

## Valoración nutritiva del *Panicum maximum* vc. Mombasa en las condiciones climáticas del Valle del Cauto, Cuba

D.M. Verdecia<sup>1</sup>, R.S. Herrera<sup>2</sup>, J.L. Ramírez<sup>1</sup>, I. Leonard<sup>1</sup>, R. Bodas<sup>3</sup>, S. Andrés<sup>3</sup>, F.J. Giráldez<sup>3</sup>, Y. Álvarez<sup>1</sup> y S. López<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Granma, Apartado Postal 21, Bayamo, C.P. 85 100, Granma, Cuba

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>3</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE), Finca Marzanas, Apartado Postal 2436, Grulleros León, España

<sup>4</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de León, Campus de Vegazana 2407, Universidad de León, España

En un diseño de bloques al azar con seis réplicas se evaluó la influencia de la edad de rebrote (30 a 75 d) y los factores del clima en la calidad nutritiva del pasto *Panicum maximum* vc. Mombasa. El experimento se enmarcó en los trimestres enero-febrero-marzo (poca lluvia) y mayo-junio-julio (lluvia), en suelo de tipo pardo con carbonato, sin riego ni fertilización. Las correlaciones más altas se presentaron entre los indicadores de calidad y edad, temperatura media, humedad relativa máxima y lluvias. Las ecuaciones de regresión lineal durante el período lluvioso presentaron R<sup>2</sup> que variaron entre 0.97 y 0.99. Se destacaron MS, FND, celulosa, hemicelulosa, y digestibilidad *in situ*. Los menores errores estándar de estimación se obtuvieron en FND, celulosa y hemicelulosa. Se concluye que la edad de rebrote y las condiciones climáticas tuvieron efecto marcado en el valor nutritivo. Se recomienda continuar estudios de estos indicadores en diferentes tipos de suelos, en las condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto, con el objetivo de disponer de más información.

Palabras clave: *Panicum maximum*, calidad nutritiva, factores climáticos.

En Cuba, como en el resto de los países tropicales y subtropicales, las condiciones climáticas determinan, en gran medida, el volumen y calidad de la biomasa disponible en los pastos y forrajes. Esto constituye una limitación para la mayoría de los sistemas de producción ganadera en la época de seca (Fernández *et al.* 2001)

Entre las condiciones climatológicas del valle del Cauto, en la provincia Granma, la distribución anual de las lluvias y las variaciones de las temperaturas tienen efecto marcado en el crecimiento de las especies de pastos en los diversos períodos del año. Esto provoca un desbalance estacional en los rendimientos, además de limitaciones en la disponibilidad de forraje durante el período seco (Fernández *et al.* 2000).

*Panicum maximum* es una planta que se adapta perfectamente a las condiciones de Cuba. Es probable que su potencial de producción se afecte por las condiciones climáticas prevalecientes en una zona determinada, cuando está sometida a cortes reiterados y no se restituyen los nutrientes que se extraen en función de la producción de biomasa (Hernández *et al.* 2000). Por tanto, es de gran importancia profundizar en el efecto de la edad de rebrote y los factores climáticos en el valor nutritivo de *Panicum maximum*, según los distintos períodos de año. Es necesario además, describir las relaciones entre estos dos elementos y establecer ecuaciones lineales de regresión múltiple que permitan determinar los diferentes indicadores del valor nutritivo. Al disponer de mayor información en la construcción del modelo, las estimaciones serán más precisas.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la edad de rebrote y los factores climáticos en el valor nutritivo de *Panicum maximum* vc. Mombasa en un suelo pardo con carbonato del Valle del Cauto.

### Materiales y Métodos

**Área de la investigación.** El estudio se desarrolló en el polígono de producción animal destinado a la investigación, perteneciente a la Universidad de Granma. Esta instalación se halla al sureste de Cuba, en la provincia de Granma, a 17.5 km de la ciudad de Bayamo.

Se utilizó el cultivar de *Panicum maximum* vc. Mombasa, en una pradera de dos años de establecimiento. El estudio se llevó a cabo en enero-febrero-marzo y mayo-junio-julio, durante los años 2007-2008.

