

## Capítulo XXXI

### Caña de azúcar en la alimentación de vacunos en Venezuela

Eduardo A. Chacón R.

La ganadería vacuna en el trópico se sustenta, desde el punto de vista alimenticio, en los recursos forrajeros disponibles, ya sean pasturas nativas e introducidas, asociadas a leguminosas naturales e introducidas. Asimismo, se utilizan cultivos para épocas críticas de baja disponibilidad forrajera. También, en algunas regiones agroecológicas, se dispone del recurso bosque nativo, el cual contiene un alto contenido de hojarasca, preferiblemente ramoneado durante la época seca, cuando hay escasez de forraje.

En los sistemas de producción de Ganadería Doble Propósito (GDP) en Venezuela no es una práctica difundida prepararse para la época seca con el propósito de garantizar suficiente disponibilidad forrajera en cantidad y calidad; en consecuencia, se observa una pérdida de peso (40%), producción de leche (40-50%), eficiencia reproductiva (<40%) y en los beneficios económicos de las explotaciones ganaderas.

Por consiguiente, es necesario reducir en los animales el estrés nutricional durante esta época crítica, para lo cual existen varias tecnologías que pueden ser adoptados en los rebaños DP (GDP). Entre ellos se pueden señalar, los procesos de conservación de forrajes (henificación, ensilaje), riego, utilización estratégica de pastos de corte y riego, al igual que las especies forrajeras de porte alto, como por ejemplo, los pastos elefante (e.g. *Pennisetum sp.*), cultivos forrajeros de maíz, sorgo y caña de azúcar, socas de cereales, leguminosas, amonificación de pastos y residuos de cosechas de cereales, entre otras. La caña de azúcar es una opción válida para complementar la dieta de los bovinos en la época de escasez de forrajes, por sus altos volúmenes de producción, bajo costo, manejo sencillo y fácil adopción por el productor.

#### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum sp.*) es una gramínea perenne, macollosa, de hábito de crecimiento erecto, originaria de Nueva Guinea; de donde se distribuyó en Borneo, Sumatra, India, Persia, Sicilia, España, República Dominicana, Colombia y el resto de América Tropical y Antillas (Rincón *et al.*, 1987). En la actualidad, se encuentra difundida en el trópico mundial, desde el nivel del mar hasta los 1300 msnm.

## **REQUERIMIENTOS DE SUELO, HUMEDAD Y TEMPERATURA**

La caña de azúcar tiene adaptación a diferentes condiciones de suelos con texturas medias y sin problemas de drenaje interno (franco, franco-arenoso, franco-arcilloso, franco-limoso). Los suelos franco arcillosos se consideran los ideales para este cultivo. El pH óptimo se encuentran entre un rango de 6–7; tolera suelos con pH=5.0, con bajo contenido de aluminio intercambiable y fertilidad media-alta, con un contenido menor de 4% de materia orgánica. Requiere en promedio un régimen pluviométrico anual de 1000 mm con el rango óptimo entre 1500–1700 mm/año. Durante las épocas de sequía y lluvias los requerimientos de humedad varían entre un rango de 8–9 y 4–5 l/m<sup>2</sup>/día, respectivamente. La temperatura requerida se encuentra en un rango entre 16–35°C, siendo óptima de 25–27°C; con una amplitud de temperatura (día/noche) de 9°C (Hernández de Contreras *et al.*, 2002).

## **REQUERIMIENTO DE FERTILIZACIÓN**

La caña de azúcar es exigente en nutrientes, particularmente en nitrógeno, fósforo y potasio. Las cantidades a aplicar dependen de los resultados de análisis de los suelos, variedades y cantidad de caña potencial a producir por hectárea. Estos elementos deben aplicarse en los primeros 3–4 meses de establecido el cultivo o del rebrote de la soca. El nitrógeno (urea) se recomienda aplicarlo de la siguiente manera: la mitad en el momento de la siembra y el restante 50%, 30 a 45 días después; igual recomendación es válida para el potasio, si la fuente proviene del cloruro de potasio o sulfato de potasio. Si la fuente es de fósforo (fosfato de diamónico, superfosfato o roca fosfórica) debe aplicarse todo al momento de la siembra (Hernández de Contreras *et al.*, 2002). Información adicional puede conseguirse sobre extracción de nutrientes, fuentes de nutrientes y cantidades de fertilizante a aplicar (N P K), en función de la fertilidad de los suelos y producción de caña (Zerega, 2005).

## **USO EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES**

La caña de azúcar constituye un excelente recurso alimenticio para rumiantes, en particular en épocas críticas de baja disponibilidad forrajera. Tiene múltiples usos, ya sea como caña fresca integral (forraje a edades tempranas o maduras), tallos de caña de azúcar picada, subproductos (melaza y bagazo), cañas ensiladas tratadas con hidróxido de sodio o cal, o con la adición de bacilos lácticos, cañas amonificada, bagazo de caña (hidrolizado o amonificado), y caña fermentada aeróbicamente y enriquecida con urea (Saccharina) (Thiago & Mendes, 2002).

