



Figura 1. Distribución de la materia seca de tres variedades de maíz cosechadas en estado lechoso.

LITERATURA CITADA

González, C. F., Núñez, H. G., Martín del Campo, V. S. y Espinoza, C. J. 1991. Informe de Investigación. CIFAP-Ags. INIFAP.

Goering, H. K. y Van Soest, P. J. 1970. USDA-ARS. Agric. Hand-book. 379.

Marten, G. C., Goodrich, R. D., Schmid, A. R., Meiske, J.C. Jordan, R. M. y Linn, J. G. 1975. Agronomy Journal. 67: 247-251.

Marten, G. L., Goodrich, R. D., Jordan, R. M., Schmid, A. R. y Meiske, J. C. 1976. Agronomy Journal. 68: 289-291.

EFFECTO DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS AGRICOLAS E IMPLANTE EN LA COMPOSICION DE LA CANAL Y EL BALANCE DE ENERGIA EN BORREGOS

EFFECT OF CROP RESIDUES USE AND IMPLANT ON CARCASS COMPOSITION AND ENERGY BALANCE OF SHEEP

Nahed Toral, J.*

Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste¹

González Muñoz, S., Herrera y Saldaña, R., Bárcena Gama, R., Mendoza Martínez, G. y García Bojalil, C.M. Colegio de Postgraduados²

RESUMEN

Se realizó un experimento (90 días) con el objeto de determinar el efecto del momento de suministro de un complemento alimenticio (CA) y del implante con Zeranol en la composición de la canal y el balance de energía en borregos. Se utilizaron 56 corderos criollos (19.2 kg), de los cuales 8 se sacrificaron al inicio y los 48 restantes se distribuyeron aleatoriamente en jaulas metabólicas individuales utilizando un diseño completamente al azar. La dieta basal (heno de alfalfa) se complementó con 40% de rastrojo de maíz, 30% de paja de frijol, 29.5% de melaza y 0.5% de urea, de la siguiente manera según el tratamiento (T): T1 = dieta de mantenimiento; T2 = T1 + Zeranol; T3 = CA a las 8 AM; T4 = T3 + Zeranol; T5 = CA a las 4 PM; T6 = T5 + Zeranol; T7 = CA a las 8 AM y 4 PM; T8 = T7 + Zeranol. La composición de la canal de los animales experimentales no fue afectada (P > 0.05) por el momento del suministro del CA ni por el implante. Las diferencias encontradas (P < 0.05) entre los tratamientos 1 y 2 en relación a los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se debieron al efecto del CA. El balance de energía más alto (P < 0.05) en la mayoría de los parámetros estimados se encontró en los borregos suplementados, puesto que la energía total consumida por estos fue mayor. Los residuos agrícolas utilizados ocasionaron un mayor contenido de grasa y proteína así como un mejor balance de energía en las canales de los borregos que lo consumieron.

INTRODUCCION

El suministro de un complemento alimenticio a los animales puede realizarse utilizando estrategias de alimentación, las cuales son mecanismos que alteran la fermentación ruminal para favorecer la utilización de los alimentos; una de ellas es cambiar el momento y la frecuencia con que se proporciona el alimento. La respuesta de los rumiantes a dichos cambios no ha sido definida completamente, debido a la diversidad de datos experimentales publicados sobre el tema y a la falta de una evaluación crítica sobre los mismos. Gibson (1981) reportó que con el incremento en la frecuencia de alimentación o bien al cambiar el momento de suministro del alimento es posible aumentar las ganancias de peso en un 16.2%, mejorar la eficiencia de crecimiento en un 18.7% y favorecer la eficiencia de utilización del alimento. Por otro lado, el uso de agentes anabólicos como promotores del crecimiento en ovinos ha dado buenos resultados en las ganancias de peso (Staigmiller *et al.*, 1983), reflejándose en una mayor producción de carne comestible y menos grasa (Lister, 1983). La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del momento de suministro de un

1 Dirección de Investigación Agroecológica. Carretera Panamericana y Periférico Sur S/N. CP 29290. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

