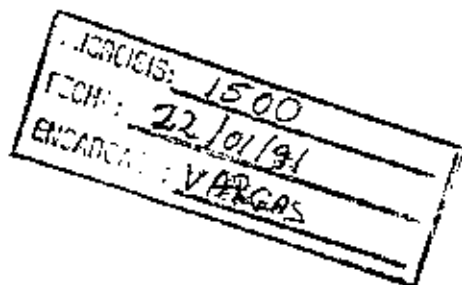


Efecto de la Amoniatación con Urea del
Rastrojo de Maíz sobre su calidad
Alimenticia para Corderos

P O R

Juana Angelina Raudales Peralta

T E S I S



PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

BIBLIOTECA WILSON POPENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA, HONDURAS

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
ABRIL DE 1990

EFFECTO DE LA AMONIATACION CON UREA DEL RASTROJO
DE MAIZ SOBRE SU CALIDAD ALIMENTICIA
PARA CORDEROS

Por:

JUANA ANGELINA RAUDALES PERALTA



El autor concede a la Escuela Agrícola
Panamericana permiso para reproducir y
distribuir copias de este trabajo para
los usos que considere necesarios. Para
otras personas y otros fines, se reservan
los derechos del autor.

Juana Angelina Raudales Peralta

29 de Abril de 1990.

DEDICATORIA

Al Divino Creador

A mi esposo Enoc Rodríguez

A mis amadas madre y abuela Prof. Nora de Raudales y

Angelina Cáliz vda. de Raudales

A mis hermanos Víctor, Alba, Lillian, Armando y Nora

A tío Juan, con todo cariño

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Miguel Vélez, Dra. Beatriz Murillo y al Dr. Marco A. Esnaola, por su gran apoyo, colaboración y ayuda.
Y a todos los que tuvieron que ver con mi trabajo,
especialmente a Enoc y Carballo, muchas gracias!

INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
1. Objetivos.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
1. Importancia de la oveja y su alimentación	3
2. Residuos de cultivo o rastrojos.....	5
3. Tratamientos para mejorar el valor nutricional de rastrojos.....	7
4. Amoniatación de rastrojos.....	9
5. Fuentes de suplementación de proteína y energía.....	11
6. Pasto Zamorano - 10.....	14
7. Comportamiento de ovejas en el trópico...	14
III. MATERIALES Y METODOS.....	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
1. Valor nutritivo de las materias primas y rastrojo tratado.....	25
2. Consumo de alimento.....	26
2.1. Rastrojo.....	26
2.2. Heno de Gliricidia.....	32
3. Ganancias de peso.....	33
4. Estudios de canal.....	36
4.1. Peso de la canal.....	36
4.2. Rendimiento de la canal.....	38
4.3. Efectos de llenado.....	38
4.4. Composición de la canal.....	41
4.5. Visceras y deshechos.....	41
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. RESUMEN.....	45
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	47
IX. ANEXOS.....	53

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Contenido de materia Seca, Proteína Cruda, Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica y Energía Digerible.....	25
2. Valor nutricional del rastrojo tratado en función del tiempo de almacenamiento después del tratamiento.	26
3. Consumo promedio diario por cordero de rastrojo de maíz amoniatoado y sin tratar, (en g de M.S.).....	27
4. Consumo promedio diario por animal de heno de <i>Gliciridia sepium</i> (en g de M.S.).....	32
5. Efecto de la amoniatación al rastrojo de maíz, en función de la fuente de proteína y del sexo, sobre la ganancia de peso promedio (g por día).....	34
6. Peso de la canal caliente en Kg. de los corderos en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	37
7. Rendimiento en porcentaje del peso vivo de la canal caliente de los corderos en función de los diferentes tratamientos.....	39
8. Porcentaje del peso vivo constituido por los tractos digestivos en función de los diferentes tratamientos.	40

BIBLIOTECA WILSON PUPENOL
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 93
 TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Principales piezas de la canal.....	22
2. Consumo promedio diario por cordero de rastrojo tratado y sin tratar.....	28
3. Consumo promedio diario de rastrojo tratado y sin tratar por las hembras.....	30
4. Consumo promedio diario de rastrojo tratado y sin tratar por los machos.....	31

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PAGINA
1. Análisis de varianza del consumo de rastrojo en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	53
2. Análisis de varianza del consumo de <u>Glyricidia sepium</u> (madreado) en función del tipo de rastrojo y del sexo.....	54
3. Análisis de varianza de ganancias de peso en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	55
4. Análisis de varianza del peso de la canal Caliente en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	56
5. Análisis de varianza del rendimiento (en porcentaje del peso vivo) de la canal caliente, en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	57
6. Peso en Kg de los tractos digestivos llenos y vacíos de los corderos en función de los diferentes tratamientos.....	58
7. Composición de la canal en porcentaje del peso vivo vacío en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	59
8. Composición de la canal en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo (en Kg)..	60
9. Visceras y deshechos en porcentaje del peso vivo vacío en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.....	61
10. Visceras y deshechos en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo (en Kg)..	62
11. Porcentaje en base al peso vivo de principales piezas de la canal, visceras y deshechos y diferencias de acuerdo al sexo (pruebas "t").....	63
12. Correlaciones entre peso vivo y peso vivo vacío con piezas de la canal, visceras y deshechos, en función del sexo.....	64

I. INTRODUCCION

Uno de los problemas principales de la producción de rumiantes en los trópicos es su alimentación, especialmente en la época de sequía, en la cual el crecimiento de pastos es mínima ó nula y los remanentes de la época de lluvia son de mala calidad.

La producción intensiva es difícil porque los suelos aptos para ello son pocos y tienen que ser destinados a la producción de granos. Su uso para la producción de rumiantes provocaría la competencia con la producción de alimentos de consumo humano directo.

En Latinoamérica, la integración de la producción animal y la agrícola no es muy estrecha. Hay recursos disponibles como los rastrojos de cultivos, que se producen en grandes cantidades pero que se usan poco en la alimentación ya que tienen limitantes por su baja densidad energética, baja digestibilidad y poco contenido de proteína.

Desde el punto de vista biológico, se puede mejorar el valor nutritivo de estos rastrojos e integrar así este recurso a la alimentación de los animales rumiantes, especialmente en épocas de escasez de forrajes.

Basados en estos antecedentes en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos:

General:

1.- Evaluar el efecto de la amoniatación en base a urea sobre la calidad nutritiva del rastrojo de maíz en la alimentación de corderos.

Específicos:

1.- Evaluar el heno de follaje de Gliciridia sepium como fuente de proteína, en dietas en base a rastrojo de maíz.

2.- Evaluar la influencia de la amoniatación del rastrojo de maíz sobre el crecimiento, rendimiento en canal y composición corporal de los corderos.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Importancia de la oveja y su alimentación.

Por medio de la oveja (Ovis aries), el hombre ha podido aprovechar extensas áreas de pasturas demasiado pobres para la producción de vacunos. Una importante industria basada en la producción de lana y carne se ha desarrollado en diversos países situados en zonas templadas y subtropicales. En los países tropicales se ha renovado el interés por las ovejas de pelo, como alternativa al vacuno para la producción de carne en áreas marginales o a pequeña escala (Velez, 1986).

Quizá el hecho de que las ovejas puedan medrar con el alimento que encuentren por sí mismas hace que con facilidad se descuide el suministro de la dieta que necesitan para obtener una producción más lucrativa (Cassard y Juergenson, 1963).

Las ovejas son capaces de aprovechar mejor el forraje que el vacuno cuando éste tiene alta digestibilidad (superior al 66%), debido a que tienen pérdidas metabólicas menores. Cuando la calidad del forraje es baja, los ovinos no son capaces de digerir la celulosa tan eficazmente como

los bovinos (Van Soest y McCammon-Feldman, 1980).

✓ En los ovinos, la falta de energía es probablemente la manifestación más común de deficiencias nutricionales. Durante la época seca, normalmente el consumo de las ovejas decrece por la menor digestibilidad del alimento y la mayor lentitud en su paso a través del aparato digestivo. Aunque la escasez de energía puede estar complicada con otras deficiencias, como la de proteína, minerales ó vitaminas, por sí sola ocasiona retraso ó cesación del crecimiento, pérdida de peso, incapacidad de reproducción y mayor mortalidad. Por otra parte, debido a la disminución de la resistencia del ovino desnutrido, las parasitosis internas son más graves (NRC 1985).

/ En América tropical es difícil desarrollar sistemas intensivos de producción de rumiantes. Especialmente en el verano, su mantenimiento es un problema; hay poca tierra buena para la producción de alimentos humanos y la producción de buenas pasturas para pastoreo ó conservación representa una competencia con la alimentación humana y de monogástricos (Preston y col., 1985).

La productividad ganadera en los países del trópico está regida primordialmente por los cambios estacionales en

la cantidad y calidad (contenido de proteína cruda y digestibilidad) de los forrajes. Por lo tanto, se tienen que considerar otros recursos que pueden jugar un papel estratégico, como son los residuos y subproductos de cultivo, que constituyen del 75 al 80% de la producción agrícola (Ruiz, 1980).

2. Residuos de cultivo o Rastrojos.

Se estima que en Asia se producen anualmente 600 millones de toneladas de residuos; en Africa y América Latina la producción anual es alrededor de 407 millones de toneladas, incluyendo el bagazo de caña de azúcar (Rohlich, 1981).

Después de la cosecha de los granos los agricultores afrontan un problema con el manejo del sobrante de la planta. La práctica es quemar las pajas directamente en los campos de cultivo, ocasionando con ello problemas de contaminación ambiental. Sin embargo, tampoco es aconsejable dejar residuos agrícolas en el suelo, debido al desarrollo de plagas que pueden ser perjudiciales a nuevos cultivos. Los residuos deben ser removidos del campo y darles una

Manejo
rastrojos

utilización más productiva (Sanchez, 1976).

Los usos potenciales para los subproductos son como alimento animal, combustible ó fertilizante; pero casi siempre es mejor utilizarlos en la alimentación de los animales, de esta manera hay una utilización directa de la materia orgánica y no hay problemas de contaminación (Preston, 1980). Los rumiantes son los animales más adecuados para consumir tales pajas y rastrojos (Sanchez, 1976).