## **PRODUCCIÓN DE FORRAJES**

La producción de forraje/ha depende de la fertilidad del suelo, disponibilidad de humedad, variedades, manejo agronómico y edad de corte. En cañas maduras (> 10 meses), en condiciones comerciales, los rendimientos de forraje verde (planta entera), con fertilización, superan las 70 t/ha; mientras que, sin fertilización el rango de producción se encuentra entre 25–35 t/ha/año. En condiciones experimentales, la producción de forraje de genotipos/variedades de cañas maduras en diferentes zonas/re-

giones agroecológicas de Venezuela, muestra una gran dispersión, desde una producción baja 22–30 t/ha/año, rendimiento medio entre 42–87 t/ha/año y producción alta entre 106–184 t/ha/año de forraje fresco (Chacón, 2010).

## VALOR NUTRITIVO

La caña de azúcar es principalmente fuente de energía, debido a su alto contenido de azúcares solubles; sin embargo, la calidad de su fibra es baja. Los contenidos de la pared celular son altos. También, es pobre en minerales, particularmente en fósforo y azufre. Las concentraciones de potasio son elevadas (Figura 1). Una característica deseable de este recurso es que su valor nutritivo no se deteriora con la madurez, por el contrario, concentra más energía por unidad de peso (Preston, 1977).

## LIMITACIONES DE LA CAÑA DE AZÚCAR

El cultivo de la caña de azúcar es un excelente complemento nutricional para la alimentación animal durante la época de sequía; no obstante, presenta algunas limitaciones relacionadas con el valor nutritivo y presencia de enfermedades y plagas.

**Valor Nutritivo.** La caña de azúcar presenta bajos contenidos de hidratos de carbono (cañas inmaduras y períodos de lluvias), alto contenido de hidratos de carbono (azúcares) de fermentación rápida en el rumen (cañas maduras), bajo contenido de nitrógeno y minerales (fósforo y azufre), baja digestibilidad de la fibra; y por consiguiente, un consumo bajo de la materia seca, sin suplementación.

**Enfermedades.** Entre las enfermedades más comunes que atacan el cultivo de caña de azúcar se encuentran el Mosaico (Vmca: razas a, b y d), Carbón (*Ustilago spp.*), Mal de piña (*Ceratocystis paradoxa*), Fumagina (hongo saprófito-epifito), Roya (*Puccinia melanocephala*), Escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*) y Raquitismo de socas (*Clavibacter xily*).

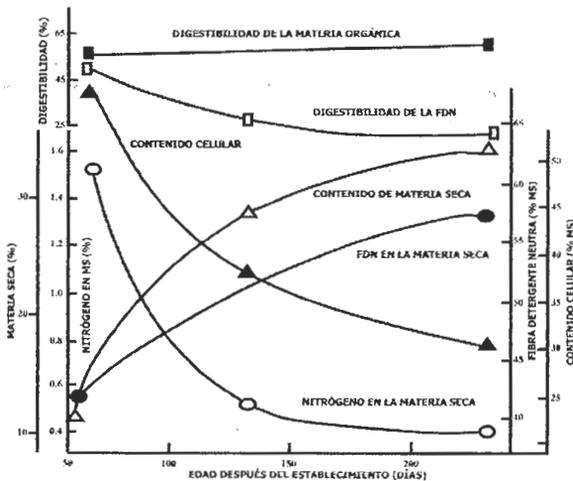


Figura 1. Efecto de la edad sobre el valor nutritivo de la Caña de Azúcar. Fuente: Pate (1977).

**Plagas.** Las plagas más comunes están representadas por Candelilla (*Aenolamia spp*) y Taladrador del tallo (*Diatrea spp*). (ICA, 1987; Rincón *et al.*, 1987).

## CAÑA FORRAJERA. CARACTERÍSTICAS DESEABLES

Para la alimentación animal cualquier variedad de caña puede ser utilizada. Algunas características deseables para las cañas forrajeras son las siguientes:

Alta precocidad, tiene un período vegetativo corto.

Alto poder germinativo.

Distancia entre nudos amplia, la cual determina menor cantidad de nudos/tallo y menor dureza del tallo.

Ausencia de pelusa, lo que permite facilidad del manejo y mayor aceptabilidad.

Buena relación hoja/tallo y en consecuencia, más proporción de hojas y contenido de proteínas.

Bajo deshoje (mayor producción de hojas, biomasa, proteína, valor nutritivo alto).

Poca o nula floración detiene el desarrollo, con pérdida de la calidad del forraje.

Blandas, garantiza mayor aceptabilidad y menor impacto en equipos repicadores.

Buenas soqueras, la cual permite más número de cortes.

Borde de hoja no aserrado, causa menos molestia en los animales que la consume y por extensión tiene mejor aceptabilidad (Hernández *et al.*, 2002).

Existen diferentes germoplasma genéticos/variedades de caña de azúcar disponible en Venezuela, utilizados por los productores de azúcar, panela y en la industria animal, principalmente para la alimentación de rumiantes (Cuadro 1). La suplementación de la caña de azúcar para la alimentación de rumiantes se basa en el principio de satisfacer las necesidades de nutrientes para que las bacterias ruminales trabajen eficientemente; por consiguiente, se requiere la suplementación con nitrógeno soluble, energía sobrepasante y minerales (Álvarez, 1988, Leng & Preston, 1988).

