

Efecto de dos sistemas de alimentación en el rendimiento y composición de las canales de toros mestizos Holstein

D. Rodríguez, P.C Martín, F. Alfonso, O. Tuero y Lucía Sarduy

Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

Correo electrónico: durodriguez@ica.co.cu

Se seleccionaron 10 toros mestizos Holstein, divididos en dos sistemas de alimentación con caña de azúcar, para estudiar el efecto de ambos en las características de la canal. Los animales se ubicaron según diseño de bloques al azar en dos tratamientos con cinco repeticiones por tratamiento: A) forraje de caña de azúcar + melaza-urea 2 % + concentrado, mezclados en forma de dieta completa y B) forraje de caña de azúcar + melaza-urea 2% (mezclados) + concentrado (separado, dieta semicompleta). Los animales estuvieron 24 h en ayuno con agua a voluntad y se pesaron antes de llevarlos al matadero. Posteriormente se sacrificaron por el método de perno cautivo. Las canales calientes se pesaron 4 h después de terminada la disección y permanecieron a temperatura de 4 °C durante 24 h para determinar el peso de la canal fría. Después se procedió al faenado de la canal izquierda para determinar el porcentaje de carne comestible (primera y segunda), hueso y grasa excesiva. No se encontraron diferencias para los indicadores de peso de la canal caliente, peso de la canal fría, rendimiento, carne de primera y segunda, hueso y grasa. Suministrar el concentrado fraccionado dos veces al día permitió obtener mayor cantidad de carne total en la canal.

Palabras clave: *ganado bovino, canales, caña de azúcar*

El rendimiento y la composición de la canal del ganado bovino están sujetos a las variaciones en el sistema de alimentación. En numerosos trabajos se informa que animales con un sistema de alimentación basado en pastos y forrajes muestran antes del sacrificio rendimientos más bajos con respecto a los criados en sistemas estabulados con acceso libre al concentrado (Osoro *et al.* 2001 y Jordán 2002). Esto se fundamenta en el mayor contenido de fibra presente en los alimentos voluminosos, que provoca mayor tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo y menor tasa de vaciado ruminal.

Las características de la canal y su rendimiento en animales alimentados con forraje de caña de azúcar ha sido un tema poco estudiado. Sin embargo, Rodríguez *et al.* (2005), Vaz y Restle (2005), Macitelli *et al.* (2007) y Fundora *et al.* (2007) han informado rendimientos en canal entre 47 y 53 % del peso vivo final.

Los valores citados se deben, fundamentalmente, a la correlación negativa entre el rendimiento del animal y el peso del contenido gastrointestinal cuando la alimentación presenta altos niveles de forraje (Buckley *et al.* 1990), ya que a medida que aumenta el nivel de fibra neutro detergente en la dieta aumenta el tiempo de retención del alimento en el rumen (Pereira *et al.* 2007).

Macitelli *et al.* (2005) en un estudio con animales alimentados con diferentes fuentes de forrajes informaron que el sistema digestivo de los que consumieron caña de azúcar tuvo mayor peso y representó mayor porcentaje con respecto al peso vivo. El objetivo de este trabajo fue estudiar los rendimientos y la composición de la canal de toros mestizos Holstein que consumen forraje de caña de azúcar en dos sistemas de alimentación.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron 10 toros mestizos Holstein de 28 meses de edad, ubicados según diseño de bloques al azar. El bloque se conformó según los pesos vivos promedio, 428 y 437 kg para los dos tratamientos, respectivamente. Cada bloque tuvo cinco animales que constituyeron la réplica.

Los tratamientos consistieron en mezclar los alimentos utilizados: A) forraje de caña de azúcar (73 %), melaza-urea al 2 % (10 %) y concentrado (17 %) y B) con igual composición pero el concentrado se ofreció en comedero aparte. Los alimentos se suministraron dos veces al día con diferencia de seis horas. Se realizó análisis de varianza según diseño de bloques al azar.

