

MANEJO POR CORTE DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp.) PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE, COMO ENSILAJE

MANAGEMENT BY CUTTING OF SUGAR CANE (*Saccharum* spp.) FOR FODDER PRODUCTION AS ENSILAGE

Ortiz-Laurel, H.^{1*}; Rosas-Calleja, D.¹; Debernardi de la Vequia, H.¹; Rössel-Kipping, D.²

¹Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Córdoba-Veracruz km 348, Amatlán de los reyes, Veracruz, México. C.P. 94946. ²Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí. Iturbide No. 76, Salinas Hidalgo, San Luis Potosí, México. C.P. 94946.

*Autor de correspondencia: hlaurel@colpos.mx

RESUMEN

Este estudio exploró la viabilidad técnica de elaborar ensilaje a partir de la biomasa del rebrote de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) compactada en pacas y colocadas en bolsas selladas herméticamente para provocar una fermentación anaeróbica. El rebrote de la caña, fue cortado con una edad de desarrollo de tres meses desde la cosecha, con un rango de materia seca de 15 % a 20 %, con la cual se elaboraron pacas de 360×460×900 mm, con densidad de compactación de 100-128 kg m³⁻¹. Las pacas se colocaron en bolsas de plástico se sellaron y almacenaron bajo techo, midiéndose la temperatura al interior cada 10 días por dos meses. La temperatura interna de las pacas aumentó de 30 °C al inicio, hasta 35 °C, para disminuir a un mínimo de 29 °C en la mitad del periodo y volver a aumentar, y sostenerse en 35 °C hasta su apertura. Después del almacenamiento todas las pacas experimentaron una fermentación satisfactoria, consiguiéndose un ensilaje adecuado.

Palabras clave: proceso tecnológico, fermentación anaeróbica, empaçado, biomasa, alimento para ganado.

ABSTRACT

This study explored the technical viability of elaborating ensilage from sugar cane (*Saccharum* spp.) regrowth biomass, compacted into bundles and placed in hermetically sealed bags to provoke anaerobic fermentation. The sugar cane regrowth was cut at a development age of three months since harvest, with a range of dry matter from 15 % to 20 %, with which 360×460×900 mm bundles were made, with compaction density of 100-128 kg m³⁻¹. The bundles were placed in plastic bags, sealed and stored under a roof, and the temperature inside was measured every 10 days for two months. The internal temperature of the bundles increased from 30 °C at the beginning, to 35 °C, to drop to a minimum of 29 °C in the middle of the period and increase again and remain at 35 °C until their opening. After storage, all the bundles experienced satisfactory fermentation, attaining with this adequate ensilage.

Keywords: technological process, anaerobic fermentation, packaging, biomass, food for livestock.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 11, noviembre. 2017. pp: 66-69.

Recibido: mayo, 2017. **Aceptado:** octubre, 2017.



INTRODUCCIÓN

La producción ganadera es una actividad de gran impacto económico en México, la cual se sustenta sobre la carne, productos lácteos y otros derivados. México produce cada año, 1.88 millones de toneladas de carne de bovino (FIRA, 2015), 11 mil 400 millones de litros de leche y 1 millón 30 mil toneladas de derivados y fermentos lácteos (SAGARPA, 2015). En la producción ganadera, los insumos alimenticios representan un porcentaje significativo que puede afectar la rentabilidad; y para no afectarla se deben cuidar los costos de producción y la calidad final de los productos. Respecto a los insumos alimenticios para bovinos, es importante implementar técnicas que incrementen la producción de biomasa forrajera, explorar mayor variedad de productos vegetales, así como aprovechar cultivos alternativos y subproductos que mediante procesos sencillos puedan transformarse en forrajes nutritivos y aceptados por los animales (Ali *et al.*, 2015; Corrêa *et al.*, 2003; Suliman *et al.*, 2013). En esta última situación la técnica seleccionada está vinculada a la calidad inicial del material, por lo que, para sustentar esa premisa se debe cortar rápido, reducir a niveles aceptables su contenido de humedad, compactar el material y conservar la masa vegetal con seguridad, y esté disponible en periodos de escasez (Suksombat y Junpanicharoen, 2005). Tradicionalmente, el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) se ha enfocado exclusivamente a la producción de azúcar, condicionada irremediablemente por su nombre y al uso de sus subproductos; de estos últimos, escasamente el productor cañero recibe algún beneficio. La utilización de la caña como producto forrajero se concentra en los residuos de post-cosecha (McKenzie y Griffiths, 2007; Karbhari *et al.*, 2007; Heuzé *et al.*, 2015) y en la disponibilidad de un cultivo de bajo estándar para la obtención rentable de

azúcar (siniestrada, inundada, daño excesivo por plagas y remanente por exceso de producción o de difícil acceso) (Figura 1). Lo anterior tiene lugar durante los seis meses de cosecha (diciembre-mayo) y es exclusivo de las zonas cañeras, lo cual genera sobre oferta y bajos precios (Kung y Stanley, 1982; Ortiz-Laurel *et al.*, 2010). En dichos casos, para su aprovechamiento se requiere de técnicas de conversión, insumos y manejo que aseguren uniformidad de la calidad alimenticia, además de su rentabilidad (Aranda-Ibañez *et al.*, 2012; Marcondes *et al.*, 2012).

