

Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”

División de Ciencia Animal.



**Utilización del Contenido Ruminal en
la Alimentación de Ovinos**

Por:

Gerardo Antonio Lara Camargo

T e s i s:

**Presentada como Requisito parcial
para Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



UTILIZACIÓN DE CONTENIDO RUMINAL EN
LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS.

P O R:

GERARDO ANTONIO LARA CAMARGO.

T E S I S

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA.

Presidente del Jurado Calificador.

Ph. D. JESUS MANUEL FUENTES RODRÍGUEZ

Vocal.

Vocal.

M. Sc. FERNANDO RUÍZ ZÁRATE

ING. LORENZO SUÁREZ GARCÍA

Coordinador de la División de Ciencia Animal.

ING. RODOLFO PEÑA ORANDAY

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Mayo del 2003.

Agradecimientos

A Dios por haberme dado la oportunidad de terminar satisfactoriamente mi carrera profesional y nunca abandonarme en todo momento.

Mi mas sincero agradecimiento a mis asesores Dr. Jesús Manuel Fuentes Rodríguez, M.Sc. Fernando Ruiz Zárata e Ing. Lorenzo Suárez García, por su valiosa contribución y sugerencias para la realización del presente escrito; así como por la gran amistad que me brindaron durante mi estancia en esta Honorable Universidad.

A mi Alma Terra Mater por cobijarme y brindarme la oportunidad de superarme profesionalmente.

A todos los maestros y personal que trabaja arduamente para proporcionarnos la mejor comodidad durante nuestra vida

universitaria, especialmente a la M. C. Dulce Elizabeth Dávila; Ing. J. Ricardo Reynaga Valdéz, por sus consejos y por su amistad presente en todo momentos.

A la Ciudad de Saltillo, por brindarnos estancia y comprensión.

A todos mis amigos del alma, Hilda, Jorge Alberto, Collí, Pily, pero especialmente a José Javier, Edgar Alberto y Manuel ya que sin su apoyo nunca hubiera sido posible concluir mi trabajo de tesis.

Y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a ser parte de mi formación.

DEDICATORIA

A mis padres Juan Lara Barrera y Rosalinda Camargo Chávez, por todo el amor y cariño que me han brindado durante mi vida, gracias les doy porque a pesar del dolor tan grande de dejar a un hijo partir hacia lugares desconocidos, siempre se mantuvieron firmes y respetaron mis decisiones para ser cada día mejor hombre, mejor ciudadano y mejor hijo.

A mis hermanos y su familia:

Jose Juan Lara Camargo

Rosalinda Lara Camargo

Consuelo Irasema Lara Camargo

Por su apoyo incondicional para terminar mis estudios, así como su comprensión al alejarme de ellos a pesar del enorme cariño que nos tenemos y al ver por mis padres cuando yo estoy aún lejos de ellos.

A mi abuelita Chelo, así como a mis demás abuelitos y fallecidos,
por todo el amor y cariño que me han brindado.

A mi Tía Emelia Lara Barrera por todo su amor.

A mi Cuñada y Cuñados:

Sandra Bringas Sánchez

Víctor González Colín

Ricardo Vázquez De Lira

A mis queridos sobrinos y sobrinas:

Víctor Gonzáles Lara

Gabriela Jezabel González Lara

Daniela González Lara

Juan Carlos Lara Bringas

Francisco Lara Bringas

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA.....	5
INDICE DE CUADROS.....	9
INDICE DE GRÁFICAS.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
Justificación.....	12
Objetivos	13
Hipótesis.....	13
Impacto del Proyecto.....	14
REVISIÓN DE LITERATURA.....	15
Digestión de Carbohidratos Estructurales.....	15
Usos de Residuos Agrícolas y sus Características.....	16
Características del Contenido Ruminal.....	23
Efectos de los Desechos de Rastro en la contaminación ambiental.....	25
Usos del Contenido Ruminal en la Alimentación Animal.....	28

MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
Localización del Experimento.....	35
Materiales Utilizados.....	35
Métodos.....	36
Determinación de proteína y Energía	40
Análisis Estadístico.....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
Incremento de peso de los Animales.....	43
Consumo del Alimento.....	45
Impacto Ecológico del Contenido Ruminal.....	46
Costos de Alimentación en dietas Integradas con Contenido Ruminal de Bovino.....	47
CONCLUSIONES.....	51
RESUMEN.....	53
LITERATURA CITADA.....	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis bromatológico de contenido ruminal.....	34
Cuadro 2. Raciones utilizadas en la alimentación de los ovinos (en base a materia seca).....	39
Cuadro 3. Requerimientos de nutrientes de ovinos de 25kg de peso vivo NRC (1982).....	40
Cuadro 4. Análisis de proteína cruda y energía metabolizable en la alimentación de ovinos.....	42
Cuadro 5. Resultado de la prueba de alimentación de ovinos alimentados con contenido ruminal.....	43
Cuadro 6. Determinación del costo de alimento/kilogramo consumido a partir del alimento consumido, y costo de cada ingrediente utilizado en la alimentación de los ovinos.....	50

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Comportamiento de peso de los animales en los tratamientos durante el periodo de alimentación y el periodo de infección por coccidiosis.....	45
Gráfica 2. Consumo de alimento/día, en promedio durante el experimento.....	47

INTRODUCCIÓN.

Cada día es más preocupante observar las dificultades que enfrentan los animales para obtener el alimento, especialmente en las zonas áridas ya que se debe a una baja producción de forraje por la escasa precipitación, la topografía accidentada la cuál hace más difícil la búsqueda de forraje y aunado a todo esto, la desertificación, falta de especies vegetales y elevadas temperaturas que exceden los 40°C.

En la producción animal, dependiendo de los sistemas de producción de los que se trate, los costos por concepto de alimentación representan entre el 67 y 83% del total de costos (Salazar, 2002).

Incrementándose los costos en épocas de estiaje y por la necesidad de que no mueran de hambre y sed los animales, los productores se ven obligados a comprar alimento muy costoso puesto que las casas comerciales de alimento elevan los precios por la demanda que existe de estos.

Debido a lo anterior, el nivel de vida tanto de los micro y medianos productores esta limitado para satisfacer sus necesidades mínimas de sobrevivencia.

Por otra parte existen al momento alternativas eficaces no convencionales que pueden resolver esta situación. Una de estas alternativas es el aprovechamiento de los desechos del rastro como es el contenido ruminal, el cual, normalmente es un alterador ecológico por los contaminantes que se originan en el proceso de descomposición, provocando en algunos lugares focos de infección tanto para el personal que trabaja en los basureros como para las comunidades aledañas a estos lugares.

JUSTIFICACIÓN.

La adopción del contenido ruminal en la alimentación animal como un complemento será de suma importancia en la reducción de costos pues la obtención de este producto es muy accesible, mejorando el nivel de vida de los productores ya que lo pueden utilizar como un forraje tosco (por su alto contenido de carbohidratos estructurales), dependiendo su

procedencia (bovinos en agostadero o engordados en corral), y a su vez contribuye a reducir la contaminación ambiental.

OBJETIVOS.

1. Determinar el efecto de incluir diferentes niveles de contenido ruminal sobre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de ovinos en engorda.
2. Determinar los costos del alimento.
3. Contribuir a disminuir la contaminación ambiental producida por el contenido ruminal.