Los animales se alojaron en corrales de piso de concreto ranurado. En la mañana se procedió a retirar el alimento residual y se realizó la limpieza de los corrales. El alimento se distribuyó según tratamiento.

Los animales se pesaron antes de llevarlos al matadero. Se mantuvieron 24 h en ayuno, con agua a voluntad. Posteriormente se sacrificaron por el método de perno cautivo. Las canales calientes se pesaron 4h después de terminada la disección y permanecieron a temperatura de 4 °C durante 24 h para determinar el peso de la canal fría. Después se procedió al faenado de la canal izquierda para determinar el porcentaje de carne comestible (primera y segunda), hueso y grasa excesiva. El rendimiento de los animales se determinó por la fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso canal fría}}{\text{Peso final}} * 100$$

Resultados y Discusión

La forma de ofrecer el concentrado no tuvo efecto

Tabla 1. Indicadores de peso y rendimiento de toros alimentados con forraje de caña en dos sistemas de oferta del alimento

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 sacrificio, kg	428.00	437.00	3.65
Peso canal caliente, kg	208.00	215.00	6.47
Peso canal fría, kg	206.00	210.00	6.37
Rendimiento canal ¹ , %	48.17	48.00	1.31
Rendimiento canal ² , %	53.98	53.59	0.97

¹Porcentaje del peso de la canal fría con relación al peso final del animal

²Porcentaje del peso de la canal fría con relación al peso final del animal después de ser evacuado el material presente en el sistema digestivo

en el peso final, peso de la canal y rendimiento de los animales (tabla 1).

Para determinar el rendimiento se tuvo en cuenta el peso final de los animales, que alcanzó valores de 410, 426, 431 y 412 kg, con rendimientos de 51, 54, 60 y 53 % respectivamente. Estas cifras fueron inferiores a lo informado por Menéndez *et al.* (1977), Araba y Byers (2002), Schoonmaker *et al.* (2002) y Fundora *et al.* (2007).

Estos resultados pudieran estar asociados al tipo de dieta. Pate *et al.* (1985) disminuyeron el porcentaje de caña de 71 a 39 % en la materia seca de la dieta durante la fase de finalización, debido a que el tránsito de este alimento voluminoso por el sistema digestivo provoca que su peso represente porcentaje mayor con respecto al peso total del animal.

Macitelli *et al.* (2005) corroboraron estos resultados y demostraron que entre animales que recibieron tres fuentes diferentes de alimentos voluminosos, el sistema digestivo de los que consumieron forraje de caña de azúcar representó mayor porcentaje con respecto al peso vivo.

Coleman *et al.* (1995) informaron que en animales que tuvieron una dieta de forraje con acceso restringido

al concentrado, el peso del tracto gastrointestinal fue 15.6 % del peso encogido. Este disminuyó a 8.5 % al término de la etapa de finalización, cuando los animales tuvieron acceso libre al concentrado. Esto proporcionó ganancia de peso corporal vacío, que llegó a 118 % de la ganancia de peso contra 77 % que se obtuvo durante la etapa de crecimiento.

Buckley *et al.* (1990) plantearon que cuando el nivel de forraje en la dieta fue alto durante todo el período de finalización, el porcentaje de peso del tracto gastrointestinal no disminuyó. Por tanto, hubo correlación negativa entre el rendimiento del animal y el peso del contenido del tracto gastrointestinal.

En este estudio, cuando se eliminó el contenido del tracto gastrointestinal y se obtuvo el peso vivo del cuerpo vacío, el rendimiento se elevó desde 48- 49 % hasta 54-55 %. Estos valores corroboran lo informado por Díaz (2008) acerca del alto porcentaje que tiene el sistema digestivo y su contenido entre los diferentes órganos del animal.