Los residuos de cultivo más comunmente usados, por su abundancia, en la alimentación de rumiantes son las pajas y rastrojos resultantes de la producción de cereales, particularmente la paja de arroz y de maíz (Llamas y col., 1986).

Los tejidos vegetales presentan una serie de limitaciones para su uso como recursos alimenticios. Estas limitaciones (biológicas, tecnológicas, económicas y culturales) se acentúan en la mayoría de los residuos agrícolas fibrosos. Su valor alimenticio está limitado por la baja densidad energética, deficiencia generalizada de nitrógeno, minerales y vitaminas, posible presencia de compuestos tóxicos naturales ó sintéticos y agentes

obtener beneficios sinérgicos de la combinación de ambos.
Ej: Hidróxido de sodio y vapor a 170°C.

2.4 Tratamientos Biológicos:

* Hongos: La enzima (ligninasa) del Peniophora gigantea actúa sobre las uniones lignina - celulosa y lignina - hemicelulosa, liberando así la celulosa y la hemicelulosa.

El procesamiento físico de los rastrojos (molido y formación de comprimidos) es de uso común en la producción animal; el procesamiento químico sin embargo es de utilización mucho más limitada, habiéndose considerado inicialmente su uso en épocas críticas ó en aquellos países donde existen reducidas disponibilidades de tierras para pastizales. Pero en los últimos años se ha desarrollado gran interés por el procesamiento químico de los residuos agrícolas fibrosos (Escobar y Parra, 1980).

4. Amoniatación de rastrojos

La amoniatación tiene las siguientes ventajas en comparación al tratamiento con hidróxido de sodio: se suplementa el material con nitrógeno no protéico y no se aumenta el contenido de sales en el residuo, por lo tanto no

se generan problemas de contaminación y de salinidad de los suelos, como sucede con el uso de hidróxido de sodio (Escobar y Parra, 1980).

El amoníaco actúa rompiendo los enlaces existentes entre la hemicelulosa y los grupos fenólicos de la lignina, lo cual hace más disponible la pared celular (Llamas y col., 1984).

Existen diversos métodos para utilizar el amoníaco, incluyendo tratamientos que utilizan amoníaco gaseoso, en solución (hidróxido de amonio) ó generado a partir de la urea. La selección del método para llevar a cabo la amonificación depende del costo y disponibilidad de la fuente generadora de amoníaco. El amoníaco gaseoso se utiliza en grandes operaciones, donde existe la infraestructura necesaria para realizar la distribución del amoníaco en cilindros ó tanques. Para los productores pequeños generalmente es más conveniente generar el amoníaco a través de la urea, ya que la urea se usa comúnmente en las fincas como fertilizante y los agricultores se han acostumbrado a manejarla.

El amoníaco se genera rápidamente a partir de urea cuando se mezcla con paja húmeda, ya que la paja contiene ureasa para la liberación del amoníaco. Cuando no es suficiente la ureasa de las pajas o rastrojos es conveniente

agregar al material una fuente de enzima ureasa (Torres y col. 1982).

Segun Saenger y col.(1983); Troxel (1980) y Cantner (1987), los efectos de la amoniatación sobre el rastrojo son los siguientes:

- * Aumenta la digestibilidad en un 5 a 15% (la digestibilidad inicial del rastrojo varia de 35 a 55%).
- * Aumenta el consumo por el animal en un 15 a 25%.
- * Aumenta el contenido de nitrógeno en un 3 a 8%
- * Aumenta el consumo de energía y de proteína en un 35 a 45%.
- * Preserva el forraje (el amonio es un excelente fungicida).
- * Incrementa el comportamiento animal (ganancia de peso, etc.).

El rastrojo tratado puede reemplazar al heno o ensilaje en la dieta de rumiantes de carne, siempre y que se proporcione proteína suplementaria (Rohlich, 1981; Tinnimit, 1983).

5. Fuentes de suplementación de proteína y energía.

Son varias las fuentes de proteína y energía que se

pueden utilizar para suplementar los rastrojos tratados, y entre ellos se pueden mencionar: torta de algodón, heno de follaje de Gliricidia sepium (madreado) y melaza.

5.1 Torta de algodón:

La torta de semilla de algodón (Gossypium spp.) está disponible en muchas áreas. Su proteína es de buena calidad, variando su contenido de acuerdo al método de extracción, pero más notoriamente a adulteraciones con cascarilla molida. Se han encontrado valores de proteína para la torta de algodón de 28 a 41%, de acuerdo a su procedencia (Laboratorio Nutrición, E.A.P.).

La torta de algodón contiene un compuesto polifenólico (gospol), que es relativamente tóxico para las especies monogástricas, en particular para los cerdos y aves (Church y Pond, 1987). En rumiantes no ocasiona toxicidad por lo que se les puede dar cantidades abundantes como suplemento proteínico. (Revilla, 1977).

5.2 Gliricidia sepium (Madreado):

Las leguminosas arbóreas cultivadas se establecen con facilidad y no requieren de muchos insumos agronómicos.

Además son menos sensibles que las gramíneas y leguminosas herbáceas a las fluctuaciones climáticas por lo que constituyen fuentes potencialmente valiosas de forraje suplementario, que los ganaderos de subsistencia y de tipo medio de las zonas tropicales podrían utilizar para el mantenimiento del peso corporal de los animales durante la estación seca (Smith y Van Houtert, 1987).

El follaje de Gliricidia sepium presenta una digestibilidad in vitro de la materia orgánica de $63.8\% \pm 6.4$ y un contenido de proteína cruda de $23.8\% \pm 3.3$ (Molina, 1989). También tiene mayor degradabilidad en el rumen que la Leucaena leucocephala, otra leguminosa arbórea semejante (Smith y Van Houtert, 1987).

La presencia de sustancias potencialmente tóxicas como cumarina y ácido cumárico, ácido cianhídrico, nitratos, alcaloides y taninos que están presentes en el follaje de Gliricidia sepium lo hacen un material no apto para animales monogástricos, ya que estos son incapaces de detoxificar estos compuestos (Smith y Van Houtert, 1987).

En estudios con ovejas gestantes, en los cuales se suplementó Gliricidia en proporciones de 0, 25, 50 y 75% de la dieta, en lugar de Brachiaria miliiformis, las ovejas que consumieron Gliricidia tuvieron corderos con mayor peso, una

menor mortalidad al nacimiento y las madres menores pérdidas de peso después del parto. (Kantharaju y Chadhokar, 1980)

Los corderos destetados y alimentados exclusivamente con *B. meliformis* durante seis meses se desarrollaron tan bien como los que recibieron un suplemento de gliciridia. El rendimiento y la calidad de la lana y el rendimiento de la canal fueron bastante similares en ambos tratamientos (Kantharaju y Chadhokar, 1981).

5.3 Melaza:

La melaza es un subproducto de la industria azucarera. Contiene de 40 a 60% de azúcares totales. En producción animal se usa como fuente de energía, como medio para mejorar la palatabilidad, evitar la condición polvosa en concentrados y como vehículo de fuentes de nitrógeno no protéico, minerales y vitaminas.

En ovinos de engorde se puede incluir hasta 30% de la ración sin efectos negativos sobre el aumento en peso, conversión alimenticia ó rendimiento en canal (Revilla, 1977).

El Zamorano - 10 o pasto elefante enano (Pennisetum purpureum), es un híbrido producido por selección, a partir de materiales procedentes de Georgia. Crece desde el nivel del mar hasta más de 2000 m. de altura; pero sus mejores rendimientos los alcanza a alturas inferiores a 1200 m. Responde mejor a temperaturas altas y a precipitaciones superiores a 1000 mm. Su rendimiento de 15 a 40 T. de materia seca por hectárea por año, pudiendo llegar hasta 80 T. (Santillán, 1989).

Su calidad es relativamente alta, ya que aprovechándolo joven su digestibilidad puede oscilar entre 68.2 y 74% (Bográn, 1988). Váscónes, (1988) encontró en elefante enano valores de proteína cruda en las hojas de 6.88 a 14.6%, y en toda la planta de 11.97%

7. Comportamiento de ovejas en el trópico.

7.1 Ganancia de peso.

En buen pastoreo puede esperarse que los corderos de razas lanares ganen 250 g de peso al día y los de raza de pelo 100 a 150 g. En sistemas de engorde intensivo las

ganancias pueden ser superiores (Velez, 1986). En corderos cruzados Blackbelly x Rambouillet se pueden esperar ganancias de peso de 175 g por día (Shelton y Snowden, 1983).

7.2 Rendimiento de la canal.

Las medidas de eficiencia en la producción comercial de carne están relacionadas con el peso de la canal, ya que ese es el peso pagado al productor (Preston, 1965). El peso de la carne y el hueso o sea la canal expresado en porcentaje del peso del animal constituye su rendimiento (Sanz, 1967).

El factor más importante que afecta el rendimiento es el tipo de dieta. Se ha encontrado que el contenido ruminal aumenta en proporción con la cantidad de fibra existente en la dieta (Stobo, 1964).

7.3 Composición de la canal.

La composición de la canal se ve afectada por el tipo de alimentación, peso vivo, sexo y raza. Existe una relación directa entre el valor nutricional de la dieta, la conformación y la composición corporal del animal, tal influencia es determinante sobre el contenido de grasa en la canal y sobre sus características organolépticas (Kemp y col., 1981; Gramajo, 1976).

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización

El estudio se realizó en la Sección de Ganado Ovino de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, localizada en el valle del río Yeguaré, a 37 Km. Sur-Este de Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras. La elevación del valle es de 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1375 mm en seis meses (junio-noviembre) y con una temperatura promedio de 22°C (mínima 16.7°C y máxima 32°C). El estudio se inició el 1 de Julio de 1989 y finalizó el 25 de Octubre del mismo año.

2. Animales.

Del rebaño de la sección de Ovejas se escogieron 30 hembras y 30 machos enteros cruzados (Kathadin x Blackbelly) con un peso vivo promedio inicial de 19 Kg y a una edad promedio de tres meses.

2.1 Manejo de animales.

Los corderos fueron desparasitados al inicio del experimento y 21 días después, para lo cual se utilizó Ivomec a razón de 2 cm³ por cada 100 Kg de peso.

