

**TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALTAMIRA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**“SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON BLOQUES  
MULTINUTRICIONALES A BASE DE CONTENIDO RUMINAL Y SU  
EFECTO EN LA ENGORDA DE OVINOS EN LA ETAPA DE  
FINALIZACIÓN”**

**TESIS**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN PECUARIA TROPICAL**

**PRESENTA**

**JANETT PAOLA WEINMANN TRETO**

## **APROBACIÓN DE TESIS**

La presente Tesis titulada: “**SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON BLOQUES MULTINUTRICIONALES A BASE DE CONTENIDO RUMINAL Y SU EFECTO EN LA ENGORDA DE OVINOS EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN**”, fue realizada por **Janett Paola Weinmann Treto** bajo la dirección del Comité Particular indicado, ha sido aprobada y aceptada como requisito parcial para que el sustentante obtenga el grado de:

**MAESTRIA PROFESIONALIZANTE EN PRODUCCION PECUARIA TROPICAL**

### **COMITÉ DE TESIS**

**Directora de Tesis**

---

**D. P. A. Elvia Margarita Romero Treviño**

**Co-Director**

---

**M.P.A. Carlos Eduardo Wild Santamaría**

**Asesor**

---

**D. C. A. Ricardo Velasco Carrillo**

**Asesor**

---

**M.I.A. Alfredo Enrique Vite Ramírez**

Altamira, Tam., 25/OCTUBRE/2023

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN PECUARIA TROPICAL

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

COMITÉ DE TESIS

Los abajo firmantes, miembros del comité de tesis del **C. Janett Paola Weinmann Treto**, estudiante de la Maestría en Producción Pecuaria Tropical, manifiestan que después de haber revisado su tesis: **"Suplementación alimenticia con bloques multinutricionales a base de contenido ruminal y su efecto en la engorda de ovinos en la etapa de finalización"** desarrollada bajo la dirección de la C. D.C.P. Elvia Margarita Romero Treviño, el trabajo se autoriza para proceder a su impresión.

ATENTAMENTE

COMITÉ DE TESIS

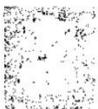
D.C.P. Elvia Margarita Romero Treviño  
DIRECTOR  
Cédula Profesional: 4476408

M.P.A. Carlos Wild Santamaría.  
CO-DIRECTOR  
Cédula Profesional: 1484167

DR. Ricardo Velasco Carrillo  
ASESOR  
Cédula Profesional: 7074281

MIA. Alfredo Enrique Vite Ramírez  
ASESOR  
Cédula Profesional: 4816499

Cp. Archivo.



## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a la memoria de mi madre, Ma. del Rosario Treto Reyes, quién fue una parte importante en el apoyo y motivación para realizar la maestría por la cual sé que le hubiera gustado el verme realizado en el aspecto profesional.

A mi padre, Jorge Weinmann Cervantes por ser una base importante en la realización y culminación de este proceso.

A mi familia por el apoyo no solamente económico sino también moral y emocional.

A mi hija, siendo siempre la mayor motivación de superación profesional y personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mis más profundos agradecimientos a la Dra. Elvia Margarita Romero Treviño, directora Principal de mi proyecto de tesis de Maestría, por la valiosa colaboración en el desarrollo del presente estudio, por las enseñanzas impartidas a través de mi formación profesional y personal, por su compromiso, su dedicación, su apoyo incondicional y por la confianza brindada.

Gracias al Instituto Tecnológico de Altamira, por haberme permitido formarme en esta Institución que ha sido mi Alma Mater en mi formación profesional, hoy por otorgar la oportunidad de realizar estudios de posgrado, gracias a todas las personas involucradas, trabajadores, administrativos, docentes, directivos que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a cada uno por su contribución.

Al personal de mantenimiento por su apoyo durante todo el proceso, estando siempre dispuestos a apoyar en todo momento.

A los profesores que de alguna manera participaron, como docentes durante todo el proceso de formación en la Maestría, así como a los que participaron como asesores en el proyecto de Investigación, guiándome con sus aportaciones en aspectos técnicos y conocimientos, gracias por su dedicación y apoyo.

A mi familia y de manera muy especial a mi madre, quien siempre me motivó a seguir adelante y a mi hija que, sin duda, la mejor motivación.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE CUADROS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	14
<b>1.1 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
1.1.1 Objetivo general.....	16
1.1.2 Objetivos específicos.....	16
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
<b>2.1 Antecedentes</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2 Importancia de los ovinos</b> .....	<b>18</b>
2.2.1 Existencia de ganado ovino en México.....	18
<b>2.3 Sistemas de producción</b> .....	<b>19</b>
2.3.1 Sistema de producción Intensivo.....	19
2.3.2 Sistema de producción semi-intensivo.....	22
2.3.3 Sistema de producción extensivo.....	22
<b>2.4 Alimentación</b> .....	<b>23</b>

2.4.1	Alimentación de borregos de engorda .....	24
2.4.2	Requerimiento de agua .....	25
2.4.3	Necesidades de suplementación .....	25
2.4.4	Suplementación con melaza .....	27
<b>2.5</b>	<b>Bloques multinutricionales .....</b>	<b>27</b>
2.5.1	Bloque como suplemento para rumiante.....	27
2.5.2	Beneficios del uso de bloques multinutricionales.....	28
2.5.3	Factores que afectan el consumo del bloque.....	28
2.5.4	Consumo del bloque nutricional.....	29
2.5.4.1	Efecto del bloque en la ganancia diaria de peso.....	29
<b>2.6</b>	<b>Desechos de matadero.....</b>	<b>30</b>
2.6.1	Procesamiento y utilización de los desechos comestibles .....	32
2.6.1.1	Harina de Sangre.....	33
2.6.1.2	Contenido ruminal.....	34
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>Ubicación del Área Experimental .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>Materiales y Equipo .....</b>	<b>39</b>
3.2.2	Material experimental .....	39
3.2.3	Unidades experimentales .....	39
<b>3.3</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>40</b>

3.3.2	Manejo zoonosanitario .....	40
3.3.3	Alimentación .....	40
3.3.4	Procedimiento para la elaboración de los bloques .....	41
3.3.5	Diseño experimental y análisis de datos .....	41
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Calidad nutritiva del contenido ruminal .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>Calidad nutricional de los Bloques Multinutricionales.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3</b>	<b>Consumo total de bloque (CDB) .....</b>	<b>44</b>
<b>4.4</b>	<b>Consumo de bloque (CDB) por periodo (semana) .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5</b>	<b>Ganancia Diaria promedio de Peso (GDP) .....</b>	<b>46</b>
<b>4.6</b>	<b>Ganancia Diaria de Peso (GDP) por periodo (semana).....</b>	<b>47</b>
<b>4.7</b>	<b>Costo promedio de consumo de bloque.....</b>	<b>48</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies forrajeras más comunes en el trópico.....	21
Cuadro 2. Cantidades (en porcentaje) de subproductos obtenidas del sacrificio de diferente ganado.....	31
Cuadro 3. Uso de la sangre entera para consumo animal.....	32
Cuadro 4. Uso del contenido ruminal (CR) para el consumo animal.....	33
Cuadro 5. Generación diaria de subproductos en el rastro de estudio .....	35
Cuadro 6. Análisis bromatológico del contenido ruminal .....	36
Cuadro 7. Composición básica de bloques nutricionales elaborados en Colombia .....	38
Cuadro 8. Análisis bromatológicos de los bloques nutricionales. ....	38
Cuadro 9. Porcentaje de materia seca, ceniza y proteína cruda del Contenido ruminal en diferentes épocas del año .....	42
Cuadro 10. Contenido de nutrientes de bloques multinutricionales tradicionales (BMT) y con inclusión de contenido ruminal (BMCR). ....	43
Cuadro 11. Aporte nutricional de Contenido Ruminal en diferentes épocas del año.....	53
Cuadro 12. Base de datos colectados en campo por semana sobre Ganancia de peso en corderos suplementados con BM con y sin Contenido Ruminal.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de secado para obtención de harina forrajera o contenido ruminal seco.....	36
Figura 2. Consumo de bloque (CDB) y ganancia diaria de peso (GDP) en corderos en crecimiento alimentados con bloque multinutricional tradicional (BMT) y con inclusión de contenido ruminal deshidratado (BMCR).....	44
Figura 3. Consumo de bloque (CDB) por períodos en corderos en crecimiento alimentados con bloque multinutricional tradicional (BMT) y con inclusión de contenido ruminal deshidratado (BMCR).....	45
Figura 4. Ganancia diaria de peso en corderos aliementados con bloques multinutricionales con y sin CR.....	46
Figura 5. Ganancia diaria de peso por períodos en corderos alimentados con bloques multinutricionales con y sin CR.....	47
Figura 6. Costo promedio de consumo de borregos suplementados durante 35 días.....	48
Figura 7. Recolección del Contenido Ruminal.....	54
Figura 8. Poliuretano para deshidratar el CR.....	54
Figura 9. Remoción diaria para la ventilación y deshidratación del Contenido Ruminal. ....	54
Figura 11. Mezclado de ingredientes para la elaboración de bloques multinutricionales....	55
Figura 10. Empacado de CR deshidratado.....	55
Figura 12. Moldes para la elaboración de los Bloques Multinutricionales con y sin CR .....	55
Figura 13. Presentación final de los Bloques Multinutricionales .....	55
Figura 15. Registro de peso de los Bloques elaborados para la prueba experimental .....	56
Figura 14. Bloques elaborados con CR.....	56

Figura 16. Recepción de las unidades experimentales .....	56
Figura 17. Adaptación de cubetas para comederos .....	56
Figura 18. Instalaciones con corrales individuales para la medición del consumo de bloques multinutricionales .....	57
Figura 20. Unidades experimentales en sus corrales .....	58
Figura 21. Identificación de corrales con los tratamientos correspondientes .....	58
Figura 22. Todas las unidades experimentales (T1 y T2) pastorearon bajo las mismas condiciones .....	59
Figura 23. Pastoreo en OM-22 .....	59
Durante 6 horas diarias.....	59
Figura 24. Se les ofreció en corral pasto OM-22 <i>ad libitum</i> .....	59
Figura 26. Consumo de bloques en corral .....	60
Figura 25. Preparación del bloque para su consumo .....	60
Figura 27. Registro de peso del rechazo del Bloque .....	60

## RESUMEN

JANETT PAOLA WEINMANN TRETO  
Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico de Altamira  
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Candidata para el grado de Maestría en  
Producción Pecuaria Tropical

Título de Tesis  
SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON BLOQUES  
MULTINUTRICIONALES A BASE DE CONTENIDO  
RUMINAL Y SU EFECTO EN LA ENGORDA DE  
OVINOS EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN

Área de Estudio  
Nutrición Animal

El contenido ruminal (CR) es un producto obtenido de la matanza en los rastros y representa el alimento ingerido por los animales poligástricos que es desechado al momento del sacrificio. La finalidad de este trabajo fue estimar la calidad nutricional del CR con muestras tomadas durante diferentes épocas del año, determinar la calidad nutritiva de bloques multinutricionales (BM) elaborados a base de contenido ruminal deshidratado (CR) para ser utilizado como una alternativa de suplemento alimenticio para ovinos en engorda. Se utilizaron 10 corderos destetados con un peso vivo promedio de 17.8 kg distribuidos en dos grupos (T1 y T2), ambos grupos estuvieron en pastoreo y el consumo de BM se ofreció como suplemento alimenticio, al T1 se le ofreció BM experimental elaborado con un 30% de CR y T2 el BM tradicional, durante 35 días se midió la ganancia diaria de peso (GDP) y el consumo diario de BM. Se utilizó el estadístico t de Student para la comparación de muestras independientes, método utilizado para probar si las medias de población desconocidas, de dos grupos, son iguales o difieren entre sí. No se encontró diferencia ( $P>0.05$ ) en la GDP con un valor para T1 de 0.102 kg y para T2 de 0.089 kg. El BM elaborado a base de Contenido Ruminal fue consumido adecuadamente por los corderos en crecimiento.