Las tablas 2 y 3 muestran que no hubo efecto de la dieta en los porcentajes de grasa y hueso de la canal. Sin embargo, la carne total fue mayor ($P < 0.05$) en el tratamiento donde se ofertó el pienso separado del

Tabla 2. Efecto de dos variantes de alimentación en el porcentaje de grasa y hueso con respecto a la canal

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±
Porcentaje de hueso	27.76	27.38	0.59
Porcentaje de grasa	10.14	8.61	0.60

Tabla 3. Efecto de dos sistemas de alimentación en los indicadores de carne de la canal

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±
Carne total, %	62.09	64.02	0.53*
Carne de primera, %	44.76	44.32	0.67
Carne de segunda, %	55.24	55.69	0.67

* $P < 0.05$

alimento voluminoso.

En razas de animales de carne seleccionados genéticamente, la proporción de hueso con respecto a la canal puede ser hasta de 10.5 % (Martínez *et al.* 2003), muy inferior a lo obtenido en esta investigación. A su vez, fue superior a lo informado por Menéndez *et al.* (1977) para animales Holstein. Sin embargo, en los resultados de los autores citados, la ganancia de peso fue mayor durante todo el período de crecimiento-ceba, lo que permitió una edad más temprana al sacrificio.

El mayor porcentaje de proteína que se deposita en forma de músculo a medida que aumenta la ganancia de peso en el animal (Fernández 1998) puede provocar, independientemente de que la deposición de nutrientes tenga preferencia por el sistema óseo, un nivel superior con respecto a los parámetros normales, y que animales de igual peso vivo, pero de menor edad al sacrificio, tengan mejor relación carne-hueso.

Para ambos tratamientos, el porcentaje de carne en la canal fue superior a lo informado por Martínez *et al.* (1999 a y b) y Andrade *et al.* (2000), quienes obtuvieron porcentajes entre 57-60 de carne en la canal para animales sacrificados con mayor peso vivo. Argumentaron ante estos resultados la disminución de la deposición de músculo y el aumento de la deposición de grasa. Owens *et al.* (1995) plantearon incremento de tejido graso en forma cuadrática, mientras que la masa proteica incrementa a una tasa decreciente a medida que el animal aumenta el peso vacío.

Lo antes expuesto es posible, siempre y cuando el animal no alcance la madurez física y no haya un exceso en la deposición de grasa. En este estudio, la deposición de grasa fue similar a lo informado por Menéndez *et al.* (1977), quienes plantearon en sus resultados valores de 8 a 9 %.

Muchos trabajos demuestran la influencia de la dieta en la deposición de grasas. Garret y Johnson (1983) plantearon que las dietas de forraje provocan bajo coeficiente de grasa en la canal, ya que existe mayor proporción de AGCC acético-propiónico, lo que aumenta las pérdidas de energía como calor. Schoonmaker *et al.* (2002) obtuvieron pesos al sacrificio similares a los del presente experimento en animales alimentados con dietas altas en concentrados e informaron valores de grasa en la canal de 27 %. Esto se explica porque las dietas altas en cereales provocan un patrón de fermentación ruminal propiónico, más favorable como precursor glucogénico. Además, estas dietas estimulan la liberación de insulina en sangre y, como consecuencia, la lipogénesis.

Se concluye que en la alimentación de los animales fraccionar el concentrado dos veces al día permitió obtener mayor cantidad de carne total en la canal con respecto al resto de los indicadores medidos en su composición.

