

# CURVA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD DEL PASTO COBRA (*Brachiaria* HIBRIDO BR02/1794) A DOS INTENSIDADES DE CORTE

## GROWTH CURVE AND QUALITY OF COBRA GRASS (*Brachiaria* HYBRID BR02/1794) AT TWO CUTTING INTENSITIES

Rojas-García, A.R.<sup>1</sup>, Torres-Salado, N.<sup>1</sup>, Maldonado-Peralta, M. de los Á.<sup>1</sup>, Sánchez-Santillán, P.<sup>1</sup>, García-Balbuena, A.<sup>1</sup>, Mendoza-Pedroza, S.I.<sup>2</sup>, Álvarez-Vázquez, P.<sup>3</sup>, Herrera-Pérez, J.<sup>1\*</sup>, Hernández-Garay, A.<sup>4†</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia N°2. Universidad Autónoma de Guerrero. 41940. Cuajinicuilapa, Guerrero, México. <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, 04510. Ciudad de México. <sup>4</sup>Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, km 36.5. Texcoco, México. CP. 56250.

\*Autor para correspondencia: mvzjero@hotmail.com

### RESUMEN

La producción de rumiantes en el trópico se basa principalmente en el pastoreo de pastos (Poaceae) nativos e introducidos. Se evaluó el efecto de la edad de rebrote e intensidad de corte del pasto *Brachiaria* híbrido cv Cobra en rendimiento de materia seca y valor nutrimental al variar la frecuencia e intensidad de 10 y 15 cm de corte en época de seca. El periodo de estudio fue del 19 de enero a 30 de marzo de 2017. Las variables fueron rendimiento de materia seca, composición morfológica, proteína curda (PC), fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácida (FDA). El mayor rendimiento se obtuvo a los 56 días en la intensidad a 15 cm con 2550 kg MS ha<sup>-1</sup>; sin embargo, el mayor volumen de hojas se alcanzó a los 35 días con 1200 kg MS ha<sup>-1</sup>. El máximo contenido de PC de pasto Cobra fue en la frecuencia a siete días con 19.3% en el componente hoja disminuyendo conforme transcurrió el tiempo de evaluación. El contenido de FDN y FDA aumentó conforme la edad de rebrote. Se concluye que se debe cosechar el pasto Cobra a los 35 días después del rebrote y con una intensidad a 15 cm ya que es cuando se alcanza la mayor cantidad de hoja y con adecuada calidad nutrimental.

**Palabras clave:** Forraje, Poaceae, rendimiento, calidad.

## ABSTRACT

Ruminant production in the tropics is based primarily on native and introduced grass (Poaceae) grazing. The effect of the regrowth age and cutting intensity of *Brachiaria* hybrid cv Cobra grass was evaluated, and the nutritional value when varying the frequency and intensity of 10 and 15 cm of cutting in the dry season. The study period was from January 19 to March 30, 2017. The variables were dry matter yield, morphological composition, raw protein (RP), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF). The highest yield was obtained after 56 days in the intensity of 15 cm with 2550 kg MS ha<sup>-1</sup>; however, the highest volume of leaves was reached at 35 days with 1200 kg MS ha<sup>-1</sup>. The maximum content of Cobra grass RP was in the frequency at seven days with 19.3% in the leaf component, decreasing as the evaluation time went by. The NDF and ADF content increased with the age of the regrowth. It is concluded that the Cobra grass should be harvested 35 days after the regrowth and with intensity at 15 cm, since that is when the highest quantity of leaf is reached and with adequate nutritional quality.