## ABSTRACT

JANETT PAOLA WEINMANN TRETO      Candidate for the Master's degree in  
Producción Pecuaria Tropical

Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico de Altamira  
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Title of work      FEED      SUPPLEMENTATION      WITH  
MULTINUTRITIONAL BLOCKS BASED ON RUMEN  
CONTENT AND ITS EFFECT ON THE FATTENING  
OF SHEEP IN THE FINISHING STAGE

Field of study Work      Nutrición Animal

The ruminal content (CR) It is a product obtained from slaughter in the slaughterhouses and represents the food ingested by polygastric animals that is discarded at the time of slaughter. The purpose of this work was to estimate the nutritional quality of the CR, with samples taken during different seasons of the year and determine the nutritive quality of multinutritional blocks (BM) elaborated based on dehydrated ruminal content (CR) was determined, to be used as an alternative of nutritional supplement for lambs in fattening. 10 weaned lambs were used with an average live weight of 17.8 kg divided into two groups (T1 and T2), both groups were grazing and the BM was offered as a dietary supplement, T1 was offered traditional BM and T2 the BM prepared with 30% of CR, during 35 days daily weight gain (GDP) and BM daily consumption were measured. The Student's t statistic was used for the comparison of independent samples, a method used to test whether the unknown population means of two groups are the same or differ from each other. No difference ( $P>0.05$ ) was found in GDP with a value for T1 of 0.102 kg and for T2 of 0.089 kg. The BM elaborated based on Rumen Content was adequately consumed by the growing lambs.

## 1. INTRODUCCIÓN

El borrego es una de las especies más versátiles; pues de ellos obtenemos carne, leche, lana y abono. También se adaptan a diferentes tipos de climas, y por tanto el productor tiene la opción de elegir la raza adecuada a las condiciones de su región.

En México, las entidades federativas que tienen una gran producción ovina son: Edo. de México, Hidalgo, Puebla, Guanajuato, Zacatecas y Veracruz principalmente (INEGI, 2007).

Las estadísticas de la SAGARPA en el 2011 registran que en México existen casi 8 220 000 cabezas ovinas, de las cuales el 70.9% se localiza en diez estados de la república y sólo el 29.1 % se ubica en las 21 entidades federativas restantes, en comparación al Censo Agropecuario de 2007, existían 7 306 600 cabezas ovinas, es decir, hubo un incremento del 11.11% para el año 2011 (SAGARPA, 2013). En 2016, la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118 mil toneladas, de las que se destinaron para carne en canal: 60,300 toneladas. El 95 por ciento de la carne de borrego, en México, se consume en forma de barbacoa (SADER. 2017).

Por lo general la producción ovina se desarrolla bajo sistemas de pastoreo, ya que representa una fuente de alimento económica para el productor, la problemática en la alimentación radica en la dependencia de factores ambientales (sequías, heladas) provocando así mala calidad de los pastos. Tomando en cuenta lo anterior se tiene la necesidad de suplementar, siendo que la nutrición es una de las áreas que más incide en los costos de producción animal, ya que representa entre el 60 y 85% de dichos costos.

La elaboración de bloques multinutricionales es una alternativa para pequeños y medianos productores que necesitan suplementar, son versátiles ya que se les puede agregar recursos forrajeros locales y algunos recursos alimenticios no convencionales.

El contenido ruminal (CR) es un desecho que se genera en grandes cantidades en los rastros, esta considerado una de las grandes fuentes de contaminación ya que no se le da un manejo adecuado, y pueden ser grandes contaminantes del medio ambiente al ser desechados sin tratamiento previo, además de ser un subproducto que trasladarlo a los desechos sanitarios a los rastros municipales les es oneroso.

Sin embargo el CR puede ser utilizado en la alimentación de ovinos, ya que posee gran cantidad de flora y fauna microbiana, y estudios realizados reportan que aporta proteína y energía, por lo que puede integrarse a las dietas de borregos con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y de bajar costos de producción (Araujo y Vergara, 2017).

Considerando lo anterior se propone la elaboración de bloques multinutricionales a base de contenido ruminal como suplemento alimenticio para ovinos en etapa de finalización y valorar su efecto en algunos parámetros productivos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de la suplementación alimenticia con bloques multinutricionales a base de contenido ruminal en la engorda de ovinos en la etapa de finalización.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

1. Evaluar el aporte nutricional del Contenido Ruminal deshidratado (CRD)
2. Determinar el aporte nutricional del bloque multinutricional (BMNCR) a base de contenido ruminal
3. Evaluar el consumo de BMNCR en la engorda de ovinos
4. Evaluar la ganancia de peso en ovinos en etapa de finalización consumiendo BMNCR.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

Poco se sabe del origen de la oveja domestica *Ovis aries*. Se cree que ésta se originó en Europa y en las regiones frías de Asia, y que procede del grupo de los antílopes. Los ovinos se han domesticado y explotado en diferentes formas desde hace más de 7000 años (FAO, 2014).

La oveja fue traída a América alrededor del año 1500. La abundancia de terrenos permitió su multiplicación rápida y, al principio, la oveja se desarrolló en tierras fértiles. Posteriormente se criaron en regiones áridas y semiáridas que imponen limitaciones a la explotación de estos animales (FAO, 2014).

Por su gran adaptación, los ovinos pueden ser criados en todos los climas, aunque para ello será necesario elegir la raza o tipo de animal más adecuado para una región determinada. Por sus condiciones de vida, el 95% de esas poblaciones están conformadas por ganado criollo, ya que son los que se adaptan a este medio (FAO, 2000).

Los ovinos se usan para producir carne, lana y pieles. De ellos, se aprovechan abonos y subproductos como harina de carne, harina de hueso y hormonas. La productividad de los ovinos criollos es baja ya que producen en promedio un kilogramo de lana por año y una canal de 12 kilogramos (SADER, 2017).

En Latinoamérica existen muchos factores que frenan el desarrollo de la ovino-cultura. Uno de los principales es la escasa información disponible para el ovino-cultor, para mejorar el manejo y la explotación de estos animales.

## **2.2 Importancia de los ovinos**

El borrego es una de las especies más versátiles; de ellos obtenemos carne, leche, lana y abono. En los últimos años, México ha incrementado el rebaño ovino debido a la demanda de los consumidores, principalmente en gastronomía con platillos tradicionales como la barbacoa y el mixiote. Se han creado nuevas opciones para el consumo de carne ovina, como la birria de borrego, cordero al pastor o a la griega, entre otros. Es utilizada, en menor proporción, en la elaboración de artesanías, empleando como materia prima lana y piel, añadiendo el requerimiento de la industria textil. Los modelos productivos utilizados en México para el desarrollo de esta actividad se pueden clasificar en: pequeños productores, los cuales poseen un número reducido de cabezas de ganado y básicamente se utiliza como apoyo a su economía; y la ovinocultura empresarial, dedicados a la producción de animales para el abasto y pie de cría, utilizando métodos más tecnificados para la producción (INEGI, 2007).

### **2.2.1 Existencia de ganado ovino en México**

En México, en general, el ganado ovino es de tipo criollo y un porcentaje bajo son de razas puras como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale. En 2016, la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118 mil toneladas, de las que se destinaron para carne en canal: 60,300 toneladas. El 95 por ciento de la carne de borrego, en México, se consume en forma de barbacoa (SADER,2017).

Para el año 2007, el estado de México se mantiene en primer lugar sobre existencias de ganado, contando con una participación del 12.1%; le siguen los estados de Hidalgo, con el 11.2%; Puebla, con 8.6%; Guanajuato participa con el 7.5%; Zacatecas, el 5.6%, y Veracruz de Ignacio de la Llave, con 5.0%; concentrándose en estos seis estados 50.0% de existencias a nivel nacional (INEGI, 2007).

Según datos de SADER (2017), el Estado de México es el productor más importante de ovinos, pues concentra el 30 por ciento del inventario nacional, le siguen Hidalgo

con el 25 por ciento y Veracruz con el 15 por ciento. También el ganado ovino se presenta como una excelente opción para su desarrollo en zonas áridas, pues se adapta con facilidad a estas condiciones.

Mientras tanto, comparando los datos antes mencionados con los de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021), los estados que aparecen en las primeras posiciones son Estado de México con un total de 1,355,113 cabezas, Hidalgo 1,128,198 y Veracruz 714,021. En cuanto al estado de Tamaulipas presenta un total de 217,788 cabezas de ganado ovino.

## **2.3 Sistemas de producción**

Los sistemas de producción ovina son diferentes, puesto que dependen de los propietarios, de la cantidad de animales y, sobre todo, de los recursos económicos del productor.

Existen varios sistemas de producción ovina, que se desarrollan en pastoreo, en estabulación o en la combinación de estas dos modalidades. De acuerdo con la intensidad de su régimen de producción se dividen en: intensivo, semi-intensivo y extensivo, y según su propósito fundamental se dividen en comerciales y de autoconsumo. A su vez, los sistemas comerciales pueden ser intensivos, semi-intensivos o extensivos, y por lo general, los de autoconsumo son de traspatio (Partida *et al.*, 2013).

### **2.3.1 Sistema de producción Intensivo**

En el tipo intensivo existen variantes, una es el confinamiento total que es utilizado principalmente por productores de animales finalizados para abasto, por lo tanto, los animales dependen generalmente de los alimentos proporcionados en el corral (Pérez *et al.*, 2010).

En esta variante del sistema intensivo se observan estrategias de alimentación más tecnificadas como la estabulación en diferentes estados fisiológicos y la suplementación alimentaria de acuerdo con la finalidad productiva de cada animal; por ejemplo, pastoreo de reproductoras, estabulación de corderos suministrando complementación alimentaria antes de la venta (Pérez *et al.*, 2010).

La alimentación se base en el uso de dietas integrales que son proporcionadas a libre acceso, o se emplea la combinación de forrajes de buena calidad con alimentos concentrados, que se ofrecen dos o tres veces al día, buscando tener la conversión alimenticia más equitativa y la máxima eficiencia de transformación, pues estos sistemas requieren producir de la manera más rápida posible para dar dinamismo a la inversión y lograr una mayor velocidad en el retorno del capital. Así mismo, los sistemas intensivos procuran tener la mayor eficiencia reproductiva (5 ó más partos en 3 años), la mínima mortalidad, ya sea su fin la obtención de pie de cría o de corderos para el abasto (Partida *et al.*, 2013).

La producción intensiva puede ser realizada en pastoreo tecnificado, en completa estabulación o en esquemas mixtos con la combinación de estos dos procesos.

