



Alimentar con cogollo de caña tratado hace más eficiente los costos de producción de leche en vacuno

Feeding with treated cane head makes milk production costs more efficient in cattle

Manuel Timana Sandoval¹; Mariano Gonzalo Echevarría Rojas²; Marilyn Aurora Buendía Molina³; Aída del Carmen Cordero Ramírez^{2,*}

¹ Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Huando, Calle 8 de diciembre Mz. 30 Lt. 17 Urb. Huando, Huaral, Lima, Perú.

² Departamento de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina s/n, Lima, Perú.

³ Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina s/n, Lima, Perú.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue demostrar la disminución del costo de producción de la leche, al alimentar 19 vacas Holstein cruzadas con cogollo de caña de azúcar tratado. La investigación se llevó a cabo en el distrito de Tután, Chiclayo, Perú. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un control (Alimentación tradicional) y un tratamiento (Alimentación con Cogollo de Caña tratado). La variable evaluada fue el costo de producción. Los resultados muestran que entre el control y el tratamiento existen diferencias significativas. En ese sentido se concluye que alimentar al ganado vacuno con cogollo de caña tratado brindó mayor utilidad en comparación al ganado que recibió una alimentación tradicional.

Palabras clave: cogollo de caña; deslignificante alcalino; quelatos; ácidos orgánicos; bionutrientes.

ABSTRACT

The objective of the present work was to demonstrate the decrease in the cost of milk production by feeding 19 crossed Holstein cows with treated cane sugar. The research was carried out in the district of Tután, Chiclayo, Peru. We used a Fully Random Design (DCA), with a control (Traditional Feeding) and a treatment (Feeding with treated Cane Cogollo). The variable evaluated was the cost of production. The results show that there are significant differences between control and treatment. In this sense, it is concluded that feeding cattle with treated cane juice provided greater utility in comparison to the cattle that received a traditional feed

Keywords: sugarcane; alkaline delignifying; chelates, organic acids; bionutrients.

1. Introducción

La ganadería bovina tiene un rol importante dentro del sector agropecuario, es una de las principales fuentes proveedoras de carne y leche. En el año 2015, el Perú contó con 887,3 miles de unidades de vacas en ordeño, con una producción de 152,5 miles de t (SIEA, 2016), mientras que en el año 2016 la producción de leche fresca aumento a 156,3 miles de t (INEI, 2017). Por otro lado, el ganado vacuno no compite con el hombre por la alimentación, debido a la capacidad que tienen los rumiantes para producir alimentos de alto valor biológico a partir de alimentos de baja concentración de nutrientes que no son utilizados en otras especies (Delgado *et al.*, 1999). Rodríguez *et al.* (2007) reportó que el ganado vacuno consume

alimentos fibrosos, ricos en celulosa y sintetiza aminoácidos a partir de urea, amoníaco y nitratos. Además, han desarrollado una relación benéfica mutua con microorganismos y enzimas para utilizar los carbohidratos presentes en la pared celular de los forrajes (Wilkins, 2000); sin embargo, el costo de alimentación del ganado bovino es elevado. En los países tropicales y subtropicales la alimentación es a base de pastos y forrajes, ya que los cereales en su mayoría son importados. Por tanto, se busca alimentos de alto valor biológico, pero de bajo costo (O'Donovan, 1975). También, se debe aprovechar los alimentos fibrosos a partir de gramíneas destinadas principalmente a obtener otros productos, de las cuales resultan partes no utilizadas en esa producción como hojas, tallos, entre otros, pero que constituyen una fuente de fibra que puede ser

utilizada en la alimentación de los rumiantes (García et al., 2008).