**Cuadro 1**  
**Variedades de Caña de Azúcar**

Zona	Variedades Recomendadas (1)
Regiones ubicadas 0 – 600 msnm	PR692176, CR74250
Regiones ubicadas 601 – 1.200 msnm	B7549, B6749, PR692176, PR61632
Regiones ubicadas 1.201 – 1.400 msnm	PR61632, SP701284

Caña Forrajera (INIA-Yaracuy) CR-74250, Variedad de caña (sp701284) de crecimiento erecto con potencial de uso en zonas altas (> 1200 msnm). No ha sido evaluada.

Fuente: Hernández *et al.* (2002) y Zerega (2005).

## ASPECTOS PRÁCTICOS EN LA SUPLEMENTACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

A partir de los resultados de diferentes trabajos realizados en América tropical, sobre los aspectos operativos en la suplementación de la caña de azúcar, se concluye:

1. El uso de la caña no se justifica en la época de lluvias, cuando la disponibilidad forrajera no es limitante. La caña se recomienda ampliamente para complementar la dieta de los rumiantes durante la época de sequía, cuando está madura (10-12 meses). Suministrar 10–15 Kg/vaca/día representa entre el 30–40% del total de la materia seca requerida.
2. El uso integral de la caña de azúcar fresca picada incorpora el cogollo, fuente importante de fibra larga de alta calidad e incrementa tanto el consumo como la respuesta productiva.
3. El suministro de forraje de alta digestibilidad contribuye a un buen funcionamiento ruminal; además, aporta micronutrientes necesarios para las bacterias ruminales. Es recomendable el follaje de leguminosas arbustivas, tales como *Leucaena sp.* y *Gliciridia sepium* (Mataratón), en cantidades de 600 g MS de leguminosa/100 Kg PV/día, aproximadamente (Meyreles *et al.*, 1979).
4. Niveles óptimos de amoníaco en el rumen se obtienen con el uso de urea a razón de 30 g urea/Kg de materia seca de caña de azúcar (Álvarez & Preston, 1976) ó de 10 g urea/Kg de caña de azúcar picada fresca (Álvarez, 1988).
5. La urea puede ser suministrada en soluciones de melaza-urea rociadas sobre el forraje ó separadamente, sin menoscabo de la respuesta animal.
6. La harina de arroz es la mejor fuente de nutrientes sobrepasantes ya que suministra energía (almidón y grasa) y proteína (aminoácidos). La respuesta económica más favorable es cuando se utiliza harina de arroz y está en el rango de 500–1000 gr/animal/día (Preston, 1988).
7. Los jabones cálcicos y la harina de plumas hidrolizadas son excelentes fuentes de energía y proteína sobrepasante, respectivamente.
8. La melaza y la harina de raíz de yuca son menos efectivas como fuentes de energía (precursores de glucosa) que la harina de maíz.
9. Ni la urea u otra fuente de NNP, ni la harina de arroz suministradas solas tienen un efecto marcado sobre la respuesta animal. Sin embargo, utilizadas en conjunto dan excelentes resultados, al aumentar las ganancias de peso, la producción de leche y la reproducción (Ferreiro *et al.*, 1977; Padilla *et al.*, 2007, Chacón & Marchena, 2008, Carrero *et al.*, 2009, Gil & Chacón, 2009).
10. El suministro de fósforo para suplementar las raciones de caña de azúcar puede ser a través de roca fosfórica, fosfato dicálcico u otras fuentes. El sulfato de amonio como fuente de azufre se utiliza a razón de 1,0 g/Kg de caña fresca.
11. La suplementación de la caña con dietas líquidas (melaza) enriquecida con nitrógeno soluble (urea), nitrógeno sobrepasante (harina de carne/pescado, leguminosas, harina de plumas hidrolizadas), energía soluble (harina de maíz y sorgo).

energía sobrepasante (harina de arroz, grasa animal, jabones cálcicos) y minerales completos, incrementan la producción de leche, tasas de ganancia de peso y eficiencia reproductiva.

12. La suplementación de animales en crecimiento (>240 kg de peso vivo) alimentados solo con caña, con mínimos insumos de melaza (250 g/animal/día), jabones cálcicos (60 g/animal/día), urea (30 g/animal/día) y minerales completos (30 g/animal/día) produce ganancia de peso (800 g/animal/día). Similares resultados fueron obtenidos con dietas que aportan entre 500–750 g melaza/animal/día, con los mismos insumos de los otros nutrientes usados en las dietas con 250 g de melaza.

## VALOR ALIMENTICIO DE LA CAÑA DE AZÚCAR FRESCA Y ENSILADA

La utilización de la caña de azúcar en la alimentación de rumiantes está ampliamente sustentada en la literatura mundial (Preston, 1977; Leng & Preston, 1988). En el manejo comercial de bovinos en Venezuela ha contribuido a incrementar las ganancias de peso, producción de leche, eficiencia reproductiva y la rentabilidad de las explotaciones.