- Pastoreo Tecnificado o Racional El sistema de producción ovina en pastoreo tecnificado se basa en el consumo de forrajes, pues la mayor parte del alimento que ingiere el animal, provienen de las especies vegetales empleadas; por eso, es requisito indispensable mantener una interrelación óptima entre los forrajes y los animales, pues uno de los primeros retos que enfrentan los sistemas de producción basados en el pastoreo, es su persistencia a través del tiempo, ya que el uso inadecuado por un pastoreo excesivo durante largos períodos o por el aprovechamiento constante sin suficiente tiempo de recuperación, pueden originar la pérdida del forraje y la desestabilidad completa de éste régimen de producción. Por lo general, se desarrolla en áreas poco extensas, donde la vegetación está compuesta por especies introducidas, en una asociación de gramíneas con

leguminosas. La carga animal es alta, por lo que el tiempo de ocupación de las praderas es corto, esto hace necesaria la utilización de cercas, bajo un esquema de rotación de potreros. Algunas de las especies forrajeras más comunes en el trópico (cuadro 1).

Cuadro 1. Especies forrajeras más comunes en el trópico (Partida *et al.*, 2013).

Nombre común	Nombre científico	Tipo
<b>Zacates</b>		
Chontalpo	<i>B. decumbens</i> cv. <i>Basilik</i>	Amacollado
Estrella de África	<i>Cynodon niemfluensis</i>	Rastrero
Humidícola	<i>B. humidícola</i>	Amacollado
Insurgente	<i>B. brizantha</i>	Amacollado
Llanero	<i>Andropogon gayanus</i>	Amacollado
Massai	<i>Panicum máximo</i> cv. <i>Massai</i>	Amacollado
Mombaza	<i>P. máximo</i> cv. <i>Mombaza</i>	Amacollado
Mulato	<i>Brachiaria</i> ssp.	Amacollado
Tanzania	<i>P. máximo</i> cv. <i>Tanzania</i>	Amacollado
Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>	Amacollado
<b>Leguminosas</b>		
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	Trepadora
Cacahuete forrajero	<i>Arachis pintoi</i>	Rastrera
Centro	<i>Centrosema pubescens</i>	Rastrera
Clitoria	<i>Clitoria ternatea</i> L.	Trepadora
Chipilín	<i>Clitoria longirostrta</i> , Hook	Trepadora
Dólicos o frijol lablab	<i>Dolichos lablab</i>	Enredadera
Desmodium	<i>Desmodium intortum</i>	Rastrera
Frijol terciopelo	<i>Stilozolobium deeringianum</i>	Rastrera-trepadora
Kudzú	<i>Pueraria phasealoides</i>	Rastrera
Macrotyloma	<i>Macrotyloma axilliare</i> E. Mey	Trepadora
Mermelada de caballo	<i>Meibomia leiocarpa</i>	Arbustiva
Siratro	<i>Phaseolus antropurpureus</i>	Trepadora
Stylo	<i>Stylosanthes gracilis</i> HBK	Semierecta

- Estabulación En este sistema, los animales se mantienen confinados durante toda su vida en corrales que cuentan con todo el equipo necesario para su cuidado, como pisos de “slats” elevados, sombra, comederos y bebederos automáticos por lo general, emplean mano de obra contratada y tienen acceso al crédito, se llevan registros de producción mediante programas computarizados que determinan los tiempos y costos por etapa (Sistema Star, Ovin Plus, Ovin Mas, etc.), emplean razas especializadas y sistemas de cruzamiento definidos, tienen uso de tecnología avanzada y asesoría técnica profesional, mantienen una alta tecnificación en la alimentación.

- **Sistemas mixtos.** En estos sistemas la producción se basa en una combinación del pastoreo con el confinamiento en corral. Por ejemplo, durante el día se apacenta al hato reproductor en praderas de especies introducidas (gramíneas y leguminosas) y durante la noche se mantienen las borregas en corrales, donde son complementadas con rastrojos, esquilmos agrícolas, grano o alimento comercia.

### **2.3.2 Sistema de producción semi-intensivo**

Estos sistemas también se conocen como “diversificados”, con pastoreo en superficies agrícolas (maíz), cafetales, áreas forestales (hule y maderas) y en frutales (nogal, cítricos, agave, mango, manzano, peral, etc.). El pastoreo se realiza cuando los árboles jóvenes alcanzan buen tamaño, ya que cuando hay poca disponibilidad de alimento, los ovinos pueden ramonean las hojas de los árboles pequeños dañándolos. Usualmente, los animales pastorean en el área de árboles en las primeras horas de la mañana y regresan al corral en la tarde, la carga animal puede ser de 30 borregos por hectárea cuando hay material suficiente; además, reciben alimentación complementaria que pueden ser basada en esquilmos agrícolas y granos de cereales o se proporciona alimento comercial. En estos sistemas también se tienen algunos cuidados sanitarios y se lleva a cabo el manejo reproductivo del rebaño (SAGARPA, 2013).

### **2.3.3 Sistema de producción extensivo**

Los sistemas extensivos de producción ovina se basan en la utilización de la vegetación nativa anteriormente se consideraban como una actividad secundaria en la producción de bovinos, pero en la actualidad se ha convertido en el fin principal por el elevado precio que alcanzan los borregos. En el sur-sureste del país los climas cálidos y una intensa precipitación pluvial, permiten una alta disponibilidad de zacates y leguminosas tropicales que se aprovechan mediante pastoreo rotacional o continuo (Partida *et al.*, 2013).

En el norte se cuenta con grandes extensiones áridas y semiáridas de recursos naturales renovables (50 millones de hectáreas), en donde se aprovechan pastizales y matorrales de diversas especies, entre las que se encuentran gramíneas, asteráceas, fabáceas, leguminosas y cactáceas (Esqueda y Gutiérrez, 2009).

La calidad de forraje depende de su estado fenológico y varía con la época del año, presentándose la mayor disponibilidad y mejor calidad del forraje durante la época de lluvias (julio, agosto y septiembre), donde el contenido de proteína varía entre el 11 al 15%, dependiendo de la especie.

No obstante, durante la época más seca (diciembre a junio) la cantidad y calidad del forraje disminuyen fuertemente, presentándose contenidos de proteína que sólo van del 4 a 8%, razón por la que se pastorea al ganado en residuos de maíz, frijol, sorgo, chile, algodón y cacahuete, y se apoya con algún otro tipo de suplementos alimenticios (frijol, garbanzo y cereales de segunda), sobre todo en las áreas de pastizal, pues los matorrales y arbustos permanecen verdes y mantienen más estable su contenido proteínico, por lo que no es tan necesaria la suplementación (Cannas *et al.*, 2011).

## **2.4 Alimentación**

La alimentación de los ovinos constituye un gran porcentaje de los costos de producción. Aunque principalmente es a base de pastoreo, se tiene que suplementar para una mejor eficiencia en los parámetros productivos.

Durante el pastoreo, los animales comen arbustos y malas hierbas, pero prefieren gramíneas y leguminosas más tiernas y jugosas. Los ovinos también pueden ser alimentados con forrajes conservados, como heno, pero deben acostumbrarse los ensilajes. El clima influye en las necesidades alimenticias. Los ovinos alimentados en pastizales naturales tienen un requerimiento energético hasta 100% mayores que los

ovinos alimentados en corral. En este tipo de ovinos influye la distancia que ellos tienen que caminar para conseguir agua y alimentos (FAO, 2014).

Los ovinos son capaces de usar urea para formar proteínas. Se recomienda limitar la cantidad de urea hasta una tercera parte del total de nitrógeno, en la ración (FAO, 2014).

Pueden presentarse deficiencia y exceso de minerales. Las deficiencias más comunes son de fósforo, calcio y cobalto, mientras que un exceso de cobre y de flúor puede intoxicar al animal.

Los animales tranquilos requieren menos alimento. El miedo y la agitación son desfavorables, pues gastan energía con cualquier tipo de actividad. El ovino consume más energía de pie que acostado. Por tanto, es importante proveerlo de un lugar seco y limpio para que se eche (FAO, 2014).

#### **2.4.1 Alimentación de borregos de engorda**

Los borregos que se destinan a la producción de carne pueden ser engordados por medio de pastos artificiales de buena calidad. Pero para obtener un crecimiento rápido es necesario suplementar su ración con concentrados.

En las explotaciones intensivas, los borregos son engordados y finalizados en corrales después del destete. Se les suministra raciones balanceadas de forraje y concentrado. Al principio de la engorda se suministran principalmente forrajes de buena calidad. Una combinación de heno de alfalfa con ensilaje de maíz o de sorgo resulta adecuada. En estas raciones se incluyen antibióticos además de vitaminas (FAO, 2014).

### **2.4.2 Requerimiento de agua**

El agua es un recurso que resulta fundamental en la vida de todo ser viviente. Se debe considerar que los requerimientos de agua para una oveja en mantención son de 2 a 3.5 litros/día, en ovejas lactando de 4 a 7 litros/día y en corderos de 2 litros/día. Como promedio, un ovino de 45 kg de peso vivo consume entre 3.5 a 4 litros de agua/día, aunque no necesariamente tome a diario esa cantidad. Lo que comúnmente ocurre es que ingiere hasta 10 litros/día y vuelve a beber agua un par de días después (Oriella y Bravo, 2017).

Estos animales necesitan tomar, en promedio, dos litros de agua por cada kg de alimento seco consumido (FAO, 2014). Si el forraje predominante es muy seco, el consumo diario de agua aumenta considerablemente, al igual que las épocas más calurosas (Oriella y Bravo, 2017). En animales criados en corral, un promedio de 4 litros de agua por cabeza. El agua debe ser fresca, limpia y de fácil acceso al animal y a libre disposición (*ad libitum*) (Cruz *et al.*, 2010 y Oriella y Bravo, 2017),

### **2.4.3 Necesidades de suplementación**

La suplementación nutricional es una técnica para ser usada tanto en producciones ovinas intensivas como extensivas. Hacerla correctamente implica aumentar la supervivencia de los animales, mejorar la producción de carne y lana, cuidar los costos y acceder al mercado con productos uniformes de alta calidad. Suplementar es agregar alimento extra al que obtiene el animal en pastoreo. No es dar la ración completa para cubrir los requerimientos como se realiza en un engorde a corral (Villa, 2010).

Existen distintas razones según los sistemas de producción y los objetivos que se tengan. El sistema de alimentación que prevalece para la producción de carne ovina en las zonas tropicales está basado en el pastoreo de agostaderos o en praderas introducidas, en ambos casos, son las fuentes de alimentos más económicas para los trópicos. Sin embargo, debido a la dependencia con los factores ambientales, la

producción de carne es baja. Esto ha determinado el uso de alimentos que complementan la alimentación de los ovinos especialmente durante la sequía lo que repercute de forma favorable en una mejor ganancia de peso de los animales.

La suplementación energética/proteica aporta a los rumiantes nutrientes de alto valor biológico que los benefician en forma directa (proteína sobre pasante), o indirecta (proteína microbiana) (Pasinato y Sevilla, 2007).

Los suplementos para forrajes de baja calidad deben reunir una o más de las siguientes características:

- a) La fuente de nitrógeno (orgánica o inorgánica) debe liberar amoníaco a nivel ruminal para que los microorganismos ruminales puedan llevar a cabo la síntesis microbiana. La fuente de nitrógeno utilizada puede permitir que parte del mismo escape a la fermentación ruminal y llegue directamente al tracto digestivo bajo para su absorción.
- b) Debe aportar energía para el adecuado crecimiento de los microorganismos ruminales para el animal hospedero.
- c) Debe contener macrominerales, minerales traza y vitaminas. En la medida que el complemento cumpla con alguno o todos los puntos establecidos anteriormente, podremos observar un mayor consumo de los esquilmos por parte del animal.