Durante enero-febrero-marzo, las precipitaciones fueron de 83.7 mm. La temperatura media, mínima y máxima registró valores de 23.89; 18.28 y 31.41 °C, respectivamente. La humedad relativa media, mínima y máxima fue de 76.71, 43.92 y 97.13 %, respectivamente.

En mayo-junio-julio, las precipitaciones alcanzaron cifras de 309.88 mm. La temperatura media, mínima y máxima estuvo en el orden de 27.22; 22.23 y 35.17 °C, respectivamente. La humedad relativa media, mínima y máxima tuvo promedios de 79.25, 49.96 y 96.17 %, respectivamente. El suelo fue de tipo pardo con carbonato, según Hernández (1999), con pH de 6.2. El contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y N total fue de 2.4; 33.42 y 3 (mg/100g de suelo) respectivamente, con 3.6 % de materia orgánica (Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes de Granma 2007).

**Tratamiento y diseño experimental.** Se aplicó un diseño de bloques al azar. Los tratamientos fueron las edades de rebrote, de 30, 45, 60 y 75 d.

**Procedimiento experimental.** En cada período, al inicio de la evaluación se realizó un corte de uniformidad a 10 cm del suelo (enero y mayo para cada uno de los

trimestres, respectivamente). Se delimitaron parcelas de 25 m<sup>2</sup>, con 50 cm entre ellas, para cada una de las edades de rebrote. El terreno no se regó ni fertilizó durante el experimento. La recogida de muestras se realizó mediante el corte total de la parcela en cada tratamiento. Para cada una de las repeticiones, se tomaron 200 g de material, que después se secó a 65 °C en estufa de circulación de aire forzado durante 72 h.

Se determinó el porcentaje de MS, PB y sílice, según las técnicas de la AOAC (2000). La FND, FAD y lignina se determinaron según Goering y van Soest (1970).

Para determinar la digestibilidad *in vitro* y verdadera, se siguió el protocolo recomendado para el incubador DaisyII®, (ANKOM Technology, Fairport, NY-USA) Las muestras se incubaron durante 48 h en el DaisyII® para la digestibilidad *in vitro*, a temperatura de 39.2 ± 0.5 °C, con agitación circular constante. Luego de la incubación, las bolsas se lavaron con agua fría para detener la fermentación y se secaron en estufa de aire forzado a 105 °C/1 h. Se determinó posteriormente la FND para precisar la digestibilidad real del alimento.

La digestibilidad *in situ*, a 72 h de incubación, se determinó según el método de la bolsa en el rumen, descrito por Orskov *et al.* (1980).

*Análisis estadístico y cálculos.* Se realizó análisis de correlación lineal entre los indicadores de calidad (variables dependientes), edad y elementos del clima (variables independientes) para cada una de las variables en cada período estacional. Solo se informaron los R<sup>2</sup>.

A partir de los resultados se establecieron ecuaciones lineales múltiples entre MS, PB, SI, FND, FAD, LAD, CEL, HCEL, CC, DIVMS, DV, DISMS, edad y factores del clima. Para cada período estacional, se informaron solo los de mejor ajuste.

Para seleccionar las expresiones de mejor ajuste se consideró: alto coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>), elevada significación, aporte significativo de los términos y bajos coeficientes de indeterminación (1 - R<sup>2</sup>), errores estándar de los términos, errores estándar de estimación y cuadrado medio del error.

Para todos coeficientes de correlación se utilizó la clasificación de altos o elevados, cuando eran superiores a 0.80 (P < 0.001), lo que estuvo determinado por ser la base para análisis posteriores. En todos los casos se procedió según Herrera (1981) y se aplicó el paquete estadístico Statistica 7.0 para Windows (2007).

### Resultados y Discusión

Generalmente, las altas correlaciones en mayo-junio-julio (tabla 1) se reflejaron entre las variables estudiadas y la edad, las temperaturas mínima y media, la humedad relativa media y máxima y las lluvias. No ocurrió así con las temperaturas máximas y la humedad relativa mínima. Excepto la digestibilidad verdadera (DV), el resto de los indicadores se relacionó con las lluvias y edad de rebrote. La celulosa (CEL) fue el que manifestó altas

correlaciones con las temperaturas máximas.

En enero-febrero-marzo (tabla 2), se mostraron correlaciones altas con la edad, positivas y negativas; las temperaturas medias y máximas; la humedad relativa máxima y las lluvias. No sucedió así con la temperatura mínima, humedad relativa mínima y media.