El suministro complementario de caña de azúcar fresca entera permite mantener niveles de producción de leche entre 5–6 l/vaca/día, dependiendo si se suministran los nutrientes en los cuales la ración está en déficit. En lechería tropical especializada con vacas F1 (♂ H x ♀ Br) se han reportado producciones de leche entre 10-16 l/vaca/día. La respuesta en ganancia de peso conseguidas con caña fresca integral varían entre 92–1300 g/animal/día, en función de la fuente y calidad de los nutrientes de la suplementación. Con caña ensilada, sin o con diferentes aditivos la respuesta se encuentra entre 730–1200 g/animal/día (Cuadro 2). En la GDP durante la época de sequía en Venezuela, se recomienda usar cañas integrales maduras suplementadas en animales en crecimiento entre 8-10 meses de crecimiento en zona baja y de 15-16 meses de edad en la zona andina alta. El efecto del suministro de 10–15 Kg/vaca/día de caña integral suplementada, durante el período de sequía, en un rebaño F1 Holstein x Brahman, produjo 8 l/vaca/día, en comparación a la serie histórica que fue de < 4 l/vaca/día, cuando no se utilizó este recurso alimenticio (Padilla *et al.*, 2007).

El suministro de caña de azúcar madura picada y suplementada durante la sequía (5 meses) se realiza a razón de 10-15 Kg/vaca/día. En cuatro fincas ganaderas con vacas F1 (♂ H x ♀ Br) en el suroeste de los Andes, durante los años 2006 y 2007 la producción de leche osciló entre 10,3-15,5 l/vaca/día y 12,1-26,8 l/ha/día. Los mayores valores reportados corresponden al rebaño donde los insumos de concentrados comerciales fueron superiores a 5 Kg/vaca/día; mientras que, las producciones medianas se alcanzaron con bajos insumos de concentrados ( $\leq 3,5$  Kg/vaca/día) más el suministro de dietas líquidas enriquecidas (melaza + urea + minerales + jabones cálcicos).

La eficiencia reproductiva fue excelente, con intervalos parto-concepción menores a 90 días e intervalos entre partos por debajo de 400 días (Chacón & Marchena, 2008). El seguimiento de los indicadores de gestión tecnológica en las haciendas Santo Domingo y El Mochuelo entre los años 2006-2009, evidencian claramente los incrementos en producción y productividad biofísica, sin detrimento de la reproducción.

**Cuadro 2**  
**Efecto del suministro de caña de azúcar integral fresca y ensilada**  
**sobre las ganancias de peso y producción de leche con vacunos**

Modalidad Alimenticia	Ganancia de Peso (G/animal/día)	Producción de Leche (l/vaca/día)
Caña + concentrado	1.300 <sup>1)</sup>	—
Caña 30 % de la ración	770 <sup>2)</sup>	—
Caña 50 % de la ración	540 <sup>2)</sup>	—
Caña entera + Urea	270 <sup>3)</sup>	8,6 – 9,1 <sup>3)</sup>
Pastoreo + Caña + Urea + Soya	490 <sup>3)</sup>	—
Pastoreo + Caña + Urea (1 – 2 % de la ración)	—	5,1 – 5,3 <sup>7)</sup>
Pastoreo + Caña + concentrado (vacas F1)	—	14 – 19 <sup>9)</sup>
Pastoreo + Caña + concentrado + dieta líquida (melaza + urea + minerales + grasa + proteína Sobrepasante (vacas F1)	—	12 – 16 <sup>9)</sup>
Caña entera (70 %) + Suplementación completa	937 <sup>4)</sup>	—
Pastoreo ( <i>B. humidicola</i> ) + Caña-Urea	92 <sup>8)</sup>	—
Caña ensilada 30 – 50 % de la ración	730 <sup>2)</sup>	—
Caña ensilada con diferentes aditivos	940 – 1.240 <sup>5)</sup> 940 – 1.130 <sup>6)</sup>	—
Caña ensilada con <i>L. buchneri</i> + enzimas	820 – 1.030 <sup>7)</sup>	—

Fuente: <sup>1)</sup> Ortiz *et al.* (1978); <sup>2)</sup> García *et al.* (1990); <sup>3)</sup> Rodríguez, (1998); <sup>4)</sup> Roque *et al.* (2002); <sup>5)</sup> Pedroso, (2003); <sup>6)</sup> Junqueira *et al.* (2004); Schmidt *et al.* (2003); <sup>7)</sup> Araque (2002); <sup>8)</sup> Araque *et al.* (2003); <sup>9)</sup> Chacón y Marchena (2008).

Destacan los incrementos en producción por lactancia de 42,3% y 54,0% que se lograron para El Mochuelo y Santo Domingo, respectivamente. En ese mismo orden, se encontraron incrementos en producción de leche/mes de 79,9% y 113,6% leche/vaca/día de 10,8% y 9,8%. La duración de la lactancia se mantuvo alrededor de los 8-9 meses; el intervalo parto concepción fue menor a los 100 días y el intervalo entre partos fue inferior a 400 días. La carga animal promedio inicial fue de 1,4 vacas/ha y se ajusto a 1,1 vacas/ha en los últimos dos años; en consecuencia, la productividad animal disminuyo (Cuadro 3; Figura 2).