Para prevenir deficiencias debido al sistema de confinamiento, se hicieron dos aplicaciones de vitamina ADE al inicio y mediados del experimento.

2.2 Instalaciones y equipo.

Los corderos del tratamiento control fueron pastoreados en dos potreros de Zamorano-10 de 1783 metros cuadrados cada uno, separados de acuerdo a su sexo. Cada división fué a la vez sub-dividido en dos para poderlos rotar en forma alterna. Los potreros estaban provistos por un área techada, bebedero y salitrero.

Los corderos de los tratamientos restantes fueron estabulados bajo techo en grupos de tres, en corrales de 2.7 metros cuadrados cada uno. Cada corral fué acondicionado con dos comederos, un bebedero y un salitrero.

3. Tratamientos Experimentales.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- 1) Grupo pastoreo de Zamorano 10 (Pennisetum purpureum),

hembras y machos.

2) Dieta en base a rastrojo de maíz tratado con urea y harina de algodón como fuente de proteína (hembras y machos).

3) Dieta en base a rastrojo de maíz tratado con urea y heno de Gliricidia sepium como fuente de proteína (hembras y machos).

4) Dieta en base a rastrojo de maíz sin tratar y harina de algodón como fuente de proteína (hembras y machos).

5) Dieta en base a rastrojo de maíz sin tratar y heno de Gliricidia sepium como fuente de proteína (hembras y machos).

Se utilizaron tres corderos por réplica.

3.1 Amoniatación del rastrojo de maíz.

La paja de maíz fué tratada con urea como fuente de amonio, para lo cual fué picada en un molino de martillo a un tamaño de partícula de 0.5 de cm.

Las condiciones usadas para la amoniatación fueron las recomendadas por Cloete, (1983) y Waiss y col. (1972), quienes encontraron que el máximo de digestibilidad se obtiene al aplicar al rastrojo el equivalente a 7% de la materia seca en urea. En el primer tratamiento se emplearon 950 Kg de rastrojo molido con un 12% de humedad, por lo tanto se

adicionaron 58.52 Kg de urea. La urea se disolvió en agua para obtener un 27% de humedad (142.5 Kg de agua), además se le agregó 1.15 Kg de grano de soya crudo molido. El material se cubrió con un plástico resistente y se dejó reaccionar durante cuatro semanas a temperatura ambiente. Al cabo de este periodo, se destapó el rastrojo tratado para permitir su aireación por siete días.

En el segundo tratamiento se emplearon 1000 Kg de rastrojo con el mismo porcentaje de humedad, se le agregaron 61.6 Kg de urea disuelta en 150 Kg de agua y 1.2 Kg de grano de soya crudo molido. El procedimiento fué el mismo.

El rastrojo sin tratar también fué picado antes de ser ofrecido a los corderos.

3.2 Composición de los tratamientos

Las fuentes de proteína se ofrecieron a un nivel constante en todas las dietas, a razón de 1.00 Kg /día de harina de algodón y 1.5 Kg /día de heno de *G. sepium* por repetición, en el tratamiento correspondiente. Con esto se buscó suplementar con 112 g de proteína cruda por animal /día, lo cual cubre el 85% de los 132 g que necesitan los corderos de 20 Kg para lograr una ganancia estimada de 150 g /día, (N.R.C., 1985). Además a todos los tratamientos experimentales (menos control) se les proporcionó 0.57

Kg/día de melaza por repetición , lo que constituyó alrededor de un 10% de la dieta con G. sepium y un 15% de la dieta con harina de algodón (esto debido a las diferencias en consumo entre estas dos fuentes).

El rastrojo de maíz tratado o no, se dió a libre consumo, al igual que la sal mineralizada y el agua.

4. Variables determinadas

4.1 Consumo de alimento.

Se tomaron datos de consumo, (tanto de rastrojo como de Gliricidia y melaza), pesando lo ofrecido y lo rechazado diariamente, durante todo el experimento.

4.2 Control de pesos.

Los corderos fueron pesados al inicio, y luego a intervalos de 21 días, haciendo un total de 5 periodos experimentales.

4.3 Peso al sacrificio.

Se tomaron datos de peso de la canal caliente y canal fría.

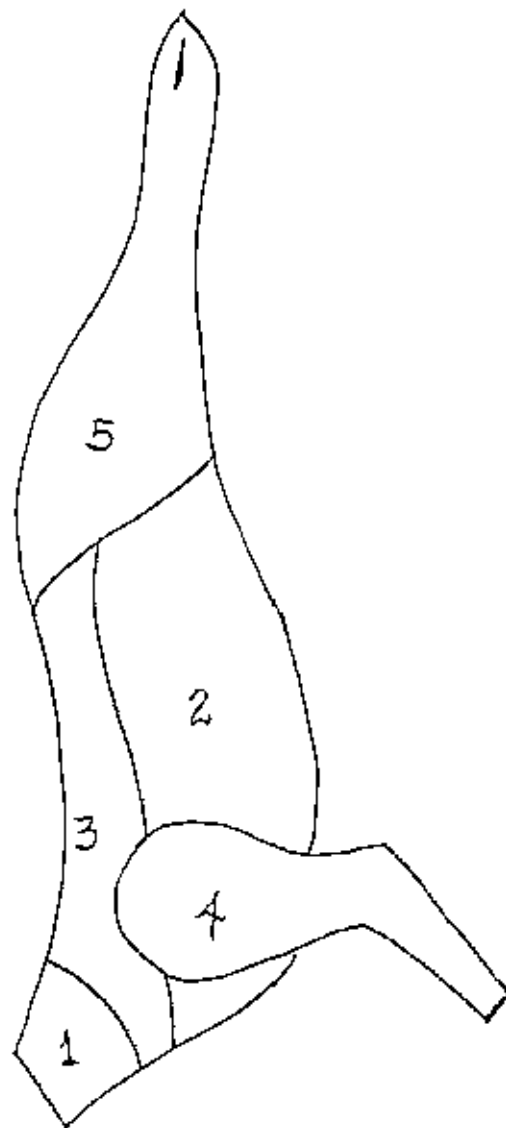
4.3.1 Piezas de la canal.

Después de 24 horas de enfriamiento a 3°C, las canales

se separaron en los siguientes cortes (Fig 1): Lomo, Cuello, Costilla, Paleta, Pierna.

Figura 1

Principales piezas de la canal



1. Cuello
2. Costilla
3. Lomo
4. Paleta
5. Pierna

Visceras y desperdicios.

Se tomó el peso de:

- * Corazón
- * Hígado
- * Pulmón
- * Bazo
- * Riñón
- * Patas
- * Cabeza
- * Cuero
- * Sangre
- * Ap. digestivo
- * Ap. reproductivo
- * Contenido del tracto digestivo

5. Diseño Experimental y Análisis Estadístico.

Se empleó un Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 \times 2$, donde las variables fueron: sexo (hembras y machos), fuente de proteína (harina de algodón, heno de gliricidia), rastrojo (sin tratar, amoniado), y testigo; resultando un total de 10 tratamientos y 2 repeticiones.

Los resultados fueron analizados estadísticamente utilizando los programas MSTAT y LOTUS 123. Se realizaron

análisis de varianza para el consumo tanto de rastrojo como de Gliricidia, ganancia de peso vivo, peso y rendimiento de la canal. Se hicieron comparaciones ortogonales para comparar los grupos testigo contra todos los demás tratamientos (Little y Hills, 1987).

6. Análisis de laboratorio

Tanto los rastrojos como las fuentes de proteína y energía fueron analizados químicamente. La proteína cruda se determinó mediante el método Kjeldahl (ADAC, 1980), mientras que la digestibilidad in vitro de la materia orgánica se determinó con el método descrito por Menke y col. (1979)

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

1. VALOR NUTRITIVO DE LAS MATERIAS PRIMAS Y RASTROJO TRATADO.

Los análisis de laboratorio para las materias primas y rastrojos se presentan en el Cuadro 1. El tratamiento de amoniatación demostró un aumento en el porcentaje de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia orgánica para el rastrojo tratado.

Cuadro 1.- Contenido de Materia Seca (M.S.), Proteína Cruda (P.C.), Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica (D.I.V.M.O.) y Energía Digerible (E.D.).

	M.S.	P.C.	D.I.V.M.O.	E.D.
	%	%	%	Mcal/Kg.
Rastrojo tratado	88	19.8	68.5	2.93
Rastrojo sin tratar	89	4.5	50.4	2.22*
Heno de <u>G. senium</u>	85	22.5	58.6	2.58*
Harina de Algodón	88	34.1	70.4	3.10*
Molaza	70	4.0	70.4	3.10*

*Calculados según tabla del NRC (1974)

Este cambio drástico en proteína cruda del rastrojo tratado se debió al amonio (NMP) incorporado al rastrojo al momento de ser tratado.

No se observaron cambios en el valor nutricional del rastrojo tratado a través del tiempo de almacenamiento (Cuadro 2). Esta observación coincide con la hecha por Tinnimit (1983), quien encontró que la paja tratada puede ser secada y luego almacenada hasta su utilización sin perder su calidad alimenticia.

Cuadro 2.- Valor nutricional del rastrojo tratado en función del tiempo de almacenamiento después del tratamiento.

DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO	P.C.	DIVMD
	%	%
28	19.2	68.4
42	18.0	67.1
56	19.0	69.7
70	19.2	68.4

2. CONSUMO DE ALIMENTOS

2.1 Rastrojo.

Los datos de consumo de rastrojo de todos los tratamientos se incluyen en el Cuadro 3. El consumo promedio diario por cordero de materia seca del rastrojo tratado durante los 105 días que duró el experimento fué de 692 g, con un rango de 649 g a 740 g. El del rastrojo sin tratar, fué de 566 g, con un mínimo de 541 g y un máximo de 594 g. Las diferencias de consumo entre rastrojo tratado y sin tratar fueron altamente significativas ($P < 0.01$) (Figura 2).

Cuadro 3.- Consumo promedio diario por cordero de rastrojo de maíz amoniado y sin tratar, (en g de M.S.).

