
ARTÍCULO CIENTÍFICO

Efecto de la suplementación con un preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con torula, en la ceba de toros en silvopastoreo

Effect of supplementation with a preparation of corn and wheat bran enriched with torula yeast, in bull fattening under silvopastoral system conditions

Tania Sánchez-Santana¹, Yulieski Esperance-Castañeda², Luis Lamela-López,¹ Onel López-Vigoa¹ y Miguel Benítez-Alvarez¹

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey
Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
²Grupo Empresarial LABIOFAM, Cuba
Correo electrónico: tania@ihatuey.cu

RESUMEN: El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto productivo de un preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con levadura torula, como alternativa para cubrir el 25 % de los requerimientos totales de proteína de toros de ceba en silvopastoreo. Para ello se seleccionaron 24 toros del cruce Holstein x Cebú, que se distribuyeron en dos grupos de 12 animales cada uno, de forma aleatoria: un grupo control, que no recibió suplementación; y otro denominado suplemento, al que se le ofreció el preparado de maíz de forma que cubriera el 25 % de los requerimientos totales de PB. Los valores de disponibilidad fueron de 6 550,0 y 13,3 kg de MS/ha/rotación para la guinea y la leucaena, respectivamente. Hubo diferencias significativas en la ganancia media diaria: 0,846 vs. 1,08 kg/animal/día; así como en el peso vivo, con valores de 421 y 440 kg para el grupo control y el grupo suplemento, respectivamente. Se concluye que la suplementación con el preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con levadura torula influyó de forma positiva en la ganancia media diaria de toros durante la ceba final.

Palabras clave: engorde, ganancia de peso, levadura.

ABSTRACT: The objective of the study was to evaluate the productive effect of a preparation of corn and wheat bran enriched with torula yeast, as alternative to cover 25 % of the total protein requirements of fattening bulls under silvopastoral system conditions. For such purpose, 24 Holstein x Zebu bulls were selected, which were randomly distributed into two groups of 12 animals each: a control group, which did not receive supplementation; and another group called supplement, to which the corn preparation was offered so that 25 % of the total CP requirements was covered. The availability values were 6 550,0 and 13,3 kg DM/ha/rotation for the Guinea grass and the leucaena, respectively. There were significant differences in the mean daily gain: 0,846 vs. 1,08 kg/animal/day; as well as in the live weight, with values of 421 and 440 kg for the control group and the supplement group, respectively. It is concluded that the supplementation with the preparation of corn and wheat bran enriched with torula yeast positively influenced the mean daily gain of bulls during finishing.

Keywords: fattening, weight gain, yeast

INTRODUCCIÓN

Los principales factores de los cuales depende el sistema de alimentación de los bovinos en el trópico son la cantidad de pastos y forrajes que se produce en el medio donde se desarrolla la crianza, y

la distribución anual del rendimiento (Ogunbosoye *et al.*, 2015). Estos factores, conjuntamente con la composición bromatológica del pasto producido, constituyen la clave fundamental para un sistema de ceba basado en pastos y forrajes.

En los sistemas con guinea sin fertilizar, la ganancia media diaria de los toros alcanza valores de 0,300-0,500 kg/animal/día (Simón *et al.*, 1990); por tanto es tarea de los especialistas introducir mejoras sistemáticas en las dietas para lograr ganancias superiores que acorten el tiempo de estancia de los animales durante el período de ceba.

Una opción es la inclusión de arbóreas en los pastizales, ya que se ha comprobado que en estos sistemas es posible obtener ganancias de 0,500-0,700 kg/animal/día en toros de ceba (Mahecha-Ledesma *et al.*, 2011; Díaz *et al.*, 2013).

Otras alternativa para mejorar la ganancia de los toros en los sistemas basados en pastos y forrajes es la suplementación de la dieta con alimentos de diversas fuentes, como los residuos agroindustriales o los concentrados elaborados con materias primas locales.