HIPÓTESIS.

La incorporación de contenido ruminal de bovino y rastrojo de maíz en dietas para ovinos, con melaza como saborizante, reducirá el costo de alimentación sin verse afectado el estado fisiológico, peso y condición corporal de los ovinos (así como reducir el índice de contaminación producido por el contenido ruminal).

IMPACTO DEL PROYECTO.

Con la utilización del contenido ruminal, se reducirán contaminantes ambientales y la degradación del medio ambiente ya que semanalmente, se desechan alrededor de 31.2 toneladas de este material provocando un desequilibrio ecológico muy considerable y con la alternativa planteada anteriormente, se aprovecharía en la alimentación animal sin ocasionar algún daño a los ovinos que lo consuman.

REVISIÓN DE LITERATURA

Digestión de Carbohidratos Estructurales

Gracias a la microbiología ruminal, los carbohidratos fibrosos como la celulosa y hemicelulosa pueden representar la fuente más importante de energía para los rumiantes. Las raciones carentes de fibra pueden conducir a desordenes de la digestión. Estos carbohidratos fibrosos además son necesarios para estimular la rumia (la cuál mejora la fermentación), aumentar el flujo de saliva hacia el rumen y estimular las contracciones ruminales.

Cuando los carbohidratos de la dieta entran al rumen, son hidrolizados por enzimas extracelulares de origen microbiano. En el caso de los carbohidratos fibrosos, el ataque requiere de una unión física de bacterias a la superficies de la partícula vegetal, la acción de las enzimas bacterianas libera principalmente glucosa y oligosacáridos hacia el líquido ruminal por fuera de los cuerpos celulares microbianos. Estos productos no son aprovechados por el rumiante, en su lugar, son rápidamente metabolizados por la microbiota ruminal (Vargas, 2001).

Uso de Residuos Agrícolas y sus Características.

El propósito de utilizar el forraje que queda de los cultivos de maíz es porque las ovejas al igual que otros rumiantes consiguen su aporte energético del contenido de celulosa de su alimento (forrajes). Sin embargo el proceso digestivo normal de los mamíferos no rumiantes, generalmente no tienen la capacidad de digerir la celulosa, la cuál pasa a través del sistema digestivo sin cambio alguno. Los rumiantes al tener un estómago con diferentes compartimentos, tienen la capacidad de degradar el forraje transformándolo en moléculas más pequeñas (ácidos grasos por ejemplo) por efecto de los microorganismos que se encuentran en el rumen del tracto digestivo (bacterias y protozoarios) que se pueden utilizar por su anfitrión McCormick (2002) .

Existen una gran variedad de alimentos apropiados para las ovejas que como rumiantes consumen forrajes tales como heno, ensilados y pastos; pudiendo utilizar derivados y alimentos agroindustriales que no son adecuados para los animales monogástricos pero que los rumiantes, los pueden transformar a carne, pelo, lana, etc (Church et al. 2002).

Por otra parte, es importante mencionar la cantidad de forraje lignificado que queda en el campo al cosechar el grano de maíz y al menos por cada kilogramo de grano, corresponde un kilogramo de esquilmo en el suelo (Klopfenstein, 1978).

Los problemas principales que obstaculizan la utilización de los esquilmos agrícolas en la dieta animal, son su escasa palatabilidad, su baja digestibilidad y su consistencia fibrosa, que hace que los animales no alcancen el volumen deseado de consumo (Ghebriel, et al. 1981).

El proceso de la maduración afecta el valor nutritivo de los forrajes de un modo más significativo que cualquier otro factor. Durante la maduración se acumulan concentraciones crecientes de fibra lignificada en la armadura estructural de las plantas forrajeras. La maduración final, después del alargamiento del tallo y de la floración, va acompañada de una mayor lignificación de la celulosa y de menores valores de proteína y carbohidratos digestibles (De Alba 1971).

Desde el punto de vista nutricional, los residuos de las cosechas, son alimentos voluminosos, con bajo contenido de proteína (5-6%), bajo en contenido de energía (de 1.9 a 2.3

Mcal de E.D./Kg de M.S.) y alto contenido de fibra (30% aproximadamente), lo que los coloca como sustitutos posibles de la ración de forrajes en los rumiantes (Flores, 1980); además la forma en que se aprovechan o desaprovechan los esquilmos agrícolas, son las siguientes:

1. Se quedan en el terreno, originando la pérdida de materia orgánica aprovechable por los animales o los vegetales y causando contaminación del aire.
2. Se incorpora al terreno como fuente de materia orgánica.
3. Se aprovecha directamente al terreno, mediante el pastoreo del ganado, originando pisoteo, desperdicios y escasos rendimientos.
4. En mínima porción, se utilizan tal como se obtienen suministrados al ganado en el pesebre.

Llamas (1984), menciona que los remanentes agrícolas como las pajas y rastrojo tienen una baja calidad nutritiva debido principalmente a su estado de madurez (lignificación) por lo que resulta con las siguientes características:

- a) Alto contenido de lignificación con la presencia de unión - éster entre la lignina, hemicelulosa y celulosa.
- b) Presencia de residuos acetiles en la celulosa que reduce la digestibilidad.
- c) Alta cristalización de la celulosa, lo que hace lenta su digestión.
- d) Presencia de sílice y el bajo contenido de proteína cruda.

Manterola et.al. (1999) mencionan que la pared celular del rastrojo de maíz presenta un mayor contenido de celulosa y que su bajo porcentaje de lignina lo hace ser más digestible que las pajas de cereales, siendo así mismo más rico en azúcares solubles que éstas. Por esta razón este residuo presenta un valor energético superior a las pajas de cereales, fluctuando entre 1.69 y 2.1Mcal de Energía /Kg., de materia seca. También mencionan que debido a que la fibra de la caña de maíz es muy larga, tiende a permanecer mucho tiempo en el rumen, siendo necesaria trozarla para mejorar la tasa de pasaje y el consumo.

Nicholson (1954) menciona que el contenido nutricional y digestibilidad de las pajas, depende de la especie de forraje, grado de maduración, grado de deterioro y método de manejo; mencionando también que el rastrojo de maíz aporta mas cantidad de nutrientes que otros esquilmos y el ganado puede ser introducido dentro de los cultivos después de la cosecha del grano para recoger el forraje o por otra parte puede picarse el rastrojo, molido o ensilado en forma similar al ensilado de maíz. Mientras tanto, Waiman et al. (1972) citan que el picado, molido o peletizado de los forrajes secos disminuye el nivel de fibra cruda y cambia ligeramente el contenido de otros componentes por lo que el procesamiento como el peletizado de forrajes de baja calidad resulta en un aumento en la digestibilidad. Sin embargo Shimada (1983), menciona que debido a que los ovinos son muy selectivos y consumen de preferencia hojas y tallos delgados, desperdician considerables partes de residuos agrícolas, pero que este problema puede ser resuelto por medio del picado del forraje, cuidando que este no sea muy fino ya que disminuiría el consumo.