Se establecieron ecuaciones lineales múltiples que permitieron determinar la MS, PB, Si, FND, FAD, LAD, CEL, HCEL, CC, DIVMS, DV y DISMS, a partir de los factores climáticos y la edad.

Las ecuaciones obtenidas durante mayo-junio-julio (tabla 3) presentaron R<sup>2</sup> que variaron entre 0.97 y 0.99. Se destacaron MS, FND, celulosa, hemicelulosa, digestibilidad de la pared celular y digestibilidad *in situ*. Los menores errores estándar de estimación se obtuvieron en la FND, celulosa y hemicelulosa.

Durante enero-febrero-marzo (tabla 4), los valores de R<sup>2</sup> oscilaron entre 0.89 y 0.99, con los mejores comportamientos para la MS, PB, Si, FAD, LAD, CEL, HCEL, DIVMS, DV y DIS y coeficientes de 0.99. Esto evidenció la relación entre los indicadores evaluados y los factores climáticos.

El clima es el conjunto de las condiciones meteorológicas que suelen darse en una región. Es el resultado de la combinación de varias propiedades físicas de la atmósfera (temperatura, humedad, vientos, radiaciones, estado eléctrico) que perduran durante un período de tiempo (Herrera y Ramos 2006).

Al establecer las relaciones entre los factores climáticos (precipitaciones, temperatura y humedad relativa), se encontraron correlaciones negativas altas de PB, HCEL, CC, DV, DIVMS y DISMS en el período lluvioso y en el poco lluvioso. Esto pudiera estar determinado por el incremento de la edad y, por consiguiente, por el crecimiento de la planta. Se acumula más agua y aumenta la fracción tallo, que posee menor cantidad de proteína bruta y mayor cantidad de componentes de la pared celular. Disminuye así la digestibilidad y el contenido celular. Todo lo contrario ocurrió para los componentes de la pared celular, especialmente para la FND, FAD, LAD y Si. Esto provocó efecto negativo en la digestibilidad y el contenido celular (Juárez *et al.* 2009 y Homen *et al.* 2010).

La influencia de las precipitaciones en el comportamiento de estos procesos morfológicos, bioquímicos y fisiológicos, relacionados con el crecimiento y la calidad de los pastos, depende de múltiples factores que están estrechamente asociados al ambiente, al suelo, a su humedad y fertilidad, y a la especie. La literatura señala que el crecimiento de los pastos es una función de la humedad disponible en el suelo. Esta, a su vez, varía según la cantidad y distribución de las precipitaciones, estructura y pendiente de los suelos, valores de radiación y temperatura y área cubierta por la vegetación (Del Pozo 2004, Juárez y Bolaños 2007 y Jiménez *et al.* 2010).

Tabla 1. Matriz de correlación del *Panicum maximum* vc. Mombasa en mayo-junio-julio

Variabes	Edad	Temp mínima	Temp. media	Temp. máxima	HR mínima	HR media	HR máxima	Lluvia
MS	0.97	0.90	0.98	0.71	-0.36	-0.89	-0.97	0.89
PB	-0.97	-0.95	-0.97	-0.86	0.55	0.87	0.88	-0.98
SI	0.99	0.89	0.97	0.86	-0.58	-0.95	-0.88	0.96
FND	0.99	0.95	0.99	0.77	-0.41	-0.89	-0.97	0.94
FAD	0.95	0.94	0.97	0.69	-0.31	-0.83	-0.98	0.89
LAD	0.93	0.94	0.95	0.61	-0.20	-0.77	-0.99	0.85
CEL	0.87	0.81	0.84	0.99	-0.83	-0.87	-0.64	0.96
HCEL	0.99	0.95	0.99	0.84	-0.51	-0.92	-0.93	0.97
CC	-0.98	-0.94	-0.99	-0.76	0.41	0.89	0.96	-0.93
DIVMS	-0.98	-0.93	-0.99	-0.78	0.44	0.89	0.95	-0.94
DV	-0.49	-0.68	-0.57	-0.02	-0.44	0.20	0.78	-0.38
DISMS	-0.99	-0.96	-0.99	-0.77	0.41	0.88	0.96	-0.95