Rastrojo tratado				
Sexo	Fuente de proteína		Prom. Sexo	Prom. tipo Rastrojo.
	Harina de Algodón	Heno de Gliricidia		
Hembras	659	649	654b	
Machos	721	740	730a	
Prom. f. prot.	690a	694a		692a
Rastrojo sin tratar				
Hembras	577	553	565c	
Machos	594	541	568c	
Prom. f. prot.	585b	547b		566b
Prom. total f. proteína	637a	621a		

Promedios en líneas y columnas con letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

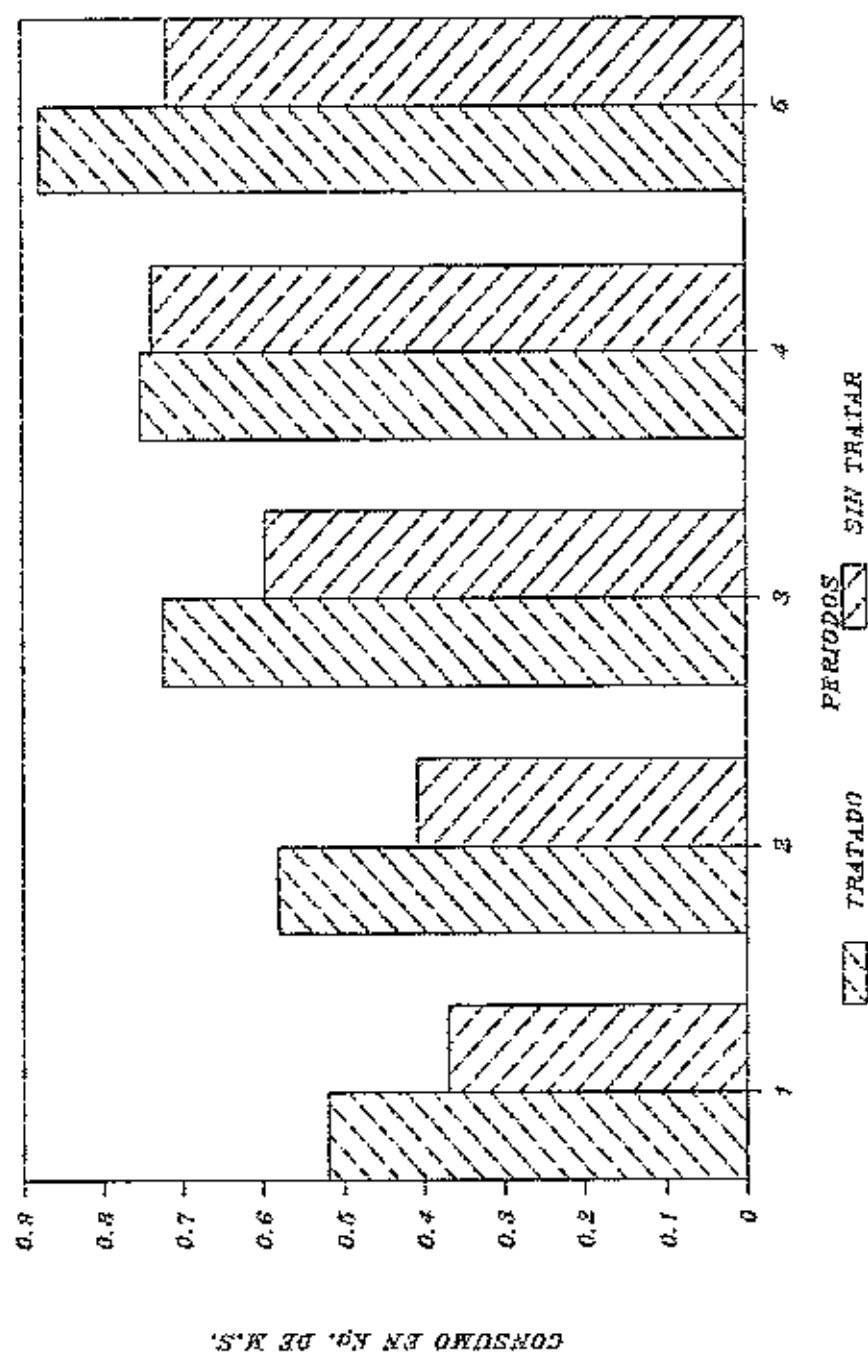


Figura 2. Consumo promedio diario por cordero de rastrojo tratado y sin tratar.

La fuente de proteína (harina de algodón o G. sepium) no influyó significativamente en el consumo de rastrojo, siendo en promedio de 637 y 621 g/cordero respectivamente. Los machos del rastrojo tratado tuvieron consumos mayores que las hembras ($P < 0.05$), no existiendo diferencias entre sexos para el rastrojo no tratado.

La evolución de los consumos de rastrojo para machos y hembras en los distintos periodos del experimento se encuentran en las Figuras 3 y 4.

En el Anexo 1 se presenta el análisis de varianza para los consumos de rastrojo.

En relación al consumo de Materia Seca como porcentaje del peso vivo para el caso del rastrojo tratado (692 g) fue equivalente a un 2.67%; para el rastrojo no tratado, con un consumo promedio diario de materia seca (566 g) representó un 2.47% del peso vivo.

Estos resultados concuerdan con los informados por Preston y Leng (1989), quienes informan que en ovejas adultas se puede llegar a un máximo de consumo de hasta 3.3% de su peso vivo, cuando se les ofrece rastrojo tratado con amonio en forma continua. Igualmente, Pearce (1982), encontró consumos de 634 g M.S./día en corderos cuando se ofreció rastrojo de maíz tratado con urea.

Se pudo observar durante el experimento que los animales que recibieron rastrojo tratado tuvieron un mayor

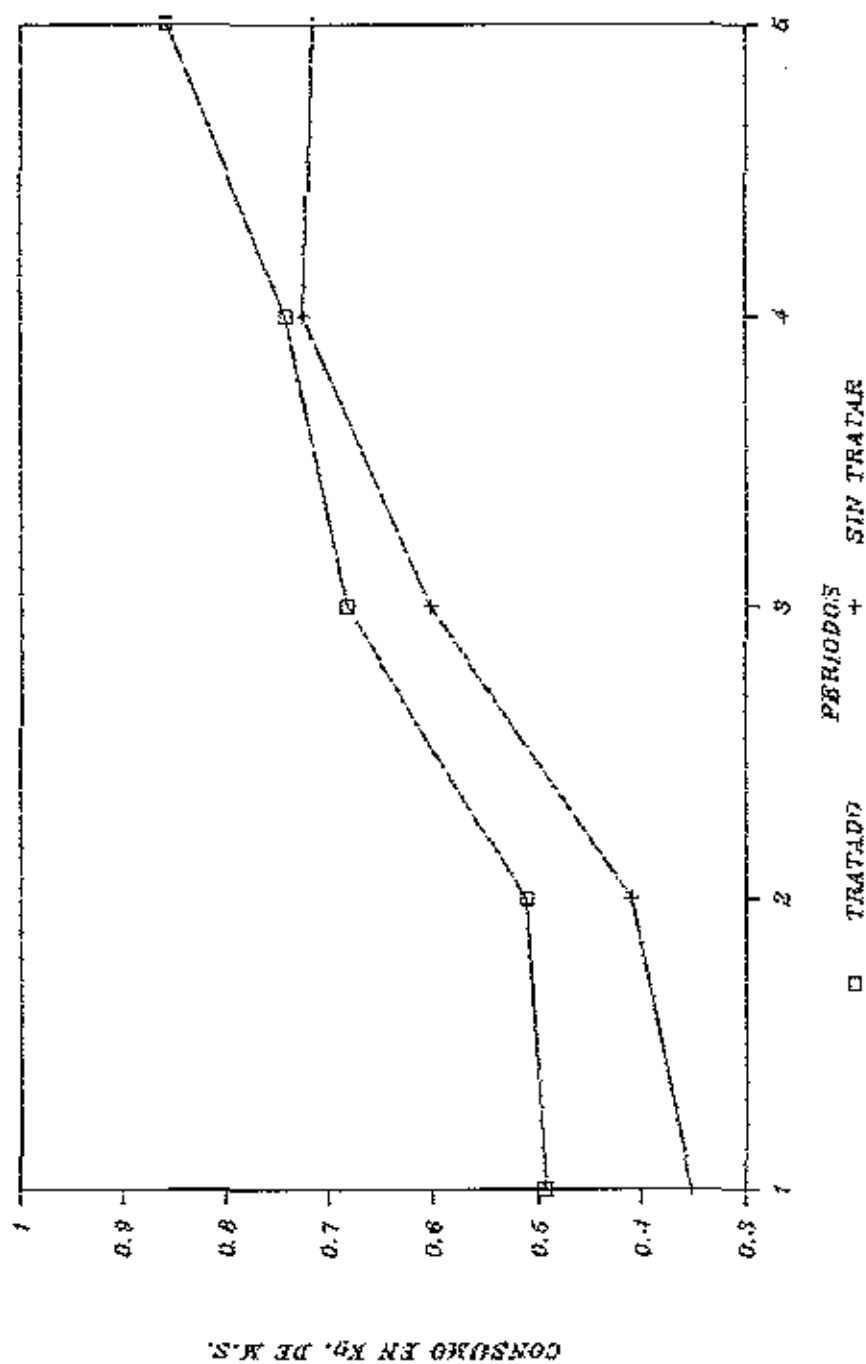


Figura 3._ Consumo promedio diario de rastrojo tratado y sin tratar por las hembras.