Pech (1992), menciona que la utilización del tratamiento químico con amoniaco anhidro en el rastrojo de maíz puede

elevar los coeficientes de digestibilidad de esta forraje. Asimismo, el empleo del tratamiento físico, como el picado del forraje, puede mejorar la digestibilidad del forraje, pero no el molido.

En un trabajo realizado por Berger et al. (1979), quienes usaron novillos para evaluar los ensilajes de rastrojo de maíz; el primer tratamiento se ensiló alrededor de un mes después de que fue cosechado el grano; el segundo tratamiento, se ensiló inmediatamente después de cosechado el grano (con alto contenido de humedad); los cuales se compararon con un ensilaje normal (maíz en estado lechoso masoso). Encontraron que las ganancias diarias promedio en dos años, fueron de 0.48 kilogramos para el rastrojo ensilado después de un mes de cosechado el grano; 0.65 kg. para rastrojos ensilados con alto contenido de humedad (verde) y 0.88 kg. para el rastrojo ensilado normal.

Trabajando con ganado ovino y bovino, Greenhalgh y Reind (1973), proporcionaron heno de alta y baja calidad, picados y agregados en la dieta de los animales, encontrando que la disminución en la digestibilidad de la materia seca fue de 13

unidades porcentuales con heno de alta calidad y 12 unidades con heno de menor calidad. El efecto fue particularmente marcado para la fracción de NDF y menor para nitrógeno; aunque la gran pérdida de energía del alimento en las heces debido al molido, es compensado por las reducidas pérdidas de energía como metano y calor. Por otra parte, Flores (1983), indica que la molienda es uno de los principales métodos físicos para incrementar el consumo hasta en un 30 por ciento del forraje, este efecto se nota con mayor claridad en forrajes de baja calidad.

Las pajas de cereales tienen un gran potencial como alimento para rumiantes. Sin embargo, esta práctica no ha sido ampliamente aceptada porque esos forrajes de baja calidad son utilizados ineficientemente por los rumiantes en relación a los forrajes de mas alta calidad. Esta ineficiencia es debido a la baja digestibilidad y poco valor nutritivo que presentan las pajas (Braman y Abe, 1977)

Gihad (1976), condujo un experimento de alimentación de dos alimentos fibrosos de baja calidad (paja de arroz y heno de pasto natural de Zambia dominado por *Hyparrhenia* spp) con ovejas y cabras. Las cabras consumieron mas materia

seca y menos agua que las ovejas. Las cabras y las ovejas digirieron los nutrientes del heno, excepto la fibra cruda (F.C.) que fue usada significativamente mejor por las cabras ($P \leq .05$). la digestibilidad de la fibra cruda fue utilizada en un 60.25% para cabras y 56.5% para ovejas.

Nahed et al. (1985), en una experiencia con pastoras Tzotziles en los altos de Chiapas, decidieron utilizar para la alimentación de ovinos, los remanentes de las cosechas de especies forrajeras que se usan en la región, incluyendo especies arbóreas y arbustivas para complementar la alimentación de las ovejas dando como resultado un incremento de peso considerables.

Características del contenido ruminal.

El contenido del retículo – rumen del ganado bovino adulto bien alimentado puede pesar de 30 a 60kg, variando con la dieta y el tiempo en que se efectuó la última ingesta de alimento y bebida. (Dukes y Swetnson, 1977).

Mann (1964) menciona que en los compartimentos gástricos de los rumiantes, se encuentra una elevada cantidad de

alimento no digerido. El ayuno de los animales antes de su sacrificio no produce el vaciado del canal digestivo porque el paso de los alimentos a través de éste, es extremadamente lento, tardando varios días. El rumen no es solo un depósito sino una factoría complicada donde se verifican diversos procesos los cuales consisten en la mezcla mecánica y el desmenuzamiento de los alimentos humedecidos con grandes cantidades de saliva, y en el desdoblamiento de la celulosa por las enormes cantidades de bacterias y protozoarios que se encuentran en este lugar. Estas bacterias y protozoarios a su vez, son utilizadas por los rumiantes como fuente de proteínas de gran valor nutritivo. Las vitaminas existentes en los forrajes, no sufren modificaciones y las bacterias sintetizan otras, particularmente las vitaminas del complejo B. Siendo por lo tanto un alimento rico en vitaminas y proteína por lo que se le debe encontrar alguna aplicación.

Por otra parte, Domínguez (1993), lo describe como 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.

En el rumen se encuentra una cantidad elevada de alimentos no digeridos que se calcula es alrededor de 3.6 kg. de materia seca (Domínguez, 1991), demostrando que este subproducto puede ser incluido, junto con otros ingredientes, hasta el 30% de la ración total, resultando esto atractivo por ser un alimento de bajo costo.

El contenido ruminal es el resultado de la fermentación de algunos alimentos como granos (sorgo, y maíz principalmente), concentrados de tipo comercial y forrajes, junto con cantidades considerables de vitaminas, minerales y microorganismos (Church, 1974). Por lo tanto el contenido ruminal, puede reunir las características de un nuevo ingrediente como es la presencia en el mercado, su calidad y finalmente que la inclusión del alimento sea posible físicamente y técnicamente según Salazar (2002).

Efectos de los desechos de rastro en la contaminación ambiental.

En la publicación Mataderos que Matan (2002), se menciona que la peor parte del proceso de contaminación es producida por los desechos de matadero, que se van a las fuentes hídricas de las cuales, mucha de el agua que circula por estos, es utilizada como riego en cultivos, provocando olores desagradables que emanan y proliferando plagas como zancudos, roedores, perros y moscas los cuales son transmisores de enfermedades.

El problema que persiste por los desechos de mataderos, es el ecológico ya que dentro o fuera de los centros de población es necesario proteger el medio ambiente, procurando que estos subproductos no lo alteren y tengan un aprovechamiento, especialmente en los países que son deficitarios de alimentos, siendo necesaria la implementación de equipos existentes en la deshidratación de todos los subproductos para ser aprovechados en la alimentación animal (Mendizábal, 2001).

Falla (2002), menciona que en los mataderos colombianos se ha visto que el procesar adecuadamente los desechos de

matanza, se ven favorecidos ampliamente en sus ingresos económicos, ya que pueden comercializar un producto que se había constituido en un generador de contaminantes. Sobre todo en algunas regiones del país, se dan uso a la sangre y al contenido ruminal para la alimentación de cerdos y algunos rumiantes (ovinos, bovinos, etc.).

La producción intensiva de carne de rumiantes ha generado un aumento y concentración en la calidad de desperdicios producidos en los rastros, al no ser utilizados productivamente se convierten en problema para eliminarlos generando contaminación. El contenido ruminal es uno de estos desperdicios y dado su alto contenido de fibra (26%) es difícil su uso en la alimentación de aves o cerdos, sin embargo los propios rumiantes son una alternativa para su consumo y aprovechamiento Barajas et al. (1997).

Rivera et al. (1998), desarrollaron un modelo comercial, con un referente experimental, para el aprovechamiento de los desechos del matadero en la producción de lombrices para reducir los niveles de contaminación orgánica de los efluentes del matadero, evaluando el potencial del contenido ruminal como sustrato para el lombricultivo y analizar la

eficiencia biológica y económica de distintas alternativas para utilizar la proteína animal que se produce en este, encontrando que dependiendo su procedencia, alimentación del animal antes de ser sacrificado y tiempo de ingesta, tiene altos contenidos de materia orgánica (80.7%), posee igualmente niveles considerables de proteína cruda (15-16%), fibra cruda (20.3%) y de extracto libre de nitrógeno (42%).

