESTON T. Y R. LENG. 1989. Ajustando los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre nutrición de rumiantes en el trópico. Consultorías para el desarrollo rural integrado en el trópico (CONDRIT). Ltda. Cali, Colombia. pp. 312.
- PRICE J., SCHWEIGERT B., (2001) Ciencia de la carne y de los productos cárnicos - Editorial Acribia P.p. 67-80
- QUIROGA T, G., G. PIÑEROS G., E.V. ORTIZ P., (1989). Tecnología de carnes y pescados y manual de prácticas para planta piloto de carnes y pescados. Ministerio de Educación Industrial, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNISUR).
- RACIEL, L. M (2003) suplementación para ganado bovino en pastoreo con proteína. Boletín informativo. U.G.R.N.V Num 100 pag 2-4
- RAMOS, D. ELORDUY, J. (2003) Insectos como fuente de proteína y sus aplicaciones. *En: CONGRESO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA, Memorias del XXX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cali: SOCOLEN, Pp. 38. Revista Carnetec; 3(1): 34-38.*
- REAÑO A., A. MELÉNDEZ, J. MÁRQUEZ AND J. COMBELLAS. 1992.. Influence of fish meal and dehydrated brewers grains on intake, live-weight gain and rumen digestion of growing cattle consuming fresh cut forage. *Livestock research for rural development, 4:1-7.*
- REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS PECUARIAS (2005) P.p.15-20
- REVISTA DA ACOVEZ (1995) ISSN: 0120-1530 ed: Acovez v.20 fasc.4 p.16 – 19
- RITTENHOUSE L., D. CLANTON AND C. SETREETER. 1970. Intake and digestibility of winter-range forage by cattle with and without supplement. *J. Anim. Sci., 31: 1.215-1.227.*
- ROA MOSQUERA J.M. (1995). Harina de Huesos. ICA-UNC
- RODRÍGUEZ A. F. A. (1997). Estrategias para el establecimiento de programas de evaluación genética del ganado bovino para carne. *En: Memorias: Primer Foro de Análisis de los Recursos Genéticos de la Ganadería Bovina. 17 al 19 de Noviembre. Cd. de México D.F. Pp. 49-69.*
- ROJAS, N.(2008). Laboratorio De Nutrición, Universidad de la Salle
- RUÍZ F. A. (2004). Impacto del TLCAN en la cadena de valor de los bovinos para carne. Universidad Autónoma Chapingo.
- RUSSELL, J. B., J. D. O'CONNOR, D. G. FOX, P. J. VAN SOEST, AND C. J. SNIFFEN. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci. 70:3551-3561*

- SANSOUCY, J.C. 1999 consumo de bloque proteicos en el trópico. X Simposium Tropical. Mexico. Pag 21 – 34
- SATTER D. AND L. SLYTER. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. Br. J. Nutr., 32:194-208.
- SCANDALIARIS, J., F. PÉREZ, A. MENÉNDEZ, G. FADDA Y M. MORANDINI. 1999. Factores que condicionan la respuesta de la caña de azúcar a la fertilización nitrogenada en Tucumán (Argentina). Revista Industrial y Agrícola de Tucumán, 76(1-2): 41-49.
- SENRA, A. 1990. Uso en la producción animal. *In*: Herrera, R. (Ed). King grass. Plantación, establecimiento y manejo en Cuba. EDICA, Cuba, pp. 193 – 226.
- SIAVOSH S, RIVERA JM, GÓMEZ ME. (2000) Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. En: <http://www.fao.org>
- SIMÓN L. (1996) Leguminosas arbóreas utilizadas para cercas vivas y ramoneo. Santafé de Bogotá, corpoica, 109 - 124.
- SMUTS, D. (1935). The relation between the basal metabolism and the endogenous nitrogen metabolism, with particular reference to the maintenance requirement of protein. J. Nutr. 9: 403 – 433.
- SOAONEZ C., MARIANO. (1997) Ecología Industrial: Ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa. Madrid. ediciones Mundiprensa. P.p 54-62
- STEEL R. AND J. TORRIE. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York, NY.
- THE BOVINE SPONGIFORM ENCEPHALOPATHY No.2. Order 1996 (SI 1996 No 3.163) En: <http://www.fda.gov/cvm/Documents/SGuia70.doc>
- THONNEY M. AND D. HOGUE. 1986. Fihsm meal or cottonseed meal as protein supplement for growing Holstein steers. J. Dairy Sci., 69:1.648-1.651.
- TOMLINSON D., R. JAMES, G. BETHARD AND M. MCGILLIARD. 1997. Influence of degradability of protein in the diet on intake ,daily gain, feed efficiency and body composition of Holstein heifers. J. Dairy Sci., 80:943-948.
- VANHATALO, A. (1995). Assessment of intestinal feed nitrogen digestibility in ruminants by the mobile-bag method. Ph.D. Dissertation. Agric. Res. Center of Finland, Institute of Anim. Prod., Finland.veterinaria Pp. 151-247