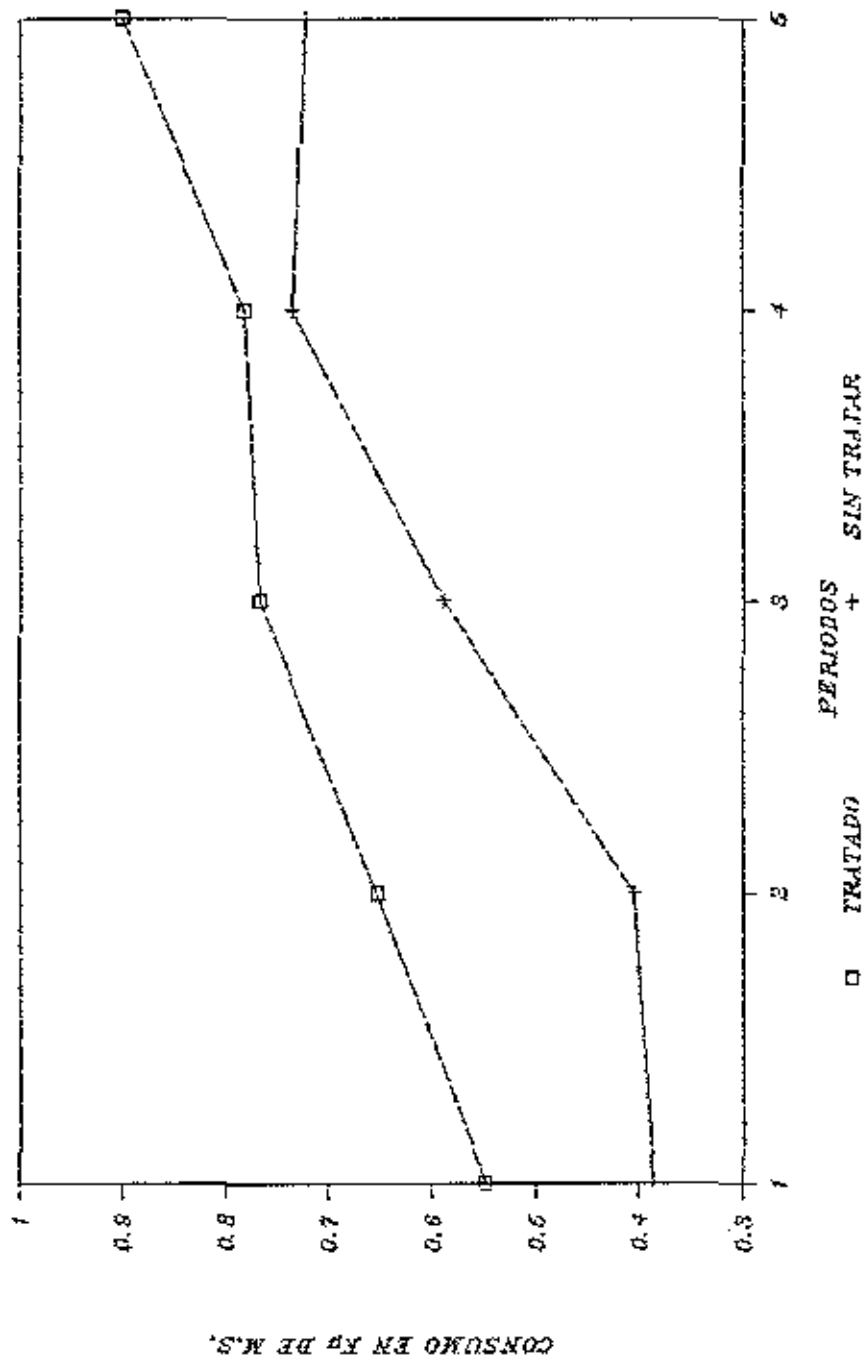


Figura 4._ Consumo promedio diario de rastrojo tratado y sin tratar por los machos.

consumo de agua. Según Escobar y Parra (1980), tal situación es de esperarse debido a que el tratamiento alcalino del rastrojo aumenta el consumo de agua. Estos autores reportan casos en los cuales el consumo de agua se quintuplica y a veces hasta sextuplica.

2.2 Heno de *Gliricidia*.

Es de hacer notar que el heno de *Gliricidia* se ofreció constante durante todo el experimento; pero los corderos no lo consumían totalmente. El consumo promedio diario de materia seca por cordero en el experimento fué de 334 g, con un mínimo de 306 g y un máximo de 381 g. (Cuadro 4). No hubo diferencias significativas en su consumo ni entre sexos ni entre rastrojos.

Cuadro 4.- Consumo promedio diario por animal de Heno de *Gliricidia sepium* (en g de M.S.).

Rastrojo				
Sexo	Tratado	Sin tratar	Prom. Sexo	Prom.tipo Rastrojo
Hembras	329	322	325	
Machos	381	306	343	
Prom. f. prot.	355	314		334

En el Anexo 2 se presenta el análisis de varianza del consumo de heno de gliricidia.

3. GANANCIAS DE PESO

La ganancia diaria promedio por cordero para todos los tratamientos fué de 68 g, con un rango de 44 g a 84 g. (Cuadro 5).

El tipo de rastrojo no tuvo influencia sobre las ganancias de peso (70 g vs 65 g); pero sí la tuvo la fuente de proteína siendo significativamente ($P<0.01$) mejor la harina de algodón que el heno de Gliricidia. Igualmente el sexo influyó significativamente ($P<0.01$) en las ganancias de peso, las que fueron mayores en los machos que en las hembras.

La ganancia de peso de los corderos en pastoreo fué de 46 g, que resultó ser significativamente ($P<0.01$) más baja que los demás tratamientos. Dentro de este tratamiento no se encontró diferencia entre sexos.

En el Anexo 3 se presenta el análisis de varianza de los aumentos de peso de las ovejas.

Los resultados encontrados en el presente estudio, donde no se muestra una ventaja del rastrojo tratado, no coinciden con los informados por Al-Rabbat y Heaney (1978); Garret y col. (1979); Homb y col. (1977); Horton (1979) y

Cuadro 5.- Efecto de la amoniatación al rastrojo de maíz, en función de la fuente de proteína y del sexo, sobre la ganancia de peso promedio (g/día).

Rastrojo tratado				
Sexo	Fuentes de proteína		Prom. Sexo	Prom tipo Rastrojo
	Harina de Algodón	Heno de Gliricidia		
Hembras	78	49	63b	
Machos	84	71	77a	
Prom. f. prot.	81a	60b		70a
Rastrojo sin tratar				
Hembras	54	51	52b	
Machos	84	71	77a	
Prom. f. prot.	69a	61b		65a
Prom total f. prot.	75a	60b		
Pastoreo				
Hembras			44b	
Machos			48b	
Prom total Pastoreo				46b

Promedios en líneas y columnas con letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Otim y Nicholson (1978). Al-Rabhat y Heaney (1978) encontraron por ejemplo una ganancia de peso vivo con un rango de 131.6 ± 32 g diarios con corderos alimentados con paja de trigo tratada y 74.2 ± 43.4 g diarios con corderos con paja de trigo sin tratar. En este mismo experimento los consumos fueron de 1770 g/día para el rastrojo tratado y de 1540 g/día para el no tratado. Pero estos resultados sí son coincidentes con los reportados por Saenger y col. (1982), quienes no encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso vivo de novillos alimentados con ciote de maíz tratado con amonio y soya y maíz como suplemento. Igualmente Paterson y col. (1981), no encontraron mejora en la eficiencia de ganancia de peso vivo entre corderos ni entre novillos utilizando rastrojo de maíz tratado con amonio y sin tratar y con alfalfa como fuente de proteína.

La poca diferencia en la ganancia de peso vivo en favor del rastrojo tratado puede atribuirse a efectos de llenado, los cuales como se expone más adelante se reflejaron en un menor rendimiento en canal de los animales alimentados con rastrojo sin tratar.

Orpin y Letcher (1984), encontraron que la paja amonificada incubada en el rumen de ovejas desaparece más rápido que la paja sin amonificar, lo que es atribuible a un aumento en la tasa de fermentación de la materia seca de la paja tratada (Naagepetersen y Vestergaard, 1977; Solaiman y

col., 1979). En paja no tratada, hay una reducción de la actividad celulolítica y del consumo voluntario como consecuencia del bajo contenido de nitrógeno (Campling y col., 1963), y del elevado contenido de lignina (Van Soest y McCammon-Feldman B, 1980).

4. ESTUDIOS DE CANAL

4.1 Peso de la canal.

Los resultados de peso de la canal se incluyen en el Cuadro 6 y el análisis estadístico se presenta en el Anexo 4. Los corderos que consumieron rastrojo tratado tuvieron un peso de la canal promedio de 13.25 Kg. En cambio los corderos que consumieron rastrojo sin tratar el peso fué de 10.7 Kg. Esta diferencia es altamente significativa ($P < 0.01$). Igualmente se encontraron diferencias entre los corderos del rastrojo tratado y los del grupo en pastoreo, el cual presentó un peso promedio de la canal de 10.6 Kg.

También se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las fuentes de proteína, siendo más pesados los corderos que recibieron harina de algodón (12.8 vs 11.2 Kg). Entre los sexos se encontró diferencias solamente en el caso de rastrojo tratado, siendo los machos superiores a las hembras.

Cuadro 6.- Peso de la canal caliente en Kg. de los corderos en función de tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.

Rastrojo tratado				
<u>Fuentes de proteína</u>				
Sexo	Harina de Algodón	Heno de Gliricidia	Prom. Sexo	Prom. tipo Rastrojo
Hembras	13	12	12.5b	
Machos	13	13	14a	
Prom. f. prot.	14	12.5		13.25a
Rastrojo sin tratar				
Hembras	11	10	10.5b	
Machos	12	9.8	10.9b	
Prom. f. prot.	11.5	9.9		10.7b
Prom. total f. prot.	12.75a	11.2b		
Pastoreo				
Hembras			10b	
Machos			11.2b	
Prom total Pastoreo				10.6b

Promedios en líneas y columnas con letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

4.2 Rendimiento de la canal.

Los resultados de rendimiento de canal se presentan en el Cuadro 7 y en el Anexo 5 se presenta el análisis de varianza. Se observó que el rendimiento en canal de los corderos alimentados con rastrojo tratado fué de 48%, superior al de los corderos alimentados con rastrojo sin tratar de 42%. Esta diferencia es altamente significativa ($P < 0.01$). Los corderos en pastoreo tuvieron un rendimiento de canal caliente de 45%, valor intermedio que no fué significativamente diferente a ninguno de los tratamientos estabulados. La ventaja en rendimiento de los corderos del rastrojo tratado sobre los corderos del rastrojo sin tratar fué de un 14%, que es apreciable en cuanto a la producción de carne se refiere.