Usos de el contenido ruminal en la alimentación animal.

Para evaluar el comportamiento entre ovinos de engorda alimentados con raciones integrales conteniendo cerdaza y ovinos alimentados con contenido ruminal secados al sol, Obregón et al. (1995) utilizaron borregos Pelibuey asignados a dos tratamientos consistentes en dietas integrales con: 1).- 15% de cerdaza y 2).- 15% de contenido ruminal, alimentados durante 38 días. Obteniendo una ganancia de peso promedio por día para el tratamiento 1 de 0.244 kg. y para el 2, de 0.255 kg. no encontrándose diferencia significativa entre estos tratamientos. Concluyendo que la

utilización de cerdaza y contenido ruminal secados al sol en raciones integrales para ovinos es factible.

Lerma y Salinas (1990) utilizaron 0, 13, 26 y 39% de contenido ruminal seco, sustituyendo al sorgo exclusivamente y encontraron que el contenido ruminal seco de bovino puede sustituir a la paja de sorgo hasta en un 39% del total de la ración de este ingrediente, en la alimentación de ovinos Pelibuey, sin modificar significativamente el consumo voluntario, las ganancias de peso ni la conversión alimenticia. La ganancia diaria promedio en este estudio fue de 193, 188, 201 y 201gr. Para los tratamientos con 0, 13, 26 y 39% de contenido ruminal respectivamente y la conversión alimenticia de este trabajo fue de 9.804, 10.175, 9.704 y 9.605kg. para los tratamientos antes indicados.

Barajas et al. (1997) utilizaron cuatro borregos pelibuey machos de 22Kg alojados en jaulas metabólicas de 1.2 x .6 m dotadas con piso de rejillas plásticas. Los animales fueron asignados a recibir dietas con 15% PC y 2.48 Mcal/Kg de EM que constituyeron los tratamientos, las cuales contuvieron 34% de maíz molido, 12.5% de pasta de canola y 6% de

melaza, substituyendo contenido ruminal (CR) por heno de Sudán (HS), en las siguientes proporciones: 1)45% HS-0% CR; 2)30% HS-15% CR; 3)15% HS-30% CR; y 4) 0% HS-45% CR. La sustitución de heno de Sudán por contenido ruminal hasta en un 30% de la materia seca de las dietas no afectó ($P>0.10$) la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y nitrógeno de las dietas experimentales. Al sustituir totalmente el heno de Sudán por contenido ruminal (45% de la dieta) disminuyó ($P< .05$) en 12% la digestibilidad de la materia seca, en tanto que se observó una tendencia ($P<0.10$) a reducir la digestibilidad de la materia orgánica en 5.7%. Asumiendo que la energía digestible (ED) del heno de Sudán es 2.43 Mcal/Kg (NRC, 1985) la del contenido ruminal fue 2.08 Mcal/Kg, valor inferior a las 2.4-2.6 Mcal/Kg de henos y rastrojo de maíz, algo mayor a los valores de 1,81, 1.9,1.98 y 1.96 Mcal/Kg de las pajas de trigo, soya, arroz y cascarilla de algodón respectivamente (NRC, 1985) siendo prácticamente igual al de 2.07 Mcal/Kg de paja de avena. Estos resultados avalan la hipótesis, de que el contenido ruminal puede ser utilizado como sustituto de forrajes en dietas integrales de borregos, hasta en un 30% de la materia seca sin afectar notoriamente

la digestibilidad de la ración y el valor energético de la misma.

Sin embargo, González et al. (1987) observaron que los rumiantes, presentaban cierto rechazo al contenido ruminal fresco e incluso mezclado con melaza, en comparación cuando se ofrecía seco. Su aceptación no presentó rechazo y sin efectos negativos en los animales.

Segura (1986) encontró que el contenido ruminal deshidratado al sol, puede ser incluido en cabras en crecimiento, siendo el nivel recomendable de 15% de la ración. También obtuvo que el contenido ruminal, por su alto contenido de fibra y alto contenido de digestibilidad de la fibra detergente neutro, pero de baja digestibilidad de la proteína (al ser mezclado como ingrediente), puede beneficiar a las raciones para cabras cuyo fin sea solo el de mantenimiento en la época de sequía en las zonas semi-áridas de México. También dice que el uso de estos desperdicios procedentes de los rastros, como el estiércol, la sangre y el contenido ruminal, pueden tener un fin diferente como se realiza en algunas regiones de País en las cuales se colecta la sangre y se deshidrata para ser utilizada como

harina de sangre en la alimentación del ganado; así como en algunas regiones de la Laguna, todos los desperdicios generados en la producción de leche (estiércol y suero de leche), son almacenados en fosas sépticas o los deshidratan para ser utilizados como fertilizantes en los cultivos de riego.

Barajas et al. (1993), en un experimento realizado con bolsas de dacrón conteniendo cinco gramos de contenido ruminal las cuales fueron incubadas en el rumen de un borrego dotado de cánula ruminal permanente a ocho diferentes tiempos: 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 y 72 hrs; encontraron que la degradación máxima fue en un 31.56% y esta se alcanzó a las 48 hrs., concluyendo que la digestibilidad in situ y tiempo de máxima degradación ubican al contenido ruminal como un ingrediente con comportamiento similar a los forrajes toscos por su elevado contenido de carbohidratos estructurales.

Algunos autores como Arendt et al. (1979) coinciden en señalar que los residuos orgánicos generados en los rastros y explotaciones extensivas de animales, pueden ser reciclados y utilizados en la alimentación animal.

Flores et al. (1994) en un experimento para conocer el grado de aprovechamiento de los desperdicios orgánicos generados por los distintos rastros y la industria porcina, concluyeron que la digestibilidad in vitro y la tasa de desaparición ubican al contenido ruminal como un ingrediente de uso similar a los forrajes toscos, pudiendo considerarlo como un ingrediente con uso potencial en la alimentación de rumiantes domésticos coadyuvando a la reducción del impacto ambiental generado por estos desechos orgánicos.

En los últimos años se se ha estudiado el efecto de la sustitución parcial del ensilaje de maíz, sobre la digestibilidad "in vitro" de la materia seca, no encontrándose diferencia en la digestibilidad "in vitro" y hasta un 12 a 14% de proteína cruda (Pérez 1978).

Cuadro 1. Análisis bromatológico de contenido ruminal.

Referencia	P.C. (%)	M.O. (%)	F.C. (%)	E.E. (%)	E.L.N. (%)
Barajas, 1993	14.90	80.70	18.55	----	45.00
Barajas, 1997	14.27	84.55	25.99	1.99	40.64
Domínguez, 1994	14.97	----	20.32	2.23	42.01
Flores, 1996	15.00	89.00	28.00	2.11	----
Obregón, 1995	14.04	----	11.88	2.69	----

P.C. = Proteína cruda.

M.O. = Materia orgánica.

F.C. = Fibra cruda.

E.E. = Extracto etéreo.

E.L.N.= Extracto libre de nitrógeno.