- WHEELER. T.L., L. V. CUNDIFF, S. D. SHAKELFORD and M. KOOHMARAIE. (2001). Characterization of biological types of cattle (Cycle V): Carcass traits and longissimus palatability. *Journal of Animal Science* 79:1209-1222.
- WILKERSON V. A., T. J. KLOPFENSTEIN, R. A. BRITTON, R. A. STOCK, AND P. S. MILLER. (1993). Metabolizable protein and amino acid requirements of growing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 71: 2777 – 2784.
- WU Z, OHAJURUKA OA, PALMQUIST DL (1991) Ruminal synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74: 3025-3034.
- XAVIER, D., M. BOTREL, R. VERNEQUE, V. FREITAS E R. BODDEY. 2000. Estabilidade da produção de forragem de cultivares de capim-elefante em solo com baixa disponibilidade de nitrogênio. Disponível em Pasturas Tropicales. <http://www.ciat.cgiar.org/pasturas/sum20-2f.ht>
- YOKOYAMA MT, JOHNSON KA (1988) Microbiology of the rumen and intestine. En Church DC (Ed.) *The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition*. Prentice-Hall, New Jersey, EEUU. pp. 125-144.
- ZERBINI E. AND C. POLAN. 1985. Protein source evaluated for ruminating Holstein calves. *J. Dairy. Sci.*, 68:1.416

ANEXO A

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

✓ El Procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de ceniza fue el siguiente,

- Pesar 1 gramo de muestra y registrar el peso exacto.
- Tarar el crisol de porcelana.
- Pasar el crisol al desecador.
- Colocar la muestra en el crisol, llevar a la mufla, a partir de 550°C, calcinar la muestra por 3 horas, manteniendo la temperatura.
- Sacar el crisol con la muestra calcinada al desecador
- Pesar el crisol con la muestra calcinada
- Registrar el peso exacto del crisol con el residuo de la muestra
- Calcular el porcentaje de ceniza de la muestra, así:

$$\% \text{ CENIZA (C)} = \text{PCR} - \text{PC} / \text{pm} * 100$$

En donde:

PCR= peso del crisol mas residuo o muestra calcinada (después de las tres horas)

PC= peso del crisol de porcelana

p.m. = peso de la muestra inicial

✓ El procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de humedad fue el siguiente:

- Pesar 1 gramo de muestra molida en papel aluminio, registrar el peso exacto de la muestra
- Tara un crisol de porcelana.
- Colocar el crisol en la estufa a 65°C por 10 minutos para quitar la humedad
- Pasar el crisol al desecador

- Una vez este frio el crisol, se pesa y se registra el peso exacto
- Colocar la muestra en el crisol y llevar a la estufa a 65°C por 24 horas
- Una vez cumplidas las 24 horas, sacar el crisol con la muestra, dejar enfriar. Pesar en la balanza analítica. Registrar el peso exacto y calcular el porcentaje de humedad de la muestra con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ HUMEDAD (H)} = (\text{PMH}) - (\text{PMS}) / \text{p.m.} * 100$$

En donde:

PMH = peso de crisol con muestra húmeda

PMS= peso de crisol con muestra seca (después de 24 horas)

p.m. = peso de la muestra inicial

- ✓ El procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de proteína fue el siguiente:

- Pesar 0,2 gramos de muestra molida y colocarla en un tubo de digestión y en otro tubo de digestión hacer un blanco de reactivos
- Pesar 3,2 gramos de catalizador y agregar al tubo de la muestra y al tubo de blanco
- Medir 5 ml de ácido sulfúrico concentrado del 95% al 97%, con una pipeta y adicionar al tubo de la muestra y al tubo de blanco, lentamente por las paredes del tubo.
- Pasar el tubo de la muestra y el tubo de blanco al digestor Kjeldahl, empezar la digestión a una temperatura de 450°C
- Dejar en el digestor aproximadamente 2 horas, hasta que la muestra y el blanco aclare completamente (color verde claro)
- Pasar los tubos a la gradilla metálica y dejar enfriar completamente debajo de la campana extractora de gases
- Preparar todo para hacer la digestión de la muestra y el blanco