Aunque también debe analizarse que un suplemento completo es de costo elevado, por lo cual en ocasiones no es accesible para el productor (Hernández et al., 2014).

El uso de urea como fuente de NNP, melazas, pastas de oleaginosas y salvados o residuos de cereales, como fuente de energía y proteína ofrecen buenos resultados. Con el uso de esas materias primas es posible mejorar los productos finales de la fermentación para satisfacer los requerimientos de los microorganismos ruminales, a fin de garantizar una mejor utilización de las fibras que se encuentran en los forrajes (Hernández *et al.*, 2014).

#### **2.4.4 Suplementación con melaza**

La melaza es el residuo no cristalizado del proceso del azúcar refinado. Es ampliamente utilizada como alimento de ganado bovino y también puede utilizarse para ovinos.

La melaza, junto con cereales y semillas, es un alimento energético y complementa al forraje y a los alimentos ricos en proteína. Sus características son: que es rica en azúcares solubles de fácil fermentación, contiene poca proteína cruda, alrededor del 4 %, contiene minerales, por lo que los altos consumos pueden suavizar la consistencia del estiércol, incluso producir diarrea no infecciosa (Hernández *et al.*, 2014).

### **2.5 Bloques multinutricionales**

Los bloques multinutricionales (BM) constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales, principalmente. Son elaborados utilizando urea, melaza y un agente solidificante. En forma adicional, pueden incluirse minerales, sal y una harina que proporcione energía. Generalmente, el uso de los BM ha sido como una forma de alimentación estratégica durante la época seca, ya que, son resistentes a la intemperie y es consumido lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado de la urea. Los bloques se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes dependiendo de la oferta de la granja, de la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos (Araujo-Febres, 2005).

#### **2.5.1 Bloque como suplemento para rumiante**

El bloque nutricional es un suplemento para rumiantes en forma sólida y compacta, además por sus características físicas facilita su manejo. La suplementación con bloques nutricionales es una de las estrategias que se viene utilizando en rumiantes en condiciones críticas de pastoreo o estabulación, permitiendo utilizar productos

locales en una estructura sólida de consumo limitado, que garantiza un aporte constante de nitrógeno no proteico y minerales a los rumiantes, mejorando el consumo voluntario de forraje y además pueden ser elaborados artesanalmente a bajo costo en las unidades de producción (Hernández *et al.*, 2014).

Los alimentos fibrosos, ya sean pastos o residuos de cosecha son insuficientes para satisfacer los requerimientos de mantenimiento y de producción, debido a esto los animales pierden condición corporal. El bloque nutricional utilizado como suplemento en este tipo de explotación permite mantener en buenas condiciones a los animales que lo consumen. Generalmente este tipo de suplementación se ha utilizado durante la sequía mejorando la ganancia de peso vivo o reduciendo las pérdidas de peso (Hernández *et al.*, 2014).

### **2.5.2 Beneficios del uso de bloques multinutricionales**

Constituye un suplemento alimenticio balanceado en forma sólida, económico, que facilita el suministro de diversas sustancias nutritivas. Por otro lado, resuelve el problema de la distribución de melaza a los pequeños productores, su fabricación es muy flexible y no requiere de equipo e inversiones importantes. Con este suplemento se puede lograr que los animales mantengan su peso vivo durante la época de escasez de alimento, se puede evitar pérdidas económicas por la muerte de los animales y mejorar la eficiencia reproductiva (González , 2018).

### **2.5.3 Factores que afectan el consumo del bloque**

Se han determinado diferentes factores que afectan el consumo animal del bloque nutricional en condiciones de pastoreo. Que bien pueden ser ajenos al bloque nutricional como lo es el factor animal en el cual se encuentra la especie, conducta, etapa fisiológica, raza, condición corporal y algunos ambientales como humedad relativa, temperatura, viento, época del año, calidad de la dieta base y las diferentes fuentes de agua. los que están directamente relacionados con el bloque como son,

porcentaje de humedad, tipo y nivel de aglomerante, compactación, tamaño del bloque, forma del bloque, palatabilidad del bloque.

El consumo de bloque nutricional depende de muchos factores, entre los que se puede mencionar, la dureza del bloque, calidad y disponibilidad del alimento base (forraje), tiempo de exposición de los bloques nutricionales a los animales, el nivel de urea utilizado, el tipo de aglomerante y el estado fisiológico de los animales. (Fernández *et al.*, 1997).

Otros factores que afectan el consumo de bloque son: época del año, calidad del forraje, entre otros. Entre los ambientales la humedad relativa, temperatura y radiación afectan al animal disminuyendo el consumo y también al bloque modificando la resistencia. Los factores del bloque como tal que inciden en la resistencia y el consumo pueden ser controlados por el hombre (Birbe, 1998).

#### **2.5.4 Consumo del bloque nutricional**

El consumo del bloque está influenciado por la actividad ingestiva del forraje, obteniéndose los mayores picos de ingestión de materia seca, después de los picos máximos de ingestión de forraje, por lo que se sugiere que el bloque debe de estar disponible a lo largo de todo el día (Hernández *et al.*, 2014).

**2.5.4.1** Efecto del bloque en la ganancia diaria de peso. El consumo de alimentos y la absorción de nutrientes en animales alimentados con pasturas maduras o residuos fibrosos de cosechas son insuficientes para satisfacer los requerimientos de mantenimiento y los animales pierden peso si no reciben complementos a base de nitrógeno y minerales (Sansoucy, 1986). Los bloques nutricionales utilizados como complemento en este tipo de dieta permiten mantener en buenas condiciones a los animales que lo consumen. Generalmente este tipo de complementos se ha utilizado durante la sequía mejorando significativamente la ganancia de peso vivo o en su caso reduciendo las pérdidas de peso (Greenwood *et al.*, 2000).

## 2.6 Desechos de matadero

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 (Cabrera, 1995).

Generalmente, el patrón de sacrificio en los rastros municipales es similar, pudiendo adaptarse al tipo de animal a sacrificar, por ejemplo, el proceso de sacrificio para el ganado bovino y el de cerdo es común. El flujo de materiales inicia con la llegada de los animales al rastro, su preparación y sacrificio para obtener la carne para su venta. Durante el proceso de sacrificio se generan subproductos o también llamados desechos (sangre, residuos de carne, piel y contenido ruminal), y agua residual en las etapas de matanza y despojo de animales, además de gases de combustión y vapor de agua (Vallejo *et al.*, 2019).

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 (la sangre y el contenido ruminal), sean vertidos a los arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria previa (Cabrera, 1995).

López (2017) con información del período del 2003 al 2006 de un rastro municipal en México que sacrifica bovinos y cerdos, realizó el balance de subproductos, que muestra un sacrificio promedio de 58 animales diarios de ganado bovino y 161 animales de ganado porcino de julio de 2005 a junio de 2006.

Del análisis de los datos, se observa que los máximos y mínimos de la matanza diaria en los diferentes meses del año oscilaron alrededor del 15% del valor promedio único calculado y que la dinámica de la matanza diaria de animales es directamente

proporcional a la generación de residuos sólidos generados y sobre todo a la cantidad de agua residual generada.

El balance de subproductos cárnicos se basa en los porcentajes de subproductos generados durante la matanza de ganado bovino, porcino y caprino en un rastro (cuadro 2)

Cuadro 2. Cantidades (en porcentaje) de subproductos obtenidas del sacrificio de diferente ganado (adaptada de Richards, 1982).

Contenido o parte del animal	Cantidades disponibles (% del peso canal vivo)		
	Vacuno	Porcino	Ovino
Contenido ruminal	17.00	11.00	11.00
Piel	6.90 <sup>1</sup>	10.00 <sup>1</sup>	17.00
Órganos externos	3.20	2.10	1.30
Cuernos <sup>2</sup>	0.09	-	1.3
Patás y rabo	2.25	2.10	-
Cabeza y otros	3.50	12.00	13.60
Cabeza <sup>2</sup>	2.70	6.90	3.60
Cerebro <sup>2</sup>	0.11	0.25	0.36
Lengua <sup>2</sup>	0.65	0.40	0.30
Grasas	5.80	1.40	5.30
Sangre	2.20	3.00	4.10
Vísceras y otros	8.70	8.30	7.60
Diafragma	0.27	0.40	-
Hígado	1.30	2.90	1.00
Corazón	0.41	0.30	0.50
Bazo <sup>2</sup>	0.20	0.10	0.16
Riñón	0.14	0.40	0.26
Mamas	1.10	-	-
Pulmones	0.64	0.80	1.00
Estómagos	2.34	0.50	0.50
Intestinos	1.90	2.80	3.00
Esófagos y tráquea	0.27	0.35	0.58
Órganos sexuales	0.06	0.32	0.26
Timo y otras glándulas	0.10	0.31	0.30
<b>% Total de subproducto</b>	<b>46.43</b>	<b>44.23</b>	<b>50.42</b>

1 Comúnmente no considerada como despojo.  
2. Las disposiciones de los países de la Comunidad Económica Europea (CEE) relativa a las enfermedades *encefalopatías espongiiformes transmisibles* de los animales prohíben el uso de estos subproductos en alimentación humana en determinados casos. Por ejemplo, si proceden de animales de seis meses de edad o más (vacuno), o doce meses o más (ovino y caprino).

### 2.6.1 Procesamiento y utilización de los desechos comestibles

Existen diferentes técnicas de proceso y utilización de desechos comestibles de matadero que se aplican con buenos resultados en diferentes partes del mundo. Los principales centros de matanza procesan sus propios desechos, mientras que otros mataderos, o venden la mayoría de sus desechos a las plantas de subproductos, o las botan a los arroyos y ríos. En Colombia, las técnicas de proceso de los desechos de matadero varían desde artesanales sistemas de aprovechamiento hasta modernos procesos industriales de transformación (Cabrera, 1995).

En los cuadros siguientes se presentan, en forma resumida y de una manera general, las diferentes alternativas de proceso y utilización de los principales desechos comestibles de un matadero en Colombia (Cabrera, 1995).

Cuadro 3. Uso de la sangre entera para consumo animal.

<b>ALTERNATIVA DE PROCESO</b>	<b>PRODUCTO FINAL/NOMBRE COMERCIAL</b>
Consumo directo sin proceso	Sangre coagulada
Mezcla con otros residuos agrícolas u otros desechos, con o sin cocción	Sangre mezclada
Coagulación-Prensado-Secado-Molido	Sangre seca molida
Secado forzado en digestores, sola mezclada con otros desechos comestibles	Harina de sangre pura Harina de sangre, carne y hueso

Cuadro 4. Uso del contenido ruminal (CR) para el consumo animal.

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>PROCESO</b>	<b>PRODUCTO FINAL/NOMBRE COMERCIAL</b>
<i>Húmedo</i>	Secado	Contenido ruminal semiseco
<i>Seco</i>	Secado completo al ambiente-molido.	Contenido ruminal seco
<i>Solo o con otros desechos comestibles</i>	Secado completo en digestores-tamizado	Harina forrajera
	Secado al ambiente	Contenido ruminal seco
	Secado al ambiente o por aire forzado con aglutinantes	mezclado Bloques nutricionales
	Secado completo en digestor	Harina forrajera y carne

**2.6.1.1** Harina de Sangre. Generalidades de la sangre bovina. La sangre es un líquido de color rojo escarlata, localizado en el sistema circulatorio del organismo animal. Es un producto que se obtiene después del sacrificio de las reses, la cual se considera apta para consumo humano o animal una vez se somete previamente a un tratamiento (Beltrán y Perdomo, 2007).

