



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal

Cuba

Fernández Mayer, A. E.; Stuart Montalvo, R.; Chongo, Bertha; Martín Méndez, P. C.  
Evaluación del valor nutritivo y los costos de producción del heno en pie y del ensilaje de sorgos  
nervadura marrón o BMR (Brown Middle Rib)

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 47, núm. 2, 2013, pp. 159-163

Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193028751009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Evaluación del valor nutritivo y los costos de producción del heno en pie y del ensilaje de sorgos nervadura marrón o BMR (Brown Middle Rib)

A. E. Fernández Mayer<sup>1</sup>, R. Stuart Montalvo<sup>2</sup>, Bertha Chongo<sup>2</sup> y P. C. Martín Méndez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ruta Pcial. 76 km. 36.5 (8187) Bordenave, Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba  
Correo electrónico: afmayer56@yahoo.com.ar

Para evaluar si la calidad y los costos de producción (CP) del ensilaje de sorgo nervadura marrón o BMR (Brown Middle Rib) son superiores a los de este cultivo diferido (heno en pie), se diseñaron dos ensayos. Uno, con sorgo BMR comercial "Nutritop", y el otro "Para Silo". Para cada ensayo se establecieron dos tratamientos con el mismo sorgo BMR (T<sub>1</sub> ensilado y T<sub>2</sub> diferido (heno en pie)). Se sembraron dos parcelas, de 70 ha con cada uno de los sorgos. En la mitad de cada parcela (35 ha) se realizó un ensilaje de planta entera y en la otra, se dejó diferido. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con diez repeticiones. Se analizaron las variables proteína bruta, digestibilidad de la MS, FND, lignina, carbohidratos solubles y almidón. Las digestibilidades de los diferidos fueron superiores con respecto a los ensilajes (65.5 vs 64.1 y 62.1 vs 60.1 para el 1° y 2° ensayo, respectivamente). Los carbohidratos solubles y almidón, también resultaron superiores (P < 0.05). No se encontraron diferencias significativas en los niveles de PB y lignina. Mientras que el costo de producción de los diferidos fue muy inferior (-546.15 %). La menor calidad de los ensilajes se puede explicar por el alto nivel de efluentes generados, que arrastran al suelo las sustancias solubles de alta calidad. Los sorgos BMR diferidos mantienen una calidad superior, especialmente energética, además de sus bajos costos de producción, condiciones que los convierten en una buena alternativa para la época de seca o clima frío.

Palabras clave: sorgos BMR, ensilaje de planta entera, cultivo diferido, calidad nutricional, costos de producción

En los últimos años, en Argentina y otros países se han evaluado nuevos sorgos (*Sorghum bicolor* L.) con características particulares, llamados nervadura marrón o BMR (Brown Middle Rib). Estos sorgos tienen incorporados tres genes especiales (mutante BMR 6, 12 y 18). Los dos primeros (gen 6 y 12) favorecen un menor depósito de lignina en la planta, polifenol de muy baja o nula degradación ruminal (Cordes 2008, Marinissen 2009, Kalan 2010 y Alessandri 2013).

Como forraje fresco, los sorgos BMR presentan mayor calidad con respecto a los "sudan grass" (*Sorghum bicolor* L.). Son superiores en cuanto a la digestibilidad de la MS, fracciones energéticas (carbohidratos solubles y almidón) y menores niveles de lignina. Con su utilización se han constatado grandes mejoras en los resultados productivos y económicos en sistemas ganaderos de diferentes regiones del mundo (Aello y Dimarco 2004, Berti 2010 y Murray *et al.* 2010).

Un fenómeno similar ocurre con el ensilaje de planta entera de sorgo BMR (Marinissen 2010, Díaz *et al.* 2012 y Guzmán González y Fonseca Jiménez 2013). Con este ensilaje se han obtenido buenos resultados, en lo que respecta a la calidad nutricional y a las producciones de carne y leche (Giorda y Cordes 2005, Romero 2008 y Marinissen y Melin 2009). Sin embargo, es escasa la información referente a su calidad y costos de producción cuando se utilizan como forraje diferido (heno en pie). El heno en pie o el cultivo diferido es el que se seca por el efecto de las heladas o por fuertes sequías y se transfiere el forraje a otra época del año, especialmente al otoño-invierno o la época seca.

