

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN E INTERVALO ENTRE CORTES SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE *Brachiaria brizantha* cv. Toledo*

Effect of fertilization and interval between cuts on the growth and yield of *Brachiaria brizantha* cv. Toledo

Nora Valbuena¹ y Yamir Terán¹

RESUMEN

La gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Toledo se adapta a suelos ácidos, se caracteriza por una eficiente absorción y uso de nutrimentos del suelo, por lo que requiere de manejo adecuado y uso de la fertilización nitrogenada para que exprese su potencial de producción. Se realizó una investigación en una zona de bosque seco tropical, en la finca La Preferida ubicada en el estado Portuguesa, Venezuela, con el objeto de evaluar la fertilización nitrogenada (FN) y el intervalo entre cortes (IC) sobre la biomasa aérea total (BAT, g/m²), biomasa de material muerto (BMM, g/m²), tasa absoluta de crecimiento (TAC, gMS/m²-día), relación hoja:tallo (RH:T), altura de la planta (ALT, cm) y rendimiento (R, kgMS/ha -año) de *B. brizantha* cv. Toledo en la época de lluvia. Se empleó un diseño en bloques completamente al azar con arreglo de tratamientos en parcelas divididas y cuatro repeticiones. La parcela principal fue la FN (0; 30; 60 y 120 kgN/ha-año) y la subparcela el IC (21; 28; 35 y 42 días). Las muestras de pasto se cortaron a 15 cm del suelo y se secaron en estufa a 60 °C hasta peso constante. La BAT, TAC, ALT y R fueron superiores (P<0,01) con 120 kgN/ha (322,5 g/m², 9,8 gMS/m²-día y 24131 kgMS/ha, respectivamente) así como en el IC 42 días (454,1 g/m², 10,8 gMS/m²-día y 26490 kgMS/ha). La RH:T fue superior (P<0,01) con mayor FN y con IC 21 días (2,1). La BMM aumentó (P<0,01) con 0 kgN/ha-año (1,8 gr/m²) y a mayor IC con 42 días (1,7 gr/m²). La interacción FN x IC no evidenció diferencias (P>0,05) en las variables, solo en la BMM (P<0,05). La FN e IC influyeron en el crecimiento y rendimiento de *B. brizantha* cv. Toledo.

Palabras clave: biomasa, altura de la planta, parcelas divididas.

ABSTRACT

The grass *Brachiaria brizantha* cv. Toledo is adapted to acidic soils, characterized by an efficient absorption and use of soil nutrients, so it requires proper management and use of nitrogen fertilization that expresses its production potential. Research was carried out in an area of tropical dry forest, on the estate La Preferida located in Portuguesa state, Venezuela, with the objective of assessing nitrogen fertilization (FN) and the interval between cuts (IC) on total aerial biomass (BAT, g/m²), dead material biomass (BMM, g/m²), absolute growth rate (TAC, gMS/m²-day), leaf-to-stem ratio (RH:T), plant height (ALT, cm) and yield (R, kgMS/ha-year) of *B. brizantha* cv. Toledo in the rainy season. A completely random block design was used with arrangement of treatments in divided plots and four repetitions. The main plot was the FN (0; 30; 60 and 120 kgN/ha-year) and the subplot the IC (21; 28; 35 and 42 days). The grass samples were cut 15 cm from the ground and dried in stove at 60°C until constant weight. BAT, TAC, ALT and R were higher (P<0.01) with 120 kgN/ha (322.5 g/m², 9.8 gMS/m²-day and 24131 kgMS/ha, respectively) as well as in the IC 42 days (454.1 g/m², 10.8 gMS/m².day and 26490 kgMS/ha. RH:T was higher (P<0.01) with higher FN and IC 21days (2.1). The BMM increased (P<0.01) with 0 kgN/ha-year (1.8 gr/m²) and higher IC with 42 days (1.7 gr/m²). The FN x IC interaction did not show differences (P>0.05) in the variables, only in the BMM (P<0.05). FN and IC influenced the growth and performance of *B. brizantha* cv. Toledo.

Key words: biomass, plant height, divided plots.

(*). Recibido 30-06-2019

Aceptado: 27-11-2019

¹Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Guanare, Portuguesa. Apartado 3350. Correo: njvalbuena@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En los pastos sometidos a pastoreo la altura y momento de cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que ejercen en su comportamiento morfo-fisiológico y productivo. Se han realizado estudios sobre la edad y altura de corte o pastoreo, con el propósito de profundizar en los diferentes mecanismos relacionados con la defoliación y sus respuestas en producción de biomasa y persistencia de las especies. Todos están directamente relacionados con la acumulación y distribución de los asimilados en sus diferentes órganos, con balance de reservas y velocidad de rebrote.

