

21

SEIS CULTIVARES DE CAÑA DE AZÚCAR (*SACCHARUM SPP.*), POSIBLE UTILIZACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

SIX CULTIVARES OF CANE OF SUGAR (*SACCHARUM SPP.*), POSSIBLE USE IN THE FEEDING OF RUMINANT

Oscar J. Suarez Benítez¹

E-mail: osbenitez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6192-3288>

Enrique Casanovas Cosío²

E-mail: ecasanovas@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5884-3922>

Odeimi Sarrias Crespo²

E-mail: osarria@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5451-5949>

Yasleidy Cabrera Pérez²

E-mail: ycabrera@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3468-4749>

¹ Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Cuba

² Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cuba

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Suarez Benítez, O. J., Casanovas Cosío, E., Sarrias Crespo, O. (2023). Seis cultivares de Caña de Azúcar (*saccharum spp.*), posible utilización en la alimentación de Rumiante. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(3), 165-171. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la composición fenológica y química de 6 variedades de caña de azúcar para ser utilizadas en la alimentación animal se realizó un experimento en áreas del banco de semilla básica ubicado en el batey Espartaco en la provincia de Cienfuegos sobre un suelo Pardo con carbonato (cambisol eutricto). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con un modelo de clasificación simple. Cada variedad ocupó un área de 64 m² (4 surcos de 10 m), en la cepa caña planta, con edades entre 12 y 14 meses de edad, se tomaron tres muestras al azar (réplicas) de cada variedad. Se calcularon los valores de las variables morfológicas peso fresco del tallo, cogollo y hojas secas por la metodología de Molina y Tuero. Para el estudio de la composición química se estudiaron las variables digestibilidad de la materia seca, contenido de fibra ácida detergente, lignina, proteína bruta. Se realizaron análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de comparación múltiple de Newman Keuls con las variables fenológicas y químicas. Se confeccionó análisis de conglomerados con las variables, digestibilidad, fibra ácida detergente y lignina. Como resultado se encontraron diferencias significativas en la composición fenológica y química en las variedades estudiadas, el análisis de conglomerados definió 3 grupos lo que permitió recomendar los cultivares C05-307, C05-568, C08-386, para la alimentación animal.

Palabras clave:

digestibilidad, fibra ácida detergente, lignina.

ABSTRACT

With the objective of studying the phenological and chemical composition of 6 sugarcane varieties to be used in animal feeding, an experiment was carried out in areas of the basic seed bank located in the Espartaco batey in the province of Cienfuegos on a Pardo soil with Carbonate (eutric cambisol). A random block experimental design was used with a simple classification model. Each variety occupied an area of 64 m² (4 rows of 10 m), in the cane plant strain, aged between 12 and 14 months of age, three random samples (replicates) of each variety were taken. The values of the morphological variables of fresh weight of the stem, bud and dry leaves were calculated by the methodology of Molina and Tuero. For the study of the chemical composition the variables digestibility of dry matter, content of detergent acid fiber, lignin, crude protein. We performed analysis of variance and comparison of means by the Newman Keuls multiple comparison test with phenological and chemical variables. Cluster analysis was performed with the variables, digestibility, acid detergent fiber and lignin. As a result, significant differences were found in the phenological and chemical composition in the studied varieties, the cluster analysis defined 3 groups corroborated in a 75% by discriminant analysis, which allowed to recommend cultivars C05-307, C05-568, C08-386 for animal feed.

Keywords:

Digestibility, acid detergent fiber, lignin.

INTRODUCCIÓN

El hombre ha de solucionar el problema que le supone tener que obtener la cantidad suficiente de alimentos para sus necesidades. Este problema se debe resolver a la luz del crecimiento demográfico y del agotamiento progresivo de los recursos naturales de tierras y aguas disponibles para el cultivo (Morales, 2013).

La seguridad alimentaria constituye hoy un tema de interés en el ámbito mundial. La Organización de Naciones Unidas (ONU) afirma que, en la actualidad, más de 960 millones de personas padecen de hambre en el mundo, a pesar de que la humanidad ha creado vastos conocimientos y medios técnicos que posibilitan satisfacer las necesidades de los habitantes del planeta. Esta contradicción ha generado no pocos debates en torno a los caminos para revertir la situación actual (García, 2011).