2 Centro de Ganadería. CP 56230. Chapingo, México.

complemento alimenticio a base de residuos agrícolas y del implante con Zeranol en la composición de la canal y el balance de energía en borregos en crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio de Posgraduados en Montecillo, México, y tuvo una duración de 90 días. Se utilizaron 56 corderos criollos (19.2 kg) de los cuales 8 se sacrificaron al inicio del experimento para conocer la composición inicial de la canal, y los 48 animales restantes se distribuyeron aleatoriamente en jaulas metabólicas individuales utilizando un diseño completamente al azar con 8 tratamientos y 6 repeticiones cada uno. La dieta basal (heno de alfalfa) se complementó con 40% de rastrojo de maíz, 30% de paja de frijol, 29.5% de melaza y 0.5% de urea, de la siguiente manera según el tratamiento (T): T1 = dieta de mantenimiento; T2 = T1 + Zeranol; T3 = CA a las 8 AM; T4 = T3 + Zeranol; T5 = CA a las 4 PM; T6 = T5 + Zeranol; T7 = CA a las 8 AM y 4 PM; T8 = T7 + Zeranol. Al final del estudio (90 días) se sacrificaron los 48 animales experimentales. El Balance de energía (BE) se estimó por medio de la técnica de sacrificio comparativo (Blaxter, 1964), en la que se midió la retención de energía corporal en función de la diferencia en cantidad de energía de animales sacrificados antes y después del período de alimentación, basado en la composición y peso del cuerpo vacío. Todas las canales de los corderos fueron pesadas en el aire y bajo el agua inmediatamente después del sacrificio. En la determinación de la gravedad específica (peso específico), se utilizó la siguiente fórmula (Riquelme, 1984; citado por Gutiérrez, 1986):

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{Peso aire (kg)}}{\text{Peso aire} - \text{peso agua (kg)}}$$

La determinación del peso del cuerpo vacío es un requisito para estimar la composición corporal, para ello, se empleó la siguiente ecuación, formulada por Meyer y Clawson (1964):

$$Y = 6.87 + 1.398X$$

Donde:

Y = Peso del cuerpo vacío, kg.

X = Peso de la canal en el aire, kg.

La composición corporal referente a grasa y proteína fue estimada por la gravedad específica de la canal, empleando las siguientes ecuaciones de Meyer (1962):

- 1) % de grasa en canal = $436.8 - 398.7 (\text{peso específico de la canal}) + .7156 (\text{peso de la canal en el aire, lb})$.
- 2) % canal libre de grasa = $100 - \% \text{ de grasa}$.
- 3) % de proteína en la canal = $.198 (\% \text{ de la canal libre de grasa})$.
- 4) % de grasa en el cuerpo vacío = $.8817 (\% \text{ grasa de la canal}) - 1.52$.
- 5) % del cuerpo vacío libre de grasa = $100 - \% \text{ grasa del cuerpo vacío}$.
- 6) % de proteína del cuerpo vacío = $.2019 (\% \text{ del cuerpo vacío libre de grasa})$.

La composición inicial de los animales utilizados en el experimento se determinó multiplicando el peso del cuerpo vacío por el contenido de proteína y grasa de los animales sacrificados al principio del experimento.

La retención de energía se calculó de la composición de la ganancia de peso del cuerpo vacío, suponiendo que el valor calórico de la grasa es de $9.334 \text{ Kcal g}^{-1}$ y el de proteína de $5.557 \text{ Kcal g}^{-1}$ (Meyer, 1962).