Dado su carácter forrajero actual, el ganado es realmente alimentado con biomasa de caña de azúcar de segunda categoría; hecho que se contrapone con el objetivo de mejorar la rentabilidad de los productos ganaderos. La caña de azúcar es un pasto perene; sin embargo, no se cultiva como tal, por lo que se tiene escasa información respecto a su producción intensiva como forraje de corte durante, lo que conlleva a desconocer su manejo, potencial productivo, procesamiento, conservación para ensilaje e impacto económico. Pareciera ser que es más conveniente esperar 12 meses para cosechar el cultivo, que el ingenio lo procese para obtener azúcar y esperar para recibir un único ingreso. Con base en lo anterior, se evaluó el proceso de corte periódico de la biomasa joven de caña de azúcar, su compactado mecánico e inclusión en bolsas de plástico, para fomentar una fermentación anaeróbica, con el fin de conservarla y acentuar sus cualidades alimenticias. Lo anterior permitirá generar metodologías para su manejo como forraje de corte y ampliar la oferta de productos forrajeros en temporadas de alta demanda.



Figura 1. Algunos tipos de presentaciones de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) como alimento para el ganado. a: Comercio de tallos enteros picados. b: "Puntas" de caña. c: Caña picada y fermentada. d: Residuos de cosecha de caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los principios empleados para manejar el ensilaje convencional de conservación del cultivo; también aplican a materiales vegetales compactados en pacas, siempre y cuando se encuentren contenidas en receptáculos, las cuales se aíslan de las condiciones ambientales externas. El éxito de este proceso depende de mantener una condición lo más cercana a un sellado hermético durante el periodo establecido de su almacenamiento (Kung y Stanley, 1982; Marcondes *et al.*, 2012). La colocación de las pacas individuales en bolsas de polietileno facilita la preservación y mantienen un ambiente adecuado hasta el momento de requerirse cada pequeña unidad de ensilaje. También se reduce la cantidad de biomasa expuesta al deterioro, debido a un sellado deficiente debido a daño de la envoltura; y facilita su comercialización al disponer de unidades individuales portátiles (Alonso *et al.*, 2005; De Pádua *et al.*, 2014; Sá-Neto *et al.*, 2012).

Corte, empacado y embolsado de material vegetal

El rebrote de caña de azúcar en una etapa de crecimiento de tres meses desde la cosecha, con contenido de materia seca (ms) de entre 15 % y 20 %, fue cortado de forma manual e introducido en una máquina empacadora. Bajo las condiciones generales de manejo del cultivo de caña, con separación entre surcos de 1.20 m y de soca 2, se obtuvieron pacas de 45 kg a 50 kg por cada 20 m lineales de rebrote de la planta. El grupo de pacas mantuvo una configuración cúbica alargada, de tamaños equivalentes (360×460×900 mm), con ajuste de la máquina para una densidad de compactación promedio de 114 kg m³⁻¹ (Figura 2). Cada paca fue introducida en una bolsa de plástico, procurando seguir un procedimiento estricto de expulsión de aire y una vez cubiertas se procedió a sellar cualquier infiltración de aire (Figura 3). Básicamente, lo que se pretende es provocar un proceso de fermentación anaeróbica de los azúcares de la caña, con el propósito de resaltar la calidad alimenticia de la biomasa vegetal (Sá-Neto *et al.*, 2012).



Figura 2. Corte de biomasa de *Saccharum* spp. para forraje. a: Rebrote de caña de azúcar de tres meses. b: Corte del rebrote. c: Compactado en pacas con máquina.

La temperatura en la masa vegetal en el ensilaje es una medida de fermentación satisfactoria. Así, un ensilaje que se calienta rápidamente (38 °C) se considera que se encuentra en proceso una fermentación adecuada (De Pádua *et al.*, 2014; Mthiyane *et al.*, 2001).

Las pacas fueron almacenadas bajo techo y sin contacto con el suelo. Se estimó un periodo de almacenamiento de dos meses, tiempo suficiente para permitir una fermentación adecuada, por lo que para monitorear el proceso se midió la temperatura en su interior cada 10 días. Durante este tiempo de conservación, la temperatura de las pacas registró un aumento constante, iniciando en 30 °C, seguido de 35 °C, para posteriormente disminuir a 29 °C a mitad del periodo y aumentar finalmente a 35°C en la siguiente fecha de lectura y sostenerse ahí hasta la apertura de las pacas. Pasado el periodo de conservación, las pacas fueron abiertas y sin excepción todas tuvieron concentración de efluente en diferentes cantidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso exitosos de caña completa en “verde” como forraje, y procesada en ensilaje, depende de realizar el corte en una etapa temprana de desarrollo, que puede ser de tres meses después de la cosecha, tanto de soca como de soca 2, al mismo tiempo que se prepara para un empacado seguro, cuidando que el secado sea adecuado

(deshidratado en condiciones ambientales) para alcanzar un contenido de materia seca de 25 % a 30 %. Proyectando este ritmo de corte en las condiciones actuales supone realizar tres cortes de tallos jóvenes en el transcurso del año, estimando 425 pacas por hectárea de rebrote joven de caña, cortado a los tres meses de edad después de la cosecha. La promoción de un producto alternativo para nutrir al ganado puede generar un precedente significativo, tanto para la producción específica de ensilaje de caña-pasto, aún no totalmente explorada, como el de abrir un nicho de mercado.