La harina de sangre es un alimento proteico valioso, por excelencia la mejor fuente de proteína de origen animal debido a su alto porcentaje proteico y la alta composición de aminoácidos. La sangre, derivada del sacrificio de cerdos, aves y reses en rastros y empacadoras se transforma en materia prima que debe de ser procesada de inmediato para cumplir con los más altos estándares de calidad y frescura para la nutrición de cerdos, aves, ganado lechero y de engorda, mascotas y en la acuicultura (APELSA, 2012).

La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína no degradable para el rumen y buena degradación intestinal. De acuerdo con sus características nutricionales, tiene mayor utilización en monogástricos y en rumiantes. Su mayor importancia está representada como un controlador de consumo, en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado (Maza, 1998).

#### 2.6.1.2 Contenido ruminal.

El contenido ruminal (CR) es un producto obtenido de la matanza en los rastros y representa el alimento ingerido por los animales poligástricos que es desechado al momento del sacrificio. Es una mezcla de material no digerido que tiene la consistencia de una papilla, con un color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso, cuando está fresco; además posee gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal. De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que el contenido ruminal obtenido en los mataderos es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas – biológicas, bromatológicas, microbiológicas, y su amplia disponibilidad (Trillos *et al.*, 2006).

Por los elevados volúmenes producidos en los centros de matanza y por sus características fisicoquímicas, el CR es una de las mayores fuentes de contaminación ambiental y una alternativa importante de fuente alimenticia para los animales (Cabrera, 1995).

Aprovechando el hecho de que el contenido ruminal posee gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, este producto, se ha usado por décadas como alternativa en la alimentación de rumiantes, pollos, cerdos de engorde y en general para la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación

animal. La fase líquida del contenido ruminal, conocido como líquido ruminal cuenta con una población alta de microorganismos, encargada de la digestión de los nutrientes de los alimentos que son ingeridos por los animales (Rodríguez y Rodríguez, 2011), el contenido ruminal es el subproducto de la industrial de la carne que se genera en mayor cantidad en un rastro en México, ocupando el primer lugar (cuadro 5).

Cuadro 5. Generación diaria de subproductos en el rastro de estudio (adaptada López,2007).

<b>Subproducto</b>	<b>kg de subproducto</b>	
	<b>Bovino</b>	<b>Porcino</b>
Contenido ruminal	3,541.00	1,593.90
Piel	1,400.70	1,450.40
Órganos externos	466.90	322.00
Cuernos	18.30	0.00
Patás y rabo	456.80	304.30
Cabeza y otros	710.50	1,738.80
Cabeza	548.10	999.80
Cerebro	22.30	36.20
Lengua	132.00	58.00
Grasas	1,177.40	202.90
Sangre	446.60	434.70
Visceras y otros	1,766.10	1,202.70
Diafragma	54.80	58.00
Hígado	263.90	289.80
Corazón	83.20	43.50
Bazo	40.60	14.50
Riñón	28.40	58.00
Mamas	223.30	0.00
Pulmones	129.90	115.90
Estómagos	475.00	72.50
Intestinos	385.70	405.70
Esófagos y tráquea	54.80	50.70
Órganos sexuales	12.20	46.40
Timo y otras glándulas	20.30	44.90
<b>Total de subproducto (kg)</b>	<b>9,425.30</b>	<b>6,445.40</b>
<b>Gran total</b>	<b>16.37 Toneladas</b>	
* El cálculo lo realizó el investigador considerando 58 reses y 161 cerdos		

En la actualidad en Colombia, así como también en otros países, se están implementando dos procesos para la utilización del contenido ruminal en la alimentación animal, uno industrial para la obtención de un producto final denominado Harina Forrajera (HF) (cuadro 6) y otro semi-industrial para la fabricación de los denominados bloques nutricionales (Cabrera, 1995).

Cuadro 6. Análisis bromatológico del contenido ruminal (Cabrera, 1995).

<b>PROTEÍNA TOTAL</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>FIBRA</b>	<b>GRASA</b>
9-13 %	8-9%	23-27%	2-3%

Proceso de obtención del contenido ruminal seco o harina forrajera (figura 1). El contenido ruminal es recolectado en los mataderos y llevado a lugares previamente establecidos, para someterlo a un secado al ambiente. Una vez seco este desecho, se procede a mezclarlo con los otros ingredientes que van a constituir el producto final.

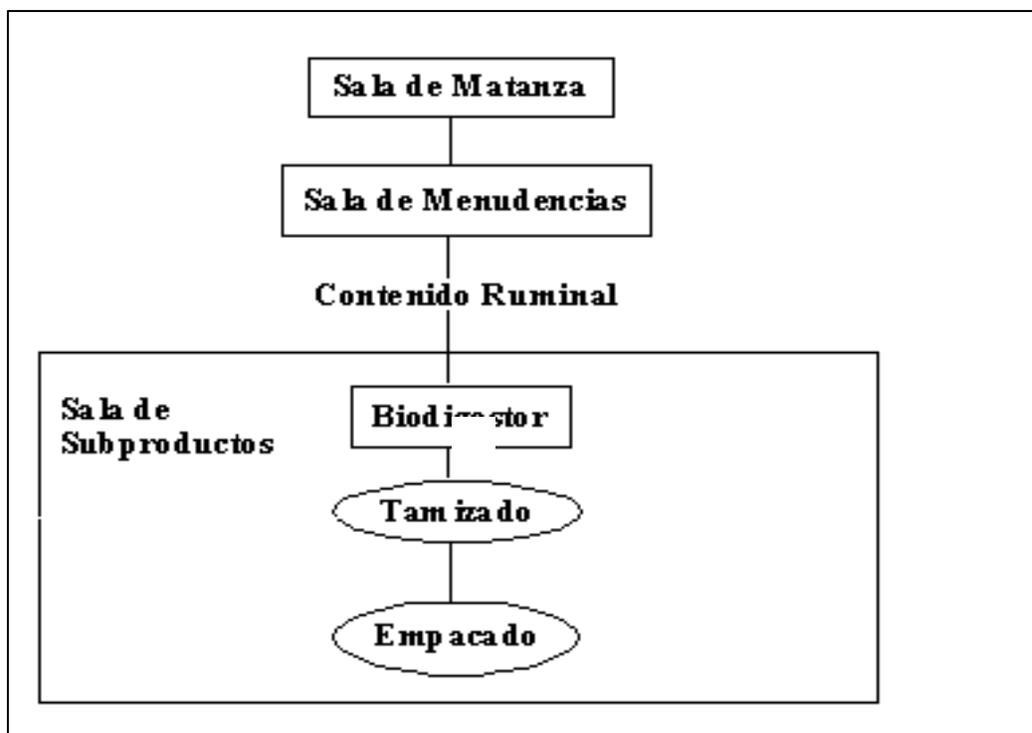


Figura 1. Proceso de secado para obtención de harina forrajera o contenido ruminal seco.

El otro proceso es la elaboración de bloques nutricionales. Diversas investigaciones se han realizado acerca del uso de los bloques nutricionales en la nutrición de rumiantes, como suplemento en la alimentación de los mismos (Falla, 1995).

En Colombia se viene experimentando en este tipo de alimentación como una alternativa del uso del contenido ruminal para aquellos mataderos de baja capacidad de matanza, localizados en regiones con deficiencias nutricionales para los animales. Este suplemento está constituido por una parte fibrosa (contenido ruminal), una base proteica (urea 46,6% de Nitrógeno no proteico), una parte energética (melaza; subproducto de la refinación de los líquidos de la caña de azúcar), una parte mineral (hueso calcinado; 30% de calcio y 15% de fósforo), sales mineralizadas y un aglutinante (cemento; mezcla de bauxita y caliza) o cal (Carbonato de calcio).

Estos compuestos, dependiendo de factores, tales como requerimiento nutricional, consumo óptimo y la disponibilidad de estos ingredientes en la zona de trabajo, varían su proporción en la mezcla (Cabrera, 1995).

En Colombia se han desarrollado tres tipos de bloques, los cuales, varían su composición, de acuerdo con los aglutinantes utilizados. Los ingredientes son mezclados, en cantidades adecuadas, en forma manual o en mezcladoras tradicionales. Posteriormente, esta mezcla es sometida a prensado en recipientes plásticos cónicos, de una capacidad de 10 kg. Este prensado demora 24 horas, después de los cuales se retiran del molde y se dejan secar durante 15 días en un lugar seco y fresco (Cabrera, 1995). En el cuadro número 7 se muestra la composición básica de los bloques.

Cuadro 7. Composición básica de bloques nutricionales elaborados en Colombia según (Cabrera, 1995).

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD (%)</b>
Melaza	50
Urea	7
Sal mineralizada	5
Contenido Ruminal	25
Cemento	5
Cal	5
Hueso Calcinado	3

\* Los bloques sólo pueden utilizar cal o cemento como aglutinantes y en una proporción del 10%.

Composición nutricional de los bloques a través del análisis bromatológico, con un aporte de proteína alto (cuadro 8)

Cuadro 8. Análisis bromatológicos de los bloques nutricionales (Cabrera, 1995).

<b>MATERIA SECA</b>	<b>PROTEÍNA</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	<b>CENIZAS</b>
61.08%	22.03%	38.90%	65.74%	34.25%

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del Área Experimental**

El trabajo se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Altamira (ITA) ubicado en la carretera Tampico-Mante, km 24.5, Altamira, Tamaulipas. México. Localizado en las coordenadas 22° 25' 32.1" Latitud Norte y 97° 56' 41.3" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 26 msnm (INEGI, 2013). El contenido ruminal (CR) se obtuvo del rastro municipal de Tampico, Tamaulipas, México; ubicación geográfica: Coordenadas: 22°17'6.7" Latitud Norte 97°52'40" Longitud Oeste (Geo-datos, 2023).

#### **3.2 Materiales y Equipo**

##### **3.2.2 Material experimental**

El contenido ruminal se colectó en la sala de matanza del rastro municipal durante el sacrificio de bovinos, se trasladó al ITA en contenedores de 200 litros para su deshidratación y fue depositado sobre una superficie cubierta de polietileno para evitar pérdida de líquido ruminal, se esparció de manera uniforme a un grosor aproximado de siete cm, se removía diariamente para favorecer la deshidratación, esto se realizó aproximadamente durante 30 días, hasta obtener una humedad entre 13 y 15%, para posteriormente conservarlo en costales de poliuretano hasta su utilización.

##### **3.2.3 Unidades experimentales**

Se utilizaron diez corderos con un peso promedio de 17.8 kg, se separaron en dos grupos de cinco animales cada uno (T1 y T2), todos los animales pastoreaban diariamente en un potrero que contenía una combinación de gramínea nativa, pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y guinea (*Megathyrus maximus*), a ambos grupos se le ofreció un suplemento en forma de bloques multinutricionales (BM), para el T2 los

BM fueron elaborados utilizando una fórmula tradicional, los ingredientes fueron: sorgo, pasta de soya, melaza, paca de heno, urea, cal, cemento y una premezcla de vitaminas y minerales. Para el T1 se utilizaron los mismos ingredientes, solamente sustituyendo paca de heno y un porcentaje menor de sorgo, con un 30% de contenido ruminal (BMCR). Los BM y BMCR fueron formulados para que aportaran un 20% de proteína cruda (PC).