El efecto de los tratamientos se examinó mediante análisis de varianza de acuerdo al diseño utilizado. Se utilizó como covariables el consumo de materia seca (CMS). Las medias de los tratamientos se compararon mediante la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presenta el efecto del momento de suministro del CA y del implante en la composición de la canal. Al inicio del experimento los 8 borregos sacrificados no presentaron diferencias en cuanto al peso del cuerpo vacío, por ello se tomó el promedio de los valores de cada parámetro. La composición de la canal de los animales experimentales fue diferente ($P < 0.05$) para los grupos de tratamientos 1 y 2 respecto a T3, T4, T5, T6, T7 y T8. Sin embargo, el momento de suministro del CA y el implante no afectaron entre sí a los dos grupos de tratamientos; con base en ello, las diferencias encontradas se explican como un efecto debido al CA. Estos resultados difieren con lo señalado por Lister *et al.* (1983), quienes indicaron que la composición de las canales de ovinos implantados contenían más carne comestible y menos grasa en comparación con los no implantados. Las diferencias en estos resultados pueden deberse a que en el presente experimento, por lo menos una parte de la proteína de la ración utilizada no estuvo disponible debido a la baja calidad de los ingredientes.

Cuadro 1. Efecto del momento de suministro del complemento alimenticio y del implante con Zeranol en la composición de la canal

CONCEPTO	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Composición Inicial								
Promedio (n=8)								
Peso del cuerpo vacío, kg	17.37	17.37	17.37	17.37	17.37	17.37	17.37	17.37
Grasa, %	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9
Proteína, %	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82
Contenido de grasa, kg	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23
Contenido de Proteína, kg	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Composición Final (n=8)								
Peso del cuerpo vacío, kg	17.36a	17.52a	23.67b	23.72b	23.3b	23.07b	24.6b	22.55b
Grasa %	37.19a	36.24a	44.35b	43.38b	43.73b	43.56b	42.6b	43.9b
Proteína %	19.58a	19.4a	15.71b	15.97b	16.05b	16.08b	15.89b	16.18b
Contenido de grasa, kg	6.45a	6.35a	10.5b	10.29b	10.19b	10.05b	10.48b	9.9b
Contenido de Proteína, kg	3.4a	3.4a	3.72b	3.79b	3.74b	3.71b	3.91b	3.65b

a,b,c Medias con distinta letra en la misma hilera, son diferentes ($P < 0.05$).

En el Cuadro 2 se presenta el efecto del momento de suministro del CA y del implante en el BE. El BE más alto en la mayoría de los parámetros estimados se encontró en los borregos que recibieron el CA, puesto que la energía total consumida por éstos fue mayor ($P < 0.05$) con respecto a los que no lo recibieron. En este estudio no se encontró diferencia significativa en el BE por efecto del momento de suministro del CA o por el implante con Zeranol. Estos resultados difieren con los reportados por otros autores (Lister *et al.*, 1983), quienes encontraron en ovinos implantados un BE menor en comparación con los no implantados.

Los resultados encontrados sugieren que el rastrojo de maíz y la paja de frijol aportan una enorme cantidad de energía que potencialmente puede ser transformada por ovinos en producto animal, pudiéndose mejorar aún la calidad de éstos con la adición de melaza y urea.

Cuadro 2. Efecto del momento de suministro del complemento alimenticio y del implante con Zeranol en el balance de energía (n = 6).

CONCEPTO	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Consumo								
Energía total, Mcal	1.788a	1.788a	4.34b	4.293b	4.319b	4.256b	4.518b	3.983b
Balance*								
Grasa, kg	0.221a	0.123a	4.272c	4.06c	3.963c	3.821bc	4.252c	3.672bc
Proteína, kg	0.134a	0.136a	0.455bc	0.521bc	0.47bc	0.44bc	0.648c	0.383bc
Energía en grasa, Mcal	2.053ab	1.12a	39.881c	37.92c	36.986c	35.678bc	39.695c	34.27bc
Energía en Proteína, Mcal	0.774a	0.755a	2.53ab	2.895ab	2.612ab	2.445ab	3.601b	2.128ab
Energía total, Mcal	2.791ab	1.871b	42.412c	40.815c	39.598c	38.123bc	43.295c	36.405bc
Energía d ⁻¹ , Kcal	42.38ab	28.4a	642.575c	618.409c	599.969c	577.621bc	655.984c	551.59bc

* Determinado mediante sacrificio comparativo
a,b,c Medias con distinta letra en la misma hilera, son diferentes ($P < 0.05$).