El consumo de alimentos en los últimos 50 años se incrementó en un 28% siendo la actividad humana cada vez más insostenible (Alonso, 2010). Se requiere la búsqueda de soluciones que incrementen y aceleren los procesos de producción para poder suplir dicha demanda. El problema a que esto conlleva es de tipo ambiental y agrícola pues se está presentando un apresurado deterioro de los suelos por la presencia de monocultivos y del uso de fertilizantes e insecticidas químicos (Arias, 2010).

Tales debates tienen singular significación para Cuba, dada la importancia que históricamente se le ha otorgado a la realización efectiva de la seguridad alimentaria de la población, a los cambios en el entorno internacional en que se tiene que desenvolver la economía cubana, así como a las transformaciones de la política económica que se han iniciado (García, 2011).

La alimentación animal tiene mucho que decir en relación a la construcción de una ganadería eficiente. Desde una óptica económica, es necesario diseñar sistemas de alimentación que maximicen la respuesta productiva con un coste de los insumos lo más bajo posible. Asimismo, desde las perspectivas del medio ambiente, la seguridad alimentaria y el bienestar animal, las metas son reducir tanto las sustancias contaminantes, como aquellas que puedan afectar a la salud humana y animal (Martín, 2004).

La caña de azúcar (*Saccharum spp.*) es una de las plantas más útiles: proporciona alimentos, energía renovable y fibras, tres productos de los que la humanidad tiene una demanda creciente, y precisamente, para él que la produce, la clave del éxito está en ser eficiente en cada paso del proceso productivo en campo y fábrica y diversificar al máximo posible los productos que se pueden obtener, no desechar nada y sacar el máximo de esa industria que se convierte donde existe, en un polo local de desarrollo (Álvarez, 2014).

Es uno de los cultivos agroindustriales más importantes a nivel mundial. Está distribuida en más de 100 países sobre un área de 25 millones de hectáreas, fundamentalmente en las zonas tropicales y subtropicales; ocupa el lugar 12 en cuanto al área cultivada de un total de 161

cultivos en todo el mundo (Karin, 2010; Meyer y Clowes, 2011; Burnquist, 2013). Es la planta del tipo C4 de mayor eficiencia fotosintética para la producción de biomasa (Chaves, 2008). Cubre el 70 % de la producción mundial de azúcar y el 20 % de etanol (González, 2014).

El rendimiento promedio mundial para la industria es de 59,5 t caña ha⁻¹ de caña. Ocupa el mayor volumen con más de 1 700 millones de toneladas, de ellas 181,5 millones producidas en el 2015. El 75% de estas, se concentra en 10 naciones, en orden decreciente en primer lugar Brasil (37,80 millones), India (26,65 millones), Unión Europea (16,01 millones), China (14,26 millones), Tailandia (11,33 millones), Estados Unidos (7,67 millones), México (6,38 millones), Pakistán (5,21 millones), Australia y Rusia (4,40 millones) (FAO, 2015).

Reportes de México señalan producciones promedio de 200 t caña ha⁻¹ de forraje verde (tallo + hojas), en Colombia hasta 450 t caña ha⁻¹ al año cortada a intervalos de 10-12 meses. En Cuba las producciones se encuentran entre 50 t caña ha⁻¹ en condiciones de secano. (Urdaneta, 2011).

Preston (1989), planteó la convicción de que a través de la diversificación de la caña de azúcar se puede contribuir significativamente a convertir al sector agrícola azucarero en una actividad de mayor rentabilidad. Países como Colombia, Brasil y Costa Rica, sostienen que ya existen las bases biológicas para poder confiar en la caña de azúcar como reemplazo de los cereales en sistemas intensivos para las principales especies de animales, lo que permitiría liberar grandes volúmenes de alimentos a la población humana (Mesa 2011).

En Cuba la caña de azúcar se encuentra distribuida a través de todo el territorio nacional y ocupa alrededor de 677 671,6 ha, según el censo anual de cultivos realizado por el Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), lo que representa cerca del 40 % del área total cultivada. Veinte cultivares poseen el porcentaje de propagación superiores al 1% del área cañera nacional; 16 son cubanos y cuatro extranjeros. Los diez que cubren la mayor superficie nacional son: C86-12, C323-68, C90-469, C86-56, C86-503, CP52-43, C87-51, C86-156 y C90-317 (Mesa *et al.*, 2016).

