

USO DEL BAGAZO ENRIQUECIDO CON EL HONGO *Pleurotus ostreatus*, EN DIETAS PARA BOVINOS ESTABULADOS EN CEBA

Pleurotus ostreatus ENRICHED SUGAR CANE HUSKS UTILIZATION ON INDOOR CATTLE FATTENING DIETS

UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO ENRIQUECIDO COM O FUNGO *Pleurotus ostreatus*, EM DIETAS PARA BOVINOS ESTABULADOS EM ENGORDA

NATALIA LIZETTE CASTAÑO¹, PEDRO GOYES¹, LUIS CARLOS ALBARRACÍN², FREDY JAVIER LÓPEZ³

RESUMEN

*En la elaboración de la panela, entre el 40 y 54% es bagazo, el cual se caracteriza por tener baja proteína y energía, altos compuestos lignocelulósicos, acompañado de una baja digestibilidad, por ello, tradicionalmente ha sido utilizado como combustible para las hornillas. El presente trabajo, evaluó el uso del bagazo enriquecido con el hongo *Pleurotus ostreatus*, como suplemento en dietas para bovinos, frente a otros tratamientos con y sin suplementación comercial. A todos los animales se les suministró una dieta balanceada que consistía en 18 Kg de pasto king grass (*Saccharum sinense*), 6 Kg de caña (*Saccharum officinarum*), 3 Kg de cogollo de caña (*Saccharum officinarum*), 3 Kg de gallinaza y 0,6 Kg de miel de panela, y suplemento ofrecido ad libitum a los tratamientos que lo requerían. Se analizaron las variables ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, consumo de materia seca y el efecto costo beneficio de la suplementación. No se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$), para los tres tratamientos en cada una de las variables, sin embargo, los mejores valores en ganancia de peso y conversión alimenticia*

Recibido para evaluación: 24/03/2012. **Aprobado para publicación:** 06/03/2012

- 1 Ingenieros Agropecuarios – Universidad del Cauca.
- 2 Médico Veterinario y Zootecnista; Esp. Mercadeo Agroindustrial. Investigador CORPOICA.
- 3 Médico Veterinario y Zootecnista; MSc. – Profesor Titular, Universidad del Cauca.

Correspondencia: fredyjavierl@gmail.com

las obtuvo el tratamiento con la suplementación evaluada. Además, este tratamiento presentó un incremento de los costos variables de solo el 8%, y su beneficio neto de campo de 58 ó 24%, cuando es tomada en cuenta o no las utilidades por la venta de orellanas producidas.

ABSTRACT

During the brown sugar loaf production, there result 40-54% sugar cane husks as by-product, poor in protein and energy content, but high in low digestible lignocellulosic components and therefore used for combustion in industrial stoves. In the present work, sugar cane husks enriched with the *Pleurotus ostreatus* fungus was evaluated as dietary supplement for cattle in comparison to other treatments with and without commercial supplementation. A diet consisting in 18 Kg king grass (*Saccharum sinense*), 6 Kg sugar cane (*Saccharum officinarum*), 3 Kg sugar cane tops (*Saccharum officinarum*), 3 Kg poultry manure and 0,6 Kg of sugar cane molasses, as well as ad libitum offered supplements for the treatments when required. Daily weight increase, feed conversion, dry matter consumption and cost-benefit variables were evaluated. No significant differences ($P < 0.05$) for the three treatments respecting the variables were found. Nevertheless, the highest weight increases and food conversion values were reached with the supplementation evaluated. This treatment also revealed a low variable costs increase (8%), and, including or not the fungous production, a field net benefit of 58 and 24%, respectively.