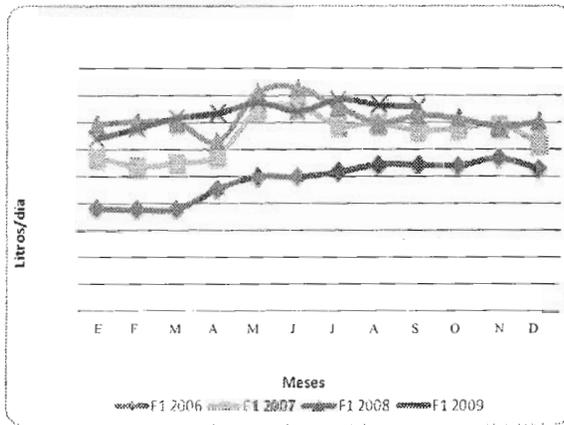
La producción de leche vendible/día y vendible/mes fue superior en el periodo mayo-diciembre en comparación a enero-abril para El Mochuelo y Santo Domingo, respectivamente (Cuadro 4; Figura 3). En la Hacienda Santo Domingo, el consumo de alimento concentrado/vaca/día varió entre 3,0-3,6 Kg, estabilizándose alrededor de 3,4 Kg para el año 2009; sin embargo, la relación 1 L leche/1 Kg alimento se incrementó en el 2009 en 17,2% en comparación al año 2006, indicador que mide la eficiencia del manejo alimenticio. A pesar de esta respuesta, el punto de equilibrio pasó de 4 a 6 en los años 2007 y 2009 debido al incremento de los costos y variación baja en la relación de precios de la leche/alimento concentrado (1,3-1,5).

**Cuadro 3**  
**Indicadores de gestión tecnológica - Hacienda El Mochuelo**

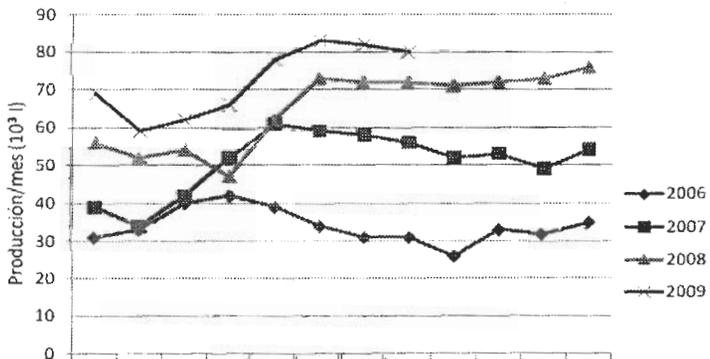
Indicador	Años					Cambio (%) 2005/2009
	2005	2006	2007	2008	2009 (1)	
Producción/lactancia (secas), (l)	2424	3329	3449	3490	3450	42,3
Producción de leche/ mes (l)	76.669	93.431	95.334	145.920	137.894	79,9
Leche/ vaca/ día (l)	13,0	12,7	12,8	15,0	14,4	10,8
Duración de lactancia (días)	251	257	246	243	238	- 5,2
Nº de vacas en ordeño (%)	194	242	245	320	315	62,4
Intervalo entre partos (días)	395	401	396	378	379	- 4,1
Intervalo parto-concepción múltiparas, días	113	119	115	98	99	- 12,4
Carga promedio/UA/ha (ordeño)	1,4	1,5	1,4	1,1	1,1	- 21,4
Producción de leche/ha/día (l)	18,2	17,8	17,9	16,5	15,8	- 13,8

(1) Los datos de producción de leche/mes y vaca/día, están proyectado hasta el mes de septiembre.

Fuente: Archivos de la Hacienda.



**Figura 2. Producción diaria de leche vendible Vacas F<sub>1</sub> (Hacienda El Mochuelo).**  
 Fuente: Carrero *et al.* (2009).



**Figura 3. Producción mensual de leche vendible.** Fuente: Carrero *et al.* (2009)

**Cuadro 4**  
**Indicadores de gestión tecnológica - Hacienda Santo Domingo**

INDICADOR	Años			Cambio (%)	
	2006	2007	2008	2009	2006/2009
Producción/lactancia (secas), (l)	2.283	2.853	3.252	3.515	54,0
Producción de leche/ mes (l)	33.860	50.587	65.006	72.326	113,6
Leche/ vaca/ día (l)	9,4	10,7	12,3	12,8	36,0
Duración de lactancia (días)	253	260	263	278	9,9
Nº de vacas en ordeño (%)	119 (70)	156 (75)	174 (75)	186 (71)	56,3 (1,4)
Intervalo entre partos (días)	346	361	355	368	6,3
Intervalo parto concepción múltiparas (días)	65	61	93	71	9,2
Intervalo parto concepción 1era lactancia (días)	127	81	103	67	- 47,2
Carga promedio/UA/ha (ordeño)	1,9	1,7	1,1	1,1	- 42,0
Producción de leche/ha/día (l)	17,2	16,9	13,0	12,5	- 27,3
Costo/ración/vaca/día (Bs)	2.122	5.541	6.194	191,8	
<u>Punto de equilibrio (l)</u>	<u>4</u>	<u>4,6</u>	<u>6</u>	<u>50</u>	

(l) Para el año 2005 la producción de leche promedio fue < 8,9 l/vaca/día. Los datos del año 2009, corresponden a ocho (8) meses (Enero-Agosto).

\*Las series históricas del costo de la ración/vaca/día y del punto de equilibrio, comenzó en el último trimestre del año 2007. Fuente: Carrero *et al.* (2009).