Referencias

Andrade, M., Campos, S., Filho, V., Barbosa, E. & Sherlânea,

- Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 46, Número 1, 2012.
- A. 2000. Características das Carcaças, Biometria do Trato Gastrintestinal, Tamanho dos Órgãos Internos e Conteúdo Gastrintestinal de Bovinos F1 Simental x Nelore Alimentados com Dietas contendo Vários Níveis de Concentrado. *Rev. Bras. Zootec.* 29:1174
- Araba, A. & Byers, F.M. 2002. Environmentally friendly beef production from two genotypes fed cereal/molasses diets. *Livestock Prod. Sci.* 77:301
- Buckley, B. A., Baker, J. F., Dickerson, G. E. & Jenkins, T.G. 1990. Body composition and tissue distribution from birth to 14 months for three biological types of beef heifers. *J. Anim. Sci.* 68:3109
- Coleman, S.W., Gallavan, R.H., Williams, C.B., Phillips, W. A., Volesky, J.D., Rodriguez, S. & Bennett, G.L. 1995. Silage or limit-fed grain growing diets for steers. I. Growth and carcass quality. *J. Anim. Sci.* 73:2609
- Díaz, A. 2008. Producción de carne bovina en pastoreo con gramíneas y leguminosas. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba
- Fernández, A. 1998. Fisiología de la producción de carne. Material Didáctico. Nº 3. p. 6-34
- Fundora, O., Marín, 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.* 41:31
- Garret, W.N. & Johnson, D.E. 1983. Nutritional energetics of ruminants. *J. Anim. Sci.* 57:478
- Jordán, H. 2002. Alimentación del becerro en la finalización y características de la canal. En: Curso de Ganadería Tropical. FIRA. México. 36 pp.
- Macitelli, F., Teresinha, T., Da Silveira, R., Andrade, P., Dias, A., Junko, K. & Barbosa, J.C. 2005. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. *R. Bras. Zootec.* 34:1751
- Macitelli, F., Teresinha, T., Da Silva, J., Da Silveira, R. & Carrilho, R. 2007. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. *R. Bras. Zootec.* 36:1917
- Martínez, A., García, P., García, U., Menéndez, J., Castro, P. & Osoro, K. 2003. Efecto de la castración en los crecimientos y características de la canal en terneros asturianos de los valles nacidos en otoño sometidos a cebo intensivo. ITEA. Volumen Extra 24:61
- Martínez, A., García, J., Noval, G., Villa, A., Castro, P. & Osoro, K. 1999a. Efecto del sistema de manejo en el rendimiento y características de la canal de terneros castrados de raza asturiana de la montaña. ITEA. Volumen Extra 20:1
- Martínez, A., García, J., Noval, G., De Diego, V., Castro, P. & Osoro, K. 1999b. Efecto de la castración en los crecimientos y características de la canal en terneros de raza asturiana de los valles y raza asturiana de la montaña manejados en pastoreo. ITEA. Volumen Extra 20:1
- Menéndez, A., Menchaca, M., Santiago, O. & Padrón, B. 1977. Estudio comparativo de seis tipos de animales cruzados sacrificados a cuatro pesos vivos. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 11:3
- Osoro, K., Martínez, A., García, M.J., Oliván, M. & Castro, P. 2001. Efecto de la raza, la castración y el acabado en los crecimientos, características de la canal y calidad sensorial de la carne de añejos cebados en pastoreo. ITEA. 22:2

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 46, Número 1, 2012.

- Owens, F.N., Gili, D.R., Secrist, D.S. & Coleman, S.W. 1995. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73:3152
- Pate, F.M., Fairhurst, P.M. & Munthale, J.T.K. 1985. Urea level and supplemental energy y sources in sugar cane diet. *J. Anim. Sci.* 61: 252
- Pereira, J.C., Cunha, D.N., Vieira, F., Cecon, P.R. & Faria, E.S. 2007. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. *R. Bras. Zootec.* 36:2134
- Rodríguez, D., Michelena, J.B., Martín, P.C., Jordan, H., Alfonso, F., Vera, A. M. & Sarduy, L. 2005. Características

de la canal de toros alimentados con dietas de caña de azúcar. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39:3

- Schoonmaker, J.P., Loerch, S.C., Fluharty, F.L., Turner, T.B., Moeller, S.J., Rossi, J.E., Dayton, W.R., Hathaway, M.R. & Wulf, D.M. 2002. Effect of fan accelerated finishing programo on performance, carcass characteristics, and circulating insulin-like growth factor I concentration of early-weaned bulls and steers. *J. Anim. Sci.* 80:900
- Vaz, F.N. & Restle, J. 2005. Características de Carcaça e da Carne de Novilhos Hereford Terminados em Confinamento com Diferentes Fontes de Volumoso. *R. Bras. Zootec.* 34:230

Recibido: 17 de abril de 2011