BIBLIOGRAFIA

- Blaxter, K. L. 1964. Ed. Acridia.
Gibson, J. P. 1981. Anim. Prod. 32:275-283.
Gutiérrez, M.A. 1986. Tesis M. en C., C. P.
Lister, D., B. N. Perry and D. Wood. 1983. 447-537. In: Rook J. A. F. and P. C. Thomas (Ed.).
Meyer, J. H. and W. J. Clawson. 1964. J. Anim. Sci. 23:214-255.
Meyer, J. H. 1962. J. Anim. Sci. 21:127-138.
Staigmiller, R., Bellows, R. and, R. E. 1983. J. Anim. Sci. 57:527-535.
Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1985. McGraw-Hill.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE DIETAS A BASE DE RASTROJO DE MAIZ. I. DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA Y ENERGIA.

EFFECT OF SUPPLEMENTATION ON UTILIZATION OF CORN STOVER BASED DIETS. I. DIFFERENT LEVELS OF PROTEIN AND ENERGY.

Bonilla Cárdenas, J.A., Llamas Lamas, G., Amaro Gutiérrez, R.* y Reynoso Campos, O.

C.E. "El Verdineño" y CENIFMA - INIFAP

RESUMEN.

Se evaluó el consumo voluntario y la digestibilidad aparente de la materia seca y de la fibra de dietas a base de rastrojo de maíz enmelazado ofrecido a libertad y suplementado con diferentes cantidades de proteína y energía. Se usaron cinco borregos Pelibuey con un peso promedio de 20.8 ± 2.4 Kg, en un diseño de cuadrado latino 5×5 con cinco periodos de 21 días. Los tratamientos fueron: T1= Control negativo, T2= Nivel bajo en proteína y energía, T3= Nivel alto en proteína y bajo en energía, T4= Nivel Bajo en proteína y alto en energía y T5= Nivel alto en proteína y energía. Los tratamientos 2 al 5 promovieron un mayor consumo de materia seca (MS), rastrojo de maíz (RM), y fracciones de fibra ($P < .01$), en relación al control negativo. El consumo de MS y de RM como porcentaje de ésta, se vieron afectados por el nivel de energía ($P < .01$), y el consumo de FDN ($P < .05$), y la ganancia diaria de peso ($P < .01$), por el nivel de proteína. La digestibilidad de la materia seca, FDN y hemicelulosa, no se afectó por los tratamientos ($P > .05$); no así la de RM y la de FDA, que se vio afectada por el nivel de energía ($P < .05$).

INTRODUCCION.

En México tradicionalmente los esquilmos agrícolas se emplean para la alimentación animal, sin embargo no son usados en su totalidad, debido a que sus propias características limitan su uso en forma óptima. En general tienen altos contenidos de fibra y bajos niveles de proteína y energía; por lo que por sí solos no satisfacen los requerimientos nutricionales mínimos de mantenimiento para los animales. El contenido de fibra detergente neutro (FDN), representa del 60 al 85% del total en base seca (BS), (Llamas, 1990). Además la digestibilidad de la FDN es muy baja, debido a su alto grado de lignificación. Asimismo, Van Soest (1982), indica que la digestibilidad potencial de los forrajes está determinada por la proporción de contenidos celulares y paredes celulares y la digestibilidad de estos últimos, así como de factores asociados con la competencia entre la velocidad de digestión de la fibra con la de paso por el tracto digestivo de los rumiantes. En la actualidad existen diferentes estrategias

* Amaro Gutiérrez R., Apdo. Postal 139, Tepic, Nay. CP 63000.
Resumen publicado en Memoria de Reun. Nal. de Inv. Pec. 1991.

para mejorar el valor nutritivo de los esquilmos, entre las cuales se consideran las siguientes: 1) Suplementar en forma apropiada, con fuentes de nitrógeno o carbohidratos, y 2) Tratamientos químicos, (Llamas, 1990; Barradas, 1990). Sin embargo, aún cuando existen resultados sobre el uso de esquilmos, se requiere precisar la cantidad y tipo de proteína necesaria cuando la dieta se basa en estos forrajes toscos, y las condiciones en que se puede suplementar un mayor nivel de energía para mejorar el comportamiento animal. Así, el presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con diferentes niveles de energía y proteína sobre el consumo y la digestibilidad de dietas a base de rastrojo de maíz enmelazado ofrecido a libertad.