✓ **Destilación:**

- Medir 10 ml de ácido bórico al 4% con el indicador mixto en un erlenmeyer de 150 ml en donde se va a recibir el destilado

- Colocar el tubo de digestión con la muestra y el erlenmeyer con el ácido bórico en el equipo de destilación Kjeldahl
- Abrir la llave del agua para que el equipo empiece la circulación de agua
- Programar el equipo la cantidad de agua, hidróxido de sodio que debe adicionar a la muestra y el blanco, y el tiempo de destilación: 30 ml de agua destilada; 40 ml de hidróxido de sodio a 40%; tiempo de destilación de 3 minutos a 15 segundos
- Iniciar la destilación y recoger aproximadamente 70 ml del destilado en el erlenmeyer, después bajar el tubo y colocarlo en la gradilla metálica
- Pasar el erlenmeyer al área de destilación

✓ **Titulación:**

- Titular el destilado del erlenmeyer con la muestra y el erlenmeyer con el blanco con ácido clorhídrico 0.1 N, agregar gota a gota hasta que cambie de color azul a amarillo o de verde a morado según el indicador utilizado
- Registrar la cantidad de ácido clorhídrico en mililitros (ml) gastado en la muestra y en el blanco
- Calcular el porcentaje de nitrógeno total y el porcentaje de proteína de la muestra: $\% \text{ NITROGENO (N)} = (\text{mlHClmtra} - \text{mlhclblanco}) * \text{NHCL} * 0.014 * 100 / \text{p.m.}$

En donde:

mlHClmtra = cantidad de ácido clorhídrico gastado en la muestra

mlhclblanco = cantidad de ácido clorhídrico gastado en el blanco

NHCL = normalidad de ácido clorhídrico

0.014 = mil equivalentes del nitrógeno

p.m.= peso de la muestra

$\% \text{ PROTEINA CRUDA (PC)} = \% \text{ NITROGENO} * \text{F.P.}$

En donde:

F.P. = Factor de proteína 6.25.

✓ El procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de extracto etéreo fue el siguiente:

- Pesar 1 de la muestra en papel filtro, previamente tarado
- Envolver bien en la muestra y colocarla dentro el dedal de celulosa
- Pesar el balón limpio y seco, registrar el peso exacto
- Colocar 200 ml de éter en el balón
- Colocar el dedal con la muestra en el soporte
- Montar en el equipo Soxhlet el balón con éter y el soporte con la muestra, calentar y a partir de ebullición dejar extraer la grasa durante 3 horas, regular la temperatura para evitar ebullición fuerte
- Después de las 3 horas, bajar del equipo Soxhlet el balón y el soporte para sacar el dedal con la muestra del soporte
- Montar de nuevo en el equipo Soxhlet para recuperar el éter por destilación, apagar el equipo cuando ya no quede éter en el balón. Solo quedara el balón más grasa o el extracto etéreo.
- Pasar el balón a la estufa a 65°C por 24 horas, para terminar de evaporar el éter que quede
- Pesar el dedal de celulosa con la muestra desengrasada a la estufa a 65°C por 24 horas, para que se evapore el éter que queda en la muestra
- Sacar el balón de la estufa después de las 24 horas y pasar al desecador
- Pesar el balón con la grasa o el extracto etéreo en la balanza analítica y registrar el peso exacto⁷⁹

Cálculos: % EXTRACTO ETÉREO (E.E) = $\frac{PBE - PB}{p.m.} * 100$

En donde:

PBE = peso del balón con el extracto etéreo o grasa

PB = peso del balón

p.m. = peso de la muestra inicial.