Tabla 2. Matriz de correlación del *Panicum maximum* vc. Mombasa en enero-febrero-marzo

Variabes	Edad	Temp mínima	Temp. media	Temp. máxima	HR mínima	HR media	HR máxima	Lluvia
MS	-0.98	-0.70	0.90	0.89	-0.71	-0.71	-0.81	0.95
PB	-0.99	0.56	-0.95	-0.96	0.82	0.83	0.88	-0.95
Si	0.99	-0.51	0.98	0.97	-0.82	-0.83	-0.93	0.97
FND	0.97	-0.41	0.97	0.96	-0.84	-0.86	-0.93	0.94
FAD	0.98	-0.38	0.99	0.98	-0.83	-0.86	-0.97	0.97
LAD	0.94	-0.77	0.85	0.84	-0.66	-0.65	-0.75	0.92
CEL	0.92	-0.16	0.98	0.96	-0.84	-0.89	-0.99	0.90
HCEL	-0.96	0.34	-0.99	-0.97	0.84	0.87	0.97	-0.94
CC	-0.95	0.39	-0.95	-0.94	0.82	0.84	0.91	-0.91
DIVMS	-0.99	0.58	-0.96	-0.95	0.79	0.80	0.90	-0.97
DV	-0.86	0.88	-0.73	-0.72	0.50	0.49	0.62	-0.86
DISMS	-0.99	0.57	-0.96	-0.94	0.75	0.77	0.91	-0.99

Tabla. 3 Ecuaciones múltiples del *Panicum maximum* vc. Mombasa en mayo-junio-julio

Variabes	a	b	EE±	c	EE±	d	EE±	R <sup>2</sup>	CMe	EE±
MS	-227.9	0.241	0.033	9.233	2.239	-0.049	0.003	0.99***	0.035	0.188
PB	8449.5	0.41	0.107	-55.38	11.39	-71.88	14.81	0.97***	0.100	0.317
Si	-78.24	0.097	0.013	2.437	0.902	-0.013	0.005	0.98***	0.034	0.184
ND	-352.7	0.015	0.003	15.87	0.221	-0.012	0.0003	0.99***	0.0003	0.018
FAD	-98.98	0.130	0.015	5.990	1.242	-0.024	0.0043	0.97***	0.076	0.276
LAD	-530.9	-0.13	0.032	20.29	2.219	-0.010	0.0032	0.98***	0.035	0.187
CEL	204.4	0.035	0.004	-6.771	0.290	0.026	0.0004	0.99***	0.0006	0.024
HCEL	93.80	0.056	0.004	-1.844	0.318	0.011	0.0019	0.99***	0.0024	0.065
CC	166.15	-0.25	0.022	-5.996	1.747	0.027	0.0061	0.98***	0.1514	0.389
DIVMS	211.5	-0.30	0.039	-7.198	3.077	0.0319	0.0108	0.97***	0.469	0.685
DV	4742.7	1.917	0.090	-178.4	6.117	0.027	0.0088	0.98***	0.266	0.515
DISMS	344.42	-0.29	0.0158	-13.14	1.248	0.0356	0.0441	0.99***	0.077	0.278

R<sup>2</sup> todos a p<0,001. MS= -a+b\*edad+c\*Tmed-d\*lluvia, PB=a+b\*edad-c\*Tmed-d\*HRmax, Si= -a+b\*edad+c\*Tmax-d\*lluvia, FND= -a+b\*edad+c\*Tmed-d\*lluvia, FAD= -a+b\*edad+c\*Tmin-d\*lluvia, LAD= -a-b\*edad+c\*Tmed-d\*lluvia, CEL= a+b\*edad-c\*Tmed+d\*lluvia, HCEL= a+b\*edad-c\*Tmax+d\*lluvia, CC= a-b\*edad-c\*Tmin+d\*lluvia, DIVMS= a-b\*edad-c\*Tmin+d\*lluvia, DV= a+b\*edad-c\*Tmed+d\*lluvia, DISMS= a-b\*edad-c\*Tmin+d\*lluvia.