4.3 Efectos de llenado.

Como una manera de comprobar que las diferencias de rendimiento de canal que existieron en favor de los corderos del tratamiento con rastrojo tratado (48 vs 42.5%) eran efectivamente causados por un efecto de llenado, se procedió a determinar el peso de los tractos digestivos llenos y vacíos de todos los corderos participantes en el experimento (ver Anexo 6)

Cuadro 7.- Rendimiento en porcentaje del peso vivo de la canal caliente de los corderos en función de los diferentes tratamientos.

Rastrojo tratado				
<u>Fuentes de proteína</u>				
Sexo	Harina de algodón	Heno de Gliricidia	Prom. Sexo	Prom. tipo Rastrojo
Hembras	48	47	47.5	
Machos	50	46	48	
Prom. Xa f. prot.	49	46.5		48a
Rastrojo sin tratar				
Hembras	42	42	42	
Machos	44	42	43	
Prom. f. prot.	43	42		42.5b
Prom. total f. prot.	46	44		
Pastoreo				
Hembras			45	
Machos			45	
Prom total Pastoreo				45ab

Promedios en líneas y columnas con letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.01$)

En el Cuadro 8 se muestran los datos de los porcentajes que los tractos digestivos llenos constituyen en relación al peso vivo del animal. Se comprueba que en relación al peso vivo, los tractos digestivos de los animales alimentados con rastrojo no tratado fueron significativamente más pesados (31.3 vs 26.1%) por su mayor contenido (posiblemente a nivel del rumen) digestivo.

Cuadro 8. Porcentaje del Peso Vivo constituido por los tractos digestivos en función de los diferentes tratamientos.

Rastrojo tratado				
Sexo	Fuente de proteína		Prom. Sexo	Prom. tipo Rastrojo
	Harina de Algodón	Heno de Gliricidia		
Hembras	25.92	27.4	26.7	
Machos	24.30	26.8	25.5	
Prom. f. prot.	25.11	27.1		26.1
Rastrojo sin tratar				
Hembras	30.9	31.7	31.3	
Machos	30.9	31.5	31.2	
Prom. f. prot.	30.9	31.6		31.3
Prom. total f. prot.	28.01	29.3		

4.4 Composición de la canal

En el Anexo 7 se presenta la composición de la canal en porcentaje del peso vivo vacío y en el Anexo 8 los pesos respectivos. Estos resultados coinciden con los encontrados por Osorio (1988).

4.5 Visceras y deshechos

En el Anexo 9 se presenta el peso de las visceras y deshechos en porcentaje del peso vivo vacío en función de los tratamientos y en el Anexo 10 se presenta los pesos en Kg. Estos resultados difieren de los encontrados por Riley y col. (1989) en cruces de Blackbelly x Rambouillet expresado igualmente en porcentaje del peso vivo vacío; el corazón e hígado representaron un 0.7 y 1.89%, los pulmones un 2.3%, y las patas, cuero, cabeza y sangre 1.5, 10.5, 11 y 5.2 respectivamente.

En el presente estudio la cabeza, el cuello y el aparato reproductor fueron más pesados ($P < 0.01$) en los machos y la costilla y la pierna en las hembras (Anexo 11).

En el Anexo 12 se presentan correlaciones entre el peso

vivo y el peso vivo vacío y las partes de la canal así como con las vísceras y deshechos. La correlación entre el peso vivo y el peso vivo vacío fué mayor en el caso de los machos ($r=0.94^{**}$) que en el de las hembras ($r=0.82$), lo cual coincide con lo reportado por Martínez y col.(1987).

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1) El rastrojo de maíz amoniado se puede utilizar en la alimentación para corderos, no solamente para mantenimiento durante la estación seca, sino para ganancias moderadas de peso siempre y cuando se ofrezca un suplemento proteínico de buena calidad.

2) Durante los 105 días que duró el estudio, los mejores resultados de consumo de rastrojo tratado y ganancia de peso se obtuvieron con los corderos machos.

3) El harina de algodón tuvo ventaja sobre el gliricidia como fuente de proteína.

VI. RECOMENDACIONES

Para futuros trabajos se recomienda:

- 1) Para estudiar el efecto de rastrojos amoniatados con urea, sobre su calidad nutritiva, es mejor no incluir otros factores en el estudio.
- 2) Evaluar el efecto de diferentes rastrojos tratados con urea sobre su valor nutritivo y comportamiento animal.
- 3) Evaluar el Glicicidia sepium, como fuente de proteína en dos formas: como heno y fresco, ya que, según la literatura, se pueden encontrar resultados positivos proporcionándolo en forma fresca.

VII. RESUMEN

El estudio se realizó con 60 ovejas cruzadas (Blackbelly x Katahdin) de tres meses de edad y peso inicial promedio de 19 Kg. en las instalaciones de la sección de ganado ovino de la Escuela Agrícola Panamericana, con los siguientes objetivos:

Evaluar el efecto del tratamiento con amonio sobre la calidad nutritiva del rastrojo de maíz en la alimentación de corderos.

Evaluar el follaje de madreño (Glicicidia sepium) como fuente de proteína, adicionado a estos rastrojos. Obtener información durante el sacrificio sobre: peso vivo, peso de la canal caliente, porcentaje del rendimiento de la canal, peso de las principales piezas de la canal, peso de las visceras y peso de los desechos de rastro.

El experimento tuvo una duración de 105 días. Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial ($2 \times 2 \times 2 \times 2$), dos rastrojos (tratado y sin tratar), dos fuentes de proteína suplementaria (harina de algodón y heno de follaje de Glicicidia sepium), y dos sexos (hembras y machos), más dos tratamientos control (pastoreo sobre

Zamorano - 10, Pennisetum purpureum, hembras y machos)

El consumo de rastrojo presentó diferencias significativas ($P<0.05$) entre el tratado y el sin tratar. El consumo de heno de Gliricidia sepium no presentó diferencias.

Entre rastrojos, no hubo diferencia significativa en ganancia de peso vivo; pero sí la hubo en peso de la canal caliente ($P<0.01$) y rendimiento de la canal ($P<0.01$).

En peso de la canal caliente hubo diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre las fuentes de proteína suplementaria.

De los resultados obtenidos en este experimento, y bajo las condiciones en que se desarrolló el estudio, se derivan las siguientes conclusiones:

El rastrojo de maíz amoniado con urea se puede utilizar en la alimentación para corderos no solamente para mantenimiento durante la estación seca, sino para ganancias moderadas de peso, siempre y cuando se ofrezca un suplemento proteico de buena calidad. Esto es más aplicable para corderos machos de engorde.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- AL-RABBAT M.F. y HEANEY D.P. 1978. The effects of anhydrous ammonia treatment of wheat straw and steam cooking of aspen wood on their feeding value and on ruminal microbial activity. Feeding value assessments using sheep. Canadian J. of Anim. Sci. 58: 443-451.
- A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis of the association of Official Chemist. 13th ed. Washington, D.C., E.E.U.U.
- BOGRAN S. 1988. Evaluación de pasto Elefante enano Zamorano-10 (Pennisetum purpureum) bajo pastoreo rotacional para la producción de leche. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 63 p.p.
- CAMPLING R.C., FEER M. y BALCH C.C. 1963. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. British J. of Nutrition. 17: 263-272.
- CANTNER E.W. 1987. Utilization of agricultural waste product in animal nutrition. Animal Research and Development. 26: 56-70.
- CASSARD D.W. y JUERGENSEN E.M. 1963. Prácticas aprobadas en alimentos y alimentación. 2da. Ed. Editorial Azteca S.A, México, D.F., México.
- CHURCH D.C. y POND W.G. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ed. Limusa. Mexico, D.F., México
- CLOETE S.W.P., DE WILLIERS T.T. y KRITZINGER N.M., 1983. The effect of temperature on the ammoniation of wheat straw by urea. S. Afr. J. Anim. Sci. 13: 202 - 203.

- 3 ESCOBAR A. y FARRA R. 1980. Procesamiento y tratamiento físico-químico de los residuos de cosecha con miras al mejoramiento de su valor nutritivo. Inst. Prod. Anim. Universidad Central de Venezuela, Venezuela.
- GARRET W.N., WALKER H.G., KOHLER G.O. y HART M.R. 1979. Response of ruminants to diets containing sodium hydroxide or ammonia treated rice straw. J. Anim. Sci. 48: 92-103.
- GRAMAJO R. 1976. Estudios de algunos factores que afectan el rendimiento en canal de bovinos de la región sur central de la república de Guatemala. Tesis Lic. Universidad de San Carlos, Guatemala. 81 p.p.
- GUNTHER J.L., PUPE L.S. y MORRISON R.D. 1962. The growth and development of beef calves from weaning to slaughter weight with reference to the effect of plane of nutrition. Okla. Agric. Exp. Sta. Misc. Publ. 67 p.p.
- HOMB T., SUNDSTOL F. y ARNASON J. 1977. Chemical treatment of straw at commercial and farm levels. FAO Animal Production and Health Paper 4, New Feed Resources, Proceedings of a Technical Consultation held in Roma, FAO, Roma, Italia. 89 p.p.
- HORTON G.M.H. 1979. Feeding value of rations containing non protein nitrogen or natural protein and of ammoniated straw for beef cattle. J. Anim. Sci. 48: 32-44.
- KANTHARAJU H.R. y CHADHOKAR P.A. 1980. Feeding *G. maculata* (sepium Steud) to pregnant maiden ewes: a preliminary study. Indian Vet. J. 58(8): 655-659. CAB Abstract 75-85/AVG, subject codes No. 55422.
- KANTHARAJU H.R. y CHADHOKAR P.A. 1981. Performance of Bannur ram weaners on *Glycericidia maculata* (sepium) as a protein feed supplement. Indian Vet. J. 58: 157-161.
- KEMP J.D., MAHYUDDING M., ELY D.F., FOX J.D. y MOODY W.G. 1981. Effect of feeding systems slaughter weight and sex on organoleptic properties and fatty acid composition of lamb. J. Anim. Sci. 51: 321-330.