RESUMO

Na elaboração da rapadura, entre o 40% e 54% é bagaço, o qual se caracteriza por ter baixa proteína e energia, alto composto lignocelulósicos, acompanhado por uma baixa digestibilidade, portanto, tradicionalmente tem sido usado como combustível para os queimadores. Este trabalho avaliou o uso do bagaço enriquecido com o fungo *Pleurotus ostreatus* como suplemento em dietas para bovinos, comparado com outros tratamentos com e sem suplementação comercial. Aos animais todos foi subministrado uma dieta equilibrada que consistia de 18 Kg de grama king grass (*Saccharum sinense*), 6 Kg de cana (*Saccharum officinarum*), 3 Kg de broto de cana (*Saccharum officinarum*), 3 Kg de estrume e 0,6 Kg de mel de rapadura e suplemento oferecido ad libitum aos tratamentos que o requeiram. Analisaram-se as variáveis: ganho diário de peso, conversão alimentar e consumo de matéria seca e o efeito de custo benefício da suplementação. Não apresentaram diferenças significativas ($P < 0.05$), para os três tratamentos em cada uma das variáveis, no entanto, os melhores valores de peso ganho e conversão alimentar as obtiveram o tratamento com a suplementação avaliada. Além disso, este tratamento apresentou um aumento nos custos variáveis de apenas 8% e um lucro líquido de campo 58% e 24% quando é tomado em consideração ou não, os lucros da venda de orellanas produzidas respectivamente.

PALABRAS CLAVES:

Bagazo enriquecido, *Pleurotus ostreatus*, Beneficio neto de campo.

KEYWORDS:

Enriched sugar cane husks, *Pleurotus ostreatus*, Field net benefit.

PALAVRAS CHAVE:

Bagaço enriquecido, *Pleurotus ostreatus*, Lucro líquido de campo.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo productor de panela en el mundo después de la India y se posicionó como la segunda agroindustria rural del país después del café, superando en extensión de cultivo a la caña de azúcar, además de participar con el 10,7% del área dedicada a cultivos permanentes [1] y contribuir con el 3,5% del PIB agrícola. [2] Actualmente esta actividad atraviesa por una crisis, causada por la competencia del azúcar derretida y la perspectiva generada a los agricultores en la utilización de zonas paneleras, como productoras de alcohol carburante, la cual ha traído como consecuencia una sobreoferta acompañada de bajos precios, aunado a las limitantes para la incursión en los mercados internacionales, produciendo un impacto negativo en la economía de los campesinos, de cerca de 70.000 unidades agrícolas, las cuales generan anualmente 25 millones de jornales en el país. [3] Además en el Departamento del Cauca, el 73% del ingreso familiar es debido al cultivo y beneficio de la caña [4] y en el municipio de Cajibío, la producción de caña panelera ocupa una extensión de 1.500 Ha, con cerca de mil productores que generan la principal fuente de empleo del municipio. [5]

Por otra parte, en el Cauca, la producción de carne bovina enfrenta graves problemas en cuanto a productividad y competitividad, puesto que su actual rendimiento de carne por animal está debajo del promedio mundial, lo que obedece a diversos factores como la alimentación, por la baja disponibilidad y calidad de alimento y forrajes que disponen para la dieta animal, el difícil acceso a concentrados, suplementos y melaza por el aumento de los precios, que no permiten que se brinde una adecuada nutrición al animal. Debido a esta situación, es necesario brindar estrategias nutricionales para bovinos de ceba a los productores de panela, utilizando los recursos disponibles de la zona.

El presente trabajo de investigación, hace parte del proyecto denominado "Enriquecimiento nutricional de la caña y sus productos para su inclusión en sistemas de alimentación animal de ganado de carne en zonas paneleras del Occidente de Cundinamarca y Departamento del Cauca", de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), en compañía con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, teniendo como propósito evaluar nutricionalmente el bagazo enriquecido con el hongo *Pleurotus ostreatus*, en dietas para bovinos de ceba estabulados, en términos

de consumo, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, además de establecer el efecto costo beneficio de la suplementación con bagazo enriquecido.

MÉTODO

La investigación, se llevó a cabo en la finca de la Cooperativa Agropecuaria de Producción y Comercialización Vivas Asociados vereda de la Aurelia del municipio de Cajibío, con altitud media de 1.827 m.s.n.m, temperatura media de 19°C y precipitaciones de 2000 a 2700 mm año [6].

Elaboración del sustrato. Se picó el bagazo a un tamaño de partícula de aproximadamente 5 cm y se remojó por 48 horas, cambiando el agua cada 12 horas, luego se dejó secar el bagazo por 12 horas, y se procedió a realizar la mezcla de 75% de bagazo, con 23% de salvado de trigo y 2% de carbonato de calcio (CaCO_3) sobre base seca del tubular (bolsa plástica con sustrato), revolviendo con agua hasta obtener una humedad del 60% - 70%; en seguida se colocó un recipiente metálico lleno hasta un tercio (1/3) de su capacidad con agua, y se introducía la mezcla, cubriéndose con un plástico negro, y asegurando la tapa del recipiente, se dejaba hervir por 5 horas para disminuir la carga microbiológica del sustrato y así aumentar su efectividad biológica; finalmente, se dejó escurrir, por 24 horas sin destapar.