En un experimento realizado en bovinos de engorda, ovinos y caprinos (Domínguez et al. 1994), tomaron muestras de contenido ruminal para efectuar un análisis químico proximal, parasitológico y bacteriológico de salmonella. Los resultados de los análisis parasitológicos fueron negativos en todas las muestra analizadas tanto frescas como secas. El

análisis bacteriológico detectó la presencia de Salmonella spp. en una muestra de bovinos de engorda, dos de caprinos y tres de ovinos, y resultaron positivas una muestra de bovino de engorda y otra de ovino, considerándose satisfactorios indicando el potencial de uso de este subproducto en la alimentación de rumiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

Este trabajo tuvo una duración de 70 días y se realizó en las instalaciones Ovinas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México; a 7 kilómetros de Saltillo, sobre la carretera a Zacatecas; las coordenadas geográficas son 25° 22' latitud norte y 101° 01' longitud oeste, con una altura de 1742msnm; a una temperatura media anual de 19.8°C y una precipitación media anual de 298.5ml, el clima es Bwhw(x1)(e) según Mendoza(1983).

MATERIALES UTILIZADOS.

Se utilizaron 15 borregos de la raza pelibuey los cuales fueron encerrados en jaulas de 8 metros cuadrados equipadas con comederos y bebederos; se utilizó como ingredientes en la alimentación de los ovinos 41.442 kilogramos de melaza, 612.734 kilogramos de rastrojo de

maíz picado y 174.964 kilogramos de contenido ruminal secado al sol.

MÉTODOS.

El alimento que se utilizó en esta investigación, es a base de melaza, rastrojo de maíz picado y contenido ruminal. El rastrojo de maíz se obtuvo en pacas, las cuales se molieron y encostalaron para su futura utilización.

La recolección del contenido ruminal, se obtuvo de el rastro municipal de Saltillo, localizado en la parte Este de la Universidad, sobre la carretera a Zacatecas para ser llevado a secar a los corrales de engorda de la U.A.A.A.N localizados a un costado del Rastro municipal siendo así mas práctico el manejo del contenido ruminal, el transporte fue con el contenedor del rastro, cabe mencionar que los animales sacrificados para extraerles el contenido ruminal, son de los corrales de engorda Prokarne y Selecta; el contenido ruminal se depositó sobre un plástico de 8x4mts, para evitar el contacto con el suelo; se procedió a dar vueltas con un pala diariamente hasta que se encontrara seco, por un periodo de 21 días para posteriormente almacenarlo dentro de costales.

La alimentación se proporcionó a libre acceso en las proporciones que aparecen en el cuadro 2; se dieron 10 días de adaptación a los animales para su nueva dieta la cual constó de tres tratamientos, el primero nos sirvió como testigo, a base de rastrojo de maíz (R.M.), melaza y urea; este último ingrediente para alcanzar los requerimientos de proteína necesarios para el experimento; al segundo tratamiento se proporcionó 80% de rastrojo de maíz picado y 20% de contenido ruminal eliminando la urea ya que cubría los requerimientos necesarios de proteína, al igual que el tercer tratamiento solo que en este último, su proporción de ingredientes fue de 60% de rastrojo de maíz y 40% de contenido ruminal, mencionados en el cuadro 2.

Lamentablemente y por una incidencia de coccidiosis durante el periodo de adaptación al alimento, 7 días después del peso inicial; se alteró el experimento significativamente, muriendo 2 animales de los tratamientos 1 y 3, quedando únicamente completo el tratamiento 2; por lo cual se utilizó el método de perdidos para poder recuperar de cierta forma los pesos y utilizando el diseño de bloques al azar y rango múltiple se obtuvo los resultados.

Para evaluar los incrementos de peso, se pesaron los animales al inicio del experimento e individualmente para poder obtener el peso promedio por tratamiento y después cada 14 días hasta terminar el tratamiento que tuvo una duración de 70 días.

Cuadro 2. Raciones utilizadas en la alimentación de los ovinos (en base a M.S.)

Ingrediente	T1 (%) Testigo	T2 (%) (80:20)	T3 (%) (60:40)
Contenido Ruminal	0	20	40
Rastrojo Maíz	94	75	55
Melaza	5	5	5
Urea	1	0	0
Total	100	100	100

En el experimento se utilizaron 15 animales de la raza Pelibuey con 24.75kg. en promedio, los cuales se separaron en tres grupos con 5 animales cada uno, de los cuales se obtuvo el peso inicial mencionado anteriormente, teniendo previamente listos los corrales para recibir a los animales e inyectarles un complejo de vitaminas liposolubles, por vía intramuscular, un antibiótico de amplio espectro

(estreptomicina) y se vacunaron contra Septicemia hemorrágica, Carbón sintomático y Edema maligno proporcionándoles una mezcla con minerales para cubrir los requerimientos de calcio y fósforo.

Para determinar los requerimientos de nutrientes para los ovinos, en cuanto a Proteína Cruda (PC), Energía Metabolizable (EM), Calcio (Ca) y Fósforo (P), se obtuvieron de las tablas de N.R.C., (cuadro 3).

Cuadro 3. Requerimientos de nutrientes de ovinos de 25kg. de peso vivo. NRC (1982).

	PC (%)	EM (Mcal)	Ca (%)	P (%)	VitA (U.I.)	VitD (U.I.)
Requerimientos 25kg.	9.9	2.07	4.8	3.0	756	166

PC= Proteína cruda, expresada en porcentaje.

EM= Energía metabolizable, expresada en mega calorías por Kilogramo de Materia Seca.

Ca= Calcio, expresado en porcentaje

P= Fósforo, expresado en porcentaje

VitA= Vitamina A, expresada en unidades internacionales

VitD= Vitamina D, expresada en unidades internacionales

Determinación de Proteína y Energía:

La determinación tanto de proteína como de energía, se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con el fin de obtener la cantidad presente en los ingredientes utilizados para la dieta de los animales a evaluar. Para determinar la cantidad de proteína, tanto en el contenido ruminal como el rastrojo de maíz, se realizó por medio de un análisis químico proximal y para la determinación de energía, se utilizó la bomba calorimétrica de vacío.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico, se realizó por bloques al azar, utilizando tres tratamientos y cinco repeticiones (animales ovinos de la raza pelibuey con un peso promedio de 25kr.) y una prueba de rango múltiple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los aportes obtenidos de los ingredientes utilizados en la alimentación de los ovinos, se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de proteína cruda y energía metabolizable de los ingredientes utilizados en la alimentación de ovinos.

Ingrediente	PC(%)	EM(Mcal)
Rastrojo de maíz	7.0	3.15
Contenido ruminal	13.25	2.87

PC= Proteína cruda, expresada en porcentaje.

EM= Energía metabolizable, expresada en mega calorías por kilogramo de Materia Seca.

Los animales que se enfermaron, se recuperaron al proporcionarles un tratamiento a base de sulfas y antibióticos; estos animales comenzaron a recuperarse gradualmente, por lo tanto, recomiendo desinfectar las instalaciones antes de llevar a ellos a los animales, para

cualquier especie sin importar que se encuentren al aire libre; sobre todo en aquellos lugares donde hay acumulación de humedad, no importando que se hallan vacunado a los animales contra las enfermedades más comunes.