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el C.E. "El Verdineño", localizado en el municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, con clima tropical subhúmedo, donde se presentan como promedio anual; una temperatura de 24 C, una precipitación de 1200 mm y está a una altitud de 40 msnm. Se emplearon cinco borregos Pelibuey en crecimiento con un peso promedio inicial de 20.8 ± 2.4 Kg. (\pm desviación estandar), los cuales fueron asignados en base a un diseño de cuadrado latino 5 X 5, a cinco tratamientos: T1= Control negativo, basado en urea (CN), T2= Nivel bajo en proteína y bajo en energía (BPBE), T3= Nivel alto en proteína y bajo en energía (APBE), T4= Nivel bajo en proteína y alto en energía (BPAE) y T5= Nivel alto en proteína y alto en energía (APAE). La composición de los suplementos y las cantidades proporcionadas por día se muestran en el cuadro 1, en donde se observa que los niveles de proteína y energía se proporcionaron cambiando la cantidad de suplemento ofrecido. Los animales recibieron como forraje base una mezcla de 88.5 % de rastrojo de maíz picado grueso, 10.0 % de melaza y 1.5 % de urea, en base seca, la cual contenía 9 % de proteína cruda (PC, N x 6.25). Esta mezcla fue proporcionada a libre consumo permitiendo un 10 % de rechazo. Además se ofrecieron sal más minerales a libre acceso. El experimento tuvo una duración de 105 días, divididos en cinco periodos de 21 días cada uno, siendo los primeros 14 para adaptación a las dietas y los últimos 7 para evaluación y muestreo. Se determinó la digestibilidad aparente usando la metodología de cenizas insolubles en detergente ácido como marcador interno (CIDA), (Rodríguez y Llamas, 1990), y la ganancia diaria de peso. La información se analizó por medio de análisis de varianza (Steel y Torrie, 1980), y comparación de medias empleando los siguientes contrastes ortogonales CA: Control negativo vs. otros, CB: Alta energía vs. baja energía, CC: Alta proteína vs. baja proteína y CD: Interacción entre niveles de energía y proteína (Gill, 1978).

RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro 2 se presentan los resultados de los consumos por día, para los tratamientos del 1 al 5 con errores estándar y las significancias de los contrastes. El consumo de materia seca (MS), de materia seca digestible (MSD) y del rastrojo

enmelazado fue diferente entre el control negativo con respecto a los demás ($P < .01$), por lo cual resultó evidente la importancia de incluir proteína verdadera en el suplemento, para promover un mayor consumo. El nivel alto de energía metabolizable (EM), promovió un mayor consumo de la MS ($P < .01$), lo que indicaría que el nivel bajo de PC fue suficiente; sin embargo el nivel alto de PC incrementó el consumo de FDN y mejoró la ganancia diaria de peso ($P < .01$), lo que sugiere que este nivel de PC también fue benéfico. No se encontró interacción significativa entre los factores PC y EM ($P > .05$), lo que indica aditividad de estos cuando el forraje está enriquecido con una fuente de nitrógeno no proteico. No se observaron diferencias entre tratamientos ($P > .05$), en la digestibilidad aparente de la MS, FDN y Hemicelulosa (HCEL), promediando 60.3, 56.4 y 68.8 % respectivamente, (Cuadro 3). La digestibilidad del forraje (estimada por diferencia considerando una digestibilidad del 80 % para el concentrado) y de la FDA, se vio afectada por el nivel de energía ($P < .05$), observándose mayor digestibilidad en los tratamientos 2 y 3 con respecto al 4 y 5, aún cuando el porcentaje de forraje consumido por estos últimos fue menor. Esto parece deberse a que al existir un menor consumo en los tratamientos 2 y 3 (nivel bajo de energía), el tiempo de permanencia de la fibra en el rumen se incrementa, lo que favorece el ataque microbiano, resultando en una mayor digestión del forraje. Se concluye que tanto los niveles altos de energía, como de proteína usados, resultaron en un mayor consumo y comportamiento animal, siendo notorio el beneficio de incluir proteína verdadera en el suplemento.