### **3.3 Metodología**

#### **3.3.2 Manejo zoonosanitario**

Diariamente se limpiaba cada corral para evitar algún tipo de enfermedad. Así como los comederos y los depósitos de agua. El agua fue ofrecida en cubetas de cinco litros (Oriella & Silvana, 2013), debido a que los corderos no se adaptaron a tomar agua en el bebedero de tazón. Los corderos se desparasitaron con albendazol en dos ocasiones utilizando una dosis 1 ml por cada 24 kg cada uno (la segunda aplicación fue a los tres días), se vacunaron utilizando la Vacuna Adbac® 11 vías con una dosis de 3 ml por animal, se vitaminaron con Vigantol® ADE, utilizando con una dosis de 0.5 ml por borrego.

#### **3.3.3 Alimentación**

Los corderos fueron ubicados en corrales individuales. Por las mañanas se sacaban a pastorear desde las 9:00 hasta las 14:00 horas. Posteriormente se encerraban en corrales individuales y se les proporcionaba el suplemento en forma de bloque. Los corderos se pesaron cada quince días durante cinco semanas. Los bloques se colocaron en cubeta en cada corral, y su consumo se determinó diariamente por diferencia de peso en el bloque. Cuando un bloque se terminaba, era retirado el sobrante, se pesaba y se colocaba otro previamente pesado, registrando el rechazo. Esa medición se realizó por 35 días.

### **3.3.4 Procedimiento para la elaboración de los bloques**

Primero se pesaron todos los ingredientes (materia prima), la paca de sorgo utilizada fue previamente picada para una mejor incorporación a la mezcla. Se mezcló la pasta de soya, el sorgo molido, el cemento con la cal, la premezcla de vitaminas y minerales, mezclados previamente con la sal. Ya incorporados estos ingredientes se mezclaron con una pala hasta obtener una mezcla homogénea. La paca de sorgo fue incorporada poco a poco a esta mezcla. Con la urea y el sulfato de amonio se realizó una solución con agua tibia en una cubeta y se mezcló hasta que no quedaron grumos, posteriormente se le agregó la melaza y de igual manera se mezcló hasta que todos los ingredientes quedaron bien incorporados, esta mezcla líquida se incorpora hasta obtener una pasta uniforme, por último, se puso porciones de la mezcla en los moldes para elaborar los bloques.

### **3.3.5 Diseño experimental y análisis de datos**

Se utilizó un diseño por bloques completamente al azar, bloqueando por peso inicial, estableciendo dos tratamientos (cinco unidades experimentales por cada tratamiento), quedando de la siguiente manera:

T1 = Bloque Experimental (Contenido Ruminal)

T2 = Bloque Tradicional

Las variables fueron analizadas por comparación de medias, utilizando la prueba T de *Student* ( $P \leq 0.05$ ) (GLM de SPSS, 2008).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Calidad nutritiva del contenido ruminal

El análisis químico para determinar el aporte de nutrientes del contenido ruminal deshidratado (CRD) en tres épocas del año, utilizando las técnicas del AOAC (1990) se realizó para materia seca (MS), cenizas, fibra detergente neutro (FDN) y proteína cruda (PC).

En cuanto a la MS no se observó diferencia ( $P>0.05$ ) en las tres épocas del año, aunque numéricamente se observó una diferencia porcentual de 1.75 entre verano y otoño (cuadro 9), todos los valores obtenidos se encuentran dentro de lo que reportan algunos autores, quienes han encontrado 8-9% de humedad (Domínguez-Cota *et al.*, 1994; Flores- Aguirre *et al.*, 1994; Falla-Cabrera, 1995).

Cuadro 9. Porcentaje de materia seca, ceniza y proteína cruda del Contenido ruminal en diferentes épocas del año

Época del año	MS	Ceniza	PC
Verano	91.1	15.6	9.4
Otoño	89.5	15.1	7.6
Primavera	89.9	17.0	9.2
Promedio	90.2	15.9	8.7

### 4.2 Calidad nutricional de los Bloques Multinutricionales

El análisis químico para determinar el aporte de nutrientes de los bloques multinutricionales tradicionales (BMT) y de los bloques multinutricionales con inclusión de Contenido Ruminal (BMCR) realizado acorde a las técnicas del AOAC (1990) incluyó el análisis de materia seca (MS), cenizas, fibra detergente neutro (FDN) y proteína cruda (PC).

El aporte de nutrientes de los bloques elaborados para la prueba con ovinos, BMT y BMCR presentó valores iguales ( $P=0.01$ ) para MS y EE (Extracto Etéreo), no así, para ceniza y MO donde la diferencia fue de 1.2% entre BMT y BMCR, para el caso de PC presentó diferencia de 1.8%, observándose el aporte de PC de BMCR más alto (Cuadro 10).

Para ovinos se estima un requerimiento mínimo de proteína cruda que, en términos de concentración en la dieta, es del orden de 7 a 10%, dependiendo del peso vivo y la capacidad de ingestión de materia seca de las diferentes categorías de ovinos (Blethen *et al.*, 1990). Con concentraciones de proteína cruda bajas (7%) en la dieta, el consumo de materia seca puede verse reducido y comienza la pérdida de peso (Giménez, 1994).

El contenido de proteína de los bloques experimentales aporta la proteína superior a lo mencionado como requerimiento mínimo (Giménez, 1994), encontrándose valores entre 19 y 21 %, para BMT y BMCR, respectivamente.

Cuadro 10. Contenido de nutrientes de bloques multinutricionales tradicionales (BMT) y con inclusión de contenido ruminal (BMCR).

<b>Bloque</b>	<b>MS</b>	<b>Ceniza</b>	<b>MO</b>	<b>EE</b>	<b>PC</b>
			%		
BMT	95.8	24.4	75.6	21.4	19.4
BMCR	94.7	23.2	76.8	21.3	21.2
EE	01.1	1.2	1.2	0.001	1.8

### 4.3 Consumo total de bloque (CDB)

Se registró diariamente el consumo de bloque para cada uno de los tratamientos, promediando consumo cada siete días, realizando el pesaje de los animales, igualmente, cada siete días para estimar la GDP.

El presente estudio no muestra diferencia significativa en ambos tratamientos, sin embargo, se presenta una media mayor en el consumo para el bloque tradicional 100 g/día; en contraste con el consumo de bloque con inclusión de CR que fue de 76 g/día (Gráfica 1). Estos resultados difieren con los resultados de Rivera, 2009 quien reportó consumos de 66.3, 69 y 72 g/por día en ovinos con bloques nutricionales con 20 %, 30 % y 40 % de manzana en sustitución de melaza, estos resultados son menores a los obtenidos en el presente trabajo.

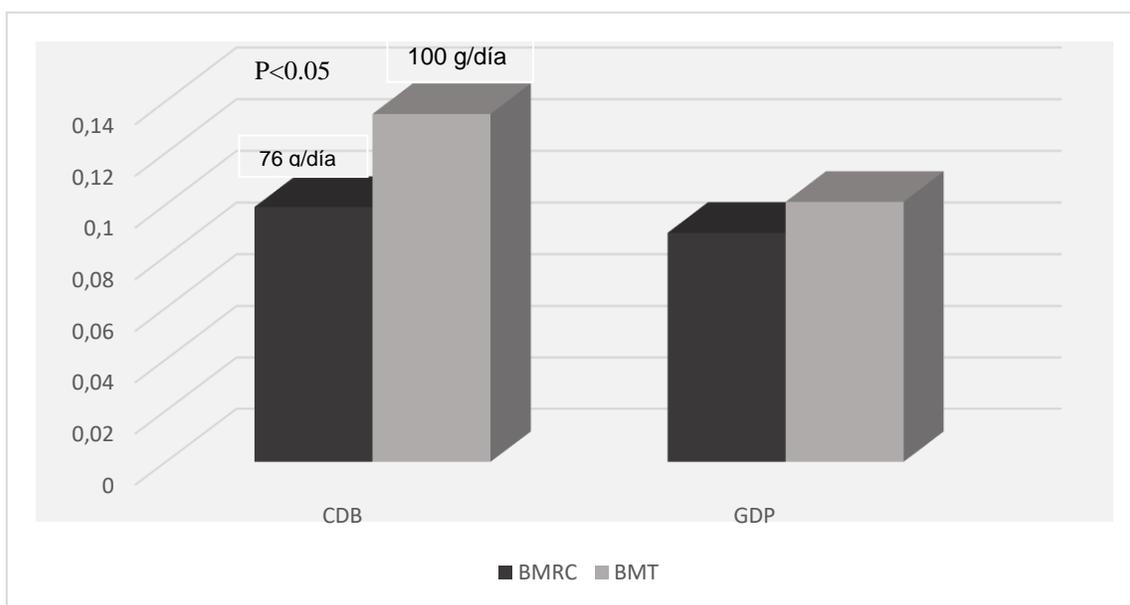


Figura 2. Consumo de bloque (CDB) y ganancia diaria de peso (GDP) en corderos en crecimiento alimentados con bloque multinutricional tradicional (BMT) y con inclusión de contenido ruminal deshidratado (BMCR).

#### 4.4 Consumo de bloque (CDB) por periodo (semana)

En la evaluación de CDB, el T1 (BMCR) presentó desde la primera hasta la quinta semana de prueba consumos menores que el T2 (BMT), el valor más alto fue el T1 con 0.135 kg, en comparación al T2 con 0.099 kg.

El T1 presenta consumos dentro del rango que reportan Fernández *et al.* (1997). Quienes señalan valores que van de 90 a 110 g por día (Gráfica 2). Los consumos en el T2 se observan superiores a los que reportan García y Restrepo (1995, citados por Mejía, 2011) quienes obtuvieron consumos entre 124 y 128 g por día en ovinos en pastoreo y suplementados con bloque nutricionales a base de melaza-urea con y sin proteína sobrepasante.

El consumo del bloque está influenciado por la actividad ingestiva del forraje, obteniéndose los mayores picos de ingestión de materia seca, después de los picos máximos de ingestión de forraje, por lo que se sugiere que el bloque debe de estar disponible a lo largo de todo el día (Hernández *et al.*, 2014).

