

## Forraje de caña de azúcar como dieta completa o semicompleta en el comportamiento productivo de toros mestizos Holstein x Cebú

D. Rodríguez, P.C. Martín, F. Alfonso, Ana V. Enríquez y Lucía Sarduy

*Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana*

*Correo electrónico: drodriguez@ica.co.cu*

Se utilizaron 10 toros mestizos Holstein x Cebú, divididos en dos sistemas de alimentación en un diseño de bloques al azar. Los tratamientos consistieron en suministrar los alimentos en base húmeda, según las siguientes proporciones: forraje de caña de azúcar 73 % + melaza-urea 2 % (10 %) + concentrado 17 %. En un tratamiento, los alimentos se mezclaron en forma de dieta completa, y en el otro el forraje de caña de azúcar y la melaza-urea 2 % se mezclaron en un comedero, independientemente del concentrado. En los dos tratamientos todos los alimentos se suministraron dos veces al día, con diferencia de seis horas. Los pesos iniciales de los animales se ajustaron por análisis de covarianza, ya que hubo diferencias. Para los indicadores de ganancia no se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) de peso vivo, consumo de materia fresca (MF), materia seca (MS) y conversión alimentaria. Se concluye que, para dietas con las proporciones forraje-concentrado, la dieta completa no representa ventajas con respecto a la oferta del alimento voluminoso separado del concentrado, cuando este último se fraccionó dos veces al día.

Palabras clave: *melaza-urea, conversión, ganancia media diaria, consumo*

La caña de azúcar es una planta de alto rendimiento de materia seca por unidad de superficie. Este cultivo se cosecha fundamentalmente durante la época poco lluviosa, como respuesta al déficit de alimento que se presenta en este período. No obstante, en estudios de González (1995) y Delgado (2002) se señalan un grupo de deficiencias nutricionales y limitaciones fisiológicas que pueden afectar el consumo y la ganancia de peso en los animales que se alimentan con forraje de caña de azúcar. En este sentido, se han creado diferentes alternativas que posibilitan optimizar el consumo de este alimento, así como satisfacer sus deficiencias nutricionales.

Las ventajas que tiene la utilización de alimentos mezclados en el consumo de los animales, así como el fraccionamiento de la suplementación varias veces al día (Maekawa *et al.* 2002, Da Costa 2003 y Fundora *et al.* 2007) han sido aspectos prioritarios de las diversas investigaciones que se han desarrollado sobre el tema.

Los métodos de manipulación de la dieta tienen como objetivo evitar el consumo rápido de concentrado que provoca la producción acelerada de ácidos grasos volátiles. Estos reducen rápidamente el pH del rumen y ocasionan diversos problemas, entre los que se encuentran la reducción de la digesta en el rumen, la disminución del consumo de alimento y de la degradabilidad de la FND y la materia orgánica, unidos a una menor producción animal y a la disminución de la eficiencia alimentaria (Romanelli 1995 y Calsamiglia *et al.* 2008).

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de suministrar los alimentos como dieta completa o semicompleta en el comportamiento productivo de animales mestizos Holstein x Cebú, estabulados y alimentados con caña de azúcar.

### Materiales y Métodos

Se utilizaron 10 toros mestizos Holstein x Cebú, de 335 y 341 kg de peso vivo promedio por tratamiento y 25 meses de edad, según diseño de bloques al azar. Los

animales se ubicaron en los bloques de acuerdo con el peso vivo y se dividieron en dos tratamientos, con cinco repeticiones cada uno, para estudiar el efecto de suministrar los alimentos mezclados en forma de dietas completas o semicompletas.

Los tratamientos consistieron en ofertar diariamente 25 kg de alimento en base húmeda, según las siguientes proporciones: forraje de caña de azúcar 73 %, melaza urea 2 % (10 %) y concentrado 17 %. En un tratamiento todos los alimentos se mezclaron en forma de dieta completa. En el otro, el forraje y la melaza se mezclaron, y se ofertó el concentrado en un comedero aparte, en forma de dieta semicompleta.