CUADRO 1. Composición de los suplementos y cantidad ofrecida, (% y g en base seca).

Tratamientos	CN	BPBE	APBE	BPAE	APAE
Sorgo	96.0	82.6	54.0	94.6	77.9
Harinolina	---	15.4	44.0	4.4	20.8
Urea	4.0	2.0	2.0	1.0	1.3
Total:	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
COMPOSICION CALCULADA:					
PC % (N x 6.25)	20.0	20.0	30.0	13.3	20.0
EM Mcal/Kg.	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
CANTIDAD OFRECIDA POR DIA:					
Suplemento g	200	200	200	300	300
PC Suplementaria g	40	40	60	40	60
EM Kcal	580	580	580	870	870

CUADRO 2. Consumo por día de la dieta, fracciones de fibra, materia seca digestible (MSD) y ganancia de peso (GDP).

Tratamiento	CN	BPBE	APBE	BPAE	APAE	E.E	Signif.
MS g	679	783	818	862	936	31.6	Ca,Cb **
RE g	488	592	626	576	651	31.7	Ca **
RE %	71	74	76	65	69	1.0	Cb **
FDN g	403	488	521	508	591	27.7	Ca**, Cc*
FDA g	209	264	286	261	309	16.8	Ca **
MSD g	435	493	486	521	533	27.8	Ca **
GDP g	9	26	80	54	89	1.3	Ca,Cc **

Ca: CN vs. otros, Cb: BE vs. AE, Cc: BP vs. AP, ** (P<.01), * (P<.05)
RE: Rastrojo enmelazado.

CUADRO 3. Digestibilidad aparente (%) de la dieta completa, rastrojo enmelazado (RE) y fracciones de fibra.

Tratamientos	CN	BPBE	APBE	BPAE	APAE	E.E	Signif.
MS	64.1	63.0	58.8	59.1	56.6	2.2	N.S.
RE	57.4	56.7	51.6	47.2	45.9	3.4	Cb *
FDN	59.3	58.7	56.3	54.4	53.3	2.4	N.S.
FDA	46.6	47.9	46.7	39.5	41.8	3.0	Cb *
HCEL	71.9	70.3	67.8	66.5	67.6	2.2	N.S.

Cb: BE vs. AE, * (P<.05).

LITERATURA CITADA.

- Barradas, L.H. 1990. Capítulo X en: Castellanos, Llamas y Shimada, eds., Manual de Técnicas de Investigación en Rumiología. Sist. de Educ. Cont. en Prod. Animal en México, A.C. pp. 190.
- Gill, L.J. 1978. Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences. Vol. II, Secc. 7.6. The Iowa State University Press. Ames, Iowa.
- Llamas, L.G. 1990. Memoria de la Reunion Nacional de Investigación Pecuaria en México, Tabasco 90. pp. 590.
- Rodríguez, G.F. y Llamas, L.G. 1990. Capítulo VI en: Castellanos, Llamas y Shimada, eds., Manual de Técnicas de Investigación en Rumiología. Sist. de Educ. Cont. en Prod. Animal en México, A.C. pp. 94.
- Steel, R.G.D. y Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2a. Ed. McGraw-Hills Books Co. New York, U.S.A.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O and B Books Inc. Corvallis, Oregon.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE DIETAS A BASE DE RASTROJO DE MAIZ. II. NIVELES DE PROTEINA Y ENERGIA, USANDO HARINA DE PESCADO.

EFFECT OF SUPPLEMENTATION ON UTILIZATION OF CORN STOVER BASED DIETS. II. LEVELS OF PROTEIN AND ENERGY USING FISH MEAL.