En la ganadería intensiva, los pastos cultivados requieren cantidades adecuadas de nitrógeno para lograr mayor producción de materia seca. Generalmente el nitrógeno es insuficiente en los suelos tropicales y es el elemento más importante para el crecimiento de las gramíneas. Este macronutriente influye positivamente en la producción de materia seca (Rodríguez *et al.* 2008) y contenido de proteína cruda (Saldaña *et al.* 2014). Existe información sobre mejoras en la estructura de los pastos y una mayor producción de biomasa, mediante el uso de la fertilización nitrogenada (Mesquita *et al.* 2010).

Brachiaria brizantha es una especie introducida que se ha adaptado a ciertas áreas del estado Portuguesa, Venezuela. A pesar del potencial productivo que ha presentado, aún no se han definido prácticas apropiadas de manejo, con el objeto de proporcionar un material que satisfaga los requerimientos nutricionales de los bovinos a pastoreo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Toledo a la fertilización nitrogenada e intervalo entre cortes sobre la biomasa aérea total, biomasa de material muerto, tasa absoluta de crecimiento, relación hoja: tallo, altura de la planta y rendimiento en la época de lluvias.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Área de estudio. La investigación se realizó en la finca La Preferida, municipio Guanare, estado Portuguesa, localizada entre 1008020 - 1004802 Longitud Oeste y 425400 - 427420 Latitud Norte. Se ubica en una zona de vida Bosque Seco Tropical (Holdridge 1978), durante el experimento la precipitación fue de 1697 mm, temperatura promedio 26,4 °C y período lluvioso de 245 días.
2. Material vegetal. Se utilizó semilla certificada y nucleada comercial de *B. brizantha* cv. Toledo, con pureza de 95 % y viabilidad de 85 %.
3. Establecimiento del pasto. Previamente se realizó análisis de calidad a la semilla en cuanto a pureza, germinación estándar, valor cultural y número de semilla pura viva germinable/ha mediante la metodología de la AOSA (1999), para garantizar la densidad de siembra en cada lote, por lo tanto, se calculó en peso la semilla a sembrar por hilera.
4. Se seleccionó un lote de terreno de 1.000 m². Se preparó el suelo con cuatro pases de rastra (28 discos). La densidad de siembra fue de 100.000 plantas/ha (0,50 m entre hileras y a chorro corrido entre plantas), luego se realizó un entesaque para obtener 10 plantas/m². Se realizó una fertilización básica con fórmula completa de acuerdo con los análisis del suelo y las recomendaciones de la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales (RIEPT), se aplicaron e incorporaron en el último pase de rastra 150 kg/ha de fórmula completa (15-15-15). La parcela fue cercada y se realizó el control químico de malezas de hoja ancha durante la fase experimental.
5. Descripción del experimento y tratamientos. Antes de la delimitación de las parcelas se realizó una uniformización de la pastura a los 6 meses de establecida, con una rotativa a 20 cm sobre el nivel del suelo. El lote de pasto se dividió en cuatro sub-lotes de 192 m² (48 m x 4 m) y estos en cuatro parcelas principales (48 m² área total y efectiva 36 m² de cada parcela) que correspondió a los niveles de fertilización

nitrogenada, en cada una se realizó una separación de 1 m por los extremos para evitar efecto bordura. Cada parcela principal se dividió en cuatro subparcelas de 3 m x 3 m (9 m² área efectiva) que representó la unidad experimental y se ubicó el intervalo entre cortes, con seis hileras del cultivar sembrado. Los niveles de fertilización e intervalo entre cortes fueron distribuidos al azar. Los tratamientos fueron: la combinación entre la fertilización nitrogenada (0; 30; 60 y 120 kg N/ha) y el intervalo entre cortes (21; 28; 35 y 42 días).

La fertilización nitrogenada se aplicó en tres porciones iguales, de acuerdo a la distribución de la lluvia (inicio, transición y finales), en abril, octubre y diciembre de 2013.

6. Variables estudiadas. Para la parte aérea de la planta, se tomó una muestra de pasto, en el centro de cada repetición, en dos hileras/muestra (método destructivo), se utilizó la técnica de la cuadrícula descrita por Tejos (1997), con un marco metálico de 1 m x 1 m, se colocó una marca fija dentro de la subparcela para garantizar el corte (un cuadro/repetición) en el mismo sitio, se realizó a 15 cm del suelo, para evitar elementos subjetivos (Frame 1981) y permitir la recuperación del pasto a los cortes subsiguientes.
 - a. Biomasa de material muerto (BMM). En cada muestreo se extrajo y pesó todo el material que presentaba senescencia, se sometió a secado en estufa a 60 °C hasta peso constante. Se calculó la biomasa (g/m²) por la relación de peso húmedo y seco.
 - b. Biomasa aérea total (BAT). Se tomó en cuenta el peso de la planta completa, se sumó la biomasa aérea y biomasa de material muerto. Se determinó a través de la relación de peso seco y peso húmedo para obtener la biomasa en g MS/m².
 - c. Relación hoja:tallo (RH:T). A partir de la submuestra de 300 g tomada en campo, se procedió a separar manualmente del material verde, las fracciones de hoja y tallo, se expresó como relación porcentual del peso de hoja con respecto al peso del tallo (Chacón *et al.* 1977).