**Keywords:** Fodder, Poaceae, yield, quality.

## INTRODUCCIÓN

En trópico seco la producción de forraje es estacional por las características climáticas y edafológicas (Ramírez *et al.*, 2010). Estas características modifican la adaptación, el potencial productivo y la persistencia de las especies forrajeras (Pinto *et al.*, 2005). El bajo valor nutritivo de los pastos forrajeros en las regiones tropicales y subtropicales representa una limitación en la productividad de los rumiantes en pastoreo, debido al elevado contenido de paredes celulares y la baja concentración

de proteína bruta, estas variables afectan la digestibilidad y el consumo voluntario (Lara *et al.*, 2009). Sin embargo, estos parámetros se pueden modificar dependiendo la frecuencia e intensidad de pastoreo (Hernández *et al.*, 2012). La frecuencia e intensidad de corte son dos componentes de las estrategias de manejo de forrajes que determinan el rendimiento, calidad (Cruz *et al.*, 2011). Autores como Beltrán *et al.* (2005) mencionan que el impacto de la calidad de forraje está determinado por la cantidad y tipo de tejido removido, área foliar remanente, frecuencia de corte y estado fisiológico de las plantas. Cruz *et al.* (2017a) obtuvieron en *Brachiaria* híbrido Mulato mayor rendimiento cuando se aumentó la frecuencia e intensidad de pastoreo independientemente de la época del año con 12309 kg MS ha<sup>-1</sup>; sin embargo, la calidad disminuyó principalmente la proteína cruda con 88 g kg<sup>-1</sup> MS. En otra investigación en *Brachiaria humidicola* cv Chetumal la mayor acumulación del forraje, se obtuvo al pastorear a una intensidad ligera de 13-15 cm de altura y con una frecuencia de 28 días y con la intensidad severa de 9-11 cm la materia seca digestible y el contenido de proteína cruda fue mayor (Cruz *et al.*, 2017b). En México existen pocas investigaciones sobre curvas de crecimiento y calidad de poáceas en el trópico seco por lo cual el objetivo de la presente investigación fue evaluar el comportamiento productivo y calidad en *Brachiaria* híbrido cv Cobra al variar la frecuencia e intensidad de corte, así como determinar el momento óptimo de corte.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó de enero a marzo de 2017 en las parcelas experimentales de la Facultad de Medicina Veterinaria No. 2 de la Universidad Autónoma de Guerrero, ubicada en Cuajinicuilapa, Guerrero, México (16° 28' 28" N y 98° 25' 11.27" O a 46 m de altitud). El clima está clasificado Aw y denominado trópico seco (García, 2004). La temperatura media anual en el periodo de estudio fue de 27.9 °C y precipitación de 15 mm (Cuadro 1). Se aplicaron riegos por gravedad a capacidad de campo cada ocho días. Los datos climáticos se obtuvieron de la estación agro-meteorológica de CONAGUA ubicada a 100 m de

**Cuadro 1.** Datos de temperatura máxima, mínima, media (°C) y precipitación (mm) durante el periodo de estudio de 2017.

Mes	Máxima (°C)	Mínima (°C)	Media(°C)	Precipitación	Riegos
Enero	35	19	27	8	Si
Febrero	35.5	19.5	27.5	4	Si
Marzo	36.6	19.8	28.5	3	Si

las parcelas experimentales.

### Manejo de las parcelas

La siembra de *Brachiaria* sp. híbrido cv Cobra (BR02/1794) se realizó el 10 de octubre de 2016 con una densidad de 8 kg ha<sup>-1</sup> de semilla pura viable. Los surcos se realizaron con una separación de 50 cm y entre plantas cada 5 cm y no se aplicó fertilización. Se sembraron tres parcelas de 10×10 m como unidades experimentales. Cada unidad experimental se dividió en dos áreas de 5×10 m para evaluar dos intensidades de corte (10 y 15 cm) y éstas a su vez en nueve áreas, con la finalidad de evaluar una curva de crecimiento con nueve edades de rebrote para rendimiento de materia seca y composición morfológica; sin embargo, para la composición bromatológica se evaluaron cinco semanas (1, 3, 5, 7 y 9 semanas). Antes de iniciar la investigación se realizó un corte de homogenización a una intensidad de 10 y 15 cm dependiendo la intensidad.