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) o cañamiel del latín medieval *canna mellis* o *cannamella* (Aguilar, 2010), es una gramínea tropical perenne (Ramírez, 2008), de alto rendimiento de materia seca por unidad de superficie (Rodríguez et al., 2009), tiene una gran producción de biomasa (Molina, 1990) debido a los tallos gruesos y fibrosos que pueden llegar a crecer entre 3 y 5 metros de altura (Ramírez, 2008). Su historia en América Latina data de la mitad del siglo XVI, donde su cultivo comenzó a difundirse en las haciendas; a inicios del siglo XX, se comenzaron a establecer los ingenios y en los años treinta se implementó la reforma agraria para dejar la producción de caña en manos de pequeños propietarios (Banko, 2005), actualmente se cultiva en más de 100 países en el mundo (Martín, 2005). El azúcar, es el principal producto de una fábrica de azúcar de caña y el aguardiente, la caña fruta, los confites, las mieles, la panela son subproductos de fábrica para el consumo humano como (Elizalde, 2015). Pero en el proceso de producción, en la etapa de cosecha, se generan subproductos, como el cogollo, la paja entre otros (Roca et al., 2006).

El cogollo de caña, se emplean en la alimentación de bovinos, aporta nutrientes que cubren el requerimiento de mantenimiento de bovinos (Elizalde, 2015) pero para la producción, es necesario añadir un concentrado proteico. Según Orta (2016) una tonelada de caña fresca produce aproximadamente 32% de bagazo, 28% de paja y cogollo de caña. Fernández y Gómez (2010) presentaron la composición química del cogollo determinando: 31,4% de Materia Seca, 6,0% de Proteína, 2,3% de Grasa, 32,6% de Fibra Cruda y 9,5% de Ceniza; variando por el momento de la cosecha, la variedad de caña de azúcar y el clima. No obstante, en estudios realizados por González (1995) y Delgado (2012) señalan las deficiencias nutricionales y las limitaciones fisiológicas que afectan el consumo y la ganancia de peso en los animales que se alimentan con forraje de caña de azúcar. En este sentido, el uso de las hojas de la caña de azúcar tratados mejoró su calidad para la alimentación de rumiantes (Rodríguez, 2009). La aplicación de quelatos en la alimentación de rumiantes favorece la multiplicación de bacterias en el rumen, mejora la digestión de la celulosa, logrando una mejor eficiencia en la síntesis de la proteína y energía. Los quelatos actúan sobre las células, estimulando la formación de las membranas celulares, lo que aumenta las respuestas inmunitarias, y por ende la productividad individual y general de la ganadería (Silva, 2001). Gado et al. (2009) sugirió aplicar enzimas fibro-

líticas antes de alimentar el ganado para incrementar la digestión del forraje. Sin embargo, usar solo de enzimas fibrolíticas en dietas de rumiantes ha tenido resultados contradictorios. Algunas investigaciones demuestran un incremento en la producción láctea en el bovino (Yang et al., 2000), contrario a lo reportado por Sutton et al. (2003); asimismo, Yang et al. (2000) reportó el efecto positivo sobre la producción láctea en estudios de digestibilidad mientras que Lewis et al. (1999) reportó un efecto nulo. Por ello, buscar productos alternativos que incrementen la digestibilidad del cogollo de caña beneficiará al sector ganadero debido a la utilización del subproducto y a la reducción de los costos de la producción. Este trabajo se realizó con el objetivo de mostrar la disminución del costo de producción láctea, al alimentar a vacas Holstein cruzadas con cogollo de caña de azúcar tratado.

2. Material y métodos

El presente estudio se realizó en el establo Don Sixto, ubicado distrito de Tumbán, a 17 km de la ciudad de Chiclayo. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con un control (C) y un tratamiento (T). Para el T, se utilizó 19 vacas Holstein cruzadas que tenían más de dos lactaciones, de las cuales, al inicio del tratamiento, tres recién habían parido, una tenía seis meses de gestación, otra tenía ocho meses de gestación y las restantes se encontraban en otra etapa de producción. El corral contaba con comederos y bebederos de cemento para el manejo adecuado de los animales.

Tratamiento

El cogollo de caña de azúcar fue cortado por la picadora brasileña Ensiladera B-614M antes de ser tratado con tres soluciones, un deslignificante alcalino enzimático, una solución de quelatos, ácidos orgánicos y bionutrientes y con microorganismos benéficos.