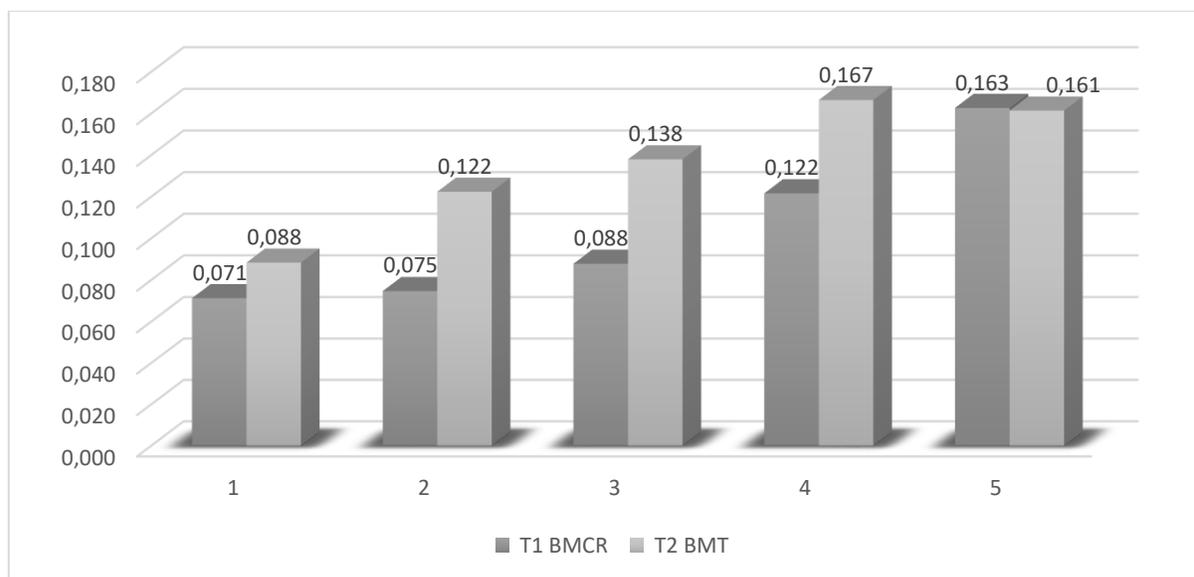


Figura 3. Consumo de bloque (CDB) por períodos en corderos en crecimiento alimentados con bloque multinutricional tradicional (BMT) y con inclusión de contenido ruminal deshidratado (BMCR).

#### 4.5 Ganancia Diaria promedio de Peso (GDP)

En la comparación de medias en GDP a los 35 días de prueba, no se encontró diferencia ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos presentando un valor T1 y T2 de 0.089 y 0.102 kg, respectivamente. Por ello, se considera factible el uso de CR como insumo en las mezclas para la elaboración de bloques multinutricionales, ya que lo que es considerado un desecho y potencial contaminante puede utilizarse de manera eficaz sin alterar las principales variables del comportamiento productivo.

Fernández *et al.* (1997) señalan que la ganancia de peso en corderos en pastoreo es menor cuando no son suplementados (50.2 g/día) con respecto a los animales suplementados con bloques de melaza y urea (71.1 g/día), o con bloque de melaza, urea y harina de pescado (78 g/día), la GDP de los dos tratamientos de este trabajo presentan valores superiores a los reportados por estos autores (Gráfica 3), la GDP no se vio afectada por la inclusión del contenido ruminal a los bloques multinutricionales.

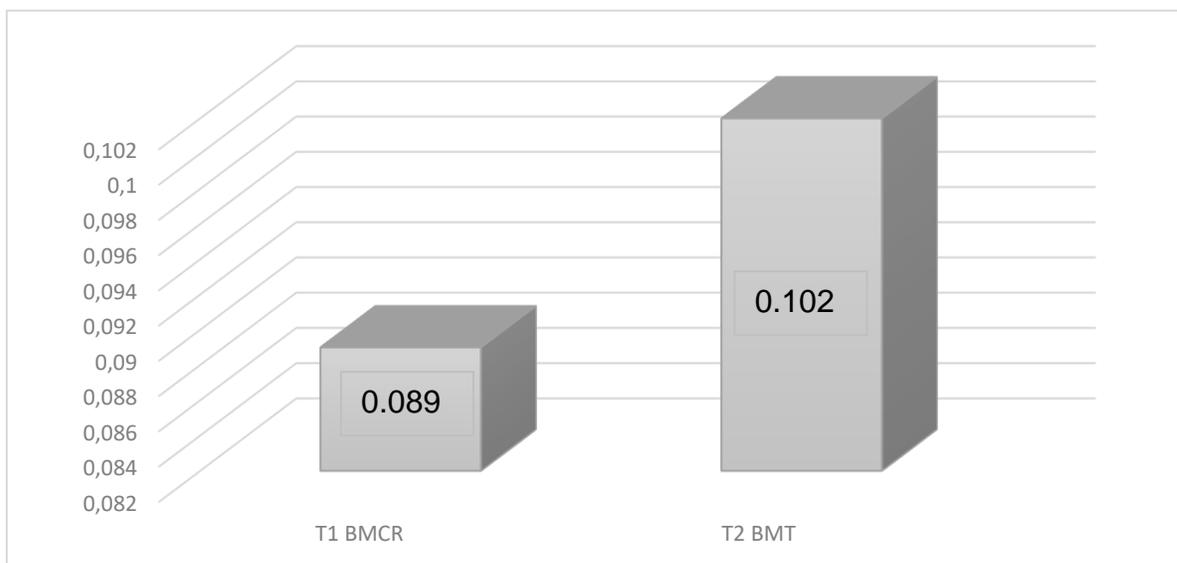


Figura 4. Ganancia diaria de peso en corderos alimentados con bloques multinutricionales con y sin CR

#### 4.6 Ganancia Diaria de Peso (GDP) por periodo (semana)

En relación con la GDP por periodo no se observó una tendencia lineal de incremento de la primera a la quinta semana, ya que en la tercera y cuarta semana se presentó una disminución en la variable, para T1 0.061 kg y 0.044 kg en las semanas referidas; por su parte para T2 se obtuvieron valores de 0.057 kg y 0.017 kg respectivamente.

Dentro de los resultados obtenidos en el presente estudio, se encontró en forma general que la mayor ganancia para T1 fue de 0.120 kg respecto a período. Para T2 se reportó la mayor ganancia con un valor de 0.176 kg considerando a los períodos en forma generalizada.

Según los resultados que obtuvieron (Vázquez-Mendoza *et al*, 2012), reportaron ganancias de peso diarias de 92 g/día para boques nutricionales con *L. Leucocephala* y 102 g/día en bloques con salvado de trigo, tomando en cuenta los datos anteriores de este trabajo, para T1 con 0.120 g y T2 con 0.176 g presentaron valores más altos.

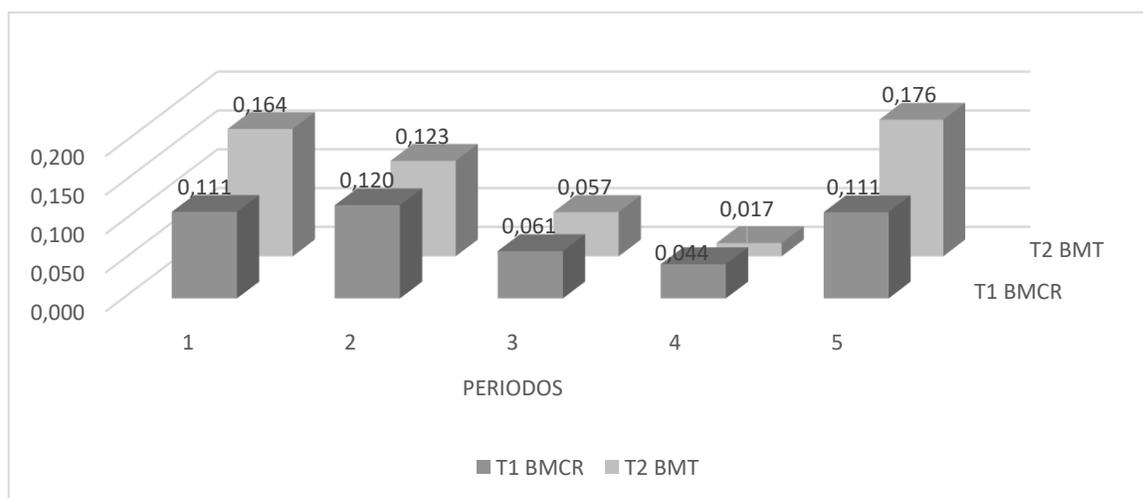


Figura 5. Ganancia diaria de peso por períodos en corderos alimentados con bloques multinutricionales con y sin CR.

#### 4.7 Costo promedio de consumo de bloque

El costo en pesos mexicanos (MXN) por consumo de bloque por día fue de 34 centavos para el tratamiento elaborado con contenido ruminal (CR) y de 49 centavos para el bloque tradicional, observándose una diferencia por día de 15 centavos por lo que en 35 días (duración del experimento) el costo del suplemento por animal con BMCR (T1) fue de \$11.97 MXN y el costo por animal con BM (T2) fue de \$17.29 MXN siendo una diferencia de \$5.32 MXN más alto.

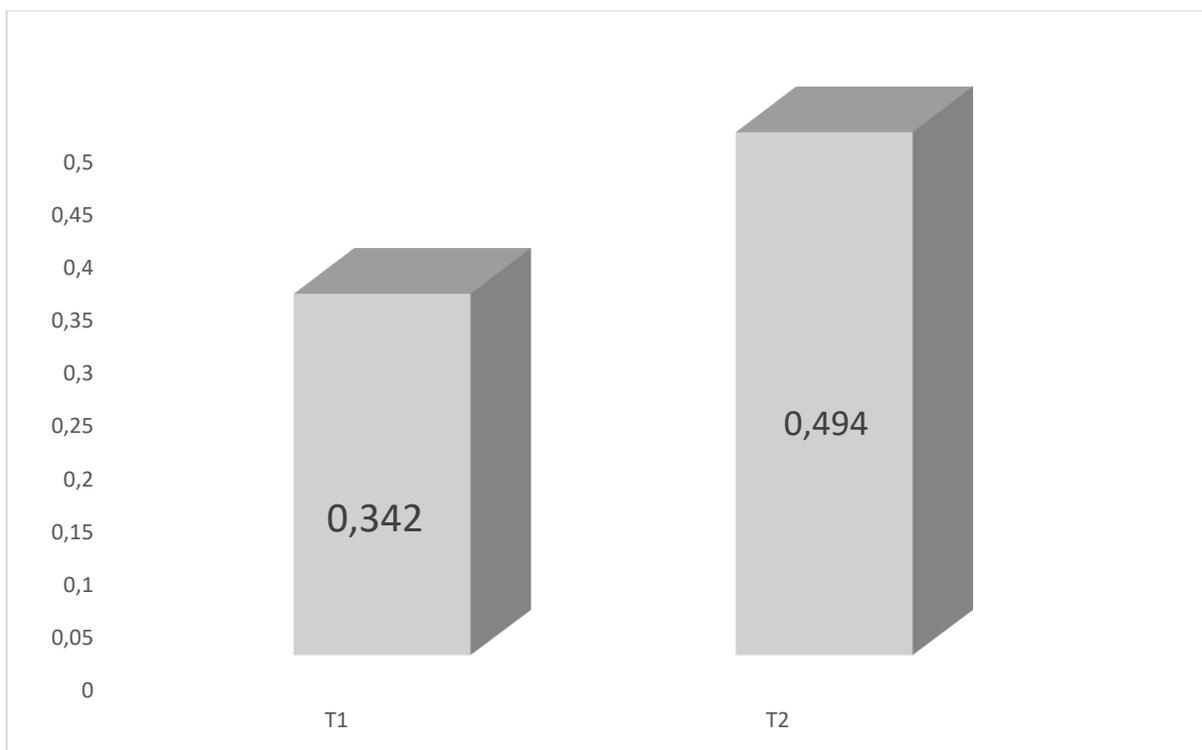


Figura 6. Costo promedio de consumo de borregos suplementados durante 35 días con bloque multinutricional (BM) con y sin contenido ruminal (CR).