- LEVI D., SOLLER M. y SHILO A. 1967. The effect of age live weight and rate of gain on dressing percentage and non soleable fat content of Israel Friesian Bulls Calves. Anim. Prod. 9:55-61.
- LITTLE T. y HILLS F. 1987. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Ed. Trillas. México, D.F., México. Pág 53- 57.
- LOMAS L.W., FOX D.B. y BLACK J.R. 1982. Ammonia treatment of corn silage: Feedlot performance of growing and finishing steers. J. Anim. Sci. 55 (4) : 909-923.
- U LLAMAS G., SANTACRUZ I. y GOMEZ R. 1986. Respuesta de esquilmos de cereales y leguminosas y de subproductos de algodón al tratamiento alcalino con amonio (NH_3) o hidróxido de sodio (NaOH). Tec. Pec. México. 51: 68-69.
- MARTIN T.G., HOWARD R.D., LANE G.T., JUDGE M.D. y ALBRISTH J.L. 1966. Effect of dietary regime on Holstein steer carcasses. J. Anim. Sci. 25: 885.
- MARTINEZ A.M., BORES R. y CASTELLANOS A.F. 1987. Zoometría de la composición corporal de la borrega pelibuey. Tec. Pec. México. 25(1).
- MCDOWELL I.R., CONRAD J., THOMAS J.E., HARRIS L.E. 1974. Latin American Tables of Feed Composition. University of Florida, Gainesville, Pág 13.
- MENKE K.H., RAAB L., SALEWSKI, STEINGASS H., FRITZ D. y SCHNEIDER W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from gas production when the are incubated with rumen liquor in vitro. J. Agric. Sci., Camb. 93: 217-222.
- MOLINA F. 1989. Producción de leche con cabras alimentadas con pasto Elefante enano (Pennisetum purpureum) suplementadas con follaje de madreño (Gliricidia sepium). Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 53 p.p.

- NAAGEPETERSEN J. y VESTERGAARD T. 1977. Effect on digestibility and nitrogen content of barley straw of different ammonia treatments. *Anim. Feed Sci. and Technology*. 2: 131-142.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1985. Nutrient requirements of sheep. 6th ed. Washington, D.C. E.E.U.U. pag. 46-47.
- ORPIN C.G. y LETCHER A.J. 1984. Effect of absence of ciliate protozoa on rumen fluid volume, flow rate and bacterial population in sheep. *Anim. Feed Sci. and Technology*. 10: 145-153.
- OSORIO M. 1989. Influencia de la dieta en la ganancia de peso, rendimiento en canal y composición corporal de corderos Katahdin. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 41 p.p.
- OTIM J.J. y NICHOLSON H.H. 1978. Physiological effects on animals of feeding chemically treated wheat straw. *Canadian J. of Anim. Sci.* 58: 802.
- PATERSON, J.A., KLOPFENSTEIN, T.J. y BRITTON, R.A. 1981. Ammonia treatment of corn plant residues: digestibilities and growth rates. *J. Anim.* 53: 1592-1600.
- 6 PEARCE G.R. 1982. Plant cell wall structure and the effects of pre-treatments on the digestibility of fibrous residues. FAO, Roma, Italia. 153 p.p.
- PRESTON T.R. 1965. The effect of different sources of dietary nitrogen on performance of intensive beef cattle. *Anim. Prod.* 7: 288. Abs.
- PRESTON T.R. 1980. Limitaciones nutricionales. Cartie, Turrialba. Costa Rica.
- PRESTON T.R., KOSSILA V.L., GOODWIN J. y REED S.B. 1985. Better utilization of crop residues and by-products in animal feeding : research guidelines. FAO, Roma, Italia. 232 p-p.

- 7 PRESTON T. y LENG R. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles : aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. CONDRIIT. Cali, Colombia.
- 9 REVILLA A. 1977. Alimentos para uso animal. Editorial Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 211 p.p.
- RILEY R.R., SAVELL J.W., SHELTON M. y SMITH G.C. 1988. Carcass and offal yields of sheep and goats as influenced by market class and breed. Small Ruminant Research. 2 : 265 - 272.
- ROHLICH B. 1981. Food, fuel and fertilizer from organic wastes. National Academy Press. Washington D.C., E.E.U.U.
- RUIZ M.E. 1980. Estrategia para la intensificación de la producción de carne. Catie, Turrialba. Costa Rica.
- SAENGER, P.F., LEMENAGER, R.P. y HENDRIX, K.S., 1982. Anhydrous ammonia treatment of corn stover and its effects on digestibility, intake and performance of beef cattle. J. Anim. Sci. 54: 419-425.
- 6 SAENGER P.F., LEMENAGER R.P. y HENDRIX K.S. 1983. Effects of anhydrous ammonia treatment of wheat straw upon in vitro digestion performance and intake by beef cattle. J. Anim. Sci. 56: 15-20.
- 11 SANCHEZ E.J. 1976. Cambios en la composición química y digestibilidad de forrajes de baja calidad nutritiva, mediante el uso de diversos compuestos químicos. Tec. Pec. México. 31: 68-70.
- SANTILLAN R. 1989. Apuntes del curso pastos y forrajes.
- SANZ E.C. 1967. Enciclopedia de la carne. 2a. Ed. Madrid, España. 271 p.p.

- SHELTON M. y SNOWDER G. 1983. Sheep and Goat Handbook. F.H. Baker editor. Westview Press, Boulder, Colorado, E.E.U.U.
- SMITH D.B. y VAN HOUTERT M.F.J. 1987. Valor forrajero de Gliricidia sepium. Rev. Mund. Zoot. 62: 57-68.
- SOLAIMAN S.G., HORN G.W. y OWENS F.N. 1979. Ammonium hydroxide treatment on wheat straw. J. Anim. Sci. 49: 802-808.
- STOBO J.L. y ROY J.H. 1964. The effect of rumen development on digestive efficiency in the calves. Anim. Prod. 6: 253.
- 12 TROXEL T.R. 1980. Hay ammoniation. Texas Agricultural Extension Service. Texas L-2154.
- TINNIMIT P. 1983. Urea ensiled rice straw as a feed for cattle in Thailand. S. Afr. J. Anim. Sci. 13: 203-205.
- 13 TORRES R., HERNANDEZ y PRESTON T.R. 1982. A note on the processing of sugarcane bagasse with alkali. Tropical Animal Production. 7: 142-143.
- TULLOH N.M. 1964. The carcass composition of sheep, cattle and pigs as function of body weight. Tech. Conf. on Carcass Composition And Meat. Appraisal of meat animals. CSIRO, Melbourne.
- VAN SOEST P.J. y MCCAMMON-FELDMAN B. 1980. Criterios para la evaluación nutritiva. En: Estrategias para el uso de residuos de cosecha en la alimentación animal. Informes. Catie, Turrialba. Costa Rica.
- VASCONES J. 1988. Producción de forraje y carne con pasto Elefante enano (Pennisetum purpureum) y ostrella (Cynodon nlenfuensis). Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 57 p.p.

- 44 VELEZ M. 1986. La crianza de cabras y ovejas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 261 p.p.
- ZORRILLA, RIOS J., OWENS F.N., HORN G.W. y MCNEW R.W. 1985. Effect of ammoniation of wheat straw of performance and digestion kinetics in cattle. J. Anim. Sci. 60: 814-821.

IX. ANEXOS

Anexo 1.- Análisis de varianza del consumo de rastrojo en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.

<u>E.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>E</u>
Tratamientos	7	101705.6	14529.4	18.6**
Sexo	1	8017.8	8017.8	10.3*
Rastrojo	1	81800.3	81800.3	104.9**
SxR	1	6965.9	6965.9	8.9*
Proteína	1	1410.9	1410.9	n.s.
SxP	1	0.019	0.019	n.s.
RxP	1	2423.3	2423.3	n.s.
SxRxP	1	1087.1	1087.1	n.s.
Error	8	6234.6	779.6	
Total	15	107940.2		

BIBLIOTECA WILSON POPEL
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 83
 TEGUCIGALPA HONDURAS

Anexo 2.- Análisis de varianza del consumo de Gliciridia
sepium (madreado) en función del tipo de rastrojo
y del sexo.

<u>E.V.</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>E</u>
Tratamientos	3	8598.7	2866.2	1.3 n.s.
Sexo	1	871.7	871.7	0.4 n.s.
Rastrojo	1	4608.4	4608.4	2.1 n.s.
SxR	1	3118.5	3118.5	1.4 n.s.
Error	4	8546.7	2136.6	
Total	7	17145.5		

Anexo 3.- Análisis de varianza de ganancias de peso en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.

E.V.	g.l.	S.C.	C.M.	E
Tratamientos	9	4511.8	501.3	11**
Sexo	1	1580.1	1580.1	35**
Rastrojo	1	138.1	138.1	n.s.
SxR	1	126.6	126.6	n.s.
Proteína	1	826.6	826.6	18**
SxP	1	10.6	10.6	n.s.
RxP	1	162.6	162.6	n.s.
SxRxP	1	150.0	150.0	n.s.
Past.vr	1	1505.1	1505.1	33**
otros				
H.Past.vr	1	12.2	12.2	n.s.
M.Past.				
Error	10	455.0	45.5	
Total	19	4966.8		

Anexo 4.- Análisis de varianza del peso de la canal caliente en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.

E.V.	g.l.	S.C.	C.M.	F.
Tratamientos	9	43.2	4.8	13**
Sexo	1	5.5	5.5	15**
Rastrojo	1	22.1	22.1	59**
SxR	1	1.7	1.7	n.s.
Proteína	1	10.9	10.9	29**
SxP	1	0.5	0.5	n.s.
RxP	1	0.01	0.01	n.s.
SxRxP	1	0.1	0.1	n.s.
Past.vr otras	1	1.5	1.5	n.s.
H.Past.vr	1	0.5	0.5	n.s.
M.Past.				
Error	10	3.7	0.37	
Total	19	46.9		

Anexo 5.- Análisis de varianza del rendimiento (en porcentaje del peso vivo) de la canal caliente, en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.

E.V.	g.l.	S.C.	C.M.	E.
Tratamientos	9	126.2	14.0	5.6**
Sexo	1	0.6	0.6	n.s.
Rastrojo	1	95.0	95.0	38.0**
SxR	1	0.1	0.1	n.s.
Proteína	1	7.6	7.6	n.s.
SxP	1	10.6	10.6	n.s.
RxP	1	3.1	3.1	n.s.
SxRxP	1	0.1	0.1	n.s.
Potr.vr	1	1.0	1.0	n.s.
otros				
H.potr.vr	1	6.2	6.2	n.s.
M.Potr.				
Error	10	25.0	2.5	
Total	19	151.2		

Anexo 6. Peso en Kg de los tractos digestivos llenos y vacíos de los corderos en función de los diferentes tratamientos.