Milton *et al.*, (2001) son del criterio de que cuando se pretende intensificar la producción de leche elevando la productividad por animal o por área, reduciendo el costo, es necesario buscar especies de mayor potencial forrajero y mejor valor nutritivo.

Suárez *et al.*, (2002) en estudios más recientes recomendaban cultivares de caña de azúcar con digestibilidades de la materia seca superiores al 50 % para diferentes condiciones de suelo y clima en Cuba. Este análisis brinda la posibilidad de convertir la caña de azúcar en el cereal cubano para la alimentación del rumiante que va en aumento su demanda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidad Experimental

La investigación se desarrolló en el banco de semilla básica de la provincia de Cienfuegos y Villa Clara situado en áreas aledañas a las Empresa Agropecuaria Espartaco en el municipio de Palmira, provincia de Cienfuegos, sobre un suelo Pardo sin carbonato (Cambisol eutricto) (Hernández et al., 1975), (FAO – UNESCO, 1994).

Diseño experimental de la investigación

Fueron evaluadas seis variedades comerciales (Tabla 1), utilizando un diseño experimental de bloques al azar, con un modelo de clasificación simple. Cada variedad ocupó un área de 64 m² (4 surcos de 10 m), en la cepa caña planta, con edades entre 12 y 14 meses de edad. Las variables en estudio se muestran en la Tabla 2. Se tomaron tres muestras al azar de cada variedad, la toma de muestras se realizó utilizando la metodología por Molina y Tuero (1995), mediante la cual se calcularon los valores de las variables porcentaje de peso fresco del tallo, porcentaje de peso fresco del cogollo, porcentaje de peso fresco de la paja y se obtuvo las muestras a enviar al laboratorio para el cálculo de la materia seca y la digestibilidad.

Tabla 1. Variedades estudiadas y sus progenitores

No.	Variedades	Progenitor Femenino	Progenitor Masculino
1	C08-386	Desconocidos	Desconocidos
2	C05-307	Desconocidos	Desconocidos
3	C05-308	Desconocidos	Desconocidos
4	C05-556	Desconocidos	Desconocidos
5	C05-568	Desconocidos	Desconocidos
6	C02-554	Desconocidos	Desconocidos

Fuente: Elaboración propia

El contenido de fibra ácida detergente y lignina, se determinaron por la técnica *in vitro* de KOH en el Laboratorio del Instituto de Ciencia Animal (ICA), por el método de Kesting, (1977). La proteína bruta se determinó por la metodología empleada por Herrera et al (1980). Para el análisis de las cenizas, se emplearon las técnicas propuestas por Pérez (1990).

Se realizaron análisis estadísticos, (análisis de varianza) para conocer las posibles diferencias que se puedan establecer en la composición morfológica y química de las variedades estudiadas. Se confeccionó un análisis de conglomerados para conocer los agrupamientos de los genotipos en estudio teniendo en cuenta las variables digestibilidad, fibra ácida detergente y de lignina.

Tabla 2. Variables estudiadas, %

No.	Variables
1	Peso fresco del tallo.
2	Peso fresco del cogollo.

3	Peso fresco de hojas secas.
4	Materia seca
5	Proteína bruta
6	Digestibilidad de la Materia seca
7	Contenido de fibra Ácida Detergente
8	Contenido de Lignina
9	Cenizas

Fuente: Elaboración propia

El análisis estadístico (Anova, comparación de medias por la prueba de comparación múltiple de Newman Keuls, análisis de conglomerados) se realizaron mediante el programa computarizado Info Stat (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición morfológica de la caña de azúcar

En la tabla 3 se muestra la composición fenológica de las variedades en estudio. Cuando analizamos el porcentaje de tallo fresco, los resultados muestran que esta variable presenta diferencias significativas entre los cultivos estudiados donde las medias están entre 68 y 80 % aproximadamente.