Los resultados obtenidos durante el experimento, se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Resultado de la prueba de alimentación de ovinos alimentados con contenido ruminal.

Variables	T1	T2	T3
Número de Animales	5	5	5
Días de Alimentación	70	70	70
Peso Inicial (Kg)	24.750	24.750	24.925
Peso Final (Kg)	24.400	25.175	27.825
Ganancia Diaria Promedio (Grs)	-0.500	6.071	41.429
Consumo de Alimento /Tratamiento/Dia (Kgs)	0.688	0.771	0.930
Costo /Kg. De Alimento (\$)	1.577	1.321	1.064

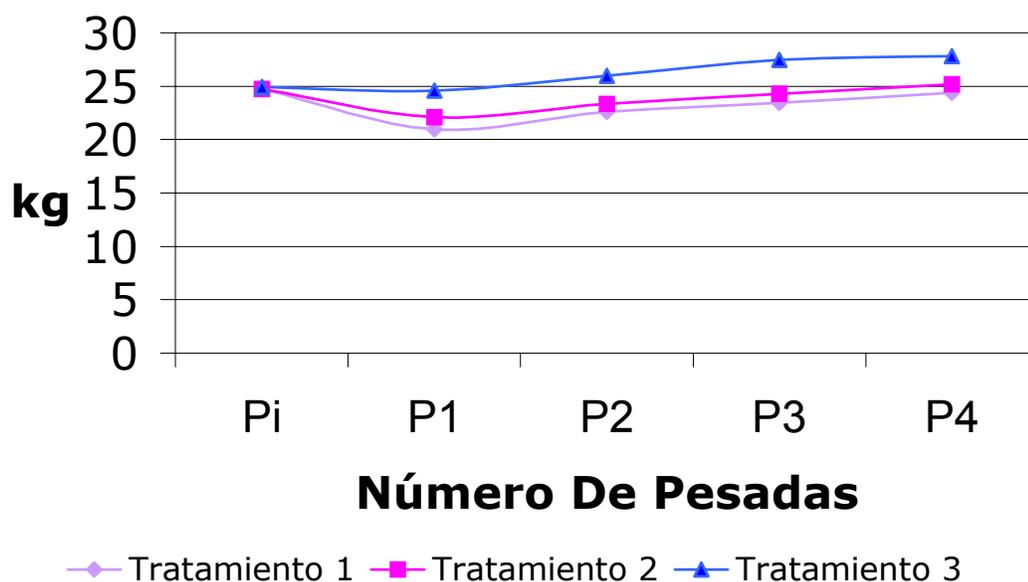
El registro de pesadas, se muestran en el cuadro 6; cabe mencionar que los pesos mostrados, son los promedios obtenidos por cada tratamiento:

Incremento de peso de los animales.

Los aumentos de peso fueron mayores en ovinos alimentados con el tratamiento 3 (60% Rastrojo de maíz y 40% de contenido ruminal) esto se debe probablemente a que los ovinos alimentados con este tratamiento, tuvieron una mejor aceptación al contenido ruminal secado al sol y resultando estadísticamente mejor ($P \geq 0.05$) que los tratamientos uno y dos, los cuales resultaron estadísticamente menores.

El comportamiento de los animales durante el experimento, se muestra en la gráfica 1.

Gráfica 1. Comportamiento de peso de los animales durante el experimento.



Los resultados obtenidos del experimento, fueron menores a los encontrados por Lerma y Salinas (1990), que obtuvieron una ganancia diaria de 193, 188, 201 y 201gr. para los tratamientos con 0, 13, 26 y 39% de contenido ruminal respectivamente; y mucho menores a los obtenidos por Obregón *et al.* (1995) que utilizaron borregos Pelibuey, obteniendo incrementos de 0.255 kg./día/animal.

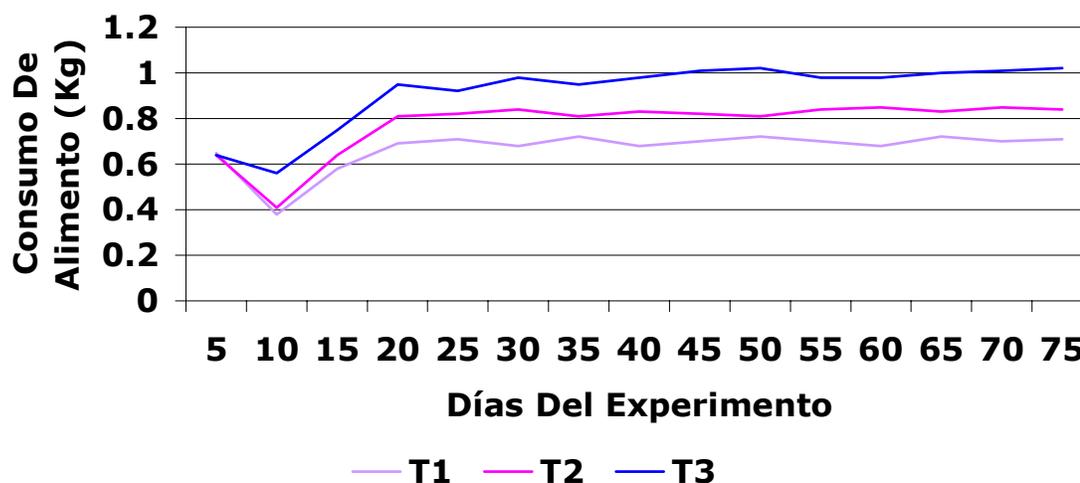
Luevanos (2002) quien alimento cabras Murciano Granadina con un periodo de dos meses después de haber sido empadradas y con 26.38Kgr. de peso, en promedio, encontró

valores de 54, 40 y 103gr/día/animal para los tratamientos de 0, 20 y 40% de contenido ruminal respectivamente, siendo también diferentes a los reportados por Quintana (1999) quien alimentó a cabras lactantes utilizando 0, 15 y 30% de contenido ruminal en la dieta, reportando aumentos de peso de 89.9, 95.5 y 60.9gr/día/animal respectivamente.

Consumo del alimento

El tratamiento 3 (60% de rastrojo de maíz y 40% de contenido ruminal) fue el que obtuvo un mayor consumo de alimento el cual fue de 0.930Kg/día a contraparte del 0.668Kg/día y 0.771Kg/día de los tratamientos 1 y 2 respectivamente, mostrándose los resultados en el cuadro 2.

Gráfica 2. Consumo de alimento/día, en promedio durante el experimento.



Impacto ecológico del contenido ruminal.

La disminución de los contaminantes producidos por el contenido ruminal, podría ser en un 99% de este material si se utiliza adecuadamente, por ejemplo en una engorda de ovinos con 543 animales de 25kg. de peso en promedio y una inclusión en su dieta en un 40% de contenido ruminal, logrando con esto, la reducción total de este subproducto de los rastros, si se toma en cuenta que diariamente consumirían 407.25kg. de alimento y 162.9kg. de materia seca de contenido ruminal, y el rastro desecha 4550kg. de contenido ruminal fresco, pero que al secarse, solo el 3.6%

es materia seca según Domínguez (1991) por lo tanto, obtendrían 163.8kg de materia seca. Casi la misma cantidad que se está tirando y produciendo contaminantes.