A partir de esta información, se diseñó un experimento

para evaluar si la calidad nutricional y los costos de producción del ensilaje de planta entera de sorgos BMR son superiores a los de este cultivo diferido (heno en pie).

### Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó durante el otoño y el invierno de 2010 en la localidad de Cabildo (Buenos Aires, Argentina). Los suelos que predominan en la zona son los argiudoles típicos muy someros (Proyecto PNUD ARG 85/019- INTA. 1989).

En este sitio se realizaron dos ensayos, con dos tratamientos cada uno. En cada experimento se evaluó un sorgo BMR comercial diferente. En el primero, se utilizó el sorgo BMR comercial, llamado "Nutritop" (Empresa Advanta SA) y en el segundo, el "Para Silo" (Empresa Alianza Semillas SA). Se evaluaron dos tratamientos con el mismo sorgo BRM: ensilado (T<sub>1</sub>) y diferido (T<sub>2</sub>).

Se sembraron dos parcelas, de 70 ha cada una, con los sorgos BMR. La fecha de siembra fue el 28 de noviembre de 2010. Se aplicó la rastra de disco y la siembra con sembradora de grano fino. No se utilizaron fertilizantes ni herbicidas. En una mitad de cada parcela (35 ha), se realizó un ensilaje de planta entera, con partículas finas (1.5-2.0 cm de largo), para lo que se utilizó una bolsa de polietileno (4.5 m de ancho, 50 m de largo y 200 micrones de espesor). En la otra, se dejó como cultivo diferido, sin cortar (figura 1).

En cada tratamiento se tomaron diez submuestras (repeticiones) mediante un muestreo aleatorio. Las muestras del T<sub>1</sub> se tomaron del ensilado y las del T<sub>2</sub>, del diferido (seco) en la misma fecha (15 de junio de 2010). El tamaño de cada submuestra fue de 0.5 kg



Figura 1. Ensayos en estudio

de MS, y cada una se colocó en bolsa de nailon con la identificación correspondiente. Se conservaron en una heladera-freezer ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) hasta llegar al laboratorio. Todas las submuestras se trasladaron al laboratorio de INTA Bordenave (Buenos Aires), donde se realizaron los análisis químicos correspondientes.

La MS, proteína bruta (PB) y almidón se determinaron según AOAC (1995). La digestibilidad *in vitro* de MS se calculó según el método de Tilley y Terry (1963), modificado como método de acidificación directa (Ankom Technology 2008). Para los carbohidratos solubles (CNES) se siguió el método Antrona (Silva *et al.* 2003). Para determinar la FND se procedió según Van Soest (1994), utilizando un equipo ANKOM, y en el caso de la lignina (LDA) se aplicaron los criterios de Goering y Van Soest (1970).

En este trabajo se determinaron los costos directos de producción (CP), como parte de un presupuesto parcial, para independizar los costos directos "fijos" de los "variables" (Oliverio 2010 y Martínez Ferrario 2010). Para construir los costos de producción se utilizaron los valores promedio de los últimos cinco años, según el mercado argentino ( $\text{USD ha}^{-1}$ ).

Costos directos ( $\text{USD ha}^{-1}$ )

- Laboreo: 53.0
- Semilla: 20.0
- Ensilaje (máquina y cobertura): 500.0

Costo total del ensilado:  $573 \text{ USD ha}^{-1}$

Costo total del diferido (heno en pie):  $73.0 \text{ USD ha}^{-1}$

El análisis de los datos de calidad nutricional se realizó mediante ANOVA, con la aplicación de un diseño completamente aleatorizado, con diez repeticiones. El análisis estadístico de los indicadores químicos de los alimentos se realizó según el SAS/STAT (2005), utilizando el procedimiento GLM. Las variables analizadas fueron: PB, digestibilidad de la MS, FND, LDA, CNES y almidón.

