

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO KING GRASS (*Pennisetum purpureum* Schumach) A DIFERENTE INTERVALO DE CORTE

CHEMICAL COMPOSITION OF THE KING GRASS (*Pennisetum purpureum* Schumach) AT DIFFERENT CUTTING INTERVAL

Ordaz-Contreras, R.¹; Sosa-Montes, E.^{1*}; Mendoza-Pedroza, S.I.¹; Améndola-Massiotti, R.D.¹; Reyes-Castro, S.²; Ortega-Jiménez, E.³; Joaquín-Cancino, S.⁴; Hernández-Garay, A.^{5†}

¹Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia. Carretera México-Texcoco, Texcoco. Km. 38.5. Estado de México. C. P. 56230. ²Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato, Salamanca-Valle de Santiago. Km. 3.5 + 1.8 Comunidad de Palo Blanco. C. P. 36885. ³Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Carretera Xalapa-Veracruz. Km 88.5. Veracruz. C. P. 91700. ⁴Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas, México. CP. 87149. ⁵Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230.

*Autor de correspondencia: eliseososa@yahoo.com.mx

RESUMEN

El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de la edad de corte sobre la composición química y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) del pasto king grass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Se analizaron muestras de cuatro intervalos de corte: 90, 120, 150 y 180 días después del rebrote (ddr). La DIVMS, y el análisis proximal y de Van Soest se determinaron en hojas, tallos y plantas completas. La lignina aumentó y la proteína cruda, extracto etéreo y DIVMS disminuyeron a medida que aumentó el intervalo de corte ($P < 0.05$). El mejor intervalo de corte estuvo entre 90 y 120 ddr, después del cual la DIVMS disminuye, debido a que, a partir de los 120 d, disminuyeron la proteína cruda y el extracto etéreo, y aumentó la lignina. Se concluye que la calidad de pasto king grass, disminuye conforme aumenta el intervalo de corte, independientemente del componente morfológico, y a su vez, aumentan los componentes de la pared celular, tales como lignina.

Palabras clave: Digestibilidad *in vitro*, lignina, extracto etéreo, proteína cruda.

Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 5, mayo, 2018. pp: 134-139.

Recibido: mayo, 2018. **Aceptado:** mayo, 2018.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the effect of cutting interval on chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of king grass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Samples of four cutting intervals: 90, 120, 150 and 180 days after regrowth, were analyzed. The IVDMD, and proximate and Van Soest analyses were determined on leaf, shoot and the complete plant. Lignin increased while crude protein, ether extract and IVDMD decreased as cutting interval increased ($P < 0.05$). The best cutting interval was between 90 and 120 days after which IVDMD begins to decrease probably because, from 120 days onwards, crude protein and ether extract decreased and lignin increased. It is concluded that quality of king grass decreases as the cutting interval increases, independently of the morphological component, and in turn, increases cell wall components, such as lignin.

Keywords: *in vitro* digestibility, lignin, ether extract, crude protein.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de forraje se obtuvieron de praderas establecidas en el Campo Experimental "La Posta" del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en Paso del Toro, Veracruz, México (19° 02' N y 96° 08' O), a 16 m de altitud. El clima corresponde al intermedio del tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw1). La precipitación pluvial de sitio es de 1336.8 mm, y temperaturas media, máxima y mínima de 25.4, 31.3 y 19.5 °C, respectivamente (García, 1981). El suelo predominante es del tipo vertisol, con textura arcillosa, pH de 5.4 y alrededor de 2.6 % de materia orgánica.

Manejo de la pradera

Los muestreos se realizaron durante un año, de octubre de 2014 a julio de 2015 en praderas de dos años de establecidas, con medidas de 2.5 m de ancho por 5 m de largo, con tres repeticiones. Previo a la evaluación, se realizó un corte de uniformidad el 11 de julio de 2014. Posteriormente, se aplicó una dosis de fertilización de 300N-100P-00K kg ha⁻¹ año⁻¹; dividida en dos aplicaciones; una en la primera semana, y otra al mes después del corte de uniformidad.