### Variables evaluadas

#### Rendimiento de materia seca

Después del corte de uniformización, cada siete días se cortaron dos cuadros de 50×50 cm en cada parcela experimental a 10 y 15 cm dependiendo la intensidad de corte, seleccionados aleatoriamente; el forraje cosechado se lavó, y depositó en una estufa de aire forzado a 55 °C hasta peso constante registrando el peso para estimar la materia seca por hectárea, a las diferentes edades de corte.

#### Composición morfológica

De las muestras para el rendimiento de materia seca se

tomó el 20% para evaluar la composición morfológica, mediante la separación de los componentes hoja, tallo, material muerto y maleza; posteriormente cada componente se depositó en bolsas de papel etiquetado y en una estufa de aire forzado a 55 °C hasta que las muestras obtuvieron peso constante y fueron pesadas.

#### Análisis bromatológico

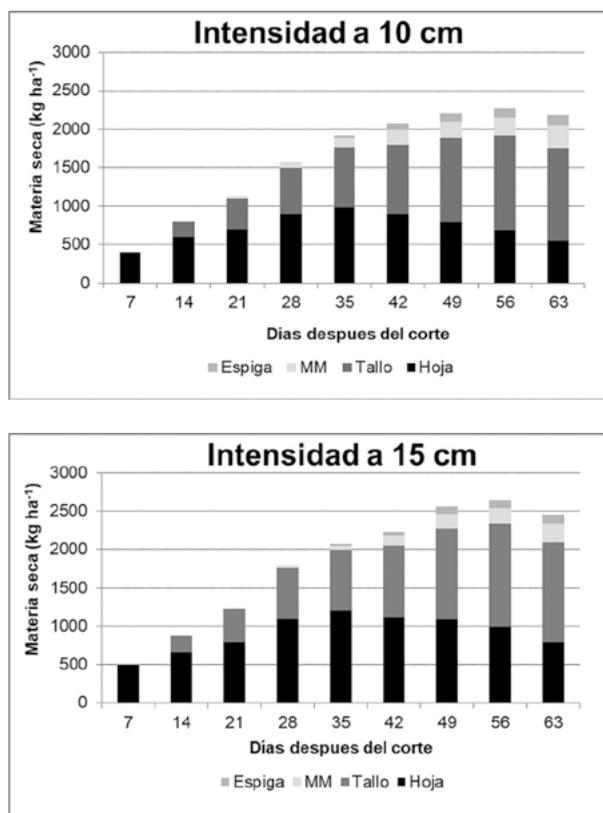
De la muestra de composición morfológica se obtuvo por separado la hoja y tallo de cada muestra para analizarlas por triplicado y determinar el contenido de proteína cruda (PC) por el método descrito por la AOAC (2005). La fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) se determinaron con el método Van Soest *et al.* (1991). Los datos se analizaron mediante un diseño de bloques completamente

al azar con arreglo en parcelas divididas y tres repeticiones, el procedimiento utilizado fue PROC GLM de SAS (2011), donde los efectos de frecuencia e intensidad de corte y sus interacciones, se consideraron como fijos. La comparación múltiple de medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Cambios en la acumulación de forraje

Las curvas de crecimiento de pasto Cobra al variar la intensidad de corte a 10 y 15 cm se observa en la Figura 1. En general, el crecimiento aumentó conforme la edad de rebrote. El mayor rendimiento de materia seca se obtuvo a los 56 días a una intensidad de 15 cm con 2550 kg MS ha<sup>-1</sup> y la menor con la intensidad a 10 cm alcanzando un rendimiento de 2250 kg MS ha<sup>-1</sup> ( $P\leq 0.05$ ). Comportamiento similar reportan Wilson *et al.* (2017) y Velasco *et al.* (2001) en curvas de crecimiento de diferentes pastos forrajeros donde el mayor rendimiento se obtiene en la sexta semana de rebrote, con tendencia a disminuir. El mayor rendimiento reportado con una intensidad de 15 cm podría deberse a que existe mayor área foliar remanente lo cual ocasiona que la biomasa se recupere con más facilidad (Cruz *et al.*, 2017a), mantiene mayores reservas de carbohidratos, aumenta la persistencia de la pradera y evitar la erosión del suelo (Rojas *et al.*, 2016a). En general la proporción de hoja fue aumentando hasta que alcanzó el punto máximo a los 35 días con 989 y 1200