Bonilla Cárdenas, J.A., Llamas Lamas, G., Amaro Gutiérrez, R.* y Reynoso Campos, O.

C.E. "El Verdineño" y CENIFMA - INIFAP

RESUMEN.

Se realizó un experimento para determinar el efecto de la suplementación con diferentes niveles de proteína y energía, incluyendo harina de pescado (HP) como proteína de baja degradabilidad ruminal, sobre el consumo voluntario y la digestibilidad de dietas a base de rastrojo de maíz (RM). Se utilizaron ovinos Pelibuey en crecimiento asignados en base a un diseño de cuadrado latino 5 x 5, a 5 tratamientos; T1= Control Negativo, T2= Baja proteína:Baja energía, T3= Alta proteína:Baja energía, T4= Baja proteína:Alta energía y T5= Alta proteína:Alta energía. El consumo de materia seca (MS), materia seca digestible (MSD), RM, FDN, y FDA fue mayor en los tratamientos 2 al 5, en relación al T1 (P<.01), y a su vez fue mayor en los tratamientos 4 y 5 respecto al 2 y 3, afectado en forma positiva por el nivel de energía (P<.01). El nivel de proteína no tuvo efecto sobre el consumo de ninguna de las variables señaladas (P>.05). La digestibilidad de la MS no se vió afectada por ninguno de los factores estudiados (P>.05), pero si la del forraje, FDN y FDA, que se afectó negativamente por el nivel alto de energía.

INTRODUCCION.

Los esquilmos agrícolas constituyen parte importante en la alimentación de ruminantes bajo condiciones tradicionales de explotación, principalmente en las épocas de carencia de forrajes verdes en los agostaderos, o bien, para ganado en confinamiento en cualquier época del año. Sin embargo, por sus características, al usarse como única fuente alimenticia, los esquilmos no proporcionan la cantidad ni calidad de nutrimentos necesarios para satisfacer los requerimientos del animal en producción. Debido a esto, es necesario complementar las dietas altas en esquilmos, mediante la suplementación con los nutrimentos en que éstos son deficitarios. Generalmente los esquilmos presentan valores bajos de proteína y energía, por lo que una consideración importante es el tipo de proteína a suplementar, ya que la degradación ruminal de ésta determina la cantidad de proteína que es disponible para los microorganismos ruminales y la que se aprovecha directamente en la digestión intestinal a proteína de la harina de pescado (HP), es conside-

* Amaro Gutiérrez R., Apdo. Postal 139, Tepic, Nay. CP 63000.
Resumen publicado en la III Reun. Cient. CIPAC-Nayarit. 1991.

rada por varios autores como de baja degradabilidad ruminal, por lo que puede mejorar el comportamiento animal al complementar la proteína microbiana en el duodeno (Hussein et. al. 1991 a, b). A este respecto, Orskov et. al. (1971), informan de incrementos graduales en la ganancia diaria de peso y en la eficiencia alimenticia de corderos destetados precozmente, conforme se incrementó el nivel de HP en la dieta. Por su parte, Gómez y col. (1985), mencionan un aumento del 23.2 % en la digestibilidad de las paredes celulares al incluir harina de pescado en raciones a base de paja de trigo y melaza para ovinos. Beerman et. al. (1986), señala un incremento de 16% en la ganancia diaria de peso de corderos de 2 meses de edad, cuando sustituyó con HP un tercio de la pasta de soya. En base a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la suplementación con diferentes niveles de energía y proteína, incluyendo harina de pescado como fuente de proteína de baja degradabilidad ruminal, sobre la utilización de dietas a base de rastrojo de maíz.