Tratamientos evaluados y obtención de muestras

Se evaluaron cuatro intervalos de corte: 90, 120, 150 y 180 d de rebrote, mediante muestreos destructivos; se cosecharon muestras por separado de hoja, tallo y planta completa (que en lo sucesivo se llamará planta), a una altura de 30 cm sobre el nivel del suelo, con un cuadrante de 1 m². Para eliminar el efecto de orilla, se tomó sólo la

INTRODUCCIÓN

En los sistemas tropicales de México, no hay un manejo adecuado que permita al productor hacer la buena utilización de los forrajes disponibles (Sánchez *et al.*, 2008). Se han implementado investigaciones acerca de la utilización adecuada con respecto al periodo de corte en las regiones tropicales y subtropicales, donde los pastos de la especie *Pennisetum purpureum* (Poaceae) son de uso generalizado en los sistemas tropicales (Araya y Boschini, 2005) y una de los cultivares más utilizados es king grass, que se caracteriza por tener aceptable producción y valor nutricional de la biomasa (Meléndez *et al.*, 2000). Al respecto, en una investigación realizada en Venezuela, en pasto king grass fertilizado con 50 kg N ha⁻¹ corte⁻¹, cosechado cada 60 d, obtuvo un rendimiento promedio de 5.5 t MS ha⁻¹ (Espinoza *et al.*, 2001). En otro estudio realizado en Cuba, Martínez *et al.* (2010) obtuvieron rendimientos promedios que oscilaron entre 7.2 y 9.2 t MS ha⁻¹ a los 56 días, en los genotipos Cuba OM-22, king grass, y Cuba CT-169, obteniendo un rendimiento de 14.4 a 18.4 t MS ha⁻¹ en dos cortes (112 días). Chacón y Vargas (2009) observaron que la máxima calidad del king grass se registra si se cosecha a 60 d con 9.56% de proteína cruda, mientras que a 75 y 90 d presenta 8.70 y 8.42%, respectivamente. En este sentido, Araya y Boschini (2005) encontraron que la edad óptima de cosecha en las variedades taiwán, king grass, gigante y camerún es a los 70 días, conservando su calidad nutrimental (12-15 % proteína cruda). Debido a su rápido crecimiento, los pastos tropicales, pierden rápidamente su valor nutritivo con la madurez (González *et al.*, 2011). En el género *Pennisetum* (poáceas tropical), disminuyen las concentraciones de proteína bruta (PB), extracto etéreo y carbohidratos no estructurales, aumenta la fibra neutro detergente (FND) y se mantienen sin cambios las concentraciones de lignina y cenizas (Correa, 2006). El objetivo de esta investigación fue analizar la composición nutricional del pasto king grass a diferentes intervalos de corte (90, 120, 150 y 180 d).



parte central de cada parcela, esto eliminó aproximadamente 75 cm de cada lado. Del material cosechado, se tomó una submuestra, se pesó en fresco, y se secó en una estufa de aire forzado a 55 °C hasta peso constante, para su posterior análisis químico y DIVMS.

Variables evaluadas y análisis de datos

Los análisis para estimar las diferentes variables de la composición nutricional del forraje se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Las variables evaluadas fueron: contenido de proteína cruda (PC, %), lignina (LIG, %), extracto etéreo (EE, %) y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS, %) (AOAC, 1990; Van Soest, 1967). El diseño experimental fue completamente al azar, de cuatro tratamientos (intervalos de corte) y tres repeticiones. Se realizó un análisis de varianza y una comparación múltiple de medias de Tukey con $P < 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico SAS System Versión 9.0 (SAS, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de proteína ($P < 0.05$) de la hoja disminuyó a partir de los 90 d, a diferencia de la planta, que disminuyó a partir 150 d; sin embargo, no existieron diferencias significativas en el contenido de proteína en tallo (Figura 1a). Los valores máximos de proteína cruda fueron en hoja con 10.1 % a los 90 d de corte y disminuyó hasta 5.6 % a los 180 d. Los resultados encontrados en el presente estudio son similares a los obtenidos por Luna *et al.* (2015) quienes reportaron 9.41% de proteína cruda a los 90 días de corte en king grass. Sin embargo, son menores a los obtenidos por Araya y Boschini (2005) quienes reportaron 14.18, 11.75 y 10.51 % PC en hoja a los 98, 126 y 140 d de rebrote, respectivamente; 7.63, 5.23 y 4.68% PC en tallo a los 98, 126 y 140 días de rebrote, respectivamente; y 10.35, 7.63 y 4.68 % PC en planta; a los 98, 126 y 140 días de rebrote, respectivamente, valores superiores a los encontrados en el presente estudio. En otro estudio, González *et al.* (2011) encontraron valores de 17.1 y 14.9 % PC en el cultivar Elefante morado y Elefante verde, respectivamente, valores elevados para un cultivar del género *Pennisetum*. Además, los autores mencionan que el contenido de PC disminuye con la edad y contenido de MS. Al respecto, Correa *et al.*, 2004 menciona que en pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.), como en otros cultivares de este género, la calidad nutricional cambia con la edad de corte.