### Resultados y Discusión

Los sorgos que poseen el rasgo BMR tienen contenido de lignina reducido en 40-50% en hojas y tallo. Esto determina como promedio 7-10 puntos porcentuales más en valores de digestibilidad, con respecto a los sorgos que no tienen los genes BMR. Este comportamiento se observó, especialmente, cuando se consumieron como forrajes frescos (Torrecilla 2006 y Carrasco *et al.* 2009).

Mientras que en los ensilados no ocurre lo mismo,

debido a que gran parte de los nutrientes digestibles (carbohidratos solubles, proteína bruta y almidón, entre otros) que determinan la digestibilidad de la MS se pierden con facilidad durante el proceso de ensilado (fermentaciones) y por medio de los efluentes (Romero *et al.* 2008 y Fernández Mayer 2012).

En la tabla 1 se presentan los resultados del análisis químico de los ensilajes y de los diferidos (heno en pie) de sorgos BMR de ambos ensayos.

La digestibilidad de la MS del sorgo BMR "Nutritop" en el primer ensayo) mostró ligera tendencia ( $P > 0.10$ ) a favor del diferido, con respecto al ensilaje (tabla 1). En tanto, en el segundo ensayo (BMR "Para Silo"), la digestibilidad del diferido fue significativamente superior ( $P < 0.01$ ).

Durante el proceso del ensilado se modificaron algunos indicadores nutricionales, producto de los efluentes, causados principalmente por los altos contenidos de agua (+ del 75%) que tienen los sorgos BMR en sus tejidos hasta las primeras fases reproductivas (grano lechoso-pastoso) (Fernández Mayer y Vitali 2005 y Marinissen y Melin 2009).

En un cultivo inmaduro ( $< 28\%$  MS), durante el picado y en las primeras semanas del ensilado, la falta de oxígeno produce la ruptura de las membranas de las células, lo que facilita la salida del contenido celular (Cummins *et al.* 2007 y Bras 2010). En diferentes trabajos se han medido altas cantidades de efluentes durante el ensilado (+ de  $200 \text{ L t}^{-1}$  de forraje fresco) (Marinissen 2010 y Bernardes 2012). Además de las pérdidas de nutrientes a través de los efluentes, el sorgo inmaduro posee menor concentración energética, debido al menor rendimiento de grano. Esto provoca bajo nivel de almidón y alta proporción de PB cruda, compuesta en más de 70 % por nitrógeno no proteico (NNP) (Gallardo 2008).

Las pérdidas por lixiviación (efluentes) dependen del contenido de humedad del forraje ensilado, el grado de compactación, las fermentaciones propias de los ensilajes de planta entera, el tipo de silo (bunker, torta o puente y silo-bolsa) y el tratamiento previo del forraje (Martínez Fernández y Delgado 1998).

Desde el punto de vista práctico, existen tres formas efectivas para incrementar los niveles de MS al 30-35 % del forraje, y con ello reducir las pérdidas. Se puede realizar un pre-oreo (pre-marchitado) previo al picado del forraje (Fernández Vázquez 2000) y se puede atrasar el corta-picado del material al estado de

Tabla 1: Calidad nutricional de silajes vs diferidos de sorgos BMR (%)

	Material	MS	PB	DMS	FND	LDA	CNES	Almidón	pH
Primer ensayo	T <sub>1</sub> ensilaje “Nutritop”	27.8	4.8	64.1	63.5	4.0	5.2	3.6	4.15
	T <sub>2</sub> diferido “Nutritop”	88.6	4.9	65.5	64.6	3.0	11.6	4.4	-----
	EE (±) Sign.	-----	0.18 NS	0.71 NS	0.95 P < 0.01	0.04 NS	0.52 P < 0.001	0.225 P < 0.05	-----
Segundo ensayo	T <sub>1</sub> ensilaje “Para Silo”	26.6	7.3	60.1	67.0	3.7	1.0	9.6	4.62
	T <sub>2</sub> diferido “Para Silo”	54.2	7.2	62.1	62.6	3.0	10.9	11.3	-----
	EE (±) Sign.	-----	0.25 NS	0.27 P < 0.01	0.61 P < 0.01	0.10 NS	0.21 P < 0.05	0.31 P < 0.05	-----

