

YUCA Y SOYA COMO COMPLEMENTO DE RACIONES BASADAS EN CAÑA DE AZÚCAR Y UREA

Miguel Mellado¹
Jorge de Alba²
L.B. Daniels³

RESUMEN

En este estudio se realizó una prueba de alimentación durante 90 días con 36 novillos Brahman en el Sur de Tamaulipas. Los novillos fueron asignados aleatoriamente a cuatro dietas basadas en caña de azúcar y urea (95 y 0.4 % de las raciones, respectivamente). Se incluyeron en la dieta niveles decrecientes de yuca (*Manihot utilisima*; 2.1, 1.8, 1.5 y 1.3 % de la ración), y niveles ascendentes de soya tratada con 1% de formaldehído (0, 0.5, 1.5 y 2.5 % de la ración), con lo que se obtuvieron dietas isoenergéticas con un contenido de 9% de proteína en 3 de las dietas y 14 % en la restante. Los aumentos diarios de peso, el consumo de alimento y la eficiencia de conversión alimenticia, se correlacionaron muy cercanamente con los niveles ascendentes de soya, los valores para los parámetros anteriores fueron: 64, 258, 416 y 589 g ($P < .05$); 1.42, 1.57, 1.65 y 1.68 kg (% de su peso vivo) y 53.1, 14.3, 9.9 y 7.1 kg de alimento por kg de aumento de peso. Las pruebas de digestibilidad *in vitro* demostraron que la acción combinada de almidón (15 % de la ración) y soya (5 % de la ración), incrementaron la digestibilidad de la caña de azúcar en 10 unidades.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales factores que limitan la ganadería en la zona de la Huasteca es la disponibilidad irregular de forraje, como consecuencia de un período prolongado de sequía durante el invierno y primavera. Debido a esta situación, el peso para el sacrificio de novillos en esta zona se alcanza normalmente hasta los cuatro años de edad.

1. Ph. D. Maestro investigador del Depto. de Producción Animal. Div. de Ciencia Animal. UAAAN.
2. FIRA, Banco de México
3. Maestro investigador. Universidad de Kansas, USA.

La caña de azúcar, por su rápido crecimiento durante la época de lluvia, su alta producción de forraje y la conservación de sus nutrientes en la época de sequía, pudiera ser una alternativa como suplemento al ganado en las épocas más críticas del año. Otra ventaja de esta planta es el hecho de que no tiene que sembrarse cada año.

Para un mayor beneficio en el uso de la caña para el ganado, se hace necesaria la complementación de la dieta de los animales con otros ingredientes, particularmente fuentes protéicas. Tanto la harina de soya como la yuca, han sido poco utilizadas en dietas basadas en caña de azúcar; por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar diferentes dietas basadas en caña de azúcar con diferentes niveles de torta de soya y yuca sobre el comportamiento de novillos en el corral de engorda.

REVISIÓN DE LITERATURA

Se ha investigado ampliamente el uso de la caña de azúcar como alimento para ruminantes. Debido al bajo contenido de proteína de esta planta, los aumentos de peso de los animales alimentados con ella se incrementan ligeramente con niveles ascendentes de proteína en la dieta.

Cuando la caña de azúcar ha constituido el único ingrediente de la dieta, los aumentos de peso han sido negativos o no los ha habido (Cabezas *et al.*, 1976; Ferreiro *et al.*, 1977; Meyreles *et al.*, 1977). De los niveles moderados de proteína (alrededor de .5 kg de fuentes protéicas/animal/día), en dietas basadas en caña de azúcar se han derivado ganancias de peso moderadas (Alvarez *et al.*, 1977; Bobadilla *et al.*, 1978; Lora y MacLeod, 1976; Silvestre *et al.*, 1977). Las máximas ganancias de peso de novillos alimentados con este forraje, se han alcanzado usando los niveles de pulidura de arroz en las raciones, sobrepasan 1 kg por animal por día.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Producción Animal, localizado a 60 km al Norte de Tampico, Tamps.

Se utilizaron 36 novillos Brahman con peso promedio inicial de 245 kg. Los animales se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos, ofreciéndole a cada grupo las dietas que se describen en el Cuadro 1.

Los novillos tuvieron un período de adaptación de 20 días; se pasaron al inicio de la prueba y después cada 14 días sin previo período de ayuno. La duración de la prueba fue de 90 días.

Cuadro 1. Composición de las dietas (%) y su análisis proximal.*

Ingredientes	Raciones			
	A	B	C	D
Caña de azúcar	97.5	97.4	96.6	95.9
Torta de soya	0.0	0.5	1.5	2.5
Yuca	2.1	1.8	1.5	1.3
Urea	0.4	0.4	0.4	0.4
Análisis proximal				
Materia seca	20.0	19.8	20.2	21.0
Proteína cruda	9.3	8.6	9.9	14.0
Extracto etéreo	1.2	1.2	1.2	1.2
Fibra cruda	27.0	27.2	30.4	27.7
Extracto libre de Nitrógeno	62.5	63.0	58.5	57.1
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	57.0	57.1	52.3	54.5
Energía (Mcal/kg)	4.2	4.2	4.2	4.2

*Análisis proximal en base a materia seca

La caña de azúcar ofrecida a los animales mantuvo un promedio de 20° Brix durante la prueba. El forraje era cortado diariamente en forma manual al ras del suelo y transportado al sitio de la prueba. La caña de azúcar se pasó por una picadora de forraje, y se sirvió inmediatamente después a los animales. La caña de azúcar rechazada por los novillos era pesada diariamente.