Inoculación del hongo *Pleurotus ostreatus*. Finalizado el proceso anterior, se procedió a la inoculación del hongo, labor realizada con la colaboración de integrantes de CORPOICA y COOAGROVIVAS, de la siguiente manera, se abrió la bolsa 10 cm x 16 cm de 2", se esparcía homogéneamente una capa de semilla comercial de *Pleurotus ostreatus* (teniendo en cuenta que por tubular, el total de semilla a inocular fue de 80gr correspondiente al 10% de la mezcla total del sustrato en base seca), seguido por una de sustrato, así sucesivamente hasta obtener un peso de 2 Kg, finalizando con una capa de semilla, luego se saca el exceso de aire de la bolsa y se cerraba con una banda de caucho, posteriormente con el cautín se abrían cuatro agujeros de aproximadamente 2 cm de largo y se cubrían con cinta micropore; finalmente se marcaban las bolsas y se llevaban al cuarto de

incubación, donde duraban aproximadamente 30 días; (Figura 1A), después de este periodo se trasladaban las bolsas al área de fructificación, donde se dejaban por una semana, para el desarrollo de las orellanas y su posterior cosecha (Figura 1B). Luego, se llevaban las bolsas nuevamente al área de incubación donde empezarían el segundo y tercer ciclo para obtener una nueva cosecha a los 45 y 60 días después de la siembra.

Fabricación del bloque nutricional a base de bagazo enriquecido. Se mezclaron 35 % de sustrato enriquecido el cual finalizó su ciclo productivo, 40% de miel panelera, 10 % de Urea, 5% de minerales y 10% de cemento, para realizar bloques nutricionales de aproximadamente seis kilogramos, que se suministraron *ad libitum* al tratamiento correspondiente (Figura 2). Al inicio se dio una semana de acostumbramiento para la adaptación de los microorganismos del rumen al suplemento.

Figura 1. Tubulares en etapa productiva en la planta piloto. (A) Sustrato inoculado con el hongo *Pleurotus ostreatus*, (B) Fructificación de orellanas.



Figura 2. Bloque biológico a base de bagazo enriquecido con el hongo *Pleurotus ostreatus* SUPLEBAC.



Unidades experimentales. Se compraron 9 machos comerciales, con un peso promedio de 284 Kg, se les aplicó ivermectina para el control de ectoparásitos y endoparásitos, y vacunas (Triple viral y Aftosa), posteriormente se ubicaron en los respectivos habitáculos de aproximadamente 10 m² cada uno.

DISEÑO

Se implementó un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento. A los resultados obtenidos, se les efectuó análisis de varianza y la prueba de promedios de Duncan, mediante el sistema de análisis estadístico (S.A.S).

Formulación y evaluación de dietas. Teniendo en cuenta la composición nutricional de las materias primas, se procedió a formular, balancear y evaluar dietas.

Posteriormente se inició la recolección de datos la cual duró cuatro meses, proporcionándoles la respectiva dieta, las cuales fueron ajustadas dependiendo del peso de cada animal, y divididas en dos raciones, de 15 Kg a las 7 AM y 4 PM. La suplementación con los bloques, tanto comercial como SUPLEBAC, luego de la semana de acostumbramiento, fue constante durante los cuatro meses y brindada *ad libitum*. Complementario a este procedimiento, se registró el consumo diario y de peso cada 8 días, para lo cual se utilizó una cinta bovino métrica, estando los animales en ayunas y siendo efectuado esta medición, siempre por la misma persona.