En este sentido, la Unidad Empresarial de Base España Republicana, perteneciente a la Empresa LABIOFAM localizada en el municipio de Perico, provincia de Matanzas, Cuba, elaboró un preparado de maíz con afrecho de trigo enriquecido con levadura torula, para su uso en las dietas de diferentes especies de animales, como un alimento energético-proteico que ayude a mejorar el balance nutricional de la ración.

Basado en tales antecedentes, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar el efecto productivo de este preparado como alternativa para cubrir el 25 % de los requerimientos de proteína de toros de ceba en silvopastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se realizó durante septiembre-diciembre de 2014, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (en el municipio Perico, provincia de Matanzas, Cuba), la cual se encuentra ubicada en los 20° 50' de latitud norte y 79° 32' de longitud oeste, a una altitud de 19 msnm.

Clima y suelo. La precipitación anual fue de 1 640 mm, de las cuales 589,3 mm (36 %) cayeron en el período experimental (fig. 1). El sistema en estudio se estableció sobre un suelo Ferralítico Rojo, de mediana fertilidad (Hernández *et al.*, 2006)

Descripción del área de pastoreo. Se utilizó un área de pastoreo de 10 ha para los dos grupos, dividida en nueve cuarterones de aproximadamente 1,1 ha cada uno. El tiempo de estancia fue de cinco días, y el de reposo, de 40 días. La especie de pasto predominante fue *Megathyrsus maximus* cv. Likoni, que representó el 80 % de la composición florística; y la arbórea *Leucaena leucocephala* cvs. Cunningham y Perú, con más de 15 años de establecida, a una distancia promedio de 6 m entre surcos y 3 m entre plantas, con una densidad de 236-364 plantas/ha y una altura promedio de 8 m.

Animales, tratamientos y diseño. Se utilizaron 24 toros del cruce Holstein x Cebú (365 kg de PV y 24 meses de edad), que se distribuyeron en dos grupos de 12 animales de forma aleatoria: un grupo control, que no recibió suplementación; y otro denominado suplemento, al que se le ofreció un preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con levadura torula,

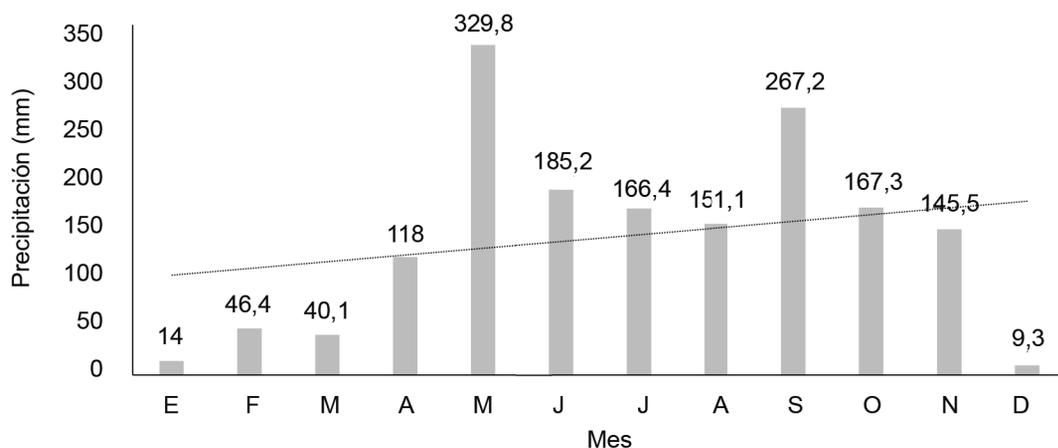


Fig. 1. Precipitaciones en el período experimental.

Fuente: «Boletín meteorológico» de la Estación Meteorológica Indio Hatuey.

para cubrir el 25 % de los requerimientos totales de proteína según el programa estadístico CALRAC® –versión 1.0 de 1996–, elaborado por el Instituto de Ciencia Animal (ICA) –en Mayabeque, Cuba– La fase de adaptación al consumo del suplemento fue de 15 días, y el experimento duró tres meses.