La torta de soya era asperjada con formaldehído al 1 % y almacenada en bolsas de polietileno, por lo menos durante 5 días antes de su utilización. Todos los animales recibieron 11000 U.I. de vitamina A diariamente, mezclada en la torta de soya. Los novillos tuvieron acceso a una mezcla de minerales conteniendo sal común, fosfato disódico y concha de ostión, cada uno de estos ingredientes en una proporción de 30%. La mezcla de minerales fue también enriquecida con microelementos.

Previo a la prueba de alimentación, se llevaron a cabo ensayos de digestibilidad *in vitro* de la caña de azúcar en combinación con diferentes niveles de almidón, harina de soya, urea y algunos minerales, por el método de Tilley y Terry (1963).

Para comparar los datos, se llevó a cabo un análisis de varianza en un sentido y la prueba de diferencia mínima significativa se utilizó para la separación

de medias. La ganancia diaria de peso se utilizó para calcular el coeficiente de correlación, relacionando esta medición con el porcentaje de torta de soya en la dieta (Steel y Torrie, 1960).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aumentos diarios de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia de los novillos en esta prueba de alimentación, se muestran en el Cuadro 2. El nivel de torta de soya en la dieta tuvo un efecto muy importante sobre el comportamiento de los novillos. Los aumentos diarios de peso, el consumo diario de alimento y la eficiencia alimenticia, se correlacionaron muy cercanamente con los niveles de torta de soya en la ración ($r = .98, .90$ y $-.77$, respectivamente). A pesar de que tres de la dietas tenían el mismo contenido de proteína y energía, el comportamiento de los animales fue marcadamente distinto ($P < .05$). Esta diferencia obedeció a los niveles de la soya, la cual, por haberse protegido con formaldehído, proveyó a los animales con mayores cantidades de proteína no degradada en comparación con las dietas donde la mayor parte de la proteína la aportaba la yuca.

Los niveles de consumo de alimento fueron extremadamente bajos en todas las raciones, y este nivel de consumo fue la razón principal de los bajos aumentos de peso de los animales.

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de los novillos utilizados en la prueba de alimentación.

Parámetros	Raciones			
	A	B	C	D
Peso inicial (kg)	238	235	248	250
Peso final (kg)	243	254	277	292
Ganancia total de peso (kg)	5	19	29	42
Ganancia diaria de peso (kg)	.064 ^a	.258 ^b	.416 ^c	.589 ^d
Consumo diario de alimento (% de su peso vivo)	1.42	1.57	1.65	1.68
Alimento por kg de ganancia (kg)	53.1	14.3	9.9	7.1

Dentro de la hilera, medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente ($P < .05$)

Los bajos niveles de consumo de materia seca obedecieron primordialmente a los elevados niveles de caña de azúcar en las raciones, pues su efecto depresivo sobre el consumo ha sido documentado por otros investigadores (Pate, 1981; Preston *et al.*, 1976).

El efecto negativo de la caña de azúcar sobre el consumo de materia seca no parece estar relacionado con su contenido de fibra, ya que éste es comparable a muchos otros forrajes (ensilaje de maíz, por ejemplo); más bien, su efecto parece residir en la baja digestibilidad de la fibra de este forraje o a un ritmo lento de degradación y pasaje de este alimento.

Las bajas ganancias de peso de los animales en esta prueba son comparables a los reportados por Meyreles y Preston (1978), Silvestre y Hovell (1978) y Meyreles *et al.*, (1977), quienes alimentaron a los novillos con caña de azúcar complementada con fuentes protéicas de baja calidad, o fuentes protéicas de alta calidad en cantidad reducida. Iguales y superiores aumentos de peso, comparados a los encontrados en esta prueba, han sido reportados por otros investigadores, quienes han utilizado niveles mayores de suplementos protéicos (Alvarez *et al.*, 1976; Preston *et al.*, 1976).

La digestibilidad *in vitro* de la caña de azúcar en combinación con almidón, soya, urea y algunos minerales se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Digestibilidad *in vitro* de la caña de azúcar con diferentes niveles de almidón y torta de soya.