La digestibilidad *in vitro* de la materia seca disminuyó a partir de los 120 d de corte en los componentes morfológicos (hoja y tallo) y de la planta, con valores de 52.0, 45.0 y 43.2%, respectivamente ($P < 0.05$; Figura 1b). En un estudio, Madera *et al.* (2013) reportaron para *P. purpureum* valores de digestibilidad en hoja de 54.7 y 48.0%, a los 90 y 120 d de rebrote, respectivamente; 43.2 y 30.8% en tallo, a los 90 y 120 d, respectivamente y 48.0 y 39.2% en planta a 90 y 120 d, respectivamente. Los resultados obtenidos pueden ser atribuidos a que, a medida que crece la planta en función de la edad, la disminución de la DIVMS se debe al aumento de la concentración de los componentes de la pared celular (Capanema *et al.*, 2005). En este sentido, Segura *et al.* (2008) encontraron que la calidad del forraje empieza a disminuir a partir de los 120 días después del corte, como lo obtenido en

el presente estudio. La razón por la cual la digestibilidad disminuye al aumentar el intervalo de corte es porque es concomitante, la proteína cruda disminuye e incrementa el contenido de lignina.

La lignina ($P < 0.05$) de la planta y tallo aumentó a partir de los 90 días con valores de 5.3 y 6.5%, respectivamente, incrementando hasta 7.2 y 10.5 % en planta y tallo a los 180 días (Figura 1c). En un estudio, Chacón y Vargas (2009) registraron valores de lignina en king grass en hoja y tallo de 10.92 y 14.97%, respectivamente a los 90 d de corte, valores superiores a los encontrados en esta investigación. En otro estudio, Rueda *et al.* (2016), reportaron 7.3 % de lignina en tallo a los 185 días de corte. La variación en los valores de lignina en los estudios puede deberse a las diferentes edades de rebrote evaluadas. Al respecto, González *et al.* (2011) en pasto Elefante morado y Elefante verde, encontraron valores de 4.7 y 4.1 % de lignina ácido detergente, respectivamente; valores inferiores a lo obtenidos en el presente estudio. En pasto Cuba CT-115 se encontraron rangos en el contenido

