

LA CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARUM OFFICINARUM): UNA ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCIÓN DE MAÍZ (ZEA MAYS) EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE ENGORDA

F. Juárez Lagunes¹, J. Vilaboa Arroniz² y P. Díaz Rivera². 2009.

1.- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana.

2.- Programa en Agroecosistemas Tropicales;

Colegio de Postgraduados Campus Veracruz.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Feedlot](#)

INTRODUCCIÓN

En México el sector pecuario en su conjunto demanda aproximadamente 20 millones de toneladas (mt) de granos forrajeros para su producción (Galarza, 2008); de éstos 10 mt corresponden a maíz amarillo y 9 mt a sorgo; productos que en su mayoría son importados en poco más del 60%. Tan solo para la ganadería bovina se requiere cerca de 5.6 mt para la producción de carne y leche (Ávilés, 2007; Galarza, 2008). El incremento en el precio de los granos repercute en la industria cárnica en relación a la utilización de éstos en la alimentación de los bovinos, siendo los sistemas de producción intensivo y semi-intensivo los más afectados. En el 2006, el precio internacional del maíz era de 87.6 USD t-1 para enero del 2008 el precio por tonelada llegó a 194.32 USD, siendo el incremento cercano al 122% (FAO, 2007); en el caso del sorgo, para este mismo periodo, el incremento fue del 83% (de USD94.2 a 172.8 USD t-1) (Fernández, 2008); organismos internacionales, como el Banco Mundial, estiman que los precios de los granos se mantendrán a la alza de manera constante hasta el 2015.

Según la Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino (AMEG), el alza en el precio del maíz representa un incremento entre el 20% y 50% en los costos de producción de las engordas en corral (Ocampo, 2008). Asimismo, este organismo considera que desde el año 2007, el precio internacional del maíz amarillo se encareció en 80%; por lo que cerca del 50% de las 700 empresas engordadoras existentes en el país han frenado totalmente su actividad, mientras que las restantes están reduciendo la producción al mínimo o, en su caso, los corrales de engorda no se están repoblando a causa del alza en los precios de los granos (Fernández, 2008).

En Veracruz, según la Sedarpa, se encuentran 40 corrales de engorda, que en su conjunto finalizan poco más de 160 mil bovinos por año (Contreras, 2008) por lo que el apoyo a la ganadería es de suma importancia; ya que, la entidad veracruzana es el principal productor tanto en inventario como en producción de carne bovina a nivel nacional con 4.1 millones de bovinos y poco más de 230 mil t año-1 (SIAP, 2008). Por ello, es necesario generar alternativas de alimentación como posibles soluciones que permitan hacer frente al incremento de los precios actuales de los granos.

En lo que respecta a la caña de azúcar, en México se ubican 15 Estados cañeros que en su conjunto ocupan más de 600 mil hectáreas para la producción de la gramínea para abastecer a 57 ingenios; siendo una actividad importante en 227 municipios a nivel nacional donde habitan cerca de 12 millones de personas (FUNPROVER, 2007). A nivel nacional, la producción de caña de azúcar en el último decenio fue de 47.3 mt con una tasa de crecimiento de 1.6%. El estado de Veracruz ocupa el primer lugar nacional en cuanto a producción, superficie sembrada, hectáreas cosechadas y producción de azúcar (más de 2 millones de toneladas); no obstante, los mayores rendimientos por hectárea se obtienen en los estados de Morelos (112.5 t ha⁻¹), Chiapas (86.5 ha⁻¹) y Jalisco (85 ha⁻¹) (SIAP, 2007, FUNPROVER, 2008) (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Indicadores productivos y económicos de los cinco principales Estados productores de caña de azúcar en México. Año 2007.

Estado	Hectáreas sembradas	Hectáreas cosechadas	Producción toneladas	Valor de la producción (\$)	Precio (\$) tonelada	Rendimiento (ton ha ⁻¹)
Veracruz	264,684	259,911	18,865,517	7,034,670	372.89	72.58
Jalisco	71,566	70,287	6,139,326	2,473,130	402.83	87.35
Oaxaca	55,678	55,678	3,645,211	1,522,812	417.76	65.47
San Luís Potosí	65,003	57,620	3,418,274	1,388,126	406.09	59.32
Tamaulipas	58,409	47,111	3,353,670	1,073,174	320.00	71.19
Total Nacional	726,799	690,441	52,089,356	19,863,879	381.34	75.44