Cuadro 1. Composición de las dietas en los diferentes tratamientos

Materias primas	*Tto 1	*Tto 2	*Tto 3
King grass (<i>Saccharum sinense</i>) (Kg)	18	18	18
Caña (<i>Saccharum officinarum</i>) (Kg)	6	6	6
Cogollo de Caña (<i>Saccharum officinarum</i>) (Kg)	3	3	3
Gallinaza (Kg)	3	3	3
Miel de panela (Kg)	0,6	0,6	0,6
Azufre (gr)	30	30	30
Sal mineralizada	x	x	X
Nutrebloque Comercial PSP		x	
SUPLEBAC			X

*Tratamiento / X *ad libitum*

Análisis económico. Se utilizó el método de presupuestos parciales, que permite hacer una relación, entre los costos por kilogramo de dieta y su ganancia de peso, correlacionando cada tratamiento con el testigo, y con ello poder emitir una conclusión en términos de Costo/beneficio; para ello se determinaron los costos variables, el beneficio bruto de campo y el beneficio neto de campo o balance final [7].

RESULTADOS

Ganancia de peso. El análisis de varianza para esta variable, no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tres tratamientos evaluados, evidenciando a el tratamiento 3, con la mayor ganancia.

Los anteriores resultados están cercanos a los obtenidos por Randel 1970, [8] quien alcanzó ganancias de peso de 1 Kg/día, al dar 20-30% de bagazo en raciones para novillos con 20% de melaza, e igualmente similares a lo enunciado por Roque, 2002, [9] quien reporta ganancias de peso de 937 g/ animal /día, al suministrar raciones con caña integral.

De igual forma, estos resultados son inferiores a lo reportado por Martin, 2004, [9] quien utilizó niveles de

bagazo entre 15 y 17% en dietas para novillos, donde obtuvo ganancias de peso entre 1,506 Kg/día y 1.383 Kg/día respectivamente.

En cambio, las ganancias de peso logradas en este ensayo, fueron mayores a las reportadas por Magalhaes, *et al.* 1999, [10] de 0,420, 0,342 y 0,234 Kg/día al ofrecer diferentes proporciones de bagazo 20, 30 y 40% respectivamente, con levadura como suplemento proteico.

Del mismo modo, estos resultados son mayores a los aumentos diarios de peso, obtenidos en la evaluación realizada por Rodríguez, 1998 [11], los cuales fueron de 0,270 y 0,490 Kg/animal/día para raciones a base de caña entera mas urea y caña entera mas urea y harina de soya respectivamente; es necesario resaltar, que con la suplementación enunciada anteriormente, donde se incorporan insumos externos y altamente costos (urea y Harina de soya), solo se lograron 0,490 Kg/ animal/día, en cambio con una suplementación a base de bagazo enriquecido (SUPLEBAC), se obtuvieron mayores ganancias diarias.

De igual manera los resultados de ganancia de peso del presente trabajo, fueron más altos que los reportados por la escuela superior politécnica de Chimborazo, [12] en el ensayo que proporcionaba diferentes niveles de inclusión de ensilaje de bagazo de caña enriquecido (EBCE) donde el mejor tratamiento obtuvo 0.572 Kg/día con 2.0 Kg de EBCE en su dieta. También son mayores que las ganancias entre 0.522 a 0.631 Kg/día logradas en otra

Figura 3. Ganancias de peso por tratamiento.

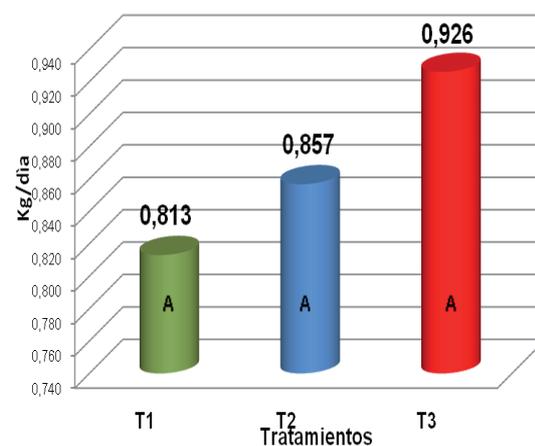
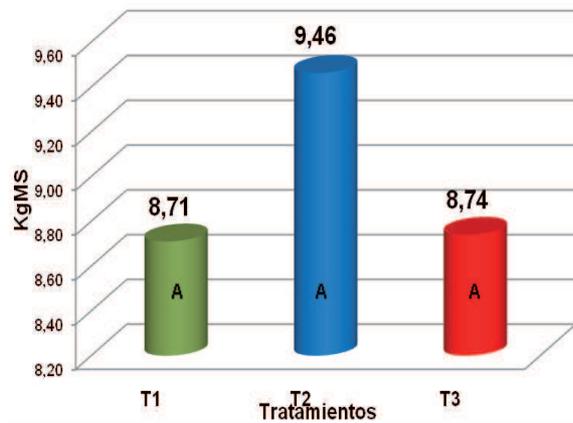