⁷⁹ ROJAS, N.(2008).Laboratorio De Nutrición, Universidad de la Salle

ANEXO B

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PLATE COUNT (BACTERIAS ENTÉRICAS)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
Desviación T	$1,53 \times 10^8$	$2,08 \times 10^7$	$1,94 \times 10^7$
Varianza	$2,33 \times 10^{16}$	$4,33 \times 10^{14}$	$3,78 \times 10^{14}$
GL	4	4	4
	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
Cociente De Varianza	$-2,03 \times 10^{15}$	$-1,91 \times 10^{15}$	$4,05 \times 10^{14}$

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
t =	$8,31 \times 10^8$	$6,8 \times 10^8$	$9,13 \times 10^8$
P-Valor	0,99168824	0,99319813	0,08665873

ANEXO C

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO ROGOSA (BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS)

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
Desviación T	$1,01 \times 10^9$	$7,54 \times 10^7$	$2,2 \times 10^9$
Varianza	$1,02 \times 10^{18}$	$5,69 \times 10^{15}$	$4,85 \times 10^{18}$
GL	4	4	4
	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
Cociente De Varianza	$5,12500 \times 10^{16}$	$2,21375 \times 10^{18}$	$1,00888 \times 10^{17}$

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
t =	$1,40 \times 10^3$	$2,33 \times 10^4$	$1,36 \times 10^4$
P-Valor	0,99860373	0,76674024	0,99986385

ANEXO D

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EMB (COLIFORMES TOTALES)

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2	
Desviación T	$1,05 \times 10^7$	$1,4 \times 10^3$	$9,66 \times 10^1$	
Varianza	$1,11 \times 10^{14}$	$1,95 \times 10^6$	$9,33 \times 10^3$	
GL	4	4	4	
		VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
Cociente De Varianza		$-1,21 \times 10^{10}$	$8,62 \times 10^8$	$-7,23 \times 10^{14}$

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
t =	$7,94 \times 10^{12}$	$2,63 \times 10^{15}$	$1,11 \times 10^3$
P-Valor	1	1	0,99888572

ANEXO E

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO OGY (HONGOS Y LEVADURAS)

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2	
Desviación T	$1,91 \times 10^2$	$3,43 \times 10^1$	$1,55 \times 10^1$	
Varianza	$3,65 \times 10^4$	$1,18 \times 10^3$	$2,41 \times 10^2$	
GL	4	4	4	
		VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
Cociente De Varianza		$-1,81 \times 10^1$	$-1,72 \times 10^3$	$-3,18 \times 10^2$

	VISCERA	HARINA 1	HARINA 2
t =	$1,86 \times 10^2$	$1,80 \times 10^3$	$2,25 \times 10^1$
P-Valor	0,98139329	0,99820006	0,77501982

ANEXO F

CONVERSION ALIMENTICIA EN PROTEINA CRUDA

- En el bromatológico realizado a los pastos el % de proteína cruda fue de 6.35 (King Grass) y 7.01 (Estrella).
- En el bromatológico realizado al suplemento con harina de víscera el porcentaje de proteína cruda fue de 20.7 %
- El concentrado suministrado al tratamiento 1 tiene un porcentaje de proteína cruda de 16 %
- A (T1) se le suministro 1,5 kg de concentrado y a (T2) se le suministro 1,5 kg de suplemento de harina de víscera.
- En 1 kg de carne hay 80% de Proteína Cruda
- El tratamiento 1 tuvo un consumo de 7,5 kg de M.S. y el tratamiento 2 tuvo un consumo de 6,5 kg de M.S
- El incremento por día del tratamiento 1 fue de 0,658gr y del tratamiento 2 fue de 0,573gr

Ejercicio para (T1) con concentrado (Con):

- ✓ $6.35 + 7.01 = 13.36/2 = 6.6\%$ P.C
- ✓ 7.5 kg M.S \longrightarrow 6.6% P.C
- ✓ 1.5 kg M.S \longrightarrow 16% P.C

- ✓ 1000gr (Con) \longrightarrow 160gr P.C
- 1500gr (Con) \longrightarrow X
- X= 240gr P.C

- ✓ 1000gr M.S \longrightarrow 6.6% P.C

7500gr M.S → X

X= 495gr P.C

✓ 240gr P.C + 495gr P.C = 735gr P.C Total

Ejercicio para (T2) con suplemento de Harina de víscera (Sup):

✓ $6.35 + 7.01 = 13.36/2 = 6.6\%$ P.C

✓ 6.5 kg M.S → 6.6% P.C

✓ 1.5 kg M.S → 20.7% P.C

✓ 1000gr (Sup) → 207gr P.C

1500gr (Sup) → X

X= 310gr P.C

✓ 1000gr M.S → 6.6% P.C

6500gr M.S → X

X= 429gr P.C

✓ 310gr P.C + 429gr P.C = 739gr P.C Total