Rastrojo tratado			
Sexo	H.A.	H.G.	Prom tipo Rastrojo
Hembras	4.3 (2.7)	4.2 (2.6)	
Machos	4.1 (3.2)	4.7 (3.0)	
Prom f. prot.	4.2 (3.0)	4.4 (2.7)	4.3 (2.9)
Rastrojo sin tratar			
Hembras	5.1 (2.8)	4.6 (2.7)	
Machos	6.0 (2.7)	4.8 (3.0)	
Prom f. prot.	5.5 (2.7)	4.7 (2.9)	
Prom. total f. prot.	4.8 (2.9)	4.6 (2.8)	5.1 (2.8)

* H.A.: harina de algodón
 * H.G.: heno de Gliricidia
 * () : tractos digestivos llenos

Anexo # 7 Composición de la canal en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo.

	Rast. Tratado		Rast. sin tratar		Rast. tratado		Rast. sin tratar		Pastoreo					
	Harina de Alg.	Heno de Glir.	Harina de alg.	Heno de Glir.										
	Hembras Machos	Hembras machos	Hembras machos	Hembras machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras macho	Hembras macho				
En porcentaje del peso vivo vacio.														
P.U.O.	22.7	25.9	20.3	23.8	20.4	22.1	18.4	17.7	21.5	24.9	19.4	19.9	20.1	22.1
Cuello	3.9	5.2	3.9	4.9	3.9	4.2	3.5	4.5	3.9	5.1	3.7	4.3	3.3	4.5
Costilla	11.5	11.1	11.6	10.7	10.4	11.0	10.8	10.0	11.5	10.9	10.6	10.5	10.6	9.2
Lomo	11.0	10.5	9.5	10.1	9.8	10.3	10.2	10.1	10.3	10.3	10.0	10.2	10.4	9.6
Palote	10.2	10.2	10.1	10.1	9.5	10.0	9.6	9.0	10.1	10.1	9.5	9.8	9.8	9.7
Pierna	20.0	19.4	19.1	18.1	18.6	18.6	18.3	18.3	19.6	16.2	18.4	18.5	18.6	17.3

Anexo F 8 Composición de la canal en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo (en kg).

	Rastrojo tratado										Pas. sin trat.	Pastoreo		
	Heno de Glir.					Rastrojo sin tratar								
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hombres	Machos	Hembras	Machos
P.V.	27.0	30.0	24.5	26.5	25.5	28.0	23.0	22.5	25.9	29.3	24.3	25.3	23.5	26.5
P.U.V.	22.7	25.9	20.9	23.0	20.4	22.1	18.4	17.7	21.5	24.9	19.4	19.9	20.1	22.1
Cuello	0.9	1.4	0.8	1.2	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	1.3	0.7	0.9	0.7	1.0
Costilla	2.6	2.9	2.4	2.5	2.1	2.4	2.0	1.8	2.5	2.7	2.1	2.1	2.1	2.0
Lomo	2.5	2.7	1.9	2.4	2.0	2.3	1.9	1.8	2.2	2.6	1.9	2.0	2.1	2.1
Paleta	2.3	2.6	2.1	2.4	1.9	2.2	1.8	1.7	2.2	2.5	1.9	2.0	2.0	2.2
Pierna	4.5	4.0	3.9	4.3	3.8	4.1	3.4	3.2	4.2	4.5	3.6	3.7	3.7	3.8

Anexo 4 3 Visceras y deshechos en función del tipo de rastreo, fuente de proteína y del sexo.

	En porcentaje del peso vivo vacío.													
	Harina de Alg.				Heno de Glir.				Rast. tratado		Rast. sin tratar		Pastoreo	
	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos
P.V.V.	22.7	25.9	20.3	23.0	20.4	22.1	18.4	17.7	21.5	24.9	19.4	19.9	20.1	22.1
Corazón	0.52	0.46	0.54	0.52	0.56	0.52	0.49	0.51	0.52	0.49	0.59	0.51	0.57	0.49
Hígado	2.06	1.82	2.10	1.99	2.06	1.89	1.98	1.98	2.08	1.90	2.02	1.93	2.12	2.08
Pulmón	2.06	1.88	2.16	2.11	2.13	2.21	2.08	1.85	2.11	1.99	2.11	2.04	2.45	2.27
Bazo	0.23	0.18	0.19	0.20	0.19	0.26	0.15	0.19	0.21	0.19	0.17	0.23	0.19	0.17
Riñón	0.37	0.35	0.42	0.36	0.39	0.36	0.31	0.40	0.39	0.35	0.35	0.38	0.40	0.38
A.Reprod.	0.57	1.51	0.63	1.73	0.44	1.89	0.34	1.66	0.60	1.61	0.39	1.78	0.45	1.76
A. Dig.	11.97	12.42	12.66	12.27	13.64	12.24	14.60	17.13	12.23	12.35	14.09	14.44	12.65	12.79
Patas	2.86	2.51	2.95	3.32	3.23	2.99	3.21	3.28	2.83	2.90	3.20	3.12	2.79	3.12
Cabeza	6.29	6.52	7.13	7.31	6.81	7.75	7.34	7.87	6.69	6.88	7.06	7.80	7.01	7.87
Cuero	12.02	13.23	12.89	12.40	13.57	11.79	12.72	11.95	12.40	12.83	13.14	11.83	14.22	14.34
Sangre	4.27	3.78	3.98	3.91	4.02	4.44	4.35	3.96	4.13	3.82	4.17	4.23	4.28	4.25

Anexo 10 Visceras y deshechos en función del tipo de rastrojo, fuente de proteína y del sexo. (en kg)

	Rast. tratado		Rast. sin tratar		Rast. tratado		Rast. sin tratar		Pastoreo	
	Harina de Alg.	Meno de 61ir.	Harina de Alg.	Meno de 61ir.	Harina de Alg.	Meno de 61ir.	Harina de Alg.	Meno de 61ir.		
	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	Hembras Machos	
P.V.	27.0	30.0	24.5	28.5	25.5	28.0	23.0	22.5	23.5	26.5
P.V.V.	22.7	25.9	20.3	23.8	20.4	22.1	19.1	17.7	20.1	22.1
Corazón	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.102	0.109
Hígado	0.47	0.47	0.43	0.47	0.42	0.42	0.36	0.35	0.392	0.459
Pulmón	0.47	0.49	0.44	0.50	0.44	0.49	0.38	0.33	0.409	0.492
Bazo	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.03	0.03	0.033	0.033
Riñón	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.06	0.07	0.063	0.085
R.Ruprud.	0.13	0.39	0.13	0.41	0.09	0.42	0.06	0.29	0.076	0.098
R. Dig.	2.719	3.220	2.579	2.918	2.785	2.700	2.606	3.036	2.735	2.823
Patas	0.650	0.650	0.600	0.790	0.660	0.660	0.590	0.580	0.620	0.690
Cabeza	1.430	1.690	1.450	1.740	1.390	1.710	1.350	1.390	1.370	1.740
Cuero	2.730	3.430	2.620	2.950	2.770	2.600	2.340	2.110	2.550	3.170
Sangre	0.970	0.980	0.810	0.930	0.820	0.980	0.800	0.700	0.810	0.940

Anexo 11. Porcentaje en base al peso vivo de principales piezas de la canal, vísceras y deshechos y diferencias de acuerdo al sexo. (pruebas t)

	<u>Hembras</u>	<u>Machos</u>	<u>Análisis</u>
Cuello	3.65	4.67	***
Costilla	10.93	10.04	**
Lomo	10.23	9.85	n.s.
Paleta	9.83	9.83	n.s.
Pierna	18.89	17.73	***
Corazón	0.54	0.49	n.s.
Hígado	2.07	1.99	n.s.
Pulmón	2.28	2.06	n.s.
Bazo	0.20	0.19	n.s.
Riñón	0.38	0.38	n.s.
A. Rep.	0.54	1.65	***
A. Dig.	13.01	13.29	n.s.
Patas	2.98	3.08	n.s.
Cabeza	6.94	7.57	**
Cuero	13.28	12.99	n.s.
Sangre	4.19	4.13	n.s.

Anexo 12. Correlaciones entre P.V. y P.V.V. con piezas de la canal, vísceras y deshechos, en función del sexo.

	Peso Vivo		Peso Vivo Vacío	
	H	M	H	M
P.V.V.	0.8219 **	0.9407 **		
Canal C.	0.8891 **	0.9562 **	0.9126 **	0.9722 **
Canal F.	0.8848 **	0.9529 **	0.9106 **	0.9724 **
Corazón	0.2017 n.s.	0.5234 *	0.4301 *	0.5168 *
Hígado	0.4238 *	0.5502 **	0.6569 **	0.6064 **
Pulmón	0.3635 n.s.	0.3869 n.s.	0.4160 n.s.	0.4578 *
Bazo	0.1123 n.s.	0.1403 n.s.	0.4857 *	0.1837 n.s.
Riñón	0.5076 *	0.1973 n.s.	0.5508 **	0.3521 n.s.
A.Rep.	0.1180 n.s.	0.3381 n.s.	0.2448 n.s.	0.4455 *
Cuello	0.5387 *	0.7826 **	0.6359 **	0.8335 **
Costilla	0.6730 **	0.9205 **	0.8156 **	0.9162 **
Paleta	0.8082 **	0.9151 **	0.8651 **	0.9478 **
Pierna	0.8364 **	0.9423 **	0.8845 **	0.9567 **
Lomo	0.7276 **	0.9124 **	0.8258 **	0.9266 **
Sangre	0.3592 n.s.	0.5921 **	0.5812 **	0.6149 **
Patas	0.4627 *	0.4381 *	0.5019 *	0.4287 *
Cabeza	0.1872 n.s.	0.6789 **	0.3472 n.s.	0.7176 **
Cuero	0.2379 n.s.	0.7870 **	0.5009 *	0.8441 **
A.Dig.	0.3408 n.s.	0.2446 n.s.	0.3667 n.s.	0.4254 *