Figura 4. Consumos de materia seca (CMS) por tratamientos.

evaluación donde se utilizaba BCE con niveles de 10 y 20%, y; de igual forma las ganancias obtenidas fueron más altas que las alcanzadas con niveles de 10, 20 y 30 % de bagazo de caña enriquecido (BCE) y diferentes porcentajes de inclusión de gallinaza, donde las mejores ganancias de peso de 0.55 y 0.57 Kg/día se obtuvieron con los niveles de 20 y 30% respectivamente.

Por otra parte, los resultados obtenidos en esta variable, son menores, con respecto a la evaluación efectuada por Apolo, 1997 [13], quien utilizó una dieta que contenía bagazo de caña (80%) y cogollo (20%) mas suplementación; el cual logró ganancias de peso de 0.95 ± 0.09 ; 0.99 ± 0.11 ; 1.01 ± 0.1 y 1.07 ± 0.14 Kg/animal/día, para cada uno de los tratamientos.

Igualmente Sánchez, 2010 [14] alcanzó ganancias diarias de peso de 1,619; 1,51; 1,505, 0,974 Kg/animal/día; usando bagazo de caña fortificada, como única fuente de forraje en la formulación de suplementos para la ceba de toretes en confinamiento, resultados más altos con respecto a las ganancias obtenidas en el presente trabajo.

Consumo de Materia Seca. El análisis de varianza para la variable consumo de materia seca (CMS), no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) en los tres tratamientos, siendo el tratamiento 2 el de mayor consumo.

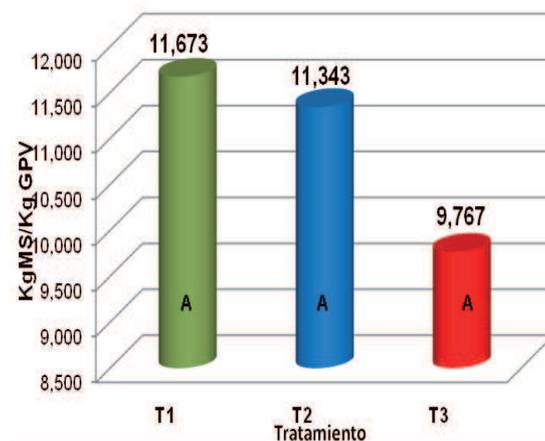
Los resultados de consumo de materia seca alcanzados, fueron más altos que los obtenidos por Randel, 1970 [8] de 7.54, 7.91 y 8.32, en las dietas con porcentajes de 27, 21 y 15% de inclusión de bagazo respectivamente.

En cambio los consumos logrados por Sánchez, 2010 [14] de 9,525; 8,247; 7,850; 7,984 Kg MS/día; para dietas a base de bagazo de caña fortificada en los niveles de 40, 30, 20 y 0%; son cercanos a los obtenidos en el presente trabajo, en especial los registrados para los niveles de 40 y 30% de bagazo de caña fortificada.

Conversión Alimenticia. El análisis de varianza para esta variable (CA), no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tres tratamientos evaluados, siendo el tratamiento 3, el que presenta el mejor índice de CA, con un valor de 9.767 Kg MS/Kg ganancia de peso vivo.

Los índices de conversión alimenticia presentados en la evaluación 9,7, 11,3 y 11,6 Kg MS/Kg GPV por los tratamientos 3, 2 y 1 respectivamente; son mejores a el índice de conversión alimenticia de 13,4 Kg MS/Kg GPV obtenido por Magalhaes, *et al.* 1999, [10], utilizando un suplemento a base de bagazo melanificado y urea en novillos criollos.

Así mismo los resultados de la presente evaluación son más altos que las mejores conversiones alimenticias alcanzadas por la escuela superior politécnica de Chimborazo, [12] en el ensayo que proporcionaba diferentes niveles de inclusión de BCE para el engorde de toretes pardo suizo con 15.035 y 15.046 Kg MS/Kg GPV para los tratamientos que contenían 15 y 20% de BCE; como también son mayores que a la máxima conversión alcanzada de 12.8 Kg MS/Kg GPV, en la evaluación con EBCE.