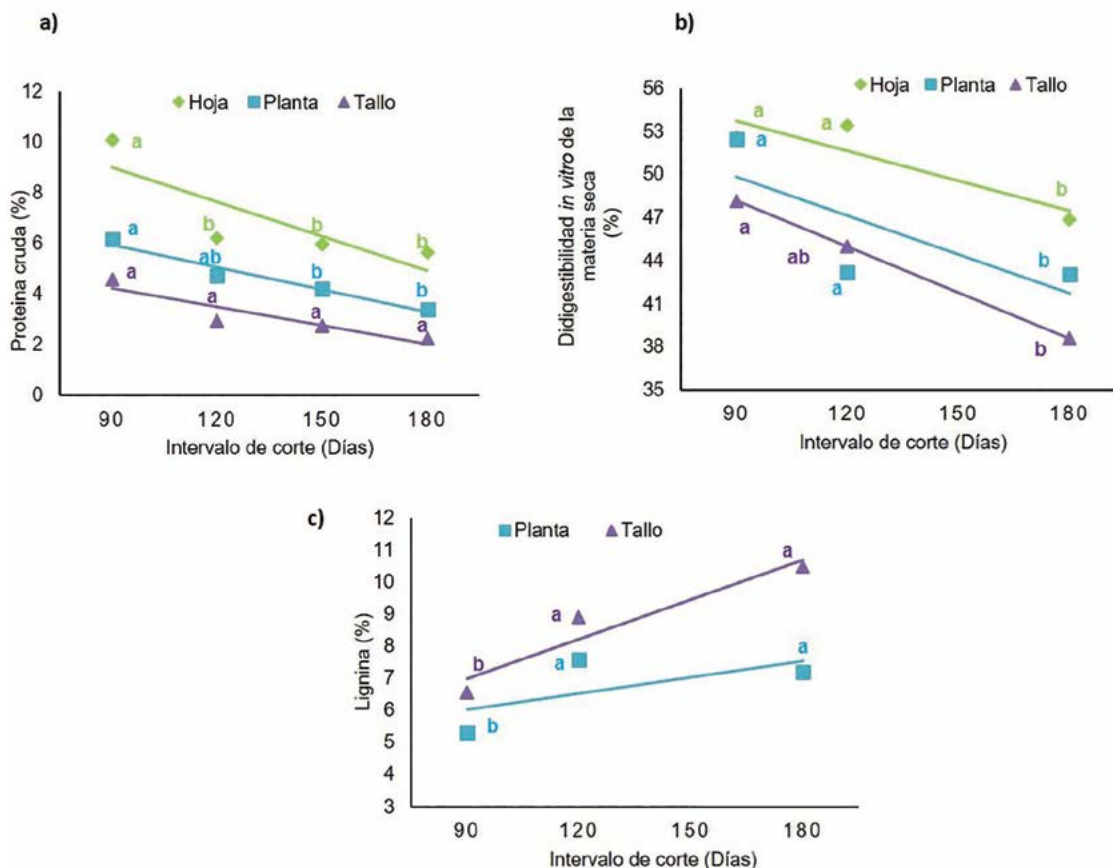


Figura 1. a) Proteína cruda, b) digestibilidad *in vitro* de la materia seca y c) lignina en hoja, tallo y planta del pasto king grass a diferente edad de corte. Letras distintas sobre una misma línea indican diferencias significativas ($P < 0.05$). Cada punto representa el promedio de dos o tres mediciones.

de lignina de 3.22 y 8.55 % a 28 y 140 días de rebrote (Valenciaga *et al.*, 2009).

La fibra cruda (FC) no mostró diferencias ($P < 0.05$) en los componentes morfológicos (hoja y tallo) y de la planta, entre los diferentes intervalos de corte (Figura 2a). Sin embargo, el porcentaje de FC aumentó a partir de los 120 d. El valor de FC más bajo fue en hoja (30.0%) y planta (34.3%) a los 90 d; y aumentó hasta 32.8, 37.4, y 36.9% en hoja, tallo y planta, respectivamente a los 180 días de rebrote. Luna *et al.* (2015) obtuvieron 37.06% de fibra cruda en el king grass a 90 días de corte, similar a los contenidos reportados en este trabajo.

La fibra detergente neutro (FDN) no mostró diferencias ($P < 0.05$) en los componentes morfológicos

(hoja y tallo) y de la planta, entre los diferentes intervalos de corte (Figura 2b). Sin embargo, el porcentaje de FDN aumentó a partir de los 120 d. El valor de FDN más bajo fue en tallo (75.2%) y planta (73.7%) a los 90 d; y aumentó hasta 70.8, 79.1 y 75.4% en hoja, tallo y planta, respectivamente a los 180 días de rebrote. Rueda *et al.* (2016) obtuvieron valores de FDN de 31.8% en hoja y 80.3% en tallo a los 180 d. González *et al.* (2011) en pasto Elefante morado y Elefante verde, encontraron valores de 51.2 y 55.7% de fibra detergente neutro, respectivamente; valores inferiores a los obtenidos en el presente estudio.



La fibra detergente ácido (FDA) no mostró diferencias ($P < 0.05$) en los componentes morfológicos (hoja y tallo) y de la planta, entre los diferentes intervalos de corte (Figura 2c).