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el C.E. "El Verdineño", localizado en el municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, el cual está clasificado como clima tropical subhúmedo. Se emplearon cinco borregos Pelibuey en crecimiento con un peso promedio inicial de 22.2 ± 1.8 Kg. (\pm desviación estándar), los cuales fueron asignados en base a un diseño de cuadrado latino 5×5 , a cinco tratamientos: T1= Control negativo (CN) basado en urea, T2= Nivel bajo en proteína y bajo en energía (BPBE), T3= Nivel alto en proteína y bajo en energía (APBE), T4= Nivel bajo en proteína y alto en energía (BPAE) y T5= Nivel alto en proteína y alto en energía (APAE). La composición de los suplementos y las cantidades proporcionadas por día se muestra en el cuadro 1. Los animales recibieron como forraje base una mezcla de 88.5 % de rastrojo de maíz molido, 10.0 % de melaza y 1.5 % de urea, en base seca, la cual contenía 9 % de proteína cruda (PC, N x 6.25). Esta mezcla fue proporcionada a libre consumo permitiendo un 10 % de rechazo. Además se proporcionó sal más minerales a libre acceso. El experimento tuvo una duración de 105 días, divididos en cinco periodos de 21 días cada uno, siendo los primeros 14 para adaptación a las dietas y los últimos 7 para evaluación y muestreo. Se determinó la digestibilidad aparente, mediante la metodología de cenizas insolubles en detergente ácido como marcador interno (CIDA), (Rodríguez y Llamas, 1990). El análisis de la información comprendió, análisis de varianza (Steel y Torrie, 1980), y comparación de medias empleando contrastes ortogonales, que fueron: CA: Control negativo vs. otros, CB: Alta energía vs. baja energía, CC: Alta proteína vs. baja proteína y CD: Interacción entre niveles de energía y proteína (Gill, 1978).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados de consumo y de ganancia diaria de peso (GDP), se presentan en el cuadro 2. El consumo de MS, MSD, forraje, FDN y FDA fue inferior y diferente en el T1, en

relación a los tratamientos del 2 al 5, ($P < .01$). Estos fueron afectados por el nivel de energía en el suplemento, observándose mayor consumo de MS y mejor GDP en los tratamientos con el nivel alto de energía, ($P < .01$). El nivel de proteína no afectó el consumo de ninguna de las fracciones estudiadas ($P > .05$). La digestibilidad de la MS no fue diferente entre tratamientos, y promedió 57.5 %, ($P > .05$). La digestibilidad del forraje, (calculada por diferencia asumiendo una digestibilidad del 80% para el suplemento), se vio afectada por el nivel de energía ($P < .01$), al igual que la de FDN ($P < .05$) y FDA ($P < .01$), siendo menores cuando el nivel de energía fue mayor. Lo anterior sugiere que, al igual que en el trabajo I de esta serie, el mayor consumo de MS, probablemente promovió una mayor velocidad de paso de la ingesta y por ende, menor digestibilidad; así mismo se observó también que al usar una fuente de proteína de baja degradabilidad ruminal, no es necesario emplear un nivel alto de proteína verdadera, al incluir un mayor nivel de energía. Esto último se refleja en el mejor comportamiento animal en términos de GDP, que fue mayor en los tratamientos 4 y 5 vs. los 2 y 3; así mismo, al usar HP la proporción de forraje consumido en la dieta, no disminuyó al suplementar más energía. Se concluye que el uso de una fuente de proteína de sobrepaso como la HP, permite suplementar mayor cantidad de energía con menor cantidad de proteína cruda total (40 g/día), en dietas a base de rastrojo de maíz para ovinos en crecimiento.

CUADRO 1. Composición de los suplementos y cantidad ofrecida, (% y g en base seca).

Tratamiento	CN	BPBE	APBE	BPAE	APAE
Sorgo	96.0	86.2	50.7	90.0	79.2
Harinolina	---	3.8	40.3	4.6	11.8
H. de Pescado	---	8.0	8.0	5.4	8.0
Urea	4.0	2.0	1.0	---	1.0
Total:	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
COMPOSICION CALCULADA:					
PC % (N x 6.25)	20.0	20.0	30.0	13.3	20.0
EM Mcal/Kg.	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
CANTIDAD OFRECIDA POR DIA:					
Suplemento g	200	200	200	300	300
PC Suplementaria g	40	40	60	40	60
EM Kcal	580	580	580	870	870