## **CONSIDERACIONES SOBRE LAS RESPUESTAS BIOFÍSICA Y BIOECONÓMICA EN EXPLOTACIONES QUE UTILIZAN CAÑA DE AZÚCAR**

La información sobre las respuestas biofísicas y bioeconómicas en explotaciones que utilizan tecnologías alimentarias apropiadas en Venezuela es escasa. En años recientes, Chacón (2010) presentó datos comparativos sobre el uso de bancos de proteína con leguminosas nativas e introducidas, bancos energéticos en comparación a la caña de azúcar. Las respuestas en productividad biofísica fueron positivas, siendo de menor impacto las respuestas bioeconómicas con los bancos de proteínas (1,4-2,7 Bs/ha/día) de ingreso adicional en comparación con los bancos energéticos proteicos (4,1- 8,0) y caña de azúcar, que alcanzan valores de 8,0 y 8,8-17,6 Bs de ingreso adicional/ha/día, respectivamente.

La documentación existente en Venezuela sobre la aplicación de tecnologías alimentarias apropiadas para la producción de leche y carne, con bovinos enfatiza sobre las respuestas positivas tanto en la productividad biofísica como bioeconómica y su contribución a la sustentabilidad de los sistemas de producción tropical (Romero, 1995; Chacón & Marchena, 2008; Velasco & Ortega, 2008; Chacón *et al.*, 2009). En general, las productividades obtenidas en las explotaciones lecheras tropicales especializadas F1 ( $\sigma$  H x  $\varphi$  Br) son superiores en 1,5-2,0 y 3,0- 4,0 veces en producción de leche/vaca/día y leche/ha/día, respectivamente, en comparación a la ganadería doble propósito en la Cuenca del Lago de Maracaibo y Suroeste Andino (Rodríguez & Rincón, 1971; González, 1992; Urdaneta *et al.*, 1992; Chacón, 2007).

La incorporación de la caña de azúcar durante la sequía en propiedades con vacas F1, requirió además del alimento concentrado, la suplementación con premezclas de harinas y dietas líquidas para suministrar los nutrientes necesarios para promover el eficiente funcionamiento ruminal (Leng & Preston, 1988; Wanapat, 2000). Estas estrategias permitieron obtener altas respuestas animales y mejorar los ingresos adicionales ha/día. Resultados similares, se han reportado para ganadería de levante y ceba, en los Llanos centrales de Venezuela (Gil & Chacón, 2009) y Suroeste Andino y Alto Apure (Orozco & Chacón, 2006). Datos reportados por Ordóñez (2000), en sistemas de producción doble propósito, revelan que la fertilización y el uso de la caña de azúcar integral incrementaron el ingreso por hectárea en 54%. Trabajos en Brasil concluyen que la incorporación de caña de azúcar suplementada con nitrógeno no proteico (urea + sulfato de amonio en relación 9 a 1) fue la opción más económica para la producción de leche (20 l/vaca/día) en comparación a otras tecnologías (Rangel, 2005). En otro estudio conducido en Honduras, la comparación del uso de la caña de azúcar integral *vs* ensilaje de maíz resultó en menor costo del forraje y mayor beneficio económico a favor de la caña. (Rubio & Zepeda, 2008). En el Hato La Palma, en Tinaco, Estado Cojedes los costos de producción de un Kg forraje de caña madura resultó 0,02 *vs* 0,09 Bs F. para silaje de maíz.

## CONCLUSIONES

Existen evidencias a nivel del trópico mundial sobre las bondades de la Caña de Azúcar para mejorar la producción animal con rumiantes, en particular durante la época de sequía, siendo considerada como una tecnología apropiada para bovinos.

La Caña de Azúcar madura, integral, molida-picada es un excelente complemento alimenticio para épocas críticas de producción de forraje (sequía), pero debe ser suplementada con proteína (soluble y sobrepasante), energía (soluble y sobrepasante) y minerales para optimizar la respuesta en producción de leche, ganancia de peso y reproducción de los animales.

Las fincas ganaderas donde se utilizó la caña de azúcar obtuvieron las mejores respuestas animales producto del componente genético animal y del manejo acertado de los recursos alimentarios.

En los estudios realizados con la caña de azúcar, no se consideró el impacto bioeconómico y como consecuencia, no se logró información en relación con el incremento de la eficiencia reproductiva y con la respuesta productiva en toda la cadena de producción, la cual es necesaria generar en el país.

Se requieren mayores esfuerzos de investigación y transferencia tecnológica en el uso de este recurso para mejorar el sistema de ganadería doble propósito, leche y carne en Venezuela. La participación de las Universidades e Instituciones privadas y públicas para estos propósitos es de urgente prioridad.

## AGRADECIMIENTO

El autor agradece a los productores entusiastas que incorporaron caña de azúcar en sus propiedades permitiendo generar la información aquí presentada. Igualmente, extiende su agradecimiento a la Econ. Ingrid Barrades M., por la transcripción y comentarios al presente documento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez F. 1988. Experiences with whole sugar cane in ruminant feeding in Mexico. En: Sugar Cane as Feed. F AO. Animal Production and Health Paper 72. p. 71-82.

Álvarez FJ, Preston TR. 1976. Performance of fattening cattle on immature or mature sugar cane *Trop Anim Prod* 1 (2): 127 – 134.