Ingredientes	Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)
Caña de azúcar	62.8
Caña + 1% urea	63.27
Caña + 1% urea + 0.1% azufre	64.89
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 5 % almidón	64.29
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 10 % almidón	67.03
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 5 % soya	65.37
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 5 % soya + 5 % almidón	66.81
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 1% fosfato de calcio (15 % Ca + 20 % P)	64.24
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 1 % fosfato de calcio + 5% almidón + 5% soya	68.85
Caña + 1% urea + 0.1% azufre + 1 % fosfato de calcio + 5 % soya + 15% almidón	71.98
Caña + 1 % urea + 0.1 % azufre + 1 % fosfato de calcio + 10 % soya	69.09
Caña + 1 % urea + 0.1 % azufre + 1 % fosfato de calcio + 20% soya	69.51

La adición de niveles ascendentes de almidón resultó en un incremento lineal en la digestibilidad aparente de la caña de azúcar, obteniéndose los coeficientes más altos con la combinación de torta de soya y almidón. A pesar de estos resultados *in vitro*, la dieta con el mayor contenido de yuca produjo el comportamiento más pobre de los animales. Lo anterior se atribuyó a la baja cantidad de proteína verdadera en las dietas y al nivel reducido de yuca, ya que el más elevado de éste fue de sólo 2 %, que resultó insuficiente para producir algún incremento importante en la digestibilidad de la materia seca de la ración.

En el presente trabajo, el confinamiento de los animales se planteó como una alternativa para hacerle frente al período de sequía característico de la región de la Huasteca durante la mitad del año. Con esto en mente, la formulación de las raciones se orientó a mantener los animales con ganancias moderadas de peso más que a finalizarlos en corral. Es claro que la sola adición de urea y yuca en bajas cantidades a la caña de azúcar, es una pobre opción como suplemento para los animales. La composición única de la caña de azúcar, que consiste primordialmente de sucrosa altamente digestible y rápidamente disponible, hace que el resto de los carbohidratos en la dieta, en este caso la yuca, no sean apropiadamente utilizados.

CONCLUSIONES

1. Los aumentos diarios de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia de novillos alimentados con caña de azúcar como ingrediente principal de la ración, se incrementan linealmente con la inclusión de niveles ascendentes de torta de soya protegida con formaldehído.
2. Niveles bajos de almidón y urea en dietas basadas en caña de azúcar tienen un efecto extremadamente pobre sobre el comportamiento de los novillos en el corral de engorda.
3. La combinación de caña de azúcar, 5 % de soya y 15 % de almidón, resultaron en un incremento de 10 unidades en la digestibilidad de la materia seca de esta combinación en comparación con la caña de azúcar sola.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, F.J., A. Priego y T.R. Preston. 1977. Animal performance on ensiled sugarcane. *Trop. Anim. Prod.* 2: 27-33.
- Alvarez, F.J., A. Wilson, T.M. Sutherland y T.R. Preston. 1976. Studies in urea utilization in sugarcane diets: effect of different methods of incorporating urea in the rations. *Trop. Anim. Prod.* 1:186-192.

- Bobadilla, N.A., N.A. MacLeod y D. Hovell. 1978. Engorde con caña de azúcar: efecto de la vitamina B y de la levadura de pan. Tercera reunión del Centro Dominicano de Investigación Pecuaria (Abstr.). D6 p.
- Cabezas, M.T., E.A. Colocho y B. Murillo. 1976. Feeding calves with sugarcane tops during the dry season. Primera Reunión Internacional sobre la Utilización de la Caña de Azúcar en la Alimentación Animal. Veracruz, México. (Abst.) 7 p.
- Ferreiro, H:M., T.R. Preston y T.M. Sutherland. 1977. Investigation of dietary limitations on sugarcane based diets. Trop. Anim. Prod. 2:560-621.
- Lora, J.A. y N.A. MacLeod. 1976. Effect of B Complex vitamins on performance of steers feed sugarcane. Trop. Anim. Prod. 1:72-74.
- Meyreles, L., N.A. MacLeod y T.R. Preston. 1977. Cassava forage as a protein supplement in sugarcane diets for cattle: Effect of different levels on growth and rumen fermentation. Trop. Anim. Prod. 2:73-80.
- Meyreles, L. y T.R. Preston. 1978. Forraje de yuca como fuente protéica en dietas de caña para ganado: efecto de la adición de azufre y harina de raíz de yuca. Tercera reunión anual del Centro Dominicano de Investigación Pecuaria con caña de azúcar (Abstr.) D3 p.
- Pate, F.M. 1981. Fresh chopped sugarcane in growing-finishing steer diets. J. Anim. Sci. 53:881-888.
- Preston, T.R., C. Carcano, F.J. Alvarez, y D.G. Gutiérrez. 1976. Pulidura de arroz como suplemento en dietas de caña de azúcar: efecto del nivel de pulidura de arroz, procesamiento de la caña de azúcar descortezada o picada. Prod. Anim. Trop. 1:156-178.
- Silvestre, R. y D. Hovell. 1978. Engorda de novillos con caña de azúcar: efecto del nivel de afrecho de trigo. Tercera reunión anual del Centro Dominicano de Investigación Pecuaria con caña de azúcar. (Abst.) D 5 p.
- Silvestre, R., N.A. MacLeod y T.R. Preston. 1977. Voluntary intake and live-weight gain of cattle given chopped sugarcane and solutions of molasses containing different concentrations of urea. Trop. Anim. Prod. 2:1-12.
- Steel, R.G.D. y Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Tilley, J.M.A. y R.A. Terry. 1963. A two staged technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104- 111.