A una tonelada de cogollo de caña de azúcar picado, se le agregó 500 gramos de una solución deslignificante (Sinlig) disuelto en 70 litros de agua, procediendo luego a mezclarlo. Después de un periodo de 24 horas de reposo, se agregó un compuesto de quelatos, ácidos orgánicos y bionutrientes (Quelplex) a razón de 50 mL por tonelada y, un compuesto de microorganismos benéficos (Femplex) a razón de 1 L por tonelada. Los dos compuestos se disolvieron en 70 L de agua y se agregaron manualmente al cogollo de caña. Durante el tratamiento se tomó las medidas de precaución indicadas por Rodríguez (2008).

Alimentación

El suministro de alimento fue dos veces por día. Las vacas que fueron alimentadas con cogollo de caña tratado recibieron un suplemento de 100 g de urea y 2 kg de melaza por vaca/día, el suministro fue en forma manual. También, se les suministró concentrado (Tabla 1), maíz chala picada, orujo y maracuyá. Mientras las vacas que no recibieron cogollo de caña tratado recibieron una alimentación tradicional que contenía concentrado, maíz chala, orujo y melaza.

Tabla 1

Contenido de insumos y porcentaje del concentrado

Insumos	Porcentaje
1 Harina de Frejol o Menestra	10,0%
2 Harina de Limón	10,0%
3 Harina de Mango	10,0%
4 Orujo de Cebada Seco	10,0%
5 Harina de Zapote	9,0%
6 Melaza	8,0%
7 Polvillo de Trigo	6,0%
8 Afrecho	6,0%
9 Polvillo de Malta	5,0%
10 Gallinaza	4,0%
11 Humus de Lombriz	4,0%
12 Marigol	4,0%
13 Harina de Paprika	4,0%
14 Torta de Soya	3,2%
15 Harina de Pescado 2da	3,0%
16 Carbonato de Calcio	1,0%
17 Sal	1,0%
18 Urea	1,0%
19 Vitamix Plus	0,30%
20 Rumiflora A	0,30%
21 Bentonita	0,20%
Total	100 %

cogollo de caña de azúcar, incrementando el consumo de forraje y en la producción de leche (Figura 2 y 3). A similar resultado llegaron Yang et al. (1999) al suplementar enzimas exógenas (celulasas y xilanasas), contrario a lo reportado por Delgado (2002) y Delgado et al. (2014) al utilizar enzimas fibrolíticas comerciales (Allzyme Vegpro® y RovabioTM Excel). Sin embargo, Zobell et al. (2000) demostraron que no todas las enzimas son igualmente efectivas en la digestión de diferentes sustratos, variando la actividad de las enzimas cuando cambia el sustrato. Ryu (1989) indicó que se desarrollan pretratamientos para incrementar el valor nutritivo de forrajes celulotíficos como tratamientos alcalinos, enzimáticos y fermentaciones. Obteniendo Cobos et al. (1997), Aguilera et al. (1997) y Bernan (2011) mejor respuesta productiva cuando se realizan procesos fermentativos como ensilados o henificados, cuando se adiciona nitrógeno no proteico como urea, sulfato de amonio u otras fuentes de nitrógeno. Sin embargo, las principales causas para no emplear caña de azúcar en la alimentación animal es la falta de conocimiento y disponibilidad (Fernández et al., 2014).



Figura 1. Cogollo de caña tratado.

3. Resultados y discusión

Los resultados obtenidos del ganado vacuno que recibió una alimentación tradicional fue 25 L de leche animal/día, con un costo total de S/. 18,60 vaca/día, mientras que los resultados obtenidos cuando se alimentó con cogollo de caña tratada fue 18,2 L, con un costo total de S/. 7,47 vaca/día (Figura 1 y Tabla 2). Siendo el costo total de producción de un litro de leche S/. 0,59, lo que representó para el ganadero una utilidad de S/. 0,38 por litro de leche. El mejor benéfico económico es atribuido al uso de las tres soluciones, un designificante alcalino enzimático, una solución de quelatos, ácidos orgánicos y bionutrientes y, microorganismos benéficos; que mejoran la digestibilidad del



Figura 2. Buena condición corporal del ganado.