grano pastoso a duro (Bragachini *et al.* 1997). En ambas opciones, y especialmente en la segunda, se reduce de modo significativo la calidad del ensilado (Marinissen *et al.* 2009). La tercera variante consiste en dejar que el forraje se seque solo en el potrero (diferido o heno en pie) por heladas o fuerte sequía (Fransen y Strubi 1998 y Fernández Mayer 2012).

Cuando ocurren heladas (-0°C), la velocidad de congelación es lenta y los cristales de hielo, que son muy pocos, crecen ampliamente. Esta situación provoca el rompimiento de la célula y la pérdida de agua por difusión a través de las membranas plasmáticas, lo que provoca un colapso parcial o total de la célula.

La formación de hielo en los espacios intercelulares provoca además, el desecamiento de las células, manteniéndose dentro de ellas alta proporción de sólidos totales, incluso, gran parte de los sólidos solubles. Se incrementa además, la digestibilidad de la planta (Toledo Vivas 2011). Esto explicaría la mayor calidad del sorgo diferido de ambos ensayos, lo que obedece al efecto de las heladas (tabla 1).

En un estudio de Bolleta *et al.* (2010) se constató efecto diferencial de la helada en la calidad de dos ensilajes de sorgos distintos (*Sorghum bicolor* L.), BMR y Sudan. Ambos cultivos recibieron una fuerte helada (-7°C) cinco días antes de ensilarse (figura 2). En estas condiciones, las pérdidas de efluentes se reducirían significativamente, y con ello se incrementaría la MS

digestible (Alende *et al.* 2007 y Coria 2010). En este ensayo, la digestibilidad de MS del ensilaje BMR fue muy superior (75.10 %) a la del ensilaje del sorgo tipo Sudan (62.0 %) (P < 0.01). Esto se debe al efecto de los genes BMR, que promueven mayor concentración de nutrientes (Giorda y Cordes 2009).

En cuanto a los costos de producción de la MS (USD por kilo de MS), el del sorgo diferido fue 546.15 % inferior con respecto al del ensilaje de la planta entera (tabla 2).

Se concluye que los sorgos BMR diferidos o heno en pie tuvieron, en ambos ensayos, mayor calidad. La digestibilidad de la MS del segundo ensayo fue significativamente superior y una tendencia (P > 0.10) en el primer ensayo. Mientras que los niveles de carbohidratos solubles y almidón fueron mayores con ambos sorgos BMR (P < 0.05). No se encontraron diferencias significativas en los niveles de PB y lignina. En tanto, el costo de producción en los sorgos diferidos fue muy inferior (-546.15 %).

Los resultados obtenidos en este estudio constituyen una nueva alternativa para regiones perjudicadas por factores ambientales (sequías o clima frío y heladas) u otras inclemencias que limitan la calidad y cantidad de los ensilados. A partir de los resultados presentados, se puede desarrollar una tecnología (cultivo diferido o heno en pie) con los nuevos sorgos BMR, que permite la obtención de una reserva forrajera de muy