Fuente. SIAP, 2007. www.azucar.gob.mx

A pesar del potencial que presenta México y en particular el Estado de Veracruz para la producción de la gramínea, la industria azucarera se encuentra en riesgo; ya que se pronostica el cierre de al menos seis ingenios debido a problemas financieros que arrastran; además para el 2009 se prevé que el precio de la caña se homologue a la oferta de Estados Unidos, que se encuentra ocho dólares por debajo del precio en México (Soberanes, 2008). En Veracruz, la Sedarpa considera que el subsidio de 1,650 mdp que otorgará el Gobierno Federal y los Estados para el rescate de la industria es una política equivocada ya que a nivel Federal se determinó subsidiar las deudas de los empresarios azucareros con la banca comercial; además que el Estado de Veracruz carece de los 300 mdp que le corresponden para dicho subsidio (García, 2008). Sin embargo, el Gobierno de Veracruz ha ratificado su respaldo e impulso a la agroindustria azucarera de la que dependen cerca de 1 millón de veracruzanos; prevé además de la extracción del dulce, la producción de biocombustibles (etanol) (FUNPROVER, 2008).

¿ES POSIBLE UTILIZAR LA CAÑA DE AZÚCAR EN SUSTITUCIÓN DE MAÍZ?, ¿DE QUÉ MANERA ES POSIBLE ESTA SUSTITUCIÓN?

En este documento, mediante una revisión de literatura, se plantea la posibilidad de la utilización de la caña de azúcar en sustitución del maíz como una estrategia para la reducción costos de producción sin desfavorecer los requerimientos nutrimentales de los bovinos. Para analizar dicha estrategia es necesario conocer algunos términos relacionados con la nutrición de bovinos; además de determinar los aportes nutrimentales de los productos maíz y caña de azúcar; y, establecer los requerimientos nutricionales de los becerros a engordar.

TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN LA NUTRICIÓN DE BOVINOS

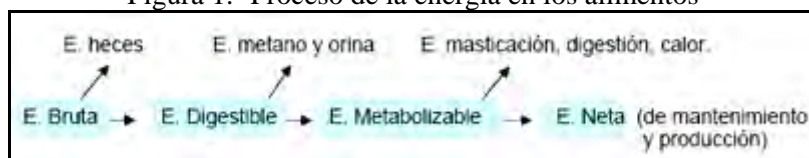
Para entender los aportes nutritivos de los alimentos con las necesidades alimenticias de los bovinos, se consideran, como mínimo, los siguientes términos: Materia seca, energía, proteína cruda, Nutrientes Digestibles Totales (NDT) y minerales (Ángeles *et al.*, 2001; San Miguel, 2006).

Materia Seca (MS): Es la parte libre de humedad en los alimentos donde se encuentran contenidos los nutrientes.

Un bovino, para su mantenimiento requiere alrededor del 2.5 al 3% de su peso vivo en MS. Para satisfacer los requerimientos de producción, las necesidades de MS se incrementan a 3.0% y 3.5% (Cuadro 2).

Energía (E): La energía es la fuente que disponen los bovinos para cumplir sus funciones vitales y producir. Una parte de la energía se elimina en las heces, otra se elimina en la orina y gases estomacales, por último queda la Energía Neta (EN), la cual después de satisfacer el calor corporal se utiliza para la producción (Figura 1). La unidad básica que se emplea para expresar los términos energéticos es la caloría y se define como la cantidad de calor necesaria para incrementar la temperatura de 1 gr de H₂O (16.5 a 17.5 °C). Una kilocaloría equivale a 1000 calorías y la mega caloría (MCal) equivale a 1,000 kilocalorías o un millón de calorías (Shimada, 1987).

Figura 1.- Proceso de la energía en los alimentos



Cada sistema presenta sus preferencias cuando utiliza una u otra forma de energía por ejemplo el INRA utiliza la energía neta (EN), mientras que los británicos suelen utilizar la energía metabolizable (EM) y los norteamericanos la energía digestible (ED). Por tanto, cuando se comparan las características de los alimentos con las necesidades nutricionales de los bovinos es necesario considerar la procedencia de los datos y las formas de energía que se manejan (San Miguel, 2006). Un bovino requiere para su mantenimiento aproximadamente 1.25 MCal de EN por kg de MS suministrada. El ganado de engorda intensivo requiere entre 1.49 y 1.57 MCal, dependiendo del incremento diario en peso.

