

**EVALUACION DEL CRECIMIENTO DEL BORREGO PELIBUEY
ALIMENTADO CON NIVELES CRECIENTES DE ENERGIA
EN LA DIETA**

ROGELIO GÓMEZ A.¹
JESÚS HERNÁNDEZ G.²
ARTURO CASTELLANOS R.³

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los animales domésticos es una herramienta necesaria para poder aprovechar al máximo su potencial de crecimiento. Los estudios realizados con el borrego pelibuey en condiciones tropicales han sido dirigidos principalmente a evaluar tipos de forrajes tomando al borrego pelibuey como sujeto experimental (Sanginés *et al.*, 1976; Sanginés y Shimada, 1978; Rodríguez *et al.*, 1981). Hasta ahora no se han realizado esfuerzos para determinar los requerimientos nutritivos de la raza en condiciones tropicales. Por lo tanto se planteó un experimento tendiente a estudiar el crecimiento del borrego pelibuey alimentado con niveles crecientes de energía metabolizable en la dieta.

El experimento se llevó a cabo en el Centro Experimental Pecuario de Tizimín dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias-SARH, situado en el km 16 de la carretera Tizimín-Colonia Yucatán en el Estado de Yucatán. El trabajo se llevó a cabo de enero a marzo de 1979.

Recibido para su publicación el 15 de septiembre de 1980.

¹ Centro Experimental Pecuario Tizimín, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Apdo. Postal 35, Tizimín, Yuc.

² Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, A.C. INIP-SARH, Apdo. Postal N° 18, Carbó, Son.

³ Dirección Regional de Investigaciones Pecuarias de la Península de Yucatán. INIP-SARH, Calle 60 N° 395, Mérida, Yuc.

Se emplearon 32 borregos machos enteros de la raza pelibuey de un peso vivo inicial aproximadamente 16 ± 1.4 kg y 6 meses de edad. Los animales fueron instalados por parejas en corraletas provistas con comederos, saladeros, bebederos de pila y piso de tierra.

Los animales fueron tratados contra parásitos internos y distribuidos en un diseño totalmente al azar en 4 dietas experimentales (Cuadro 1). La relación grano de sorgo-heno de jaragua permitió variar la densidad energética de las dietas, las cuales fueron de 12.22, 11.17, 10.13 y 9.04 M joules (MJ) de energía metabolizable (EM) kg de alimento en base seca (BS) para las dietas A, B, C y D respectivamente. El valor energético fue calculado con base en los valores sugeridos para este tipo de ingredientes por el NRC (1975). Las dietas tuvieron un valor de proteína cruda (PC) semejante ($15.2 + 0.2\%$ PC BS) según análisis realizados por el método Kjeldahl. Los animales dispusieron de una mezcla mineral a libre acceso.¹ El experimento tuvo una duración de 70 días. Los registros de peso vivo se realizaron al inicio y al final de experimento, y cada 14 días. Se retiró el alimento 14 horas antes de realizar los pesajes.

¹ 61.5% roca fosfórica, 36% sal yodatada y 2.5% de premezcla mineral (81.4% flor de azufre, 3.7% sulfato ferroso $[5H_2O]$, 3.7% sulfato de manganeso, 9.8% sulfato de zinc, 1.2% sulfato de cobre, 0.1% sulfato de cobalto, 0.1% selenito de sodio).

CUADRO 1

Composición de las dietas experimentales valor energético y proteico

	D I E T A			
	A	B	C	D
Grano de Sorgo	65.00	50.00	35.00	20.00
Heno Jaragua	20.00	35.00	50.00	65.00
Pasta de Soya	10.00	10.00	10.00	10.00
Urea	0.65	1.05	1.41	1.80
Melaza	4.35	3.97	3.59	3.20
Humedad	89.70	89.90	90.50	91.20
Proteína cruda (Base seca)	15.40	15.30	15.10	14.90
EM (MJ/kg MS)	12.22	11.17	10.13	9.04

Los parámetros medidos fueron: Consumo de alimento, ganancia diaria de peso y consumo/ganancia.