Araque J. 2002. Efecto de la Caña de Azúcar mas urea en la producción láctea del ganado bovino doble propósito en la época de sequía. En: Foro Internacional “La caña de azúcar y sus derivados en la producción de leche y carne”. La Habana, Cuba. Memorias CDR.

Araque C, Espinoza F, Fuenmayor A, Campos D, Saldoval E. 203. Efecto de la suplementación con caña de Azúcar-urea en la ganancia de peso en mautas a pastoreo. *Revista Científica, FCV/LUZ, XIII (5): 352-356.*

Carrero C, Chacón E, Daza T. 2009. El Uso de Tecnologías Apropriadas para la Producción de Leche. Estudio de caso. En: E Chacón, F Espinoza (eds). *Mem III Simp Recursos y Tecnologías Alimentarias Apropriadas para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. Pasteurizadora Táchira C.A. (PASTCA). San Cristóbal, Edo. Táchira-Venezuela. CDR. p. 1-23.*

Chacón E. 2010. Banco de Proteína-Energía y Caña de Azúcar en la Producción de Vacunos en Venezuela. En: Memorias XIV Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Zambrano C, Mancilla L, Valbuena N (eds) *Funda Pasto. Barquisimeto, Venezuela. p. 74 – 93.*

Chacón E, Querales A, Marchena H. 2009. Tecnologías Alimentarias Apropriadas para la Producción con Rumiantes en Venezuela. En: E Chacón, F Espinoza (eds). *Memorias del III Simposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias Apropriadas para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. Pasteurizadora Táchira C.A. (PASTCA). San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. CDR. p. 1-35.*

Chacón E, Marchena H. 2008. Tecnologías Alimentarias Apropriadas para la Producción con Bovinos a Pastoreo. En: Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid Bury, E Soto Belloso (eds) *Fundación Girarz, Edición Astro Data SA. Maracaibo, Venezuela. VI: 435.453.*

Chacón E. 2007. Programas de desempeño tecnológico en recursos alimentarios para la producción con rumiantes a pastoreo. En: I Simposio: Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. Espinoza F, Domínguez C (eds.). *Valle de la Pascua, Guárico. Venezuela. p 251-284.*

Ferreiro HM, Sutherland TM, Wilson A, Preston TR. 1977. Fattening cattle with sugar cane: a comparison different supplement. *Trop Anim Prod* 2 (3): 309 – 314.

FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations. 1988. En: Sugar cane as feed. FAO. Animal Production and Health Paper 72. Rome, Italy. p 319.

García G, Neckles F, Lallo C. 1990. Dietas basadas en forraje de Caña de Azúcar para la producción de carne. *Rev Cub Cienc Agric* 24:13.

Gil L, Chacón E. 2009. El uso de Tecnologías Alimentarias Apropriadas para el Mejoramiento de un Hato de Carne en el Estado Cojedes: Estudio de Caso. En Memorias del III Simposium Sobre Recursos Y Tecnologías Alimentarias Apropriadas Para La Producción Bovina A Pastoreo en Condiciones Tropicales E. Chacón y A. Baldizan (Eds.) *Pasteurizadora Táchira C.A. (PASTCA). San Cristóbal, Estado Táchira-Venezuela. CDR. p. 1-28.*

- González B. 1992. Ganadería mestiza a base de pastos en condiciones húmedas y subhúmedas de la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: Ganadería Mestiza de Doble Propósito. C Gonzalez-Stagnaro (Ed) GIRARZ. Ediciones Astra Data SA. XVII: 365-379.
- Hernández de Contreras E, Amaya L, Galeano B, Ramírez VF, Cortés G. 2002. Alternativas Tecnológicas para la Producción de Caña Panelera. INIA-DAINCO. Tipografía Mundial, San Cristóbal, Venezuela. Ion of sugarcane and it's by products as diets for production of large ruminants. En: Sugar cane as feed. FAO. Animal Production and Health Paper 72: 284-319.
- ICA. Instituto Colombiano Agropecuario. 1987. Plagas de la Caña de Azúcar. En: Caña de Azúcar y Panelera. Temas de Orientación Agropecuaria. 121-122, 3era Edición, Bogotá, Colombia. 29-37.
- Junqueira MC *et al.*, 2004. Desempenho de novilhos da raza holandesa recebando silagen de caña de azúcar tratada com L. buchneri ou niveis de ureia. In: Reunião Anual da SBZ, 41 Campo Grande: SBZ, CD R.
- Leng RA, Preston TR. 1988. Constrains to the efficient utilization of sugarcane and its by products as diets for production of large ruminants. En: Sugar Cane as Feed. FAO. Animal Production and Health Paper 72. pp 284-319.
- Leng RA, Preston TR. 1976. Sugar cane for cattle production: present constraints, perspectives and Research priorities. Trop Anim Prod 1 (1): 1-27.
- Meyreles L, Rowe JB, Preston TR. 1979. Effect on the performance of fattening bulls of supplementing a basal diet of derived sugar cane stock with urea sunset potato forage and cotton seed med. Trop Anim Prod 4 (3): 255 -262.
- Ordoñez J. Evaluación Económica de la Utilización de Caña de Azúcar en Sistemas de Doble Propósito. En: E Chacón, A Baldizan (eds.). En: Memorias del I Simposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. Pasteurizadora Táchira (PASTCA), FONLECHE; FCV/UVC. San Cristóbal, Edo. Táchira-Venezuela. 2000. (Resumen) p. 199 – 202.
- Orozco J, Chacón E. 2006. Nueva Visión para la Ceba de Vacunos en Condiciones de Pastoreo. En: Memorias del II Simposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. E Chacón, A Baldizán (eds) Pasteurizadora Táchira C.A. (PASTCA). San Cristóbal, Edo. Táchira, Venezuela. Febrero 2006. (Resumen) CDR. 26 p.
- Ortiz G, Robles C, Merino H, Shimada A. 1978. Estudio comparativo de tres forrajes de corte en la alimentación de bovinos de corrales. Tec Pec México 35:77.
- Padilla P, Chacón E, Contreras J. 2007. Nuevas opciones para la producción de leche en Venezuela. Estudio de caso en el suroeste andino (Estado Barinas). En: I Simposio Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. Espinoza F, Domínguez C (eds.). Valle de la Pascua, Edo. Guárico, Venezuela. 2007 (Resumen) p. 285-310.
- Pate FM. 1977. Nutritive value and sugar cane at different of maturity. Trop Anim Prod 2: 108 (Abst)
- Pedroso AF. 2003. Aditivos químicos e microbianos no controle de perdas e na qualidade de silagen de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Tese Doutorado em Agronomia, Ecola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, S. P. p 120.
- Preston TR. 1988. Sugarcane as Animal Feed: An Overview. En. Sugarcane as feed. FAO. Animal Production and Health. Paper72. p 61-81.