Proteína Cruda. La relación entre el peso total y el de su contenido en nitrógeno (N) es constante (6.25): las proteínas contienen un 16% de nitrógeno; el cual es un componente importante en las dietas, sobre todo las que tienen elevadas necesidades de producción. Se puede estimar el peso de la proteína a partir del peso de N que contiene multiplicándolo por 6.25. La proteína cruda o bruta (PC), es la cantidad total de proteína que contienen los alimentos y es ingerida por el ganado. Un bovino, para su mantenimiento requiere entre 12 y 13% de PC en base a los kg de MS suministrada; para el ganado de engorda intensivo, requiere entre el 13% y 15% PC dependiendo de la edad, ya que a menor edad mayor cantidad de proteína en la dieta.

Nutrientes Digestibles Totales (NDT). Indica la cantidad total de nutrientes digestibles contenidos en los alimentos. Un bovino, para su mantenimiento requiere alrededor de 56% de NDT en base a los kg de MS suministrada. El ganado de engorda intensivo, requiere aproximadamente 65% de NDT.

Minerales: Constituyen la parte inorgánica de los alimentos, y los más importantes para el bovino son: Calcio (Ca), Fósforo (P) y Cloruro de Sodio (sal). La fórmula de minerales puede suministrarse en proporción de 10 kg por tonelada de MS.

Cuadro 2.- Requerimientos nutritivos del ganado de engorda

Peso Vivo (PV)	GDP (kg)	CDMS bovino ⁻¹ (kg)	Proteína (%)	TND (%)	CA (%)	P (%)
150	0.90	3.5	12.8	78	0.60	0.43
200	1.0	5.0	12.2	74	0.46	0.33
300	1.10	7.1	12.2	74	0.37	0.27
400	1.10	8.8	11.1	74	0.23	0.23
450	1.05	9.4	11.1	74	0.22	0.22
GDP: Ganancia Diaria de Peso, CDMS: Consumo diario de materia seca por bovino						
Fuente: Palacios, 2007						

Palacios (2007) menciona que, un peso adecuado para iniciar la engorda es alrededor de 250 a 300 kg de peso vivo (PV) con un promedio de 18 a 24 meses de edad y mantenerlo en confinamiento por un periodo de 90 días durante los que se le proporciona alimentación a base de raciones balanceadas especialmente preparadas.

APORTES NUTRIMENTALES DEL MAÍZ Y CAÑA DE AZÚCAR

Maíz

El maíz amarillo es el más utilizado en la alimentación y el más apetitoso para el ganado bovino (Ángeles *et al.*, 2001). Puede suministrarse como mazorca desnuda o molida, grano entero o grano molido. Para los bovinos productores de carne es un grano de alta palatabilidad; se suministra en grano molido para lograr incrementos máximos de peso (Ángeles *et al.*, 2001). El maíz posee un alto valor de energía metabolizable, por su muy escaso contenido de fibra y alta digestibilidad de su almidón (73%); no obstante de ser una importante fuente de energía digestible (ED) el contenido de proteína es bajo (9-14%) (Cuadro 3).

Cuadro 3.- Composición promedio del maíz *Zea mays*. Concentración de nutrimentos en base seca

Presentación	MS %	ED (MCal kg ⁻¹)	EM (MCal kg ⁻¹)	TND (%)	Proteína (%)	FC (%)	Ca (%)	P (%)
Grano	89	3.88	3.47	88	10.0	2	0.03	0.31
Grano quebrado	89	3.53	3.11	80	10.0	2	0.03	0.31
Ensilado	35	3.08	2.67	70	8.0	24	0.27	0.20
Planta henificada	82	2.86	2.44	65	8.9	26	0.43	0.23
MS= Materia seca, ED= Energía digestible, EM= Energía neta, TND= Nutrimentos digestibles totales, FC= Fibra cruda, Ca= Calcio, P=Fósforo								
Fuente: Shimada, 1987 con base en el NCR National Research Council (Academia Nacional de Ciencias)								

Caña de azúcar

Anteriormente, para la alimentación del ganado bovino se utilizaba la punta de caña, y bagazo (Hernández, 2002); en la actualidad se emplea toda la planta (integral) utilizando variedades comerciales de las zonas productoras o ocupando la producción que no llega a los ingenios azucareros (Urdaneta, 2005).