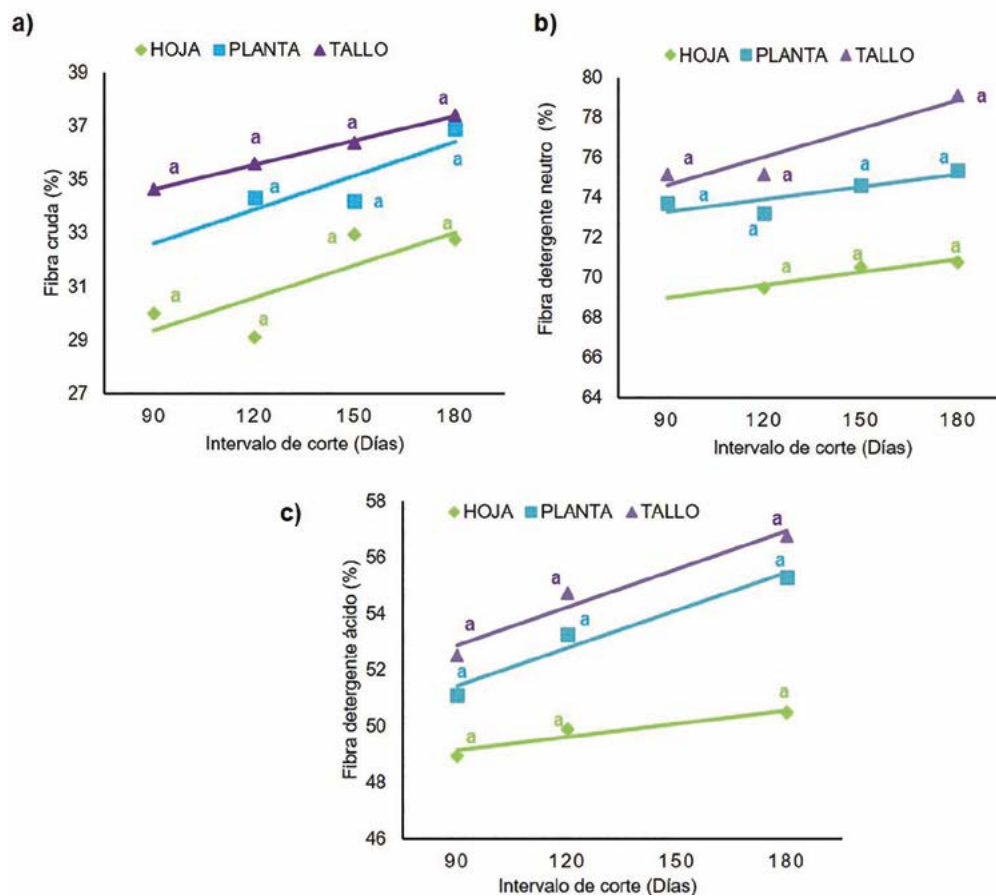


Figura 1. a) Fibra cruda, b) Fibra detergente neutro y c) Fibra detergente ácido, del pasto king grass a diferente edad de corte. Letras distintas sobre una misma línea indican diferencias significativas ($P < 0.05$). Cada punto representa el promedio de dos o tres mediciones.

Sin embargo, el porcentaje de FDA aumentó a partir de los 120 d. El valor de FDA más bajo fue en hoja (48.9%), tallo (52.5%) y planta (51.1%) a los 90 d; y aumentó hasta 50.5, 56.8 y 55.3% en hoja, tallo y planta respectivamente a los 180 días de rebrote.

Rueda *et al.* (2016) reportaron los siguientes valores de FDN en hoja: 28% y tallo: 41.9% a 185 días de corte. González *et al.* (2011) en pasto Elefante morado y Elefante verde, registraron valores de 35.4 y 36.8 % de fibra detergente neutro, respectivamente; valores inferiores a lo obtenidos en el presente estudio.

Al respecto Van Soest (1994) menciona que los niveles de fibra tanto en praderas como en forrajes de

corte, presentan un incremento conforme aumentan la edad debido que el contenido de pared celular y su grado de lignificación se incrementa, por lo que su valor nutricional y el consumo disminuyen. A medida que los forrajes incrementan su madurez aumentan los contenidos de nutrientes menos digeribles sien-

do estos los constituyentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina) (Bosch *et al.*, 1992).

CONCLUSIONES

La proteína disminuyó a partir de los 120 d de corte en la hoja y a partir de los 90 d en la planta. La DIVMS disminuye a partir de los

Cuadro 1. Ecuaciones de regresión para hoja, planta y tallo del pasto king grass (*Pennisetum purpureum* Schumach) a cuatro intervalos de corte.

| Variable | Hoja | Planta | Tallo |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Proteína (y) | $y = -0.050x + 13.590^*$ | $y = -0.043x + 10.585^*$ | $y = -0.037x + 8.345^*$ |
| DIVMS (y) | $y = -0.081x + 61.375$ | $y = -0.048x + 50.013$ | $y = -0.137x + 63.292$ |
| Lignina (y) | | $y = 0.061x - .215$ | $y = 0.090x - 2.440$ |
| Fibra cruda (y) | $y = 0.043x + 23.900$ | $y = 0.042x + 29.275$ | $y = 0.030x + 31.975$ |
| FDN (y) | $y = 0.021x + 66.970$ | $y = 0.074x + 61.995$ | $y = 0.026x + 74.380$ |
| FDA (y) | $y = 0.010x + 48.370$ | $y = 0.1x + 39.570$ | $y = 0.017x + 53.810$ |

DIVMS=Digestibilidad *in vitro* de la materia seca; FDN=Fibra detergente neutro; FDA=Fibra detergente ácida; * Probabilidad de la pendiente ($P < 0.05$).