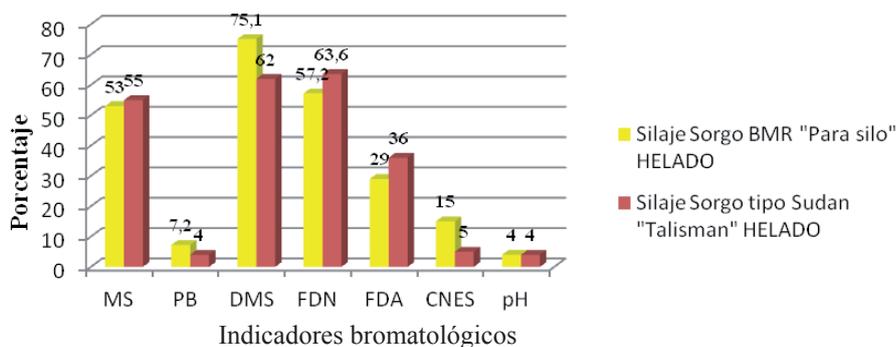


Figura 2. Calidad bromatológica de silajes de sorgo BMR y tipo sudan “helados” (Bolletta *et al.* 2010).

Tabla 2. Costo de producción de la MS

Indicador	Ensilaje de planta entera	Diferido (heno en pie)
Costo del Sorgo BMR	573.0 USD ha <sup>-1</sup>	73.0 USD ha <sup>-1</sup>
Producción media por ha	8.500 kg MS ha <sup>-1</sup>	8.500 kg MS ha <sup>-1</sup>
Pérdidas de MS por hectárea	±20.0%	±35.0%
Costos por kilo de MS	0.084 USD kg. MS <sup>-1</sup>	0.013 USD kg MS <sup>-1</sup>

buena calidad, disponible para todos los productores ganaderos. Por su bajo costo de producción se hace posible la implementación de esta técnica, aún en aquellas explotaciones ganaderas con menores recursos económicos y financieros.