- d. Tasa absoluta de crecimiento (TAC). Se tomó en cuenta la biomasa aérea total por repetición. Se calculó a través de la diferencia de pesos entre el segundo peso seco en relación al primero sobre el intervalo entre cortes en ambos pesajes (Humphreys y Robinson 1986). La expresión matemática, se expresa así:

$$TAC = \frac{\text{Peso seco en tiempo 2} - \text{Peso seco en tiempo 1}}{\text{Intervalo entre pesajes, días}}$$

Donde: t1= fecha del primer muestreo;
t2= fecha del segundo muestreo

- e. Altura de la planta (ALT). Se tomaron 10 plantas al azar por parcela y repetición antes del corte, la medida se realizó desde la base del tallo hasta la inserción de la hoja bandera.
- f. Rendimiento (R). El rendimiento se obtuvo con los cálculos de biomasa y se extrapoló a kg MS/ha por intervalo entre cortes y fertilización nitrogenada en la época lluviosa.
7. Diseño experimental. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con arreglo de tratamientos en parcelas divididas con cuatro repeticiones. Los datos se procesaron mediante análisis de varianza, una vez verificado el cumplimiento de supuestos exigidos. Cuando hubo diferencias significativas entre tratamientos, los promedios se compararon (prueba de Tukey). Se usó el software Statistix 8.0 para Windows para procesar los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fertilización nitrogenada promovió diferencias ($P < 0,01$) sobre BMM, BAT, TAC, RH:T, ALT y R. En el tratamiento testigo resultaron estas variables menores como consecuencia de la reducción en el crecimiento en ausencia de la fertilización nitrogenada a excepción de BMM que incremento el material senescente sin fertilización (Tabla 1). Las variables BAT, TAC, ALT y R fueron superiores con la fertilización nitrogenada de 120 kg MS/ha (322,5 g/m²; 9,8 g MS/m²-día, 60,2 cm y 24.131 kg MS/ha). La RH:T fue similar para los niveles de fertilización de 80 y 120 kg MS/ha-año (2,1). Por lo tanto, la especie forrajera *B.*

brizantha cv. Toledo responde a la fertilización nitrogenada (Rodríguez *et al.* 2008). Igualmente coinciden con Costa *et al.* (2010) quienes reportaron aumentos de 31 % de materia seca al aplicar 150 kgN/ha en esta especie forrajera. Por lo tanto, estos resultados muestran la necesidad de la fertilización con nitrógeno para obtener mayor biomasa, tasa absoluta de crecimiento, relación hoja: tallo y altura de la planta.

El intervalo entre cortes afectó ($P < 0,01$) las variables BMM, BAT, RH:T, TAC, ALT y R, y se caracterizó por una rápida acumulación de materia seca (Tabla 2). A los 42 días entre cortes se obtuvieron los mayores valores para BAT (454,1g/m), TAC (10,8 g MS/m-día), ALT (64,0 cm) y R (26.490 kg MS/ha). Estos datos coinciden con los de Rodríguez (2014) quien reportó que la especie *Brachiaria brizantha* presentó mayor altura a los 28 y 42 d (67,9 y 106,0 cm, respectivamente) y el rendimiento fue superior a mayor edad de corte.

La interacción fertilización nitrogenada x intervalo entre cortes causó efecto ($P < 0,05$) sobre la BMM en el pasto *B. brizantha* cv. Toledo (Figura 1). A mayor edad de la gramínea aumenta la acumulación de material senescente, con mayor impacto en la pastura no fertilizada. A los 35 días de corte presentó mayor material senescente con la fertilización nitrogenada de 120; 60 y 30 kg N/ha-año (1,7; 1,5 y 1,4 g/m², respectivamente). La fertilización nitrogenada reduce la producción de material de senescencia, esto coincide con Garcéz *et al.* (2002), quienes encontraron un efecto negativo en la fertilización nitrogenada sobre la tasa de material muerto del *Panicum manicum* cv. Tanzania.

Tabla 1. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre las variables fisiológicas del pasto *B. brizantha* cv. Toledo.