120 días de corte en hoja, tallo y la planta. La pendiente de la ecuación de la DIVMS no resultó significativa, esto debido a que los valores de digestibilidad de 180 d no difieren mucho de los de 90 y 120 d. Aunque es poca su disminución, razón por la cual la digestibilidad disminuye al aumentar el intervalo de corte, es porque concomitantemente disminuye la proteína cruda y aumenta la lignina. La calidad de pasto king grass, como en otros cultivares del mismo género, disminuye conforme aumenta el intervalo de corte, independientemente del componente morfológico, y a su vez, se incrementa componentes de la pared celular, como lignina.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1990. Methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA. 771 p.
- Araya M. M., Boschini F. C. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la meseta central de Costa Rica, *Agronomía Mesoamericana* 16(1): 37-43.
- Bosch M. W., Tamminga S., Post G., Leffering C. P., Muylaert J. M. 1992. Influence of stage of maturity of grass silages on digestion processes in dairy cows. 1. Composition, nylon bag characteristics, digestibility and intake. *Livestock Prod Sci.* 32: 245-264.
- Capanema E. A., Balakshin M. Y., Dadla J. F. 2005. A comprehensive approach for quantitative lignin characterization by NMR spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 1850-1860.
- Chacón P., Vargas C. 2009. Digestibilidad y calidad de *Pennisetum purpureum* cv. King grass a tres edades de rebrote. *Agronomía Mesoamericana* 20(2): 399-408.
- Correa H. J. 2006. Calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) cosechado a dos edades de rebrote. *Livestock Research for Rural Development* 18(6)
- Espinoza F., Argenti P., Gil J., León L., Perdomo E. 2001. Evaluación del pasto king grass (*Pennisetum purpureum* cv. King grass) en asociación con leguminosas forrajeras. *Zootecnia tropical* 19(1): 59-71.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3a edición. México, D.F. 252 p.
- González I., Betancourt M., Fuenmayor A., Lugo M. 2011. Producción y composición química de forrajes de dos especies de pasto Elefante (*Pennisetum sp.*) en el Noroccidente de Venezuela. *Zootecnia Tropical* 29(1): 103-112.
- Luna M. R., Chacón M. E., Ramírez de la Ribera J., Álvarez P. G., Álvarez P. P., Plúa P. K., Álava M. A. 2015. Rendimiento y calidad de dos especies del género *Pennisetum* en Ecuador. *Revista Electrónica de Veterinaria* 16 (8): 1-10.
- Madera N. B., Ortiz B., Bacab H. M., Magaña H. 2013. Influencia de la edad de corte del pasto morado (*Pennisetum purpureum*) en la producción y digestibilidad *in vitro* de la materia seca. *Avances en Investigación Agropecuaria* 17 (2): 41-52.
- Martínez R., Tuero R., Torres V., Herrera S. 2010. Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM-22 y king grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 44(2): 189-193.
- Meléndez J., Ibarra G., Iglesias O. 2000. *Pennisetum purpureum* cv. CRA – 265 en condiciones de secano. Parámetros agronómicos y valor nutritivo. *Producción Animal* 12: 17-20.
- Rueda J. A., Jiménez E. O., Garay A. H., Quiroz J. F. E., Rodríguez J. D. G., Carrillo A. R. Q. 2016. Growth, yield, fiber content and lodging resistance in eight varieties of *Cenchrus purpureus* (Schumach.) morrone intended as energy crop. *Biomass and Bioenergy* 88: 59-65.
- Sánchez T., Orskov E. R., Lamela L., Pedraza R., López O. 2008. Valor nutritivo de los componentes forrajeros de una asociación de gramíneas mejoradas y *Leucaena leucocephala*. *Pastos y Forrajes* 31: 271-281.
- SAS 2004. SAS (version 9.0 ed.). Cary NC, USA: SAS Inst. Inc.
- Segura S. F., Echeverri F. R., Mejía G. A. I. 2008. Delignificación selectiva del pasto *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides* usando basidiomicetos ligninolíticos. Medellín, Colombia. VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica 15: 41-50.
- Valenciaga D., Chongo B., Herrera R. S., Torres V., Oramas A., Cairo J. G., Herrera M. 2009. Efecto de la edad de rebrote en la composición química de *Pennisetum purpureum* vc. CUBA CT-115. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 43(1):73-79.
- Van Soest P., R. H. Wine. 1967. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *Journal of the A.O.A.C.* 50-55.
- Van Soest J. P. 1994. Nitrogen metabolism. *Nutritional Ecology of the ruminant*. 2a. Ed. Cornell University Press. Comstock Publishing Associates. Ithaca, N.York. pp. 290-311.