Para realizar el balance nutricional inicial de las raciones se consideró la composición química de la guinea y de la leucaena reportada por López-Vigoa *et al.* (2014), y en el caso del preparado de maíz con afrecho de trigo se tuvo en cuenta lo señalado por el fabricante (PB: 27,13 %; MS: 86,10 %; FB: 6,10 %).

Mediciones en el pastizal

Disponibilidad de pasto. La disponibilidad de pasto se evaluó por el método alternativo propuesto por Martínez *et al.* (1990). Los muestreos se realizaron a la entrada de los animales a cada cuartón, y se efectuaron 80 observaciones por hectárea.

Disponibilidad de *L. leucocephala*. La disponibilidad de *L. leucocephala* se estimó en 10 de los árboles presentes en el cuartón, de forma aleatoria; se simuló el ramoneo que realizan los animales hasta una altura de 2 m, mediante la técnica del ordeño de las hojas y tallos más tiernos –de aproximadamente 3 mm de diámetro–, y se muestreó a la entrada de los animales a cada cuartón (Lamela-López, 1998).

Análisis de laboratorio. Después de estimar la disponibilidad se tomaron muestras y se enviaron al laboratorio para determinar los porcentajes de materia seca, proteína bruta, calcio y fósforo, por la metodología de la AOAC (2000).

Mediciones en los animales

Peso vivo y ganancia media diaria. El peso vivo se midió con una báscula digital al 100 % de los animales, con frecuencia mensual. Se calculó la ganancia media diaria en el período de evaluación.

Cálculo del balance alimentario retrospectivo. El balance alimentario se calculó en ambos tratamientos mediante el programa estadístico CALRAC®.

Procedimiento estadístico

A la variable disponibilidad se le aplicó estadística descriptiva (media aritmética y desviación estándar); mientras que para el análisis del peso vivo y la ganancia media diaria se utilizó la prueba t-Student para muestras independientes, y se realizó con el paquete estadístico SPSS® versión 20 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disponibilidad de materia seca de la guinea y de la leucaena durante el período experimental se muestra en la tabla 1. Los valores para la guinea fueron altos, lo que permitió ofertas superiores a los 50 kg de MS/animal/día, que a su vez posibilitó una mejor selección de la dieta por el animal y una respuesta productiva aceptable, según señalan Sossa y Barahona (2015); mientras que la disponibilidad de la leucaena fue baja debido a la altura que tenían las plantas (más de 8 m), de ahí la necesidad de realizar la poda para incrementar la oferta de la leguminosa y su consumo.

La disponibilidad de la gramínea en la asociación durante el período de evaluación fue similar a la informada por López-Vigoa *et al.* (2015); la guinea tenía más de 15 años de establecida y mantuvo ofertas altas de materia seca, lo que demostró su mayor resiliencia y adaptación ante el cambio climático. De ahí la importancia de incluir los árboles en el ecosistema ganadero, ya que contribuyen a la sostenibilidad del sistema; no obstante, se debe prestar atención al manejo pues una oferta alta de MS puede traer consigo pérdida de calidad en el forraje debido al subpastoreo.

En este sentido, la presencia de la especie arbórea tiene otros efectos beneficiosos en el sistema, ya que contribuye a incrementar el contenido de PB de los pastos que se encuentran en la asociación (Barrros-Rodríguez *et al.*, 2012).

En la tabla 2 se presenta la composición química de los alimentos. El contenido de proteína bruta de *M. maximus* fue similar al informado para esta

Tabla 1. Disponibilidad y oferta de materia seca.

Disponibilidad (kg de MS/ha/rotación)	Oferta (kg de MS/animal/día)
<i>L. leucocephala</i>	
13,3 (± 2,8)	0,11 (± 0,02)
<i>M. maximus</i>	
6 550,0 (± 353,6)	54,6 (± 2,9)

Tabla 2. Composición bromatológica de los alimentos de la dieta.