Figura 5. Conversiones alimenticias por tratamientos.

Mientras que en la dieta ofrecida por Apolo, 1997, [13] se alcanzaron conversiones alimenticias de 7.59 ± 0.23 , 7.09 ± 0.23 , 7.32 ± 0.23 y 6.99 ± 0.23 Kg MS/Kg GPV, para cada uno de los tratamientos, siendo estas mejores a las conseguidas en la presente evaluación.

De la misma manera Sánchez, 2010 [14], logró conversiones alimenticias de 5.883; 5.454; 5.216; 8.197 Kg MS/Kg GPV, en su estudio sobre el uso de bagazo de caña fortificada con los niveles de 40, 30, 20 y 0%, como única fuente de forraje en la formulación de suplementos para la ceba de toretes en confinamiento.

Análisis Económico

Costos variables. Al comparar los dos tratamientos con suplementación, comercial y SUPLEBAC, se pudo evidenciar, un incremento en los costos de un 23 y 8%, respectivamente, con respecto a la dieta sin suplementación, denotando con ello, su ventaja económica. Adicionalmente, se genera un beneficio en este mismo aspecto, por la comercialización de la orellana como un subproducto, para la obtención del sustrato enriquecido.

Beneficio bruto de campo (BBC)

El beneficio bruto de campo, indica que el tratamiento 3 posee un beneficio de 26% con respecto al tratamiento 1, cuando es considerada la venta de la Orellana y de solo 14%, cuando no se considera esta ingreso adicional. El tratamiento 2, obtiene un 5% de beneficio en comparación con el tratamiento 1; lo que significa que al realizar la suplementación con (SUPLEBAC), se obtiene un mayor beneficio económico con respecto a los tratamientos 1 y 2.

Beneficio neto de campo (BNC)

El beneficio neto de campo, determinó que el tratamiento 3 es 58 y 24% más eficiente que el tratamiento 1, cuando es tenido en cuenta o no la venta de orellana respectivamente; lo que indica que la utilización del suplemento a base de bagazo enriquecido con el hongo *Pleurotus ostreatus*, posee mayor beneficio económico con respecto a los demás tratamientos, representado en mejores ganancias para el productor.

Cuadro 2. Beneficio bruto de campo

ITEM	BBC (\$)	*D/cia (%)	BBC (\$)	*D/cia (%)
*Tto 1	219,510	0	219,510	0
*Tto 2	231,390	5	231,390	5
*Tto 3	250,020	14	276,420 ^a	26
TOTAL	700,920		727,320	

*D/cia= Diferencia/ a= BBC del tratamiento 3 sumado con la venta de orellanas.

Cuadro 3. Beneficio neto de campo

ITEM	BNC (\$)	Eficiencia (%)	BNC (\$)	Eficiencia (%)
*Tto 1	77,507	0	77,507	0
*Tto 2	57,157	-26	57,157	-26
*Tto 3	96,043	24	122,443 ^a	58

a= BNC del tratamiento 3 sumado con la venta de orellanas.

CONCLUSIONES

El efecto nutricional del suplemento a base de bagazo enriquecido, con el hongo (*Pleurotus ostreatus*) en dietas para bovinos de ceba estabulados, en términos de ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y consumo de materia seca, fue similar a los demás tratamientos.

El mejor efecto costo beneficio se da en el tratamiento 3, el cual contaba con la suplementación a base de bagazo enriquecido, con el hongo (*Pleurotus ostreatus*), ya que se obtiene un incremento de los costos variables de solo el 8%, y su beneficio neto de campo es de 58% y 24%, cuando es tenida en cuenta o no las utilidades por la venta de orellanas producidas; lo que se expresa en beneficio económico para los productores de caña panelera.

La utilización del bagazo enriquecido, con el hongo *Pleurotus ostreatus*, en la suplementación de bovinos en la fase de ceba, es una buena estrategia nutricional para los productores de panela, que además de aprovechar adecuadamente el bagazo, brinda la opción de obtener un suplemento económico para bovinos de ceba, amigable con el medio ambiente, disponible y que da la posibilidad de producir el hongo *Pleurotus ostreatus* para su comercialización y consumo, el cual posee una proteína de alto valor biológico y medicinal.