**Figura 1.** Acumulación de materia seca total, y por componente morfológico del pasto *Brachiaria* híbrido cv Cobra con intensidad de corte de 10 y 15 cm. MM=material muerto.

kg MS ha<sup>-1</sup>, para las intensidades a 10 y 15 cm, respectivamente (Figura 1a, b; P≤0.05), para después empezar a declinar conforme las hojas en las capas inferiores fueron senescentes (Velasco *et al.* (2001) por estar abajo del punto de compensación de la luz hasta que continuamente murieron.

En cuanto a la cantidad de tallo, se observó el mismo comportamiento aumentando a partir de los 14 días hasta los 63 días con 1310 kg MS ha<sup>-1</sup> (P≤0.05). El aporte de espiga y material muerto se registró en mayor proporción a partir de los 42 días con un promedio de 521 kg MS ha<sup>-1</sup>. Maldonado *et al.* (2017) y Rojas *et al.* (2016b) encontraron que la distribución de los componentes en el rendimiento está influenciada por la época del año, densidad de siembra, asociaciones y monocultivo. Por otra parte, Juskiw *et al.* (2000) y Niu *et al.* (1999) mencionan que en las etapas avanzadas se incrementa el peso de tallo y espiga, disminuyendo la hoja, lo cual se explica fisiológicamente al incrementar el peso de la espiga por el llenado de granos, debido en parte por la translocación de fotosintatos desde las hojas que resulta en la senescencia y muerte de este componente.

### Análisis bromatológico

El contenido de proteína cruda (PC) de Cobra de ambos

componentes hoja y tallo mantuvieron una disminución conforme aumentó la edad de rebrote (P≤0.05) (Cuadro 2). Mayor cantidad de PC se obtuvo en el componente hoja y menor en tallo en todas las frecuencias de corte (P≤0.05). Independientemente de la intensidad de corte se obtuvo de 19.3 a 7.1% de PC de 7 a 63 días, respectivamente, para el componente hoja. El tallo empezó a ser considerable a partir del día 21, obteniendo un 13.28% de PC y disminuyó hasta 4.26% a los 63 días (P≤0.05). Resultados con similar comportamiento de PC fueron reportados por Castro-Salas (2014) conforme aumentó el tiempo de rebrote con un contenido de 17.4 y 11.8% PC a los 7 y 49 días de rebrote de hojas de mulato II, respectivamente. En el periodo evaluado el contenido de PC disminuyó 5.6 puntos porcentuales; mientras que en el presente estudio disminuyó 8.91% de los 7 a 49 días de rebrote, lo que representó mayor variación en el contenido de PC.

En contraste, el contenido de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) aumentaron a medida que el rebrote avanzó en ambos componentes e intensidad (P≤0.05) (Cuadro 2). La cantidad de FDN fue mayor en el componente tallo con 78,93% a los 63 días y menor el componente hoja con 47.08% a los 7 d, independientemente de la intensidad de corte (P≤0.05). El

**Cuadro 2.** Efecto de la edad de rebrote en la composición bromatológica de las hojas y tallos de *Brachiaria* híbridos cv Cobra a diferentes intensidades de corte.