## **5. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede considerar que el Contenido Ruminal deshidratado puede ser utilizado en la suplementación de ovinos en crecimiento y que la sustitución del heno y el sorgo por un 30 % de CR en los bloques multinutricionales no afectó la ganancia diaria de peso y aunque el consumo se vio disminuido no afectó el rendimiento de los animales, por lo cual el uso del contenido ruminal puede ser una alternativa alimenticia no convencional para los corderos en crecimiento, con una disminución en el costo de la suplementación que pudiera ser significativa a productores en la engorda de ovinos. Además, es una propuesta que actúa de manera amigable con el medio ambiente al darle un uso adecuado a este desecho de la agroindustria que está considerado como un fuerte contaminante del ambiente y de los mantos freáticos.

## 6. LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist. EUA.
- APELSA. 2012. *Apelsa Guadalajara, S.A. de C.V.* Obtenido de [https://apelsaguadalajara.com.mx/es/harina\\_de\\_sangre.html](https://apelsaguadalajara.com.mx/es/harina_de_sangre.html)
- Araujo-Febres, O. 2005. Los bloques multinutricionales: una estrategia para la época seca. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia,6.
- Beltrán Fernández, C. &. 2007. Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el Matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico. Colombia.
- BIRBE, B. 1998. Evaluación física de bloques multinutricionales melaza-urea, con diferentes niveles de roca fosfórica y harina de hojas de *Gliciridia sepium*, aceptabilidad y respuestas productiva de bovinos. Memorias del III taller internacional silvopastoril “los árboles y arbustos en la ganadería” estación experimental “Indio Huatey” Matanzas (Cuba).
- Blethen, D. B., Wohlt, J. E., Jasaitis, D. K., y Evans, J. L. 1990. Feed Protein Fractions: Relationship to Nitrogen Solubility and Degradability. *Journal of Dairy Science*, 73(6), 1544-1551
- Cannas A, Fernández C. 2011. Nuevo sistema de alimentación y recomendaciones nutritivas para pequeños rumiantes: SRNS. XXVII Curso de Especialización FEDNA
- Cruz, R., Benítez , M., & Gaona, C. 2010. Manuel de Producción Ovina. San Lorenzo, Paraguay.
- Esqueda CMH, Gutiérrez RE. 2009. Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo extensivo en el norte de México. Libro Técnico No. 3. Centro de Investigación Regional del Norte Centro INIFAP.
- Falla-Cabrera L. 1995. Desechos de matadero con alimento animal en Colombia. Frigorífico Guadalupe S. A. Santa fe de Bogotá Colombia.
- FAO. 2000. CRÍA DE OVINOS Y CABRAS LECHERAS. MEJORANDO LA NUTRICIÓN A TRAVÉS DE HUERTOS Y GRANJAS FAMILIARES. Obtenido de <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s24.htm>
- Fernández, G., San Martín, F., Escurra, E. 1997. Uso de bloques nutricionales en la suplementación de ovinos al pastoreo. *Revista de Investigaciones Pecuarias*. 8: 29-38.

- Geodatos.2023. Coordenadas geográficas de Tampico.  
<https://www.geodatos.net/coordenadas/mexico/tampico>
- Giménez Jr, D. M. 1994. Nutrient requirements of sheep and goats. Circular ANR (USA).
- González , K. 23 de Mayo de 2018. Zootecnia y Veterinaria. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/ovinos/alimentacion-de-ovinos/elaboracion-y-uso-de-bloques-multinutricionales-para-ovinos/>
- Greenwood, R. H., Titgemeyer, E. C., y Drouillard, J. S. (2000). Effects of base ingredient in cooked molasses blocks on intake and digestion of prairie hay by beef steers. *Journal of Animal Science*, 78(1), 167-172.
- H. Koesiag, I. J., & col. Kirchner Salinas, F. 2014. Manuales para la producción agropecuaria. Producción animal. Ciudad de México: Trillas. SEP.
- Hernández Martínez, J., Avilés Nova, F., & Rojo Rubio , R. 2014. Metodologías y aplicaciones para la producción ganadera en el trópico seco en el sur del Estado de México. Ciudad de México, México: Ediciones Gernika, S.A.
- INEGI. 2007. El ganado ovino en México. Censo Agropecuario 2007. Información de interés nacional.
- Ings. Agrs. Pasinato Andrea, Sevilla Gabriel.  
[www.inta.gov.ar/CONCEPCION/info/hie/02/62.htm](http://www.inta.gov.ar/CONCEPCION/info/hie/02/62.htm) Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina. Citado el 1 noviembre de 2007
- Maza Angulo, L. 1998. Subproductos de matadero. Obtenido de <http://azoosubol.galeon.com/cvoitae275734.html>.
- Mejía Haro, J., Delgado Hernández, J., Mejía Haro, I., Guajardo Hernández, I., & Valencia Posadas, M. 2011. Efectos de suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Universidad de Guanajuato. Acta Universitaria*, 11-15.
- Oriella Romero, Y., & Silvana Bravo, M. 22 de Junio de 2017. Recuperado el 2019, de Biblioteca digital INIA: <http://biblioteca.inia.cl/link.cgi/>
- Partida de la Peña, J. A., Braña Varela, D., Jiménez Severiano, H., Ríos Rincón, F. G., & Buendía Rodríguez, G. 2013. Producción de carne ovina. Ajuchitlán, Colón, Qro.,;SAGARPA.
- Pérez H.P., Arrieta G.A., Candelaria M.H., Arroniz S.A., López O.S., Chalate M.H., Díaz R.P., Ahuja A.C.C. 2010 Informe: Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. Colegio de postgraduados y Fundación Produce Veracruz. Veracruz, México.
- Richards, S.P. 1982. Abattoir by-products-their utilization and investigation of possibilities for inclusion of three offal in meet products (PhD Thesis). London: Brunel University.
- Rivera, S. L. 2009. Aprovechamiento de manzana en la alimentación ovina por medio de bloques nutricionales. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

- SAGARPA. 2013. Producción de carne ovina. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal.
- Sansoucy, R. 1986. Fabricación de bloques de melaza y urea. Revista Mundial de Zootecnia, 57, 40-48.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2017. La ovinocultura, una actividad muy arropadora. 29 de noviembre de 2017, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-ovinocultura-una-actividad-muy-arropadora>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2021. Población ganadera. Inventario ovino 2020. 20 de julio de 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/siap/documentos/poblacion-ganadera-136762?idiom=es> [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/655390/Inventario\\_2020\\_ovino.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/655390/Inventario_2020_ovino.pdf)
- Trillos, L., G., Plata, L., O., Mestre, Araujo, A. T., & A., G. 2006. Análisis físico-químicos de los contenidos ruminales frescos y ensilados de bovinos sacrificados en el Valle del César. Valledupar, Cesar. Colombia: Facultad de Ingenierías. Programa de Agroindustria. Universidad Popular del César.
- Vallejo Rodríguez, R., López López, A., & Gallardo Valdez, J. 2019. Manejo integral de efluentes residuales generados en los rastros. Jalisco, México: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.
- Vazquez-Mendoza, P. , Castelán-Ortega, O. A., García-Martínez, A. , Avilés-Nova F. USO DE BLOQUES NUTRICIONALES COMO COMPLEMENTO PARA OVINOS EN EL TROPICO SECO DEL ALTIPLANO CENTRAL DE MEXICO. Tropical and Subtropical Agroecosystems [en línea]. 2012, 15(1), 87-96[fecha de Consulta 3 de Mayo de 2023]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93924483008>
- Villa, M. 2010. Suplementación de ovinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Argentina. Obtenido de Suplementación de ovinos.: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_ganaderia35\\_suplementacion\\_ovina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia35_suplementacion_ovina.pdf)

## 7. ANEXOS

Cuadro 11. Aporte nutricional de Contenido Ruminal en diferentes épocas del año

Epoca del año	Fecha	MS	Ceniza	MO	PC	Prom
		%				
Verano	07-sep-16	93.9	16.5	83.5	9.4	9.4
Verano	14-sep-16	88.3	14.6	85.4	9.4	
Otoño	12-oct-16	87.9	12.5	87.5	7.9	7.6
Otoño	26-oct-16	91.1	17.6	82.4	7.2	
Primavera	22-mar-17	90.0	18.0	82.0	8.6	9.2
Primavera	05-abr-17	90.1	16.5	83.5	9.1	
Primavera	12--04-17	89.6	16.5	83.5	10.0	

Cuadro 12. Base de datos colectados en campo por semana sobre Ganancia de peso en corderos suplementados con BM con y sin Contenido Ruminal

		T1	BLOQUE CONTENIDO RUMINAL						
		T2	BLOQUE TRADICIONAL						
						PESO			
				20 julio	27 julio		3 agosto		
CORRAL	TRATAMIENTO	PESO INICIAL	1	GANANCIA DE PESO	2	GANANCIA DE PESO	3		
1	1	13.25	14.35	1.10	15.30	0.95	15.70		
6	2	15.75	16.45	0.70	17.45	1.00	17.75		
2	1	17.85	18.40	0.55	19.45	1.05	20.05		
7	2	12.10	13.95	1.85	14.55	0.60	14.85		
3	1	18.55	19.00	0.45	20.25	1.25	20.65		
8	2	18.65	18.95	0.30	20.25	1.30	20.70		
4	1	20.75	21.35	0.60	21.1	-0.25	22.05		
9	2	21.40	22.80	1.40	24.00	1.20	24.00		
5	1	21.55	22.75	1.20	23.70	0.95	23.75		
10	2	18.65	20.15	1.50	20.35	0.20	21.30		

		10 Agosto		17 Agosto	
GANANCIA DE PESO	4	GANANCIA DE PESO	5	GANANCIA DE PESO	
0.40	16.05	0.35	16.8	0.75	
0.30	17.80	0.05	19.1	1.30	
0.60	19.55	-0.50	20.85	1.30	
0.30	15.20	0.35	16.35	1.15	
0.40	20.40	-0.25	21.35	0.95	
0.45	20.75	0.05	21.9	1.15	
0.95	22.65	0.60	23	0.35	
0.00	23.70	-0.30	25.45	1.75	
0.05	24.35	0.60	25.35	1.00	
0.95	21.45	0.15	22.55	1.10	



Figura 7. Recolección del Contenido Ruminal



Figura 8. Poliuretano para deshidratar el CR



Figura 9. Remoción diaria para la ventilación y deshidratación del Contenido Ruminal.



Figura 10. Empacado de CR deshidratado



Figura 11. Mezclado de ingredientes para la elaboración de bloques multinutricionales.



Figura 12. Moldes para la elaboración de los Bloques Multinutricionales con y sin CR



Figura 13. Presentación final de los Bloques Multinutricionales



Figura 14. Bloques elaborados con CR



Figura 15. Registro de peso de los Bloques elaborados para la prueba experimental



Figura 16. Recepción de las unidades experimentales



Figura 17. Adaptación de cubetas para comederos



Figura 18. Instalaciones con corrales individuales para la medición del consumo de bloques multinutricionales



Figura 19. Instalaciones de comederos en los corrales



Figura 20. Unidades experimentales en sus corrales



Figura 21. Identificación de corrales con los tratamientos correspondientes



Figura 22. Todas las unidades experimentales (T1 y T2) pastorearon bajo las mismas condiciones



Figura 23. Pastoreo en OM-22

Durante 6 horas diarias



Figura 24. Se les ofreció en corral pasto OM-22 *ad libitum*



Figura 25. Preparación del bloque para su consumo



Figura 26. Consumo de bloques en corral



Figura 27. Registro de peso del rechazo del Bloque

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO  
INSTITUTO TECNOLOGICO DE ALTAMIRA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
2024