Tabla 3. Composición morfológica de las variedades de caña de azúcar, (%)

Variedades	Tallo	Cogollo	Hojas secas
C08-386	68,40A	25,11B	6,50A
C05-307	63,97B	28,86 A	7,17A
C05-308	74,84C	18,99C	6,17A
C05-556	81,35D	13,52E	5,13A
C05-568	78,29E	16,68D	5,03A
C02-554	71,66F	20,43C	7,91A
ES±	0.741	0.636	1.448

Fuente: Elaboración propia

Letras distintas en columnas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Chávez (2008) al estudiar la composición fenológica de la caña de azúcar reportó valores para el porcentaje del tallo fresco de 71.80%, señalando que esta variable está sujeta a la variedad edad, ciclo vegetativo, localidad, manejo tecnológico entre otras. Dentro del esquema de selección de cultivares de caña de azúcar para la agroindustria azucarera el tallo revierte gran importancia porque es el sitio donde se concentra la sacarosa, Jorge *et al.*, (2002), para los ganaderos también resulta importante, esta fracción porque además de contener carbohidratos de fácil fermentación en el rumen, contiene carbohidratos estructurales, también fuente de energía para la alimentación del rumiante. Suárez (2002)

Los carbohidratos contenidos en el tallo maduro de la caña de azúcar en forma de azúcares fermentables pueden sustituir en su totalidad la energía que aporta aproximadamente el 65% de los cereales que se utilizan para la fabricación de pienso en la especie porcina, Mederos (2012) y Rosales (2013). En nuestro país se han diseñado tecnologías con el uso del tallo de la caña de azúcar, partiendo de transformaciones físico químicas hasta obtener un producto más completo que la materia prima que le dio origen, podemos referirnos a la saccharina, sacchara y a harinas.

Rosales (2013) reportó que en novillos alimentados con tallo fresco de caña de azúcar refiere ganancias de 605 gramos diarios de peso vivo con valores de consumo de 4,58 Kg de materia seca. Más reciente, León (2021), al evaluar 9 cultivares de caña de azúcar para la alimentación animal reportó una gran variabilidad para la variable tallo fresco, reportando medias entre el 69 % y el 82% respectivamente. Al evaluar la variable porcentaje del cogollo, se observan diferencias significativas entre las variedades en estudio, no expresan diferencias estadísticas los cultivares C02-554 y C05-308 pero si difieren significativamente con el resto de los cultivares en estudio.

Chávez (2008) planteó que el cogollo de la caña de azúcar representa una de las secciones que mejores resultados y ganancias han reportado en el peso vivo de novillos en desarrollo. Rosales (2013) planteó que el cogollo juega un papel importante en dietas basadas en caña de azúcar, ya que en un principio estas representan de 20-30 % de la planta entera que tienen un efecto positivo como fibras largas de alta calidad en el consumo voluntario y el comportamiento animal sobre todo cuando estas son verdes y frescas. Este autor reporta ganancias de peso vivo diario de 839 gramos diarios en novillos alimentados con cogollos, reportando consumos de 7.5 Kg de materia seca.

La variable porcentaje fresco de las hojas secas adheridas al tallo no mostró diferencias significativa en los cultivares en estudio. Esta fracción de la caña de azúcar es la menos importantes en el aporte de nutrientes, es el material más lignificado con valores de digestibilidad muy bajos y están en dependencia de la propiedad de auto despaje que muestran las variedades de la caña de azúcar, Jorge *et al.*, (2002)

Al estudiar de conjunto las tres variables se puede afirmar que los altos valores de la variable porcentaje de tallo responde al estadio de madurez del material en estudio (12 a 14 meses de edad), momento en el cual el cogollo mantiene un mínimo de hojas activas, y la cualidad auto despajable intrínseca en las variedades cubanas se manifiesta con mayor intensidad. Este aumento de la fracción tallo aumenta la digestibilidad de la caña en el momento que más lo necesitan nuestro rebaño, en los meses de menor disponibilidad de biomasa disponible para cubrir sus requerimientos nutricionales. Resultados similares fueron reportados por López *et al.*, (2004) al evaluar los componentes fenológicos de la caña de azúcar.

También Leal *et al.*, (1990), plantearon la existencia de diferencias significativas de la composición morfológica entre variedades, argumentando que estas son una manifestación de las características intrínsecas de cada una de ellas. Estos autores plantearon que las variedades C120-78 y C323-68 se caracterizan por perder la paja en la medida que se acercan a la madurez, mientras que C1051-73 y la C86-456 muestran una aceptable relación del tallo con respecto al cogollo y la paja. Este comportamiento demuestra que hay variedades de caña de azúcar que conservan un mayor volumen de follaje verde utilizable para el ganado.