Nutriente (%)	Alimento		
	<i>M. maximus</i>	<i>L. leucocephala</i>	Suplemento
MS	30,5	31,1	87,0
PB	11,5	25,2	27,1

gramínea en un sistema silvopastoril con alta densidad de leucaena (Molina *et al.*, 2015); sin embargo, superó los valores alcanzados en sistemas con gramíneas mejoradas sin fertilizar (Iglesias-Gómez, 2003).

La leucaena presentó un contenido alto de proteína bruta, con un valor similar al reportado por Molina *et al.* (2015) en un sistema silvopastoril intensivo. En cuanto al suplemento, su valor de PB se consideró aceptable para este tipo de alimento.

En la tabla 3 se muestra el comportamiento productivo de los toros durante el periodo de investigación. Se logró una mayor ganancia en los que recibieron el preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con levadura torula, con diferencias significativas ($p = 0,001$); de ahí que se encontrara un efecto favorable del suplemento en la respuesta productiva. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticas significativas para el peso vivo final, por lo que se considera que se debe replicar este estudio con un mayor número de animales.

Gallo *et al.* (2013), al evaluar el efecto de la suplementación con un concentrado energético en base a maíz rolado, también hallaron un comportamiento positivo en las características y el rendimiento de la canal de novillos de engorde en pastoreo durante la ceba final.

A su vez, la ganancia obtenida con el preparado fue similar a la hallada por Rodríguez *et al.* (2013) con dietas en las que se utilizó un concentrado energético-proteico (1,03 kg/animal/día). Es válido precisar que la dieta base de ese experimento fue la caña de azúcar, la cual tiene un contenido de proteína bruta

más bajo que el de la guinea del presente estudio; por ello se suministró mayor cantidad de concentrado (3 kg/animal/día) para lograr similar comportamiento productivo

Esta ganancia fue superior a la informada para diferentes genotipos por Iglesias *et al.* (2015), quienes lograron entre 0,500 y 0,524 kg/animal/día en pastoreo de gramíneas durante el horario diurno, empleando además suplementación con Northgold y afrecho de trigo a razón de 1,0-1,5 kg, pero con menor disponibilidad de pasto.

La utilización de este tipo de suplemento es una opción para la alimentación de toros en pastoreo, siempre y cuando se disponga de un pasto con abundante disponibilidad y calidad, que garantice los niveles de materia seca necesarios para un mejor comportamiento productivo y que maximice la capacidad de selección.

Se debe destacar que la ganancia en los dos tratamientos fue superior a la obtenida con gramíneas mejoradas sin fertilización (Simón *et al.*, 1990), que son los sistemas de producción de carne bovina que predominan en Cuba (ONEI, 2015).

La ganancia que se obtuvo en el grupo que recibió el suplemento se atribuye a la incorporación en la dieta de un alimento concentrado energético-proteico, que propició un ambiente favorable para mejorar el ambiente ruminal y la síntesis microbiana.

En este sentido, Castellón y Elías (2015) concluyeron que para obtener una ganancia media diaria de 1 200 kg, sería necesario elevar la concentración energética de la dieta mediante la inclusión de fuentes energéticas amiláceas, fermentables o no

Tabla 3. Efecto de la suplementación con maíz y afrecho de trigo enriquecido con levadura torula en los indicadores productivos de toros en ceba final.

Indicador	Tratamiento		EE \pm	Significación
	Control	Suplemento		
Peso inicial (kg)	366	368	9,93	0,797
Peso final (kg)	421	440	12,21	0,148
Incremento en peso (kg)	56	72	4,28	0,001
Ganancia media diaria (kg)	0,846	1,08	0,07	0,001

en el rumen, o fuentes de proteína no degradables en rumen, o ambas.