### Referencias

- Aello, M.S. & Dimarco, O.N. 2004. Evaluación de alimentos. Curso de nutrición animal. Facultad de Ciencias Agrarias, UNMDP, Balcarce. p. 29-64
- Alende, M., Depetris, G.J., Di Marco, O.N. & Santini, F.J. 2007. Respuesta productiva de terneros alimentados con silaje de sorgo "BMR" de distinto tamaño de picado, con y sin agregado de fibra larga. Rev. Argentina Prod. Animal. Vol 27 Supl.1
- Alessandri, E. 2013. Sorgo BMR: entendiendo su genética. Disponible: <http://www.sudesteagropecuario.com.ar/2013/02/21/sorgo-bmr-entendiendo-su-genetica/>. [Consultado: 10/03/2013]
- Ankom Technology. 2008. Procedures for fiber and *in vitro* analysis. Disponible: [http://www.ankom.com/09\\_procedures/Crude%20Fiber%20Method%20A200.pdf](http://www.ankom.com/09_procedures/Crude%20Fiber%20Method%20A200.pdf). [Consultado: 04/2013]
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th Ed. The Association of Off. Anal. Chem. Arlington, USA
- Barrera, O. & Arzola Alvarez, C. 2010. Caracterización agronómica y nutricional del forraje de variedades de especies anuales en la región norte de México. Rev. Mex. Cienc. Pecuarias. Vol.1 No. 2. Mérida
- Bernardes, T. 2012. Efectos de *Lactobacillus buchneri* sobre el deterioro aeróbico de ensilajes. Disponible: <http://www.forumganadero.com.ar/PDF/presentacionbernardes2012.pdf>. Consultado: 10/03/2013
- Berti, R.N. 2010. Efecto de la carga animal y sistema de pastoreo sobre la ganancia diaria de bovinos pastoreando sorgos forrajeros híbridos. INTA Salta. Disponible: <http://www.inta.gov.ar/salta/info/documentos/ProdAnimal/efecto-carga-ganancia.sorgo.pdf>. [Consultado: 09/04/2013]
- Bolletta, A., Melin, A. & Zamora, M. 2010. Consideraciones Finales. En: Sorgo en el sur año 2010. Proyecto regional desarrollo de una agricultura sustentables en los territorios del CERBAS. 1ª Ed. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. p. 76-77
- Bragachini, M., Cattani, P., Ramirez, E. & Ruiz, S. 1997. Silaje de maíz y sorgo granífero. Cuad. Act. Tec. N° 2. 122 p.
- Bras, R. 2010. Produção e composição do efluente da silagem de capim-elefante com casca de café. R. Bras. Zootec. vol. 39 no.3
- Carrasco, N., Melin, A. & Zamora, M. 2009. Consideraciones finales 64. En: Sorgo en el Sur Calidad Nutricional. Primera Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. Capítulo VII. p. 63
- Cordes, G. G. 2008. Aptitud combinatoria en sorgo por características de calidad de grano y forraje. Tesis de Maestría. Escuela para Graduados. Fac. Cs. Agr. -UNC. 150 pp.
- Coria, M. L. 2010. Calidad de sorgo según tipo y momento de corte. Disponible: [http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/maria/calidad\\_sorgo\\_según\\_tipo\\_y\\_corte.pdf](http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/maria/calidad_sorgo_según_tipo_y_corte.pdf). [Consultado: 07/2013]
- Cummins, B., O'Kiely, P., Keane, M.G. & Kenny, D.A. 2007. Conservation characteristics of grass and dry sugar beet pulp co-ensiled after different degrees of mixing. Irish J. Agric. Food Res. 46:181
- Díaz, M. G., López, R., Blanzaco, E. & Kuttel, W. 2012. Caracterización e identificación de germoplasma de sorgo con aptitud silera. Disponible: <http://www.tecnosorgosa.com.ar/images/agromercado.sorgo.08.pdf>. [Consultado: 07/2013]
- Fernández Mayer, A.E. 2012. Silaje de sorgo, una herramienta clave para producir. Revista Infocampo. Septiembre 2012. p. 15-25.
- Fernández Mayer, A.E. & Vitali, L. 2005. Determinación de la calidad de los sorgos "BMR" y graníferos, previo al picado para confeccionar silajes de planta entera. Disponible: [http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/calidad\\_sorgo\\_bmr.pdf](http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/calidad_sorgo_bmr.pdf). [Consultado: 06/2013]
- Fernández Vázquez, M. 2000. El problema de los efluentes de los ensilados en la Explotación. Disponible: <http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf>. [Consultado: 05/2013]
- Fransen, S.C. & Strubi, F.J. 1998. Relationships among absorbents on the reduction of Grass Silage Effluent and Silage Quality. J. Dairy Sci. 81:2633
- Gallardo, M. 2008. Forrajes helados. Marca Líquida Agropecuaria, Córdoba, Argentina. 18:63
- Giorda, L.M. & Cordes, G.G. 2005. Sorgo Forrajero en la Pampa Deprimida. En: Forrajes 2005. Seminario Técnico. Technidea. p. 63-79
- Giorda, L. & Cordes, G.G. 2009. Sorgo, para producir lo que el mercado necesita. Disponible: <http://www.peman.com.ar/notas/index.php?action=fullnews&id=12> [Consultado: 05/2013]
- Goering, H.K. & Van Soest, P.J. 1970. Agric. Handbook. N° 379 URS USDA. Washington, DC
- Guzmán González, Y. & Fonseca Jiménez, Y. 2013. Ensilaje para la alimentación de bovinos en Venezuela. Rev. Prod. Anim. 25 (1). Disponible: <http://www.reduc.edu.cu/147/13/1/147130108.pdf>. [Consultado: 07/2013]
- Kalan, R. 2010. Uso y manejo de reservas forrajeras. Disponible: <http://www.docstoc.com/docs/36441364/USO-Y-MANEJO-DE-RESERVAS-FORRAJE>. [Consultado: 05/07/13]
- Marinissen, J. 2009. Calidad nutricional. En: Sorgo en el Sur. Calidad nutricional. 1ª Ed. Ediciones Instituto Nacional

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 47, Número 2, 2013.