- Preston TR. 1977. Nutritive value of sugar cane for ruminants, *Trop Anim Prod* 2 (2): 125-142.
- Preston TR. 1976. Caña de Azúcar para Ganado bovino. En: *Memorias del Seminario Internacional de Ganadería Tropical*, Acapulco, México. Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura Ganadera y Avicultura (FIRA Ed.) pp. 17-46.
- Rangel AH. 2005. Caña-de-ac?ucar na alimentac?ão de vacas e novilhas leiteiras em crescimento. UFV. Minas Gerais, Brasil. 69 p.
- Rincón SO, Forero GJ, Maya PG, Moreno GO. 1987. El cultivo de la caña panelera. En: *Caña de Azúcar y Panelera. Temas de Orientación Agropecuaria*, N° 121-122, Tercera Edición. Bogotá, Colombia. pp. 75 - 123.
- Romero O. 1995. Productividad y Tecnología: Claves de la Ganadería de doble propósito. En: *Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. N Madrid, E Soto (eds.) Ediciones Astro Data SA. III: 57-89.
- Rodríguez H. 1998. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación animal. En: T Clavero (ed.). *Estrategias de alimentación para la ganadería tropical*. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 155-174.
- Rodríguez C, Rincón E. 1971. Producción de Leche de Vacas Mestizas de Criollo por Pardo Suizo y Holstein mantenidas a potrero en el Estado Zulia. *Agron Trop* 21 (3): 205-213.
- Roque R, Sosa E, Gómez E. 2002. La caña de azúcar una opción para la sostenibilidad de la unidad productiva. En: *Foro Internacional "La Caña de Azúcar y sus derivados en la producción de leche y carne"*. La Habana, Cuba. Noviembre 2002. (Memorias) versión: CDR.
- Rubio AJ, Zepeda BA. 2008. Comparación de la Caña de Azúcar Integral con el ensilaje de maíz como elemento para vacas lecheras. Trabajo Especial de Grado Ingeniero Agrónomo, Colegio de Agricultura de Zamorano, Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras: p 9.
- Schmidt et al. 2003. Performance of beef bulls fed sugar cane silagen treated with L. Buchneri. In: *World Conference in Animal Production*, a, Porto Alegre, Anais. Porto Alegre WCAP, CDR.
- Thiago LR, Vieira JM. 2002. Caña de Azúcar. Una Alternativa de alimento para la seca. *Embrapa. Gado de Corte*. Cont 73: 1-4.
- Urdaneta M, Delgado H, Osuna D. 1992. Ganadería bovina a base de pastos en la altiplanicie de Maracaibo. En: *Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. C González-Stagnaro (ed) Ediciones Astro Data SA. Maracaibo-Venezuela. XVIII: 381-406.
- Velasco J, Ortega L. 2008. La Tecnología, factor de sostenibilidad para las fincas ganaderas de doble propósito en el Estado Zulia. En: *Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito* C Gonzalez-Stagnaro, N Madrid Bury, E Soto Belloso (eds.) Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data SA, Maracaibo-Venezuela VII: 83-92.
- Wanapat M. 2000. Rumen Manipulation to Increase the Efficient Use of Local Feed Resources and Productivity of Ruminants in the Tropics. En *Memorias AAAP-ASAP*. Congress Celebrate Australia in July 2000. CDR. p 9.
- Zerega LO. 2005. Manual para orientar en la caracterización y manejo de los recursos agroecológicos (clima, suelo, agua y planta) para la producción de caña de azúcar. Material de Apoyo Taller "Entrenamiento para la Producción de Caña de Azúcar" INIA, Edo. Yaracuy p 77.