Tabla 2
Costos de alimentación

		Concen- rado	Maíz chala picada	Orujo	Melaza	Urea	Cogollo de caña	Maracuyá	Femplex + Quelplex (mL)	Sinling (g)
Total, ración (kg)	53,50	12	41,50	0	0					
Total, ración (%)	100,00	22,43	77,57	0	0					
S/. /kg		1,10	0,13	0,21	0,40					
Costo de alimento (vaca/día)	S/. 18,60	13,20	5,40	0	0					
Tratamiento										
Total, ración (kg)	50,72	6,11	0	4,47	2,00	0,10	32,00	6,00	33,6	9,6
Total, ración (%)	100,00	12,04	0	8,82	3,94	0,20	63,09	11,83	0,07	0,02
S/. /kg		0,52	0,130	0,21	0,40	1,20	0,04	0,08	15,00	18,00
Costo de alimento (vaca/día)	S/. 7,47	3,17	0	0,94	0,80	0,12	1,28	0,48	0,50	0,17



Figura 3. Alimentación del ganado con cogollo de caña.

4. Conclusiones

El uso de cogollo de caña tratado en la alimentación del ganado vacuno lechero disminuye el costo de producción de la leche. Se recomienda realizar estudios para esta especie, teniendo en cuenta la homogeneidad, el número de muestra a fin de garantizar su representatividad. Además, estudios como este podrían ser importantes para otras especies.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, R.N. 2010. La caña de azúcar y sus derivados en la Huasteca San Luis Potosí México. Diálogos Revista Electrónica de Historia 11(1): 81-110.
- Aguilera, A.; Perez-Gil, F.; Grande, D.; de la Cruz, I.; Juarez, J. 1997. Digestibility and corn stover fermentative characteristics of mango, lemon silages with or without addition of molasses and urea. Small Rumin. Res. 26: 87-91.
- Banko, C. 2005. La industria azucarera en México y Venezuela. Un estudio comparativo. Carta Económica Regional 17(92): 41-54.
- Berman, D.J.B. 2011. Desarrollo de alimento animal melazado, y enriquecido a partir de insumos no-convencionales y subproductos de la caña de azúcar, para engorda de ganado bovino en etapa de finalización. Tesis de Maestro en Tecnología avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Altamira, Tamps. 99 pp.
- Cobos, P.M.; González, S.M.; Mendoza, G.D.M.; García, C B.; Bárcena, R.G. 1997. Nutritional evaluation of cattle manure, molasses and corn stover silage for lambs. Small Ruminant Res. 25:33-38.

- 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.
- Elizalde, L.M.F. 2015. Mejoramiento de la rentabilidad con diversificación de sub-productos de la caña de azúcar, en Chaguarpamba. Loja. Tesis de grado de Economista Agropecuario. Universidad técnica de Machala. Ecuador. 60 pp.
- Delgado, J.S.; Olazábal, J.L.; Carcelén, C.; Arbaiza, F.; Ara, G.; Bardales, O.; San Martín, H. 2014. evaluación de dos complejos enzimáticos fibrolíticos comerciales sobre la digestibilidad y la cinética de digestión del cogollo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Rev Inv Vet. 25(2): 182-189.
- Delgado, S. 2012. Evaluación de dos complejos enzi-máticos fibrolíticos comerciales sobre la digestibilidad y la cinetica de digestion en el cogollo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Para optar el título de médico veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Delgado, C.; Rosegrant, M.; Steinfeld, H.; Ehui, S.; Courbois. C. 1999. Livestock 2020. The next food revolution. Food Agriculture and the Environment Discussion Paper 28. Washington: International Food Policy Research Institute. 72 pp.
- Fernández, G.; Ramírez, Peláez.; Pedraza, O.; Guevara, L.; Llanes, Díaz.; Montalvan, D.; Torres, V.; Noy, P. 2014. Uso de la caña de azúcar (*saccharum spp.*) como alimento animal en el municipio Carlos Manuel de Céspedes. Revista Centro Azúcar 41(2): 12-25.
- Gado, H.; Salem, A.; Robinson, P.; Hassan, M. 2009. Influence of exogenous enzymes on nutrient digestibility, extent of ruminal fermentation as well as milk production and composition in dairy cows. Anim Feed Sci Tech 154: 36-46.
- Fernández, M.; Gómez, C. 2010. Utilización de forrajes no tradicionales: cogollo fresco de caña de azúcar en la alimentación de vacas lecheras. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/Cania_azucar/13-forrajes_no_tradicionales.pdf
- García, H.R.; Abreu, M.T.; Soto, P.J. 2008. Digestión de residuos de la cosecha cañera tratados con hidróxido de sodio. Determinación de la digestibilidad in situ REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 9(11): 1-8.
- 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.
- INEI. 2017. Producción Nacional: diciembre 2016. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/02-informe-tecnico-n02_produccion-nacional-dic2016.pdf
- Lewis, G.; Sanchez, W.; Hunt, C.; Guy, M.; Pritchard, G.; Swanson, B.; Treacher, R. 1999. Effect of direct-fed fibrolytic enzymes on the lactational performance of dairy cows. J Dairy Sci 82: 611-617.
- Martín, P.C. 2005. El uso de la caña de azúcar para la producción de carne y leche. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 39: 427-438.
- Molina, A. 1990. Potencial forrajero de la caña de azúcar para la ceba de ganado bovino. En: Producción de carne en el trópico. EDICA. La Habana. 225 pp.
- O'Donovan, P. 1975. Posibilidades para la alimentación del ganado con subproductos en zonas tropicales. Rev. Mundial de Zootecnia 13: 32-37.