Los resultados fueron analizados estadísticamente por el análisis de varianza empleando comparaciones ortogonales y mediante el análisis de regresión sugerido por Lison (1968).

Durante el período experimental un borrego de la dieta C murió sin haberse

podido establecer clínicamente la causa de la muerte.

Los resultados finales se encuentran en el Cuadro 2. Tanto el peso final como la ganancia diaria de peso se incrementaron linealmente conforme aumentó el valor de EM en la dieta. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las dietas A y B comparadas con las dietas C y D.

El incremento en el valor energético de

CUADRO 2

Respuesta del borrego pelibuey en crecimiento alimentado con niveles crecientes de energía en la dieta

	D I E T A			
	A	B	C	D
	M Joules EM/kg MS			
	12.22	11.17	10.13	9.04
	n =			
	8	8	7	8
Peso inicial (kg)	16.5 ± 1.3*	16.3 ± 2.0	16.4 ± 1.8	16.5 ± 2.6
Peso final (kg)	27.2 ± 2.9 ^a	26.6 ± 2.3 ^a	24.0 ± 3.0 ^b	22.2 ± 3.2 ^b
Ganancia diaria (g)	152 ± 39 ^a	147 ± 11 ^a	109 ± 20 ^b	81 ± 15 ^b
Consumo MS/día	868 ± 91 ^a	864 ± 137 ^a	787 ± 98 ^b	783 ± 98 ^b
Consumo/ganancia	5.7 ± 0.8 ^a	5.8 ± 0.4 ^a	7.1 ± 0.6 ^b	9.6 ± 0.8 ^d
PC ingerida g/día	132 ± 4 ^a	132 ± 6 ^{ab}	119 ± 4 ^b	117 ± 9 ^{bc}

* \bar{X} ± desviación estándar.

Literales diferentes en la misma línea indican diferencia estadística

a - b P 0.05

a - c P < 0.01.

las dietas repercutió en un aumento del consumo voluntario de materia seca (MS), habiendo sido mayor el registrado para las dietas A y B ($P < 0.05$) que para C y D.

Numerosos autores han puesto en evidencia el hecho de que el nivel energético de la ración es el primer factor limitante del consumo voluntario de los rumiantes (Jarrige, 1978). Estos resultados indican que el borrego pelibuey se comporta de una manera similar.

Es de hacer notar que el consumo global de materia seca observado en este trabajo es inferior al propuesto por el National Research Council (1975) para ovinos en climas templados. En trabajos previos hechos en zona tropical también se observó esta depresión del consumo del borrego pelibuey (Sanginés *et al.*, 1976; Sanginés y Shimada 1978; Rodríguez *et al.*, 1981). Esto es atribuible a las condiciones de "stress" calórico al cual están sometidos los animales.

La relación consumo/ganancia disminuyó linealmente conforme se elevó la cantidad de EM en la ración.

El consumo diario de proteína cruda (PC) fue similar para las dietas A y B, las cuales fueron diferentes de C y D, excepto por la comparación entre B y C. Cabe recordar que, si bien las dietas experimentales fueron balanceadas para ser isoprotei-

cas, no se guardó la misma relación nitrógeno proteico: nitrógeno no proteico. El porcentaje de nitrógeno no proteico fue incrementándose conforme disminuyó el valor energético de la dieta. Sin embargo, en ninguno de los casos el nitrógeno no proteico representó más de la tercera parte del aporte total de nitrógeno.

En el Cuadro 3 se indican los consumos desglosados de EM por día. La energía ingerida disminuyó conforme se redujo el valor energético de la dieta. Restándole a la EM consumida, la fracción correspondiente a la EM necesaria para el mantenimiento de peso estimada en $418.5 \text{ KJ/kg}^{0.75}$ (Tissier *et al.*, 1978) se obtendrá la EM usada en la producción. El cociente de la división entre la EM de producción y la ganancia diaria de peso obtenida multiplicando por 100, representa el requerimiento energético para obtener una ganancia de 100 g/día. Este requerimiento hipotético fue de 4.18, 3.53, 3.69 y 3.98 MJ para las dietas A, B, C y D respectivamente. Estadísticamente fue menor ($P < 0.05$) para las dietas B y C en comparación con las otras dos.