Costos de alimentación en dietas integradas con contenido ruminal de bovino.

Los costos obtenidos del experimento, son muy notorios, sobre todo cuando se demuestra que el tratamiento más económico es del que mejores resultados se arrojó, siendo al que se le mezcló 40% de Contenido Ruminal (C.R.) en comparación con los otros dos.

El cuadro 7, muestra la cantidad de alimento que se utilizó en los tratamientos, así como el costo total y se representa en la gráfica 3 para poder observar la diferencia que existe entre estos.

- El costo total del contenido ruminal fue de \$150/tonelada de materia seca.
- La melaza, se obtuvo de una forrajera a un costo de \$1500/tonelada.

- Las pacas de rastrojo se molieron y encostalaron a un costo de \$1625/tonelada.

Cuadro 6. Determinación del costo de alimento/kilogramos consumido a partir del alimento consumido/tratamiento, y costo de cada ingrediente utilizado en la alimentación de los ovinos.

Tratamiento	Consumo Total	Consumo Melaza (kg)	Consumo C.R. (kg)	Consumo R.M. (kg)	Costo Melaza (\$)	Costo C.R. (\$)	Costo R.M. (\$)	Costo Total/Ton (\$)	Costo /kg de Alimento
T1	233.80	11.690	-----	222.110	17.535	-----	360.929	378.464	0.378
T2	269.85	13.492	51.272	205.086	20.238	7.691	333.265	361.194	0.361
T3	325.50	16.270	123.692	185.538	24.405	18.554	301.499	344.458	0.344

Como se puede observar en el cuadro 6, el resultado encontrado en la alimentación de ovinos, muestra que el tratamiento tres tiene los menores costos en las dietas (\$0.344/kilogramo de alimento consumido) en comparación con los tratamientos 1 y 2, los cuales son \$0.378 y \$0.361 respectivamente.

El gasto en la alimentación, se redujo en un 5 y 9% del costo total con los tratamientos dos y tres respectivamente; sin embargo, al tomar en consideración al tratamiento tres (60% Rastrojo de Maíz y 40% de Contenido Ruminal) el cual presentó menor ganancia de peso al cambio de alimentación, la aceptación del alimento fue mas rápida, también la que más consumo tuvo y es el tratamiento con el cual se puede reducir en mayor proporción la cantidad de contaminantes producidos por el contenido ruminal al ser desechado por los rastros; por lo anterior, el tratamiento tres resulta el mejor en cuestión económica, fisiológica y estadísticamente, en la alimentación de Ovinos.

CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el experimento, se concluye lo siguiente:

- a) La incorporación del contenido ruminal en un 40% de la dieta para ovinos Pelibuey, es recomendable en épocas críticas de escasez de alimento ya que mantiene el peso y condición corporal de los animales y por lo tanto puede ser empleado en dietas integrales para ovinos.
- b) El contenido ruminal de bovino secado al sol, es un ingrediente que no produce rechazo por los animales al ser consumido hasta en un 40% en las dietas para ovinos.
- c) Se puede reducir hasta en un 99% de los contaminantes producidos por el contenido ruminal, contribuyendo así con la protección del medio ambiente y eliminaciones de infecciones posibles para cualquier especie animal incluyendo al hombre, por medio de la inclusión en las dietas

integrales hasta en un 40% de contenido ruminal seco, en ovinos.

d) La utilización del contenido ruminal en un 40% en la alimentación de ovinos Pelibuey, reduce los gastos de este insumo hasta en un 5% utilizando el tratamiento dos y hasta en un 9%, utilizando el tratamiento tres.

RESUMEN

El presente estudio, se llevó a cabo en los corrales de engorda de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con el fin de evaluar un porcentaje determinado de contenido ruminal en la incorporación para dietas integrales de ovinos, sobre el rastrojo de maíz que es proporcionado a estos animales en los diferentes ejidos de Saltillo, utilizando para la evaluación de este parámetro, 15 animales de la raza Pelibuey, con un peso promedio de 24.750 kg., en una prueba de alimentación, dividiéndola en tres tratamientos en los cuales se evaluó un alimento testigo que es el rastrojo de maíz, al segundo se le incluyó un 20% de contenido ruminal secado al sol y un tercero con 40% de este mismo ingrediente; evaluando la aceptación que tiene por los ovinos. Observando también que el consumo de los tres tratamientos, se vio favorecido el que contenía el 40% de contenido ruminal (0.930Kg/promedio/día).

En cuanto a ganancia diario de peso, se vio un tanto deficiente el experimento ya que se presentó una infección de coccidiosis causando la muerte de 2 animales que tuvo

que utilizarse la prueba de rango múltiple de D.M.S.. Encontrándose una diferencia ($P \geq 0.05$) en los incrementos de peso.

Se evaluó la reducción de los contaminantes producidos por el contenido ruminal el cual comienza a ser un problema de contaminante en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, pudiendo reducirla casi en su totalidad durante dos días, con los cuales fue suficiente para alimentar a los animales por un periodo de 70 días que duró el experimento, mas otros 10 días que estuvieron los animales para volverles a proporcionar la dieta anterior que recibían por su dueño.

E cuanto al costo de la alimentación de los tres tratamientos, se obtuvo que el mejor el tratamiento fue el tercero el cual tuvo una incorporación del 40% de contenido ruminal ahorrándose hasta un 32.5% de los gastos totales de alimentación. Los costos arrojados en el experimento, si los comparamos con los obtenidos por animales que suponiendo no se hubieran enfermado, no son un tanto diferentes pero sí mas satisfactorios pues estando en esta situación, los gastos totales de alimentación, se reducen hasta un 34.65%, siendo entonces es más evidente que se incrementan los gastos

producidos por los tratamientos uno y dos si tomamos al tratamiento testigo como el 100% de los gastos utilizados en la alimentación de los animales.

LITERATURA CITADA.

Arendt, D. L. Day, D. L. and Hatfield, E. E. 1979. Processing and handling of animal excreta for refeeding. Journal of animal science 44(2) 754-756.

Barajas, C. R. Barajas, C. R., Flores A. L. R. y Domínguez C. J. E. 1993. Rumen degradation in sheep of ruminal content of beef cattle slaughtered in the slaughterhouse of Culiacan, Sinaloa. <http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/4150.htm#pp41>

Barajas, C. R. Domínguez, C. J. Flores, A. L. y Vázquez, G. E. 1997. Efecto del nivel de sustitución de heno de sudán por contenido ruminal seco sobre la digestibilidad de dietas integrales para borregos pelibuey. Memorias. XXI congreso nacional de Buiatría.

Berger, L. L. Klopfenstein, J. A. And Britton, R.A. 1979. Effect of harvest date and chemical treatment on the

feeding value of corn-stalkage. Journal of animal science. 49(5):1312-1326. U.S.A.

Braman, W. L. And Abe, R. K. 1977. Laboratory and "in vivo" evaluation of the nutritive value of Naoh treated wheat straw. Journal of animal science. 47:861.

Church, D. C. 1974. Fisiología digestiva y nutricional de los rumiantes. Tomo 1. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 13-15.

Church, D. C. Pond, W. G. y Pond, K. R. 2002. Fundamentos de nutrición y alimentación animal. México D.F. ed. Limusa . pp. 435, 439-450.