Intensidad (cm)	Componente morfológico	Frecuencia (días de rebrote)					EEM
		7	21	35	49	63	
Proteína cruda (%)							
10	Hoja	19.22 <sup>aA</sup>	20.71 <sup>aA</sup>	14.07 <sup>bA</sup>	10.80 <sup>bA</sup>	6.76 <sup>cA</sup>	1.02
15	Hoja	19.48 <sup>aA</sup>	21.01 <sup>aA</sup>	14.35 <sup>bA</sup>	9.98 <sup>bA</sup>	7.45 <sup>cA</sup>	1.04
10	Tallo	-	13.33 <sup>aB</sup>	9.39 <sup>bB</sup>	5.34 <sup>cB</sup>	4.31 <sup>cB</sup>	0.77
15	Tallo	-	13.24 <sup>aB</sup>	9.21 <sup>bB</sup>	4.89 <sup>cB</sup>	4.21 <sup>cB</sup>	0.79
Fibra Detergente Neutro (%)							
10	Hoja	47.50 <sup>dB</sup>	56.08 <sup>cB</sup>	58.74 <sup>cB</sup>	62.06 <sup>bB</sup>	68.28 <sup>aB</sup>	1.31
15	Hoja	46.67 <sup>dB</sup>	57.02 <sup>cB</sup>	59.93 <sup>cB</sup>	63.02 <sup>bB</sup>	68.34 <sup>aB</sup>	1.02
10	Tallo	-	68.03 <sup>cA</sup>	67.15 <sup>cA</sup>	72.2 <sup>bA</sup>	78.78 <sup>aA</sup>	0.98
15	Tallo	-	68.89 <sup>cA</sup>	68.24 <sup>cA</sup>	73.02 <sup>bA</sup>	79.09 <sup>aA</sup>	1.05
Fibra Detergente Ácida (%)							
10	Hoja	21.18 <sup>dB</sup>	27.63 <sup>cB</sup>	28.35 <sup>bcB</sup>	30.07 <sup>bB</sup>	32.99 <sup>aB</sup>	0.76
15	Hoja	22.08 <sup>dB</sup>	27.56 <sup>cB</sup>	28.45 <sup>bcB</sup>	31.09 <sup>bB</sup>	31.98 <sup>aB</sup>	0.89
10	Tallo	-	34.59 <sup>bcA</sup>	31.14 <sup>cA</sup>	39.12 <sup>bA</sup>	44.7 <sup>aA</sup>	1.20
15	Tallo	-	35.02 <sup>bA</sup>	32.21 <sup>cA</sup>	38.34 <sup>bA</sup>	43.6 <sup>aA</sup>	1.12

<sup>a,b,c</sup> Valores medios con distinta literal en la misma hilera dentro del efecto principal son diferentes (p≤0.05); <sup>A, B, C</sup> Valores medios con distinta literal en la misma columna dentro del efecto principal son diferentes (p≤0.05); EEM=error estándar de la media.

mismo comportamiento se obtuvo en FDA registrando 44.15 y 21.63% en tallo y hoja con el mayor y menor porcentaje, respectivamente ( $P \leq 0.05$ ). En otras investigaciones en brachiarias, Cruz *et al.* (2017a, b) y Cruz *et al.* (2011) reportan datos semejantes en la cantidad de PC disminuyendo conforme aumenta la frecuencia e intensidad de corte. Estos mismos autores mencionan que la FDN y FDA tienden a aumentar conforme el rebrote avanza y la intensidad es menor.

## CONCLUSIONES

**Se debe** cosechar el pasto Cobra a los 35 días después del rebrote, a una intensidad a 15 cm en la época de seca ya que es cuando se alcanza la mayor cantidad de hoja y con adecuada calidad nutricional. Se recomienda seguir con investigaciones con mayor tiempo de evaluación.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece infinitamente a Semillas Papatot- la SA de CV y al Dr. Álvaro Bernal Flores por la donación de la semilla y apoyo en asesoría.

## LITERATURA CITADA

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Edition 18. Association of Official Analytical Chemists. Washington, EE.UU. 1928 p.

Beltrán L.S., Hernández G.A., García M.E., Pérez P.J., Kohashi S.J., Herrera H.J.G., Quero C.A.R., González M.S.S. 2005. Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en un invernadero. *Agrociencia* 39: 137-147.

Castro-Salas J. M. 2014. Introducción de genotipos forrajeros en el sur del estado de México: análisis de crecimiento, composición química y valor nutritivo. Tesis Maestría y Doctorado. Universidad Autónoma

Del Estado De México. Toluca, Estado de México. 218 p.