De la información presentada en los cuadros 2 y 3 se puede deducir que con el nivel de 11.17 MJ EM/kg MS en la dieta se obtuvo la mayor ganancia de peso, aunado a un mejor aprovechamiento de la energía disponible para producción y la

CUADRO 3

Desglose diario del rendimiento de la EM para producir 100 g de ganancia de peso

	D I E T A			
	A	B	C	D
	MJ/kg MS			
	12.12	11.17	10.15	9.04
Ingestión diaria de EM (MJ)	10.59 ^a	9.37 ^{ab}	7.99 ^{bc}	7.07 ^c
EM requerida para el mantenimiento ($418.5 \text{ KJ/kg}^{0.75}$) (MJ)	4.23	4.18	3.97	3.85
EM disponible para producción (MJ)	6.36	5.19	4.02	3.22
Ganancia diaria de peso (g)	152 ^a	147 ^a	109 ^b	81 ^b
Requerimiento de energía (MJ) para ganar 100 g de peso/día	4.18 ^a	3.53 ^b	3.69 ^b	3.98 ^c

Literales diferentes indican diferencia estadística. a - b $P < 0.05$ a - c $P < 0.01$.

mejor relación consumo/ganancia. Al incrementar el nivel energético (dieta A con 12.22 MJ EM/kg MS) no se mejora la ganancia de peso ni el consumo/ganancia, disminuyéndose en cambio el aprovechamiento de la energía para producción. Esto último pudo haberse debido a que los animales que consumieron la dieta A utilizaron parte de la energía para producir un mayor depósito de grasa. Esto no se pudo comprobar, ya que no se realizó el estudio de los canales de los animales. Al reducir el nivel energético de la ración a 10.13 o a 9.04 MJ EM/kg MS se produjo un deterioro considerable de todos los parámetros aquí estudiados.

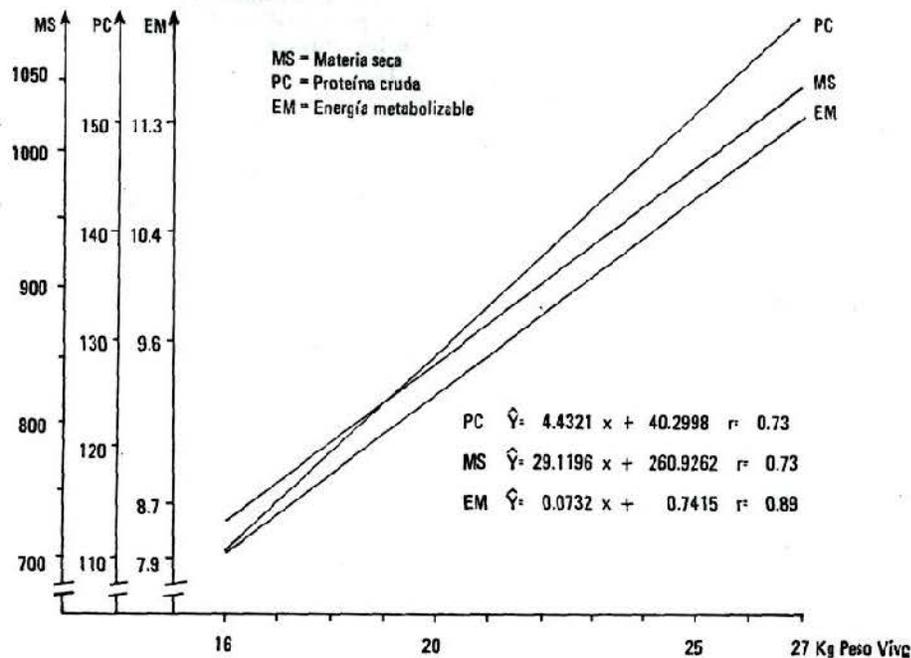
Según los cuadros de requerimientos nutricionales de los ovinos (National Research Council, 1975) se sugieren aportes de 2.56 MJ EM para producción/kg MS para obtener aumentos de 100 g/día, lo cual es notoriamente mejor a lo encontrado en este experimento.