Los alimentos se suministraron dos veces al día, en cantidades prefijadas de 12.5 kg. La mezcla se realizó de forma manual, con diferencia de seis horas.

Los animales se alojaron en corrales con piso de concreto ranurado, a razón de cinco animales por tratamiento. En el horario de la mañana se procedió a la retirada del alimento residual y a su pesaje, con el objetivo de determinar el consumo. Además, se realizó la limpieza de los corrales y se distribuyó el alimento según el tratamiento. Los animales se pesaron cada 21 d para determinar el incremento de peso en el período.

El forraje de caña se cosechó de forma manual, sin eliminar el cogollo. Posteriormente se troceó en una máquina forrajera. La composición bromatológica de los alimentos que se emplearon durante la etapa experimental (tabla 1) se analizó según las técnicas descritas por la AOAC (1995).

Se realizó análisis de varianza según diseño descrito y análisis de covarianza para comprobar el efecto del peso inicial en el resto de las variables.

### Resultados y Discusión

Hubo diferencias en el peso de inicio de los animales, pero al realizar análisis de covarianza no fue significativo para la ganancia de peso, los pesos finales, el consumo y la conversión alimentaria de cada tratamiento (tabla 2 y 3).

Tabla 1. Composición bromatológica de los alimentos (% BS)

Alimentos	M.S	P.B	Ca	P	FND	FAD	Lig.	Cel
Caña	33.5	4.8	0.24	0.20	64.9	50.3	12.1	36.5
Concentrado	87.3	20.9	0.49	0.17	14.6	6.9	1.2	5.4
Melaza-urea <sup>1</sup> 2%	76.6	11.0	1.31	0.91	-	-	-	-

<sup>1</sup>Según García Trujillo y Pedroso (1989)

Tabla 2. Efecto de la forma de ofertar el alimento en el peso y la ganancia de toros mestizos Holstein x Cebú

Indicadores	Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) + concentrado 17 % (dieta completa)	Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) (mezclado) + concentrado 17 % dos veces al día	EE ±
Peso inicial, kg	335	341	0.62***
Peso final, kg	430	436	1.73
Ganancia media, kg/animal/d	1.08	1.09	0.13

\*\*\*P &lt; 0.001

Tabla 3. Efecto de la forma de ofertar el alimento en el consumo y conversión de toros mestizos Holstein x Cebú

Indicadores	Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) + concentrado 17 % (dieta completa)	Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) (mezclado) + concentrado 17 % dos veces al día	EE ±
Consumo de MF, kg/d	22.54	22.80	0.24
Consumo de MS, kg/d	10.71	11.03	0.10
Conversión, kg de MS/kg ganancia	9.92	10.12	0.09

No hubo diferencias entre los tratamientos en estudio para los consumos de materia fresca, materia seca total y conversión (tabla 3). En animales que consumen caña de azúcar, Martín (2004) diseñó una regresión  $Y=0.45 + 0.0125$  (kg de PV del animal),  $r = 0.92$  que permite determinar si se realizó un óptimo consumo del forraje de caña por parte de los animales.

Teniendo en cuenta la regresión antes señalada, se determinó que el consumo de materia seca de forraje de caña estuvo entre 97 % y 102 % del valor óptimo para la dieta completa y semicompleta, respectivamente. Además, la materia seca total ingerida representó 2.8 % del PV para ambos tratamientos (tabla 4).

En las tablas 5 y 6 se presentan los requerimientos y consumos de proteína bruta, proteína degradable en rumen y energía metabolizable. Estos reflejan un consumo superior a las necesidades de mantenimiento y ganancia diaria de peso de los animales.

Las ganancias de peso de 1080 y 1090 g/animal/d, para la dieta completa y semicompleta respectivamente, se consideran adecuadas en sistemas donde la materia seca de caña de azúcar ingerida representó 47.5 y 49.0 % de la materia seca total. Estos resultados son similares a los obtenidos por Pate (1981), quien obtuvo ganancias medias diarias de 1070 g/animal/d en raciones en las que la materia seca de caña representó 58 % de la ración.