La caña contiene un alto contenido de azúcares combinada con fibra altamente lignificada, que origina una baja digestibilidad (20%) de la fibra en el bovino; además, un bajo contenido de proteína (<1%) y minerales y una ausencia casi total de grasas y almidones (Cuadro 4) (Viniegra, 2001; Urdaneta, 2005). Además, el jugo de caña se fermenta con facilidad y genera alcohol; la caña picada no se consume apropiadamente (se retiene el bagazo crudo) y la melaza en altas dosis es tóxica (Viniegra, 2001).

Estos problemas se han solucionado con el uso de urea como sustituto de proteína en la dieta para los bovinos, el uso de sosa o cal para incrementar la digestibilidad del bagazo, la complementación proporcionada del jugo de caña con urea y proteína para evitar la fermentación alcohólica (caña de azúcar) o acetática (melaza), el ensilaje de caña de azúcar con amoníaco para aumentar la digestibilidad de la fibra e incrementar el consumo diario de la caña picada, entre otros (Viniegra, 2001); las raciones alimenticias a base de caña de azúcar se han enriquecido para aumentar proteína y carbohidratos e incrementar su calidad nutrimental y reducir el consumo de maíz; sin embargo, no se recomienda como única fuente de alimento (Viniegra, 2001; Hernández, 2002; Urdaneta, 2005).

Cuadro 4. Composición promedio de nutrimentos de la caña de azúcar *Saccharum officinarum*.

Concentración de nutrimentos en base seca

Presentación	MS %	ED (MCal kg ⁻¹)	EM (MCal kg ⁻¹)	TND (%)	Proteína (%)	FC (%)	Ca (%)	P (%)
Bagazo seco	92	1.24	0.80	28	1.8	48	0.90	0.29
Ensilada	22	2.62	2.15	59	4.1	39	0.35	0.18
Fresca-madura	27	2.56	2.10	58	4.3	32	-	-
Hojas y puntas	26	2.09	1.71	47	5.2	33	0.35	0.27
MS= Materia seca, ED= Energía digestible, EM= Energía neta, TND= Nutrimentos digestibles totales, FC= Fibra cruda, Ca= Calcio, P=Fósforo								
Fuente: Shimada, 1987 con base en el NCR National Research Council (Academia Nacional de Ciencias)								

COMPARACIÓN DE NUTRIMENTOS APORTADOS POR EL MAÍZ Y CAÑA DE AZÚCAR PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO BOVINO

El consumo de forrajes y alimentos concentrados en la alimentación del ganado bovino depende fundamentalmente de la calidad y presentación de los diferentes alimentos, así como del desarrollo y producción de los bovinos, los cuales tienen un límite para el consumo de MS en función de su peso corporal; ya que el suministro es en porción a la MS de los alimentos, y se expresa en porcentaje del peso corporal de los bovinos (Ángeles *et al.*, 2001). En el Cuadro 5. se presentan un comparativo del maíz y caña de azúcar en cuanto a sus propiedades en la alimentación.

Cuadro 5. Comparativo de algunas propiedades del maíz y caña de azúcar

Cultivo	Digestibilidad (%)	Proteína (%)	Almidones (Reserva energía)	Azúcares (Energía)	Fibra
Maíz	73	9	Alta	Baja	Baja
Caña azúcar	20	<1	Baja	Alta	Alta

Para complementar la deficiencia de proteína en ambos cultivos, y dependiendo del total de ingredientes que conformen la dieta, se emplea la urea en un porcentaje máximo de 2% sobre la MS total de la ración en sistemas de alimentación intensivos; ya que los rumiantes pueden sintetizar proteínas a partir de nitrógeno no proteico (San Miguel, 2006).

DIETAS PARA ENGORDA DE BOVINOS A BASE DE CAÑA DE AZÚCAR

Se han realizado varios estudios en relación a la utilización de caña de azúcar en la alimentación de bovinos; las dietas elaboradas han proporcionado diferentes ganancias diarias de peso (GDP) en bovinos en crecimiento y engorda (Cuadro 6).