Al analizar el balance alimentario retrospectivo de los animales del grupo control, se comprobó que se cubrieron los requerimientos de EM y PB para una ganancia de 0,846 kg/animal/día. La principal limitante para obtener ganancias superiores fue el aporte de energía de la ración; a pesar de la adecuada oferta de pasto en cantidad y calidad, no fue posible cubrir requerimientos nutricionales superiores, ya que para ello se necesita de la suplementación con un alimento concentrado en términos energéticos (tabla 4).

En el balance alimentario de los toros que recibieron el suplemento, se comprobó que se cubrieron los requerimientos de EM y PB para una ganancia media diaria de 1 kg/animal/día. Los animales recibieron un alimento concentrado que contribuyó a este resultado; no obstante, al utilizar la suplementación se aumentan los costos de alimentación durante la ceba, de ahí que se deba valorar en investigaciones futuras si la ganancia equipara los gastos en que se incurre por la utilización de este suplemento.

En ambos grupos se estimaron consumos de 11-12 kg de MS, por la alta disponibilidad de la guinea, lo que permitió una oferta de 55 kg de MS/animal/día con un aprovechamiento del 50 %, tomando en consideración la época del año y las características del pasto. De ahí que se puedan realizar los consumos de MS estimados en el balance. Además hubo un exceso de PB, que fue más marcado en el grupo

que recibió el suplemento, debido a que este aporta EM pero también PB, aspecto que se debe considerar en otros estudios.

Es válido precisar que en la composición florística del pastizal hubo un 80 % de guinea (López-Vigoa *et al.*, 2015), especie que se caracteriza por tener un alto porcentaje de hojas por encima de los 20 cm de altura, lo que facilita la selección de los animales; ello, unido a la alta oferta de materia seca, garantizó esta respuesta productiva de los toros durante la ceba final en ambos tratamientos.

Se concluye que la suplementación con el preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con levadura torula influyó de forma positiva en la ganancia media diaria de toros durante la ceba final en silvopastoreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. *Official methods of analysis of AOAC International*. 17 ed. Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities, 2000.
- Barros-Rodríguez, M.; Solorio-Sánchez, J.; Ku-Vera, J.; Ayala-Burgos, A.; Sandoval-Castro, C. & Solís-Pérez, G. Productive performance and urinary excretion of mimosine metabolites by hair sheep grazing in a silvopastoral system with high densities of *Leucaena leucocephala*. *Trop. Anim. Health Prod.* 44 (8):1873-1878, 2012.
- Castellón, M. E. & Elías, A. Evaluación del peso de inicio en toros en ceba con dietas basadas en forraje de *Panicum maximum*, cutícula de maní (*Arachis hypogaea*) y un suplemento proteico-energético. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 49 (1):23-27, 2015.

Tabla 4. Balance alimentario retrospectivo.

Alimento	Consumo de MS (kg)	EM (MJ/kg de MS)	PB (g)
Control¹			
Guinea	11,2	103,3	1 339,2
Aporte total	11,2	103,3	1 339,2
Requerimiento		98,7	853,1
Diferencia		4,6	486,1
Suplemento²			
Guinea	11,8	108,4	1 413,6
Concentrado proteico-energético	0,87	10,5	235,8
Aporte total	12,7	118,9	1 649,4
Requerimiento		118,4	913,2
Diferencia		0,5	736,1

¹peso vivo: 421 y 0,800 kg/animal/día; ²peso vivo: 440 y 1,000 kg/animal/día.