Tabla 4. Efecto de la forma de ofertar el alimento en el consumo (kg MS/100 kg PV) de toros mestizos Holstein x Cebú que consumieron dietas de caña de azúcar

Ingredientes	Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) + concentrado 17 % (dieta completa)	Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) (mezclado) + concentrado 17 % dos veces al día
Caña de azúcar	1.33	1.39
Melaza-urea 2 %	0.5	0.49
Concentrado	0.97	0.95
Total	2.8	2.83

Tabla 5. Requerimientos y consumos de nutrientes de animales que consumieron dieta completa

Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) + concentrado 17 % (dieta completa)			
	PB <sup>1</sup> , g/d	EM <sup>1</sup> , MJ/d	PDIMN, g/d
Requerimiento	986	112	758
Consumo	1229	113	861
Diferencia	+ 243 (25 %)	+ 1 (0.9 %)	+ 103 (13.6 %)

PDIMN: Proteína degradable en rumen.

<sup>1</sup> Martin y Geerken (1983)

Tabla 6. Requerimientos y consumo de nutrientes de animales que consumieron dieta semicompleta

Forraje de caña 73 % + melaza urea 2 % (10 %) (mezclado) + concentrado 17 % dos veces al día			
	PB <sup>1</sup> , g/d	EM <sup>1</sup> , MJ/d	PDIMN, g/d
Requerimiento	997	114	778
Consumo	1243	116	864
Diferencia	+ 246 (25 %)	+ 2 (1,8 %)	+ 86 (11 %)

PDIMN: Proteína degradable en rumen.

<sup>1</sup> Martin y Geerken (1983)

Sin embargo, la forma de ofertar el alimento, sea como dieta completa o como concentrado separado del alimento voluminoso, no tuvo efecto en la ganancia de peso diaria. Esto coincide con lo informado por Atwood *et al.* (2001), Simeone *et al.* (2007) y Anderson (2007), quienes no refieren efecto de la forma de ofertar el alimento en este indicador. Maekawa *et al.* (2002) encontraron mayor estabilidad en los valores de pH ruminal cuando se ofertó dieta integral. Esto, unido a la mayor eficiencia de utilización de la energía y proteína disponible en rumen, puede sugerir un efecto superior de la dieta integral (Da Costa 2003).

En este estudio, los animales que ingirieron los alimentos por separado consumieron 4.25 kg/animal/d de concentrado. El hecho de que el mismo se fraccionara en dos comidas pudo haber impedido la existencia de condiciones adversas que repercutieran en la ganancia de peso. Sin embargo, se observó que la eficiencia de utilización de la dieta pudo ser mejor, si no se presenta un exceso en el consumo de proteína bruta, lo que no ocurre para el consumo energético. De ahí que este exceso de proteína bruta presupone un gasto energético para el organismo durante su excreción.

En dietas de caña de azúcar, el consumo de materia seca total como porcentaje del peso vivo ha sido muy variable, desde 2.7 hasta 3.07 %, en dietas donde la caña fue 77 y 30 % de la materia seca (Pate 1981, Herrera *et al.* 2000 y Fundora *et al.* 2007). Pate (1981) informó consumos inferiores a los que se obtuvieron en este trabajo, que estuvieron en el orden de 2.53; 2.52 y 2.22 % del peso vivo en dietas donde la caña de azúcar representó 20, 39 y 58 % de la materia seca, respectivamente. Es de suponer que en estos consumos influyeron factores fisiológicos descritos en las dietas de caña de azúcar (González 1995).

Los resultados que se obtuvieron en la conversión alimentaria son menos eficientes que los informados por Arroquy *et al.* (2007). Estos autores necesitaron

alimentar a los animales con 8.47 y 8.96 kg de materia seca/kg de incremento de peso vivo en dietas integrales, ofreciendo el concentrado separado del alimento voluminoso, respectivamente. Estas dietas estuvieron entre 80 y 85 % de granos de maíz y semilla de algodón. Se utilizó 12 % menos del alimento con respecto a este estudio, donde además el alimento voluminoso representó 49 % del total ingerido por el animal.