Cuadro 6. Ganancia diaria de peso vivo de animales en crecimiento-ceba

Investigadores	Ración	GDP *
Ortiz <i>et al.</i> , (1978)	Caña integral + 1.3 kg de concentrado	945
García <i>et al.</i> , (1990)	Caña fresca 50% de la ración	540
	Caña fresca 30% de la ración	770
	Caña ensilada 50% de la ración	730
	Caña ensilada 30% de la ración	730
Rodríguez (1998)	Caña entera + 250 g de urea	270
	Caña entera + 250 g de urea + 180 g de harina de soya	490
Roque <i>et al.</i> , (2002)	Caña integral (70%) + Harina de maíz (10.25%) + Harina de soya (9.33%) + miel con urea (10.3%), durante 95 días	937
	Caña integral 50% de la ración durante 120-210 días	435
	Caña integral 50% de la ración más de 365 días	861
* Ganancia diaria de peso en gramos. Fuente: Urdaneta, 2005		

Desde un punto de vista económico, el precio promedio por tonelada de caña de azúcar es de MEX\$382 mientras que el precio de la tonelada de maíz cuesta alrededor de MEX\$4,200 (11 veces menos). La utilización de caña de azúcar en las dietas de bovinos de engorda puede suplir hasta en un 70% la utilización de maíz con una

GDP de 0.937 kg; además el consumo de maíz se reduciría en cerca del 60%, utilizado en forma de harina (Cuadro 5).

CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA EL PRODUCTOR

La caña de azúcar contiene 15% de sólidos (azúcar y fibra) y la conversión alimenticia para la engorda de bovinos es aproximadamente de 9 kg de sólidos ingeridos por kg de GDP (Viniestra, 2001). No obstante, los bovinos requieren de un periodo de adaptación en el cambio de dietas, de entre periodo puede ser entre 10 y 15 días; factor que es importante a considerar (Urdaneta, 2005).

Para realizar cambios en las dietas de los bovinos de engorda es necesario planificar el proceso (Cuadro 7); ya que una decisión inmediata sin considerar dicho proceso puede traer más perjuicios que beneficios al productor.

Cuadro 7. Proceso de planificación para sustituir la alimentación caña de azúcar-maíz

Etapa	Que permite	Finalidad
1. Diagnóstico	Estudio de la situación	Identificar y jerarquizar problemas, potencialidades y demandas
2. Estrategia	Acciones a realizar	Alcanzar objetivos, resolver el problema, aprovechar las potencialidades
3. Evaluación	Contrastación y valorización	Comprobar y verificar resultados en base a la estrategia planteada
4. Control	Nuevo proceso estratégico	Estabilizar el nivel de los objetivos prefijados

1. Diagnóstico

Establecer estrategias sin un previo diagnóstico es tomar decisiones al vapor; éstas pueden traer consecuencias negativas en la engorda de bovinos, y por ende, repercutirán en el bolsillo del productor. El diagnóstico puede considerar las siguientes características, entre otras:

- ◆ Raza de bovino que se utiliza en la engorda
- ◆ Peso de entrada de los becerros a la engorda
- ◆ Número de becerros por engorda
- ◆ Duración de la engorda (días)
- ◆ Ingredientes y cantidades de los demás alimentos que conforman la ración alimenticia.
- ◆ Cantidad de alimento suministrado por becerro (kg becerro^{-1}) y por engorda (t engorda^{-1})
- ◆ Ganancia diaria de peso esperada GDP (kg por día)
- ◆ Disponibilidad de materia prima (caña de azúcar)
- ◆ Cantidad de hectáreas sembradas
- ◆ Rendimientos por ha de caña

2. Estrategias

- ◆ Asegurar el suministro de materia prima. Para ello, es necesario determinar el acceso a la materia prima; ya que la superficie sembrada se enfoca al abasto de los ingenios para producción de azúcar (57 ingenios) y no para alimentación de ganado. Se pueden utilizar variedades comerciales de las zonas productoras u ocupar la producción que no llega a los ingenios azucareros.
- ◆ Determinar el tipo de ración a utilizar con el apoyo de un especialista en nutrición.
- ◆ Evaluar y adaptar las dietas proporcionadas con base en las características de la engorda establecida y a la región en la que se encuentra.

3. Evaluación

- ◆ Evaluar el aporte de la dieta seleccionada con los resultados esperados (GDP); ya que la alimentación es uno de los aspectos más importantes en el desempeño de la empresa ganadera, pues constituye uno de los rubros que más inciden en los costos de producción (Ángeles *et al.*, 2001).

4. Control

- ◆ Con base en la evaluación y contrastación de los resultados obtenidos, se pueden definir nuevas estrategias a implementar; es decir, debe de existir una retroalimentación en el proceso de planificación.