Alba J. De 1971. Alimentación del ganado en América Latina. La prensa médica Mexicana, S. A. México. p. 159.

Domínguez, C. J. E. y Barajas, C. R. 1991. Contenido ruminal como ingrediente en la alimentación de ovinos. <http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/11-20.htm#pp19>.

Domínguez, C. J. E. Flores, A. L. R. Barajas, C. R. y Obregón, J. F. 1993. Utilización de contenido ruminal en dietas integrales para borregos de engorda.

<http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/6170.htm#pp67>

Domínguez, C. J. E. Flores, L. R. Y Obregón, J. F. 1994. Características nutricionales y microbiológicas del contenido ruminal del rastro municipal de Culiacán, Sinaloa. Memorias Del 7º Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO-UNAM. Toluca Estado de México, PP. 87-88.
<http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/41-50.htm#pp44>.

Dukes, H. H. Y Swenson, M. J. 1977. Fisiología de los Animales Domésticos. Tomo 1. Cuarta Edición. Editorial Aguilar. Madrid, España. pp. 23-38

Falla, C. L. H. 2002. Desechos de Matadero como alimento Animal en Colombia. Santa Fé De Bogotá, Colombia.
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/aph134/cap7.htm>.

Flores, A. L. Domínguez, C. J E. Obregón, J. F. Barajas, C. R. y Vázquez, G. E. 1994. Evaluación nutricional de contenido ruminal y excremento de cerdo secados al sol para la alimentación de rumiantes.

<http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/6170.htm#pp68>.

Flores, M. J. 1980. Utilización de Esquilmos en la Alimentación del Ganado. México Ganadero. No. 262. pp. 42 – 48.

Flores, M. J. 1983. Bromatología Animal. 3ra ed. Editorial Limusa. México. p. 109.

Ghebriel, A. W. D. Kellog, W. And Miller. D. D. 1981. Effect of sodium hidroxide treatment of sorgum silage on lactation do cows and on in vitro digestion. Journal Of Dairy Scince. 64:792.

González, H. A. Rivera, R. M. L. y Espinosa, T. H. 1987. Efecto de la fuente proteica sobre la ganancia de peso en raciones integrales utilizando contenido ruminal seco. XIII Congreso Nacional de Buiatria. pp. 186 – 189.

Granhalgh, J. F. D. and Reid, G. W. 1973. The effects pelleting varius diets on intake and digestibility in sheep and cattle. Anim. Proc. 16: 223-233. Great Britain.

Klopfenstein, T. 1978. Chemical treatment of crops residues. *Journal of Animal Science*. 46(3): 841-848. USA.

Lerma, D. E. y Salinas, Ch. J. 1990. Utilización de contenido ruminal seco de bovinos en sustitución de soca de sorgo en dietas integrales para ovinos. Tercera Reunión de Nutrición Animal UAAAN. pp.88-91.

Llamas, L. G. 1984. Tratamiento alcalino de pajas y rastrojos, En; Soriano T. J., Ruiz L. Y Shimada S. (Eds.). *Memorias del segundo curso Nacional de Actualización en Nutrición y Alimentación en Rumiantes*. APAINIP. pp. 127-131. México.

Luevanos, H. P. 2002. Efecto de la melaza en la alimentación de la cabra murciano granadina, mezclada con contenido ruminal de bovino. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México. pp 35.

Mann, I. 1964. Los subproductos animales, su preparación y su aprovechamiento. ONU para la agricultura y la alimentación. FAO. Roma Italia. pp. 27-36

Manterola, H. Cerda, D. Y Mira, J. 1999. Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes.

Fundación para la innovación agraria del Ministerio de Agricultura, Santiago De Chile. P 222. http://www.uchile.cl/facultades/cs_agronomicas/prodagricola/extensiodoc/manterolamiracerda.doc.

MATADEROS QUE Matan 2002; Agroindustrias. Org. (Colombia). <http://www.agroindustrias.org/1-08-02mataderomata.shtml>.

McCormick J. 2002. Why would a sheeps digestive system digest most cellulose in the rumen?. <http://www.madsci.org/posts/archives/aug2000/965406158.zo.r.htm>.

Mendizábal, A. F. 2001. Procesos de deshidratación y/o hidrólisis de los subproductos de origen animal. APELSA. Monterrey, México. <http://www.fao.org/ag/aga/frg/aph134/cap6.htm>.

Mendoza, H. M. 1983. Diagnóstico Climático para la zona de influencia de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 41-46, 138-141, 147-151.

Nahed, T. J. Parra, V.M. Y Alemán, S. T. 1985. Metodología para la identificación y diagnóstico de los sistemas de producción de ovino. Una Experiencia de los Altos de Chiapas. Memorias del Curso de Actualización "Producción de Ovinos en Zonas Tropicales". UNAM. México D. F. pp 82-111.

Nicholson, W. G. J. 1984. Digestibility nutritive value and feed intake. IN: Sundstol, F. And E. Owen Straw and other fibrous by-products as feed. Elsevier. Netherlands. pp. 340-371.

Obregón, J. F. Domínguez, C. E. Estrada, A. A. Ríos, M. P. y Flores, A. L. 1995. Empleo de cerdaza y contenido ruminal en raciones integrales para ovinos en engorda.

<http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/8190.htm#pp82>

Pech, M. N. J. 1992. Comportamiento de ovinos en base a rastrojo de maíz con diferente tamaño de partícula tratado con amoníaco anhidro (NH₂). Tesis de Maestría U.A.A.A.N. Saltillo Coahuila México. pp. 68-72.

Pérez, P. 1978. Comportamiento de un lote de ovinos alimentados con contenido ruminal en el trópico húmedo. Tesis de Licenciatura FMVZ de la UNAM. México, D.F. pp. 42-45.

Quintana, J. R. 1999. Alimentación de cabras en corral con dos niveles de contenido ruminal en sustitución de heno de alfalfa. Tesis de Licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México. pp. 35.

Rivera, B. Trujillo, H. y Osorio, M. 1998. Tercer simposio latinoamericano sobre investigación y extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL III). Ponencia. Desarrollo de un modelo comercial de lombricultivo para el control de efluentes en mataderos locales. Lima (Perú), Agosto 19-21. <http://www.condesan.org/publicaciones/bgris/colombi a/colombia2.html>.

Salazar, G. G. y Cuarón, I. J. A. 2002. Uso de los desechos de origen animal en México. CENIFMA – INIFAP. Querétaro, México. <http://www.fao.org/ag/aga/frg/APH134/cap8.htm>.

Segura, H. C. 1986. Efecto sobre la digestibilidad y consumo del contenido ruminal, usado en la alimentación de cabras. Tesis Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila. pp. 25-29.

Shimada, A. S. 1983. Fundamentos de nutrición animal comparativa. Consultores en Producción Animal. México. p.272.

Vargas G. 2001. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. pp 12-15.
<http://www.veterin.unam.mx.fmvz/enlinea/ruminal/carbohidratos.htm>.

Waiman, F. W. Blaxter, K. L. And Smith, J. S. 1972. The utilization of energy of artificial dried grass prepared in different ways. J. Science. Camb. 78; 441-447.