Composición química de variedades de caña de azúcar

En la tabla 3 se muestran los valores de las variables químicas de los cultivares de caña de azúcar en estudio.

Tabla 3. Composición química de variedades de caña de azúcar, (%)

Variedades	DMS	LIGNINA	PB	FAD
C08-386	53,57 AB	9,90 A	2,67 A	46,00C
C05-307	52,76 B	9,87 A	3,09 A	51,06B
C05-308	50,96 C	5,88 C	2,84 A	41,74D
C05-556	49,26 D	7,29 B	2,77 A	53,12A
C05-568	54,94 A	9,72 A	3,24 A	47,98C
C02-554	48,75 D	7,50 B	3,77 A	50,90B
ES±	0.273	0.231	0.165	0.703

Fuente: Elaboración propia

Letras distintas en columnas indican diferencias significativas (p≤0,05)

De los cultivares en estudio, cuatro superan la barrera del 50 por ciento de digestibilidad de la materia seca, siendo los mejores resultados los cultivares C05-568 con 54.94 % y la C08-386, con el 53,57 % respectivamente. Los cultivares C05-556 y C02-554 reportan los valores más bajos, ambos por debajo del 50 % de digestibilidad de la materia seca.

La digestibilidad de la materia seca de la caña de azúcar tiene una estrecha relación con los carbohidratos soluble. El contenido de materia seca de la caña de azúcar madura es de aproximadamente 30% y una vez madura conserva su valor nutritivo en el tiempo siempre que no sea afectada por heladas. Esto se explica por el aumento de azúcares fácilmente fermentables que compensan la disminución de la digestibilidad producida por la mayor lignificación (Guerra, 2013).

La digestibilidad de la materia seca tiene mucha importancia al recomendar cultivares de caña de azúcar para la alimentación animal. Autores como Molina y Tuero (1995), Suárez (2002), López (2004), Jorge (2009) recomendaron cultivares de caña de azúcar con valores de digestibilidad superior al 50 %. También Suárez (2002) planteó que cuando existen diferencias en el orden del 15 % de digestibilidad entre dos variedades, la de mayor valor incorpora entre un 25 % y un 40 % más de nutrimentos,

reflejándose en esa magnitud en incrementos de carne y leche.

Fibra Acida detergente y Contenido de lignina

Los resultados que se exponen de las variables fibra acida detergente y lignina merecen ser explicadas relacionándolas porque su participación en el valor nutritivo de la caña de azúcar. La fibra ácida detergente muestra una variabilidad muy alta, solo los cultivares C02-554 y C05-307 no difieren entre sí y ambos defieren con el resto de los cultivares en estudio. El contenido de lignina no muestra diferencias entre los cultivares C08-386, C05-307 C05-568 pero si difieren del resto de los cultivares en estudio.

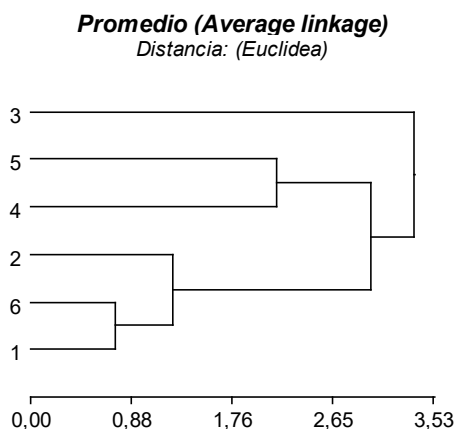
El contenido de fibra ácida detergente y lignina mantienen una relación inversa con la digestibilidad de la materia seca. Esta variable también influye en el consumo voluntario de los animales a menor tenor de fibra aumenta la cantidad de alimento consumido por los rumiantes. También autores como Martín (2005) y Feednet (2014), mostraron que a medida que aumenta el contenido de fibra ácida detergente disminuyen los valores de la digestibilidad de la materia seca.

Los resultados que se muestra la tabla 3 respecto a la proteína bruta reafirman que la caña de azúcar es un alimento energético por excelencia, por los valores tan bajos que se reportan sin determinar diferencias entre las variables en estudio. Resultados similares fueron reportados por López et al., (2004) y Suárez (2002).