COROLARIO

Debido al incremento en los precios de los insumos en el sector pecuario es necesario considerar alternativas de alimentación para el ganado bovino. En términos generales, por factores inminentes en cada una de ellas, tanto la industria cárnica como azucarera se encuentran en crisis. Sin embargo, si se consideran las potencialidades de cada una de ellas; éstas pueden ser complementarias para apuntalar el sector agrícola mexicano. Por ejemplo, el Estado de Veracruz es el principal productor en inventario bovino, producción de carne bovina, superficie sembrada y producción de caña de azúcar a nivel nacional; aspectos que demuestran dicho potencial.

La sustitución de caña de azúcar por maíz en la alimentación de bovinos de engorda puede ser una alternativa para reducir costos de producción sin desatender los requerimientos nutricionales de los bovinos y la ganancia diaria de peso. No obstante, se requieren de estudios para evaluar la factibilidad y viabilidad de las dietas planteadas, acorde a las características de las zonas donde se encuentran los corrales de engorda y de los productores.

LITERATURA CONSULTADA

- Ángeles, S., Corona, L., Escamilla, I., Melgarejo, L., Spross, K. 2001. Alimentación Animal: Forrajes y concentrados. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 1-27; 71-74
- Avilés, S. Revista Ganadero. Lo que se oye....lo que se dice. Marzo-abril 2007. <http://www.revistaganadero.com/Noticias/207/loqueseoye.html>
- Contreras, I. El apoyo a la ganadería bovina es una cuestión estratégica. NOTIVER.10/06/2008
- Church, D., Pond, W. 1990. Tablas de la composición de alimentos y necesidades de nutrientes en los animales. In: Fundamentos de nutrición y alimentación en animales. Limusa Noriega. p. 374.
- Galarza, M. 2008. Situación del sector pecuario en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA Taller sobre captura y aprovechamiento de metano proveniente de residuos agropecuarios. 25 p.
- García, J. 2008. Atención urgente para la industria azucarera y del tabaco, demanda Fidel Herrera Beltrán. Revista Agroentorno N° 94. Abril. Fundación Produce Veracruz. pp. 15-18.
- García, M. Inconformes con la solución a ingenios. Periódico Imagen del Golfo. p. 4B. 4 de diciembre de 2008.
- FAO. 2007. Evaluación de la situación de la seguridad alimentaria mundial. 33° periodo de sesiones. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. Italia. 18 p.
- Fernández, 2008. El mercado de los granos forrajeros. Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado (AMEG). México. 22 p.
- Fundación Produce Veracruz. 2007. Sustentabilidad y competitividad en la agroindustria de la caña de azúcar, busca el PRONAC 2007-2012. Revista Agroentorno N° 91. Diciembre. Fundación Produce Veracruz. pp. 41-43.
- Fundación Produce Veracruz. 2008. FHB demanda política integral, clara y oportuna para la industria azucarera. Revista Agroentorno N° 100. Octubre. Fundación Produce Veracruz. pp. 17-20.
- Hernández, J. 2002. Alternativas de uso para la caña. Perspectiva. 1p.
- Ocampo, A. Advierten ganaderos contracción en oferta de carne nacional Revista Imagen Pecuaria. Domingo 27 de abril de 2008 num. 1
- Ochoa, R. 2008. Esquema analítico para estimar las proyecciones de la producción agroalimentaria en México. Escenario Base 2008-2018. VIII Foro de Expectativas del sector agroalimentario y pesquero. SIAP-SAGARPA. México. 17 p.
- Palacios, F. 2007. Manual de producción y paquete tecnológico de bovinos de carne. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla. 35 p.
- San Miguel, A. 2006. Fundamentos de alimentación y nutrición del ganado. Universidad Politécnica de Madrid. España. 9 p.
- Shimada, A. 1987. Alimentos su composición y evaluación. In: Fundamentos de nutrición animal comparada. pp. 29-41; 350-354
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP. 2008. Descripción de la cadena agroalimentaria de caña de azúcar. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación SAGARPA. 13 p.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP. 2008. Descripción de la cadena agroalimentaria de caña de azúcar. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación SAGARPA. 13 p.
- Soberanes, A. 2008. En puerta cierre de ingenios cañeros. Revista Llave. Noviembre. pp. 4-8.
- Urdaneta, J. 2005. La caña de azúcar una opción para el ganadero. In: Manual de Ganadería de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data. Venezuela. pp. 231-235.
- Viniegra, G. 2001 Diversificarse o morir: Alternativas para el uso de la caña de azúcar. Entorno. pp. 20-26.

Volver a: [Feedlot](#)