Atwood *et al.* (2001) necesitaron 11.2 kg de alimento para ganar 1 kg de peso vivo cuando emplearon dieta completa y cuando ofrecieron los alimentos por separado, solo utilizaron 10.1 kg de alimento, lo que representó un valor más próximo al obtenido en este experimento.

Se concluye que para dietas estudiadas, con las proporciones forraje-concentrado, la dieta completa no representa ventajas con respecto a la oferta del voluminoso separado del concentrado, cuando este último se fracciona dos veces al día.

## Referencias

- Anderson, V. L. 2007. A comparison of a totally mixed ration vs hand feeding for growing replacement heifer calves. . Disponible: <http://www.ag.ndsu.nodak.edu/carringt/hfrfeed.htm>. Consultado: 2007
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 16<sup>th</sup> Ed. Ass. Off. Agric. Chem. Washington, D.C.
- Arroquy, J., Saravia, J., Fumagalli, A., Moretto, F., Lopez, A. & Lopez, C. 2007. Intake and performance of beef steers with *ad libitum* access to a balanced ration or the same ingredients of the balanced diet but delivered in separated bunks. Disponible: <http://adsa.asas.org/meetings/2006/abstracts/53.pdf>. Consultado: Junio 2007
- Atwood, S. B., Provenza, F. D., Wiedmeier, R. D., Banner, R. E. 2001. Influence of free-choice vs mixed-ration diets on food intake and performance of fattening calves. *J. Anim. Sci.* 79:3034
- Calsamiglia, S., Cardozo, P.W., Ferret, A. & Bach, A. 2008. Changes in rumen microbial fermentation are due to a combined effect of type of diet and pH. *J. Anim. Sci.* 86:702

- Da Costa, D. 2003. Criacao de Bovino. Consultoria Veterinaria e Publicacoes. Belo horizonte. p. 128
- Delgado, D.C. 2002. Restricciones nutricionales y fisiológicas de la caña de azúcar para su utilización en la alimentación de rumiantes. Foro Internacional La Caña de Azúcar y sus Derivados en la Producción de Leche y Carne. La Habana, Cuba
- Fundora, O., Martín, P.C., Vera, A.M. & Hernández, J.L. 2007. Comportamiento productivo, conducta alimentaria y composición de las canales de machos Cebú en la etapa de ceba, alimentados con caña de azúcar y concentrados mezclados o no. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 41:29
- García Trujillo, R. & Pedroso, D.M. 1989. Alimentos para rumiantes. Ed. Instituto de Ciencia Animal
- González, R.F. 1995. Contribución al estudio de los factores que limitan el consumo de forraje de caña de azúcar integral por los bovinos. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Herrera, F., Palma J.M. & Romero, F. 2000. Engorda intensiva con dietas integrales de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) ensilada o fresca y sus subproductos. Reunión de Avances en Investigaciones Agropecuarias y Marinas Trópico
- Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 43, Número 3, 2009.
- Maekawa, M., Beauchemin, K.A. & Christensen, D.A. 2002. Effect of concentrate level and feeding management on chewing activities, saliva production, and ruminal pH of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 85: 1165
- Martín, P.C. 2004. La alimentación del ganado con caña de azúcar y sus subproductos. Ed. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 193p
- Martin, P.C. & Geerken, C.M. 1983. Consideraciones acerca de los requerimientos de energía de bovinos en condiciones tropicales. Requerimientos para mantenimiento y crecimiento ceba de machos Holstein en estabulación. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 17:127
- Pate, F.M. 1981. Fresh chopped sugar cane in growing steers diets. J. Anim. Sci. 53:881
- Romanelli, V. 1995. Sistemas de alimentacao para vacas de alta producao e manipulacao ruminal. Cad. Tec. Esc. Vet. UFMG. 14. p.13
- Simeone, A., Beretta, V., Bentancur, O., Lagreca, M., Rattin, A., Mederos, P., Cortazzo, D. 2007. El manejo de la fibra en el confinamiento de terneros como alternativa de alimentación invernal. APPA - ALPA - Cusco, Perú

**Recibido: 7 de octubre de 2008**