- de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. Capítulo I. p. 7-12
- Marinissen, J. 2010. Sorgo: Más que una opción. Disponible: <http://www.revistabordeu.com.ar/index.do?idNota=126-SORGO:MasqueUNAopcion>. [Consultado: 05/07/13]
- Marinissen, J. & Melin, A. 2009. Calidad de silaje de sorgo. Tipos de sorgo y valor nutritivo. En: Sorgo en el Sur Calidad Nutricional. 1<sup>ra</sup> Ed. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. Capítulo II. p. 13-14
- Marinissen, J., Oriente, S. & García, J. M. 2009. Calidad de silaje de sorgo. Calidad y producción de distintos materiales de sorgo para silaje bajo riego. Campaña 2007/08. En: Sorgo en el Sur Calidad Nutricional. 1<sup>ra</sup> Ed. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. Capítulo II. p. 19-22
- Martínez Fernández, A. & Delgado, B. 1998. Pérdidas y efluentes en los ensilados. CIATA Tecnologías agroalimentarias. Disponible: <http://www.serida.org/pdfs/498.pdf> [Consultado: 02/07/2013]
- Martínez Ferrario, E. 2010. Estrategias y administración agropecuaria. Disponible: <http://mferrario.com.ar/ealmf/publicaciones/gestion.htm>. [Consultado: 03/2013]
- Melin, A., Zamora, M. & Massigoge, J. 2009. Capítulo II. Calidad de silaje de sorgo. En: Sorgo en el Sur. Calidad nutricional. 1<sup>ra</sup> Ed. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. Pp.17-18
- Murray, F., Gallego, J. J., Miñón, D. P. & Barbarossa, R. A. 2010. Verdeos de verano para pastoreo o henificado: una alternativa forrajera de rápido crecimiento. Disponible: <http://www.inta.gov.ar/valleinferior/info/r63/verdeos%20de%20verano.pdf>. [Consultado: 05/2013]
- Oliverio, G. 2010. Propuestas para la producción de carne bovina en los sistemas mixtos de la región pampeana. Disponible: <http://www.a-campo.com.ar/espanol/bovinos/bovinos20.htm>. [Consultado: 06/2013]
- Proyecto PNUD ARG 85/019- INTA. 1989. Mapa de suelos de la provincia de Buenos Aires. Escala 1:500000. Buenos Aires. Secretaría de Agric. Ganad. y Pesca. 584 pp.
- Romero, L. 2008. Factores claves a tener en cuenta para logra silajes de maíz y sorgo de alta calidad. Disponible: <http://www.inta.gov.ar/leales/actualidad/extras/silaje.pdf>. [Consultado: 06/2013]
- Romero, L., Gómez, L. & Toranzo, M. 2008. Proyecto regional desarrollo sustentable de los sistemas agropecuarios de la Llanura Chaqueña Oeste. Factores claves a tener en cuenta para lograr silajes de maíz y sorgo de alta calidad. Disponible: <http://www.inta.gov.ar/leales/actualidad/extras/silaje.pdf>. Consultado: [05/2013]
- Silva, R. N., Monteiro, N.V., Alcanfor, J.X., Assis, E.M. & Asquier, E. R. 2003. Comparison methods for the determination of reducers sugars and total in honey. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. Vol. 23. No. 3. Disponible: <http://www.scielo.br>. [Consultado: 05/2013]
- SPSS 2005. Software estadístico SPSS para Windows. Versión 15.0.1. Copyright IBM Corporation 2010 IBM Corporation. Route 100. Somers, NY. 10589
- Tilley, J.M. & Terry, R.L. 1963. A two stoge technique for *in vitro* digestion of forege crops. J. Br. Grassland Soc. 18:104
- Toledo Vivas, S.A. 2011. Las heladas en fruticultura. Disponible: <http://www.ecoplant.cl/LAS%20HELADAS%20EN%20FRUTICULTURA.pdf>. [Consultado: 07/2013]
- Torrecilla, M.G. 2006. Sorgo para silo. Producir XXI. 15(180):12
- Van Soest, J.P. 1994. Nutritional Ecolgy of the Ruminant. 2nd. Ed. Comstock Publishing Assoc. Ithaca, N.Y. U. S. A. 476 pp.

**Recibido: 6 de diciembre de 2012**