- Orta, V. 2016. Cogollo de caña de azúcar pre-digerido y suplementado como alternativa alimenticia sustentable para becerras de reemplazo de la raza jersey. Tesis de Maestría en tecnología avanzada. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Altamira, México.
- Ramírez, M. 2008. Servicio holandés de cooperación al desarrollo. Honduras. Disponible en: www.teca.fao.org.
- Ryu, D.D.Y. 1989. Enhancement of nutritional value of celulosic feed resourcers by pretreatment and biconversion. in: *Biotecthnology for livestock production*. FA. UN, Rome, Itali: 223-243.
- Rodríguez, M. 2009. En vez de una quema letal la alternativa del corte blanco en caña. *Agronoticias*. Perú. Edición 348. Año XXXI. 38-41.
- Roca, A.; Caio, G.; Olivares, E.; Barbosa, L. 2006. Caracterización del bagazo de la caña de azúcar. Parte I: características físicas. In *Proceedings of the 6° Encontro de Energia no Meio Rural, 2006*, Campinas (SP, Brazil).
- Rodríguez, R.; Sosa, A.; Rodríguez, Y. 2007. La síntesis de proteína microbiana en el rumen y su importancia para los rumiantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 41 (4): 303-311.
- Rodríguez, V. 2008. Boletín Informativo. Servicios Agrícolas y Pecuarios S.A.C. Perú.
- Rodríguez, P.C.; Martín, F.A.; Enríquez, A.; Sarduy, L. 2009. Forraje de caña de azúcar como dieta completa o semicompleta en el comportamiento productivo de toros mestizos Holstein x Cebú. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 43(3): 231-234.
- SIEA. 2016. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2015. Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA), Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Perú. 302 pp.
- Silva, M. 2001. *Novos Microelementos Minerai e Minerai Quelatados na Nutrição de Bovinos*. Embrapa. Documentos 119. Brasil. 22 pp.
- Sutton J.; Phipps, R.; Beever, D.; Humphries, D.; Hartnell, G.; Vicini, J., Hard. D. 2003. Effect of method of application of a fibrolytic enzyme product on digestive processes and milk production in Holstein-Friesian cows. *J Dairy Sci* 86: 546-556.
- Wilkins, R. 2000. Forages and their role in animal systems. In: *Givens DI, et al. (eds). Forage evaluation in ruminant nutrition*. UK: CAB International. p 1-14.
- Yang, W.; Beauchemin, K.; Rode, L. 1999. Effects of an enzyme feed additive on extent of digestion and milk production of lactating dairy cowz. *J. Dairy Sci.* 82: 391-403.
- Yang, W.; Beauchemin, K.; Rode, L. 2000. A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets. *J Dairy Sci* 83: 2512-2520.
- Zobell, D.; Weidmeier, R.; Olson, K.; Treacher, R. 2000. The effect of an exogenous enzymes treatment on production and carcass characteristics of growing and finishing steers. *Anim Feed Sci Tech* 87: 279-285.