CONCLUSIONES

Es posible obtener una fermentación aceptable en una paca compactada elaborada con material vegetal joven de caña de azúcar, envuelta en una bolsa de polietileno con un contenido de materia seca de entre 15 % y 20 %, y existe la tecnología e insumos necesarios para su realización exitosa.

LITERATURA CITADA

- Ali H.A.M., Abubakr O.I., Sulieman Y.R. 2015. Evaluation and improvement of the nutritive value of sugar cane tops fed as sole diet to goats or supplemented with groundnut cake or sorghum grain. *J. Nat. Resour. Environ. Stud.* 3: 29-35.
- Alonso J.M., Romero E.R., Scandaliaris J. 2005. Cosecha en verde de caña de azúcar y aprovechamiento de sus residuos: La visión del sector productivo y las acciones de la EEAOC. *Avance Agroindustrial, EEAOC* 26: 22-28.
- Aranda-Ibañez E.M., Ramos-Juárez J.A., Salgado-García S., Mendoza-Martínez, G.D. 2012. Caña de Azúcar en la Alimentación Bovina. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. 26 p.
- De Pádua F.T., Fontes C.A.A., Almeida J.C.C., Deminicis B.B., Carlos L.A., Neto O.C., De Oliveira V.C. 2014. Fermentation characteristics of silage of sugar cane treated with calcium oxide, *Lactobacillus buchneri* and their associations. *American Journal of Plant Science* 5: 636-646.



Figura 3. Elaboración de ensilaje de biomasa cañera en pacas envueltas en bolsas. a: paca arropada con bolsa. b: pacas en almacenamiento. c: apertura de pacas. d: estado del ensilaje.

- FIRA. 2015. Panorama Agroalimentario: Carne de bovino 2015. FIRA-Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. México.
- Heuzé V., Tran G., Archimède H., Lebas F. 2015. Sugarcane tops. *Feedipedia.org*. A programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/558> Last updated on October 26, 2016.
- Karbhari, P.S., Balakrishnan V., Murugan M. 2007. Substitutional feeding value of ensiled sugarcane tops and its effect in crossbred Heifer's/cow's reproductive performance. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 2: 21-26.
- Kung L., Stanley R.W. 1982. Effect of stage of maturity on the nutritive value of whole-plant sugarcane preserved as silage. *Journal of Animal Science* 54: 689-696.
- Marcondes M.I., Pies Gionbelli M., Leite de Andrade F., Vergara Vergara R.A., Eder da Silva, T., Galindo Burgos, E.M. 2012. Additives for sugar cane silage. *Proceedings of the XVI International Silage Conference*. K. Kuoppala, M. Rinne y A. Vanhatalo (Eds). Hämeenlinna, Finland. 432-433.
- Mckenzie J., Griffiths C. 2007. Cane tops as cattle feeder. *Primefacts* 314. New South Wales, Department of Primary Industries. Australia.
- Mthiyane D.M.N, Nsahlai I.V., Bonsi M.L.K. 2001. The nutritional composition, fermentation characteristics, in sacco degradation and fungal pathogen dynamics of sugarcane tops ensiled with broiler litter with or without water. *Animal Feed Science Technology* 94: 171-185.
- Ortiz-Laurel H., Rössel-Kipping D., Rosas-Calleja D. 2010. Viabilidad de la elaboración de ensilaje de residuos de caña de azúcar en pacas. *Memorias del XIX Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola*. 8-10 de Septiembre, Coahuila, México. 11 p.
- SAGARPA. 2015. Panorama de la Lechería en México. SAGARPA-SIAP. México.
- Sá-Neto A., Wosniak Bispo A., Junges D., Zopollatto M., Pratti Daniel J.L., Nussio L.G. 2012. Sugarcane silage replacing corn silage in lactating dairy cows rations. *Proceedings of the XVI International Silage Conference*. K. Kuoppala, M. Rinne and A. Vanhatalo (Eds). Hämeenlinna, Finland. pp. 486-487.
- Corrêa C.E.S., Pereira M.N., Oliveira S.G., Ramos M.H. 2003. Performance of Holstein cows fed sugarcane or corn silages of different grain textures. *Scientia Agricola* 60: 621-629.
- Suksombat W., Junpanicharoen P. 2005. Feeding of sugar cane silage to dairy cattle during the dry season. *Asian-Aust. Journal of Animal Science* 18: 1125-1129.
- Suliman A.I.A., Baiomy A.A., Awad-Allah M.A.A. 2013. Productive performance of growing lambs fed silages of sugar cane tops, sugar beet leaves and green maize stems. *Egyptian Journal of Animal Productio* 50: 59-67.