Graficando en una regresión lineal (Gráfica 1) el aumento de peso vivo y los consumos de nutrientes para la dieta B, la cual proporcionó los mejores resultados, se pueden obtener algunas estimaciones de los consumos de energía, proteína y materia seca para obtener una ganancia promedio de 147 g por día.

Los resultados obtenidos en este experi-

Gráfica 1

RELACION ENTRE EL PESO VIVO Y EL CONSUMO DIARIO DE MATERIA SECA (g), PROTEINA CRUDA (g) Y ENERGIA METABOLIZABLE (MJ), EN UNA DIETA CON UNA DENSIDAD CALORICA DE 11.17 MJ/Kg MS. (GANANCIA PROMEDIO ESPERADA: 147g/DIA.)



mento deben ser confirmados con otros trabajos y la información debe ser ampliada incluyendo la composición de la ganancia de peso, estudiando la interacción entre diversos niveles de proteína y energía y ampliando el rango de peso del período experimental.

Summary

32 male pelibuey sheep with an average live weight of 16.4 kg were used in a completely randomized design to 4 treatments with increasing levels of metabolizable energy (ME) test 9.04, 10.13, 11.17 and 12.22 MJ EM/kg dry matter. The experimental diets were made with sorghum grain, jaragua grass straw, soybean meal, urea and sugarcane molasses. The combination of sorghum grain and straw altered the ME value of the diets.

Literatura citada

- JARRICE, R., 1978, Digestion. In: Alimentation des ruminants, Ed. INRA publications, Route de Saint Cyr, 78000 Versailles.
- LISON, L., 1968, Statistique appliquée a la biologie expérimentale, Ed. Gauthiers-Villars-Paris.
- National Research Council, 1975, Nutrient requirements of sheep, National Academy of Sciences, Fifth revised edition, Washington, D.C.
- RODRÍGUEZ, A., A. CASTELLANOS, GUADALUPE BERNAL y A. SHIMADA, 1981, Efecto de la adición de nitrógeno, energía e isoácidos a la pulpa fresca de henequén sobre el crecimiento del borrego pelibuey en confinamiento, *Téc. Pec. Méx.*, 41:22-31.

Each diet had an equal crude protein (CP) value ($15.2 \pm 0.2\%$ of the dry matter) the experiment lasted for 70 days. There was a linear increase in the daily weight gain when the ME value of the diet increased (81, 109, 147 and 152 g/d for the groups 9.04, 10.13, 11.17 and 12.22 MJ EM respectively).

The increase in the ME in the diet produced an increase in the voluntary dry matter intake (783, 787, 864 and 868 g/d) and a decrease in the ratio DM intake/kg of gain (9.6, 7.1, 5.8 and 5.7). The best daily weight gain and the best conversion of feed into body weight were observed with the diet containing 11.17 MJ ME/kg DM.

This diet also provided the best efficiency ratio of metabolic energy for production into body weight.

- SANGINÉS, R., B. CARRASCO, L. MARTÍNEZ, E. SALINAS y A. SHIMADA, 1976, Composición proximal del bagazo de henequén y su uso en alimentación de borrego, *Téc. Pec. Méx.*, 31: 75-78.
- SANGINÉS, R. y A. SHIMADA, 1978, Valor nutritivo de los subproductos del henequén (*Agave fourcroydes*) para el borrego tabasco, *Téc. Pec. Méx.*, 34:16-20.
- TISSIER, N., H. THERIEZ, L. GUEGUEN et E. MOLENAT, 1978, Ovins. In: Alimentation des ruminants, Ed. INRA publications, Route de Saint Cyr, 78000 Versailles.