Análisis de conglomerados

Según el dendograma de análisis de conglomerados (figura 1), con una parada del clúster por el umbral 2.45 de la distancia Euclidiana, permitió visualizar la formación de 3 grupos de cultivares a partir de las variables que se incluyeron en el análisis (digestibilidad de la materia seca, fibra ácida detergente y de lignina).

Fig.ura 1. Dendograma con las seis variedades estudiadas



En el mismo se destaca el tercer grupo con valores superiores de digestibilidades de la materia seca superiores al resto de los grupos conformados, distinguiéndose

también en los valores de fibra acida detergente y contenido de lignina.

Al realizar análisis estadístico a los grupos formados para evidenciar diferencias estadísticas (Tabla 4) se corrobora los resultados mostrados en el análisis de conglomerados.

Tabla 4. Agrupamiento por variedades y los valores medios de las variables en estudio

Grupos	Variedades	DMS	LIGNINA	FAD
1	C05-308	50.96B	7.40B	40,98B
2	C05-556, C02-554	49.01B	9.83C	52,01A
3	C05-307, C05-568, C08-386	53.76A	5.61C	48,35A
ES±		0.681	0.048	4.33

Fuente: Elaboración propia

Letras distintas en columnas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El grupo 3 muestra diferencias estadísticas en la variable digestibilidad de la materia seca, reportando las medias más altas (53.76 %) La fibra acida detergente no muestra diferencias significativas entre los grupos 1 y 2 pero ambas si difieren con el grupo uno, mientras que la variable lignina muestra resultados similares.

CONCLUSIONES

El estudio de la composición morfológica, expresada en el porcentaje de tallo, cogollo, y hojas secas, demostró que existen diferencias significativas entre las variedades de caña de azúcar en estudio.

La determinación de la composición química de las variedades de caña de azúcar permitió definir diferencias significativas entre las variables digestibilidad de la materia seca, fibra ácida detergente, lignina, no así con los valores de la proteína bruta.

El análisis de conglomerados permitió formar tres grupos bien definidos, entre los cuales el conformado por los cultivares C05-307, C05-568, C08-386 (Grupo 3) presentan los mejores valores para ser recomendados para la alimentación animal.

RECOMENDACIONES

Proponer a los productores ganaderos las variedades C05-307, C05-568, C08-386 para ser utilizadas en la alimentación de rumiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A. (2014). Grupo de caña – AZCUBA. Competir en el mercado implica reducir costos en la caña. En CD Jornada Científico Productiva 50 Aniversario del INICA
- Arias, A. (2010) Microorganismos eficientes y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente. *Journal de Ciencia e Ingeniería* (02)2, 42–45.