AGRADECIMIENTOS

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

Universidad del Cauca

Integrantes de la Cooperativa Agropecuaria de Producción y Comercialización Vivas Asociados (COOAGROVIVAS)

MSc, Fredy Javier López, Profesor Titular. Universidad del Cauca.

Luis Carlos Albarracín, Médico Veterinario y Zootecnista; Esp. Mercadeo Agroindustrial. Investigador de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

REFERENCIAS

- [1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Observatorio Agrocadenas Colombia, la cadena agroindustrial de la panela en colombia, una mirada global de su estructura y dinámica, documento de trabajo No. 57. [en línea] Bogotá, 1991-2005. [Citada en 26 de enero, de 2009]. [Online]: http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario/Cadena_agroindustrial_panela.pdf
- [2] GARCÍA, Hugó et. al. Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de la caña panelera. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. 2007 93-105p.
- [3] LÓPEZ, Francisco y CASTRILLÓN Pepe. Teoría económica y algunas experiencias latinoamericanas relativas a la agroindustria. [en línea]. Manizales (Colombia). Eumed. net, Enero 2007. [Citada en 1 de febrero, de 2009]. Libro en formato pdf, edición electrónica gratuita. [Online]: <http://www.eumed.net/libros/2007b/304/index.htm>
- [4] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina. [en línea]. Roma (Italia). FAO, 2004. [Citada en 11 de marzo, de 2009]. [Online]: <http://www.fao.org/AG/ags/subjects/en/agribusiness/Panela.pdf>
- [5] ACOSTA, J. La panela en el municipio de Cajibío. [en línea] Popayán (Cauca, Colombia) Mayo 2003. [Citada en 26 de enero, de 2009]. [Online]: http://www.fidamerica.org/admin/docdescargas/centrodoc/centrodoc_1288.pdf
- [6] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Carta topográfica escala 1:10000. Popayán, 2006.
- [7] LOPEZ F, J. Suplementacion con morera morus alba para vacas Holstein en lactancia. Popayán, 2002. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- [8] RANDEL, 1970 citado por MARTÍN, Pedro. La alimentación del ganado con caña de azúcar y sus subproductos. La Habana. Cuba, 2004. Editorial del instituto de ciencia animal, edica. p. 96
- [9] ROQUE R Sosa; E, Gómez. La caña de azúcar. Una opción para la sostenibilidad de la unidad productiva. En: Foro internacional “La caña de azúcar y su derivados en la producción de leche y carne (del 11 al 13 de noviembre de 20202, la Habana Cuba). Memorias versión CD R, 2002.
- [10] MARTIN, A. La alimentación del ganado con caña de azúcar y sus subproductos. La Habana. Cuba, 2004. Editorial del instituto de ciencia animal, edica. 193 p.
- [11] MAGALHAES, *et al.* 1999 citado por Ferreiro, H. Utilización de subproductos agrícolas en la alimentación animal. Morelia México.
- [12] RODRIGUEZ, H. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación animal. En : La caña de azúcar, una opción para el ganadero. Centro de transferencia de tecnologías en pastos y forrajes. Universidad de Zulia Venezuela. 1998.
- [13] ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, facultad de ciencias agropecuarias (ESPOCH). Evaluación de la Producción de Ganado Lechero con Suplemento a Base de Bagazo de Caña de Azúcar. [en línea]. Quito (Ecuador). 2003. [Citada en 8 de marzo, de 2009]. Proyecto IQ-CV-060. [Online]: <http://www.mag.gov.ec/promsa/Resumen%20IQ-CV-060.htm>
- [14] APOLO, P. Leandro A, Residuos de la molienda de caña y suplementación estratégica en el engorde de toretes. Honduras. 1997. [Citada en 12 de mayo, de 2010] Tesis presentada como requisito para optar al título de ingeniero Agrónomo en el

- grado académico de licenciatura. Escuela agrícola panamericana. [Online]: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/1997/T783.pdf
- [15] SANCHEZ, R. Bagazo de caña fortificado en raciones completas en ceba de toretes estabulados. [en línea]. Monagas (Venezuela). Universidad de Oriente.2010 [Online]: http://biblioteca.monagas.udo.edu.ve/cgi-win/be_alex.exe?Descriptor=Ganado+Vacuno-Alimentaci%F3n+y+Alimentos&Nombrebd=bmoudo&Idioma=1&Sesion=168886359