Tabla 4. Ecuaciones múltiples del *Panicum maximum* vc Mombasa en enero-febrero-marzo

Variabes	a	b	EE±	c	EE±	d	EE±	R <sup>2</sup>	CMe	EE±
MS	269.7	0.214	0.0058	-10.87	0.3831	0.0406	0.0029	0.99***	0.008	0.0896
PB	-39.99	-0.164	0.0160	1.759	0.4846	0.0213	0.0061	0.99***	0.023	0.154
SI	-9.410	0.0567	0.0025	0.538	0.1658	0.0085	0.0012	0.99***	0.0015	0.0388
FND	55.32	0.0787	0.0041	0.560	0.2377			0.95***	0.085	0.2925
FAD	-181.5	0.014	0.0032	8.916	0.2125	0.019	0.0016	0.99***	0.0024	0.0497
LAD	147.5	0.110	0.0057	-6.383	0.3744	0.0172	0.0028	0.99***	0.0076	0.0876
CEL	482.0	-0.020	0.0016	1.639	0.0995	-5.199	0.0656	0.99***	0.0010	0.0319
HCEL	-184.4	-0.041	0.0075	2.305	0.4162			0.97***	0.0611	0.2473
CC	34.65	-0.073	0.0053					0.89**	0.1936	0.440
DIVMS	-160.6	-0.439	0.0212	9.835	1.395	-0.046	0.0107	0.99***	0.106	0.326
DV	-698.6	-0.431	0.0103	33.61	0.680	-0.119	0.0052	0.99***	0.0253	0.159
DISMS	-96.95	-0.319	0.011	7.253	0.7244	-0.168	0.0055	0.99***	0.0287	0.169

R<sup>2</sup> todos a p<0,001

MS= a+b\*edad-c\*Tmed+d\*lluvia, PB= -a-b\*edad+c\*Tmax+d\*lluvia, Si= -a+b\*edad+c\*Tmed+d\*lluvia, FND= a+b\*edad+c\*Tmin, FAD= -a+b\*edad+c\*Tmed+d\*lluvia, LAD= a+b\*edad-c\*Tmed+d\*lluvia, CEL= a-b\*edad+c\*Tmax-d\*HRmax, HCEL= -a-b\*edad+c\*HRmax, CC= a-b\*edad, DIVMS= -a-b\*edad+c\*Tmed-d\*lluvia, DV= -a-b\*edad+c\*Tmed-d\*lluvia, DISMS= -a-b\*edad+c\*Tmed-d\*lluvia

Santos *et al.* (2011) plantearon que en la calidad y productividad de los pastos influyen factores ambientales, como la temperatura, luz y lluvias. Además de los intrínsecos de cada planta. La temperatura y la disponibilidad hídrica limitan el crecimiento correcto y la calidad de los pastos. Además, alteran su estructura morfológica, fisiológica y biológica.

Las investigaciones de Estrada (2004) y Ramírez (2010) informan resultados similares a los de este trabajo. Estos autores registraron altas correlaciones positivas de la especie *Panicum maximum* con las temperaturas media y máxima en los indicadores de la PC. Indicaron además, altas correlaciones negativas de la temperatura con la PB, lo que evidenció disminución de la calidad del pasto al aumentar la temperatura.

Lo referido acerca de la influencia de los factores del clima en la calidad de esta especie se reflejó en las ecuaciones de regresión múltiple, establecidas para determinar los diferentes indicadores de calidad. Esto indicó que los procesos que ocurren en la planta se afectaron cuando se produjeron cambios bruscos en las condiciones climáticas y aumento de la edad de rebrote, debido a la estrecha relación de estos factores y la edad con el metabolismo de la planta.

Durante el estudio se relacionaron todos los indicadores con los factores climáticos y la edad en cada período del año. Las mejores expresiones (R<sup>2</sup> mayor de 0,95, P < 0,001 y bajos cuadrados medios del error, coeficiente de indeterminación y error estándar de estimación) se obtuvieron cuando se incluyeron lluvias, temperatura media y edad. Esto reafirma los resultados anteriores.

Ramírez (2010) y Homen *et al* (2010), al estudiar el comportamiento del *Panicum maximum* vc. común, Tanzania y Likoni, obtuvieron las mejores expresiones

cuando incluyeron lluvias, temperaturas y humedad relativa.

Se concluye que la edad de rebrote y las condiciones climáticas que caracterizan cada período del año ejercen un efecto marcado en el valor nutritivo. Las ecuaciones de regresión múltiple lineal explican la relación entre los diferentes indicadores del valor nutritivo, las lluvias, la temperatura media y la edad.