- Burnquist, W.L. (2013). Sugarcane research and development, a view from the private sector. *Proceeding International Society Sugar Cane Technologists*, (28), 8.
- Chaves, M. (2008). Uso de la caña de azúcar como forraje. *Revista Especializada, Ventana Lechera*. San José, Costa Rica, Ed. No. 10, Año 3: 45-51.
- FAO. (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nation. FAOSTAT. Statistics Division. <http://faostat.fao.org>.
- Feednet (2014). Curso de nutrición animal. Formas de expresar el contenido de fibra. <http://www.Feednet.ucr.ac.cl/bromatologia/fef.htm>.
- García, Margarita. (2011). La reestructuración del modelo cubano de seguridad alimentaria y el papel del territorio. *Economía y Desarrollo*, (146) 1, 143-161. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541315009>.
- Guerra, S; C. (2013). Sitio Argentino de producción animal. Que debemos tener en cuenta para incorporar la caña de azúcar en la dieta de los animales. <http://www.ProducciónAnimal.com>
- González, Maribel. (2014). La caña de azúcar. Características fisiológicas. Capítulo 1. En: Instructivo técnico para el manejo de la caña de azúcar, 2da Ed., Santana, I.; Maribel González; S. Guillén; R. Crespo (eds.), *Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar*, 17-28.
- Hernández, A; Pérez, J; Ortega, O; Ávila, L; Cárdenas, A; Marrero, A; y Companioni, N; (1975): Clasificación genética de los Suelos de Cuba. *Revista Agricultura VIII* (1), 47-69.
- Info Stat (2009).Info Stat version 2009.Grupo Info Stat,F-CA,Universidad Nacional de Córdoba,Argentina
- Jorge, H., Suárez, O., García, H., Ibis Jorge., Leyda Benítez., Vera, A. (2009) Diversificación de las variedades de caña de azúcar en la alimentación y sostenibilidad del ganado vacuno. No. 2
- Jorge, Héctor; Jorge, Ibis; Bernal, Norge; Cabrera, Lorenzo; González, Felipe; González, R; Santana, R; Santana I; Castro, Sergio; y Tuero, Susana (2002): Avances del programa de Fitomejoramiento en Cuba. Impacto en la Agroindustria Azucarera. Diversificación 2002. Memorias Tomo III. Congreso Internacional sobre Azúcar y Derivados de la caña.
- Karin, B. (2010). Economic importance. (Ed.). Cane and Sugar Production. Punjab Agricultural Research Board.
- Kesting, V. (1977). Uber nevere Ergebnisse zur vesbesirung des in vitro methoder zur schazung der verlay lichkeic. Vor- tragstogung des gesellsahfl fyr Er& brung der DDR, Secktion Tierenok- rung, (1),306, Leipzig
- Leal, C.P.P.; Cabrera, M.L. & Chinea, M.A. (1990). Caracterización y manejo de las variedades de caña de azúcar en la provincia de Matanzas. EPICA «Antonio Mesa Hernández». Matanzas. *Revista INICA*. 4, 22 – 26.
- López, Y; Ramírez, J; Nieves, K; Fonseca, L. (2004). Valor nutritivo de variedades de caña de azúcar para forraje. *Revista Pastos y Forrajes*, (27)3, 34.
- Martín, P. (2005). Uso de la caña de azúcar para la producción de carne y leche. *Revista cubana de ciencias agrícolas*. ICA. (39) 427-438.
- Mesa, J.M.; González, R.; Rodríguez, Mérida; Hernández, G.A.; Jiménez Ana Lidia; García, H.,González, R.; Almeida, R.; Guillén, S.; Alfonso, Isabel; Díaz, F.R.; Torres, Isabel. (2016).XXIII Reunión Nacional de Variedades, Semillas y Sanidad Vegetal. *Revista Cuba Caña, Suplemento Especial*: 1-48.
- Mesa, N. G. (2011).Recomendación de variedades de caña de azúcar para la alimentación y sostenibilidad del rumiante. [Tesis en opción del grado científico de Máster en Ciencias de la Producción de Rumiantes]. 74.
- Meyer, J.; Clowes, M. (2011). Sugarcane and its environment. En: Good management practices manual for the cane sugar industry, Meyer, J., Rein P., P. Tuner and K. Mathias (eds.) International Finance Corporation (IFC), World Bank Group, Prepared by PGBI Sugar & Bio-Energy, *South Africa*. 14-57.
- Mederos, C (2012). Uso de la caña de azúcar en la alimentación de cerdos ganadería, desarrollo sostenible y medio ambiente. Instituto de Investigación Porcina (IIP). [www.actaf.com.cu.alimentacion para los cerdos](http://www.actaf.com.cu.alimentacionpara loscerdos).
- Milton, B.; Alvin, J.; Deise, X. y Ferreira, P. 2001. Gramíneas tropicales de Potencial forrajero. *Rev. Balde*. XXXVII (442) 56-61.
- Morales, C. A. (2013). Evaluación del efecto y residualidad de Bacillus thuringiensis (Vecto Bac G) en el control de Aedes aegypti vereda Bocas del Palo, Municipio de Jamundí (Valle del Cauca). *Revista Icosan*.
- Molina, A; Tuero, O; (1995). Selección de variedades de caña de azúcar para el ganado vacuno. *Revista ACPA*, 2, 21.
- Pérez, D.M. (1990).Técnicas de laboratorio para el análisis de minerales en los forrajes. Manual de técnicas de investigación en Ruminología: Sistema de Educación Continua en Producción Animal en México, A.C. México.
- Preston R, T; (1989). Utilización de la Caña de Azúcar en la alimentación animal. *En la caña de azúcar como pienso*. 72, 71-80.

Suárez, O. J. (2002). Variedades de caña de azúcar para la alimentación del ganado vacuno. [Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Producción de Rumiantes].

Urdaneta, J. (2011). La caña de azúcar. Una opción para el ganadero. www.avpa.ula.ve/