Cruz H.A., Hernández G.A., Enríquez Q.J., Gómez V.A., Ortega J.E., Maldonado G.N. 2011. Producción de forraje y composición morfológica del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido 36061) sometido a diferentes regímenes de pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 2(4): 429-443.

Cruz H.A., Hernández G.A., Aranda I.E., Chay C.A.J., Márquez Q.C., Rojas G.A.R., Gómez V.A. 2017a. Nutritive value of Mulato grass under different grazing strategies. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 4(10): 65-72.

Cruz H.A., Hernández G.A., Chay C.A.J., Mendoza P.S.I., Ramírez V.S., Rojas G.A.R., Ventura R.J. 2017b. Componentes del rendimiento y valor nutritivo de *Brachiaria humidicola* cv Chetumal a diferentes estrategias de pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 8(3): 599-610.

García E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 4 (ed). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 217 p.

Hernández G.A., Martínez H.P.A., Zaragoza E.J., Vaquera H.H., Osnaya G.H.F., Joaquín T.B.M., Velasco Z.M.E. 2012. Caracterización del rendimiento de forraje de una pradera de alfalfa-ovillo al variar la frecuencia e intensidad de pastoreo. *Revista Fitotecnia Mexicana* 35: 259-266.

Juskiw P.E., Helm J.H., Salmon D.F. 2000. Postheading biomass distribution for monocrops and mixtures of small grain cereals. *Crop Science* 40(1): 148-158.

Lara P., Canché M., Magaña H., Aguilar E., Sanginés J. 2009. Producción de gas *in vitro* y cinética de degradación de harina de forraje de morera (*Morus alba*) mezclada con maíz. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 43(3): 273-279.

Maldonado P.M.A., Rojas G.A.R., Torres S.N., Herrera P.J., Joaquín C.S., Ventura R.J., Hernández G.A., Hernández G.F.J. 2017. Productivity of orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) alone and associated with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and white clover (*Trifolium repens* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia* 46(12): 890-895.

Niu J.Y., Gan Y.T., Zhang J.W., Yang Q.F. 1998. Postanthesis dry matter accumulation and redistribution in spring wheat mulched with plastic film. *Crop Science* 38(6): 1562-1568.

Pinto R.R., Gómez H., Martínez B., Hernández A., Medina F.J., Gutiérrez R., Escobar E., Vázquez J. 2005. Árboles y Arbustos Forrajeros del Sur de México. *Pastos y Forrajes* 28(2): 87-97.

Ramírez R.O., Hernández G.A., Da Silva S.C., Pérez P.J., De Souza Júnior S.J., Castro R.R., Enríquez Q.J.F. 2010. Características morfogénicas y su influencia en el rendimiento del pasto Mombaza, cosechado a diferentes intervalos de corte. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 12(2): 303-311.

Rojas G.A.R., Hernández G.A., Quero C.A.R., Guerrero R.J.D., Ayala W., Zaragoza R.J.L., Trejo L.C. 2016a. Persistencia de *Dactylis glomerata* L. solo y asociado con *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(4): 885-895.

Rojas G.A.R., Hernández G.A., Ayala W., Mendoza P.S.I., Cancino S.J., Vaquera H.H., Santiago O.M.A. 2016b. Comportamiento productivo de praderas con distintas combinaciones de ovillo (*Dactylis glomerata* L.), ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.). 2016. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo* 48(2): 57-68.

SAS. (Statistical Analysis System). 2011. SAS Proceeding Guide, Versión 9.0 SAS Institute. Cary NC. USA.

Wilson G.C.Y., Hernández G.A., Ortega C.M.E., López C.C., Bárcena G.R., Zaragoza R.J.L., Aranda O.G. 2017. Análisis del crecimiento de tres líneas de cebada para producción de forraje, en el valle de México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo* 49(2): 79-92.

Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.

Velasco Z.M.E., Hernández G.A., Gonzales H.V.A., Pérez P.J., Vaquera H.H., Galvis S.A. 2001. Curva de crecimiento y acumulación de estacional del pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.). *Técnica Pecuaria en México* 39: 1-14.