- Díaz, A.; Castillo, E.; Martín, P. C.; Hernández, J. L. & Sarduy, L. R. Resultados productivos, calidad de las canales e impacto económico de la ceba de toros mestizos lecheros, en silvopastoreo con leucaena. *Memorias del IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical y XXIII Reunión de la ALPA*. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal. p. 1667-1677, 2013.
- Gallo, C.; Apaoblaza, A.; Pulido, R. G. & Jerez-Timauere, N. Efectos de una suplementación energética en base a maíz roleado sobre las características de calidad de la canal y la incidencia de corte oscuro en novillos. *Arch. Med. Vet.* 45 (3):237-245, 2013.
- Hernández, A.; Ascanio, M.; Morales, Marisol & León, A. Diferentes etapas en la clasificación de suelos en Cuba. En: A. Hernández y M. O. Ascanio, coords. *La historia de la clasificación de los suelos en Cuba*. La Habana: Editorial Félix Varela. p. 11-56, 2006.
- Iglesias-Gómez, J. M. *Los sistemas silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 2003.
- Iglesias-Gómez, J. M.; García, L. & Toral, Odalys C. Comportamiento productivo de diferentes genotipos bovinos en una finca comercial. *Ceba final. Pastos y Forrajes*. 38 (2):185-193, 2015.
- Lamela-López, L. Técnicas de muestreo. *Conferencia del curso de posgrado Manejo de los pastos y forrajes para la producción animal. Maestría en Pastos y Forrajes*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 1998.
- López-Vigoa, O.; Lamela-López, L.; Montejo-Sierra, I. L. & Sánchez-Santana, Tania. Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*. 38 (1):46-54, 2015.
- López-Vigoa, O.; Olivera-Castro, Yuseika; Lamela-López, L.; Sánchez-Santana, Tania; Montejo-Sierra, I. L.; Ronquillo, M. *et al.* Efecto de la suplementación con concentrado en la fermentación *in vitro* de dietas para vacas lecheras en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*. 37 (4):426-434, 2014.
- Mahecha-Ledesma, Liliana; Murgueitio, María M.; Angulo-Arizala, J.; Olivera-Ángel, Martha; Zapata-Cadavid, A.; Cuartas C. *et al.* Desempeño animal y características de la canal de dos grupos raciales de bovinos doble propósito pastoreando en sistemas silvopastoriles intensivos. *Nutrición y alimentación animal. Rev. Colomb. Cienc. Pecuaria*. 24 (3):470. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902011000300030&lng=en&nrn=iso#16, 2011.
- Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V. A.; Yepes, I. & Hernández, J. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 13 (1):101-110, 1990.
- Molina, I. C.; Donney's, G.; Montoya, S.; Rivera, J. E.; Villegas, G.; Chará, J. *et al.* La inclusión de *Leucaena leucocephala* reduce la producción de metano de terneras Lucerna alimentadas con *Cynodon plectostachyus* y *Megathyrus maximus*. *Livestock Research for Rural Development*. 27 (5). <http://www.lrrd.org/lrrd27/5/moli27096.html>. [07/03/2016], 2015.
- Ogunbosoye, Dupe O.; Tona, G. O. & Otukoya, F. K. Evaluation of the nutritive value of selected browse plant species in the Southern Guinea Savannah of Nigeria for feeding to ruminant animals. *Brit. J. Applied Sci. Technol.* 7 (4):386-395, 2015.
- ONEI. *Anuario estadístico de Cuba 2014. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca*. La Habana: Dirección de Estadísticas Agropecuarias, Oficina Nacional de Estadística e Información, 2015.
- Rodríguez, D.; Tuero, O. & Sarduy, Lucía. Fuentes de materias primas en el concentrado para evaluar el comportamiento productivo de toros mestizos Holstein alimentados con forraje de caña de azúcar. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 47 (1):19-21, 2013.
- Simón, L.; Iglesias, J. M.; Hernández, C. A.; Hernández, I. & Duquesne, P. Producción de carne a base de pastoreo combinado de gramíneas y leguminosas. *Pastos y Forrajes*. 13 (2):179-187, 1990.
- Sossa, C. P. & Barahona, R. Comportamiento productivo de novillos pastoreando en trópico de altura con y sin suplementación energética. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 62 (1):67-80, 2015.

Recibido el 11 de noviembre del 2015

Aceptado el 1 de noviembre del 2016