Se recomiendan estudios acerca del efecto del rebrote en la fisiología y los indicadores de calidad de *Panicum maximum* en condiciones de explotación en diferentes tipos de suelo, de modo que se pueda recomendar su utilización según las condiciones edafoclimáticas de cada zona del Valle del Cauto.

#### Agradecimientos

Se agradece la financiación del Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Proyecto AECID A/023167/09).

#### Referencias

- Ankom Technology. Procedures for fiber and *in vitro* analysis. Disponible: <http://www.ankom.com>. Consultado: 16/11/04
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17 th Ed. Ass. Off. Anal. Chem. Washington, D.C.
- Del Pozo, P. P. 2004. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Anuario Nuevo. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. Disponible: [http://www.produccionbovina.com/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/30-bases\\_ecofisiologicas\\_manejo\\_pasturas\\_tropicales.htm](http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/30-bases_ecofisiologicas_manejo_pasturas_tropicales.htm). Consultado: 23/09/09
- Estrada, J.E. 2004. Efecto de la temperatura sobre la producción y el contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de *Panicum maximum* vc. Tobiatá, *Digitaria eriantha*

- vc. Transvala y *Brachiaria híbrido* vc. Mulato. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 11 pp. Disponible: <http://www.zamo-oti-02.zamorano.edu/tesisinfolib/2004/T1972.pdf>. Consultado: 15/02/2010
- Fernández, J.L., Benítez, D.E., Gómez, I., Cordoví, E. & Leonard, I. 2001. Dinámica del crecimiento del pasto *Brachiaria radicans* vc. Tanner en las condiciones edafoclimáticas del valle del Cauto en la provincia Granma. Rev. Cubana Cienc. Agric. 35:399
- Fernández, J.L., Benítez, D.E., Gómez, I., Tandrón, I. & Ray, J. 2000. Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento de *Brachiaria purpurascens* vc. Aguada en el Valle del Cauto en Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agric. 34: 267
- Goering, M.K. & van Soest, P.J. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). Agricultural, USDA. Washington DC. 379 pp.
- Hernández, A. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba
- Hernández, D., Carballo, M. & Reyes, F. 2000. Reflexiones sobre el uso de los pastos en la producción sostenible de leche y carne de res en el trópico. Pastos y Forrajes 23: 269
- Herrera, R. S. 1981. Influencia de la fertilización nitrogenada y edad de rebrote en la calidad del pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* vc. Coast Cross). Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba
- Herrera, R.S. & Ramos, N. 2006. Factores que influyen en la producción de biomasa y calidad. En: *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Ed. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. p.79
- Homen, M., Entrena, I., Arriojas, L. & Ramia, M. 2010. Biomasa y valor del pasto Guinea *Megathyrsus maximus* (Jacq) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, gramalote en diferentes períodos del año en la zona de bosque húmedo tropical, Barlovento, Estado de Miranda. Zootec. Trop. 28:255
- Jiménez, O., Granados, L., Oliva, J., Quiroz, J. & Barrón, M. 2010. Calidad nutritiva de *Brachiaria humidicola* con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos. Arch. Zootec. 59:561
- Juárez, J. & Bolaños, E. 2007. Las curvas de dilución de la proteína como alternativas para la evaluación de los pastos tropicales. Universidad y Ciencia 23:81
- Juárez, A., Cerrillo, M., Gutiérrez, E., Romero, E., Colín, J. & Bernal, H. 2009. Estimación del valor nutritivo de pastos tropicales a partir de análisis convencionales y la producción de gas *in vitro*. Téc. Pec. Méx. 47:55
- Orskov, E. R., Hovell, B. D. & Mould, F. 1980. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. Prod. Anim. Trop. 5:213
- Ramírez de la Ribera, J. 2010. Rendimiento y calidad de cinco gramíneas en el Valle del Cauto. Tesis Dr. Universidad de Granma. Bayamo. p. 100
- Santos, M.C.S., Lira, M.A., Tabosa, J.N., Mello, A.C.L. & Santos, M.V.F. 2011. Responce of *Pennisetum* clons to periods of controlled hidric restriction. Arch. Zootec. 60:31

**Recibido: 18 de julio de 2011**