Fertilización (kg MS/ha-año)	BMM (g/m ²)	BAT (g/m ²)	TAC (g/m ² día)	RH:T	ALTURA (cm)	R (kg MS/ha)
0	1,8 a	244,3 d	7,4 d	1,8 c	51,1 d	18.222 d
30	1,2 c	288,4 c	8,8 c	2,0 b	55,1 c	21.595 c
60	1,3 b	309,9 b	9,4 b	2,1 a	57,0 b	23.025 b
120	1,5 b	322,5 a	9,8 a	2,1 a	60,2 a	24.131 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentan diferencias estadísticas (Tukey, $P < 0,05$).

Tabla 2. Efecto del intervalo entre cortes (IC) sobre las variables fisiológicas del pasto *B. brizantha* cv. Toledo.

IC(días)	BMM (g/m ²)	BAT (g/m ²)	TAC (g/m ² -día)	RH:T	ALTURA (cm)	R (kgMS/ha)
21	1,2 c	139,3 d	6,6 c	2,1 a	46,0 d	16.251 d
28	1,3 b	240,7 c	8,6 b	2,1 b	53,6 c	21.063 c
35	1,7 a	231,0 b	9,5 b	2,0 c	59,8 b	23.170 b
42	1,7 a	454,1 a	10,8 a	1,7 d	64,0 a	26.490 a

Promedios con literal diferente en una misma columna indican diferencias estadísticas (Tukey, $P < 0,05$).

La relación hoja-tallo disminuyó al aumentar intervalo entre cortes y fue superior a los 21 y 28 días (2,1). Debido a que la planta está en su primera fase vegetativa, tiende a ofertar mayor porcentaje de hoja. Estos resultados son

parecidos a los reportados por Linares (2014), indicó que *Brachiaria brizantha* cv Toledo a los 28 días entre cortes presentó mayor relación hoja-tallo (1,8).

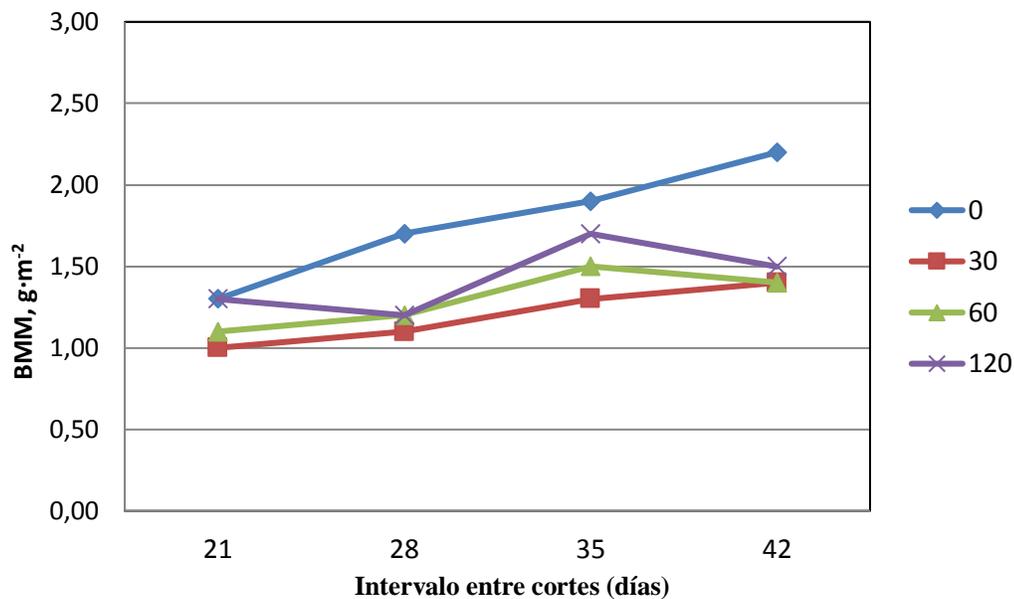


Figura 1. Efecto de la interacción fertilización nitrogenada x intervalo entre cortes (días) sobre la BMM en el pasto *B. brizantha* cv. Toledo

CONCLUSIONES

La especie *Brachiaria brizantha* cv. Toledo respondió a la fertilización nitrogenada. Las variables BAT, TAC, RH:T, ALT y R se incrementaron en la medida que aumentó la dosis de fertilización nitrogenada.

El pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo presentó incrementos de BAT, TAC, BMM ALT y R a mayor intervalo entre cortes, se caracterizó por una rápida acumulación de materia seca en la época lluviosa. La RH:T fue mayor a menor intervalo entre cortes.

La BMM está influenciada por el intervalo de corte ya que existe mayor senescencia a mayor edad del pasto en ausencia de nitrógeno.

REFERENCIAS

Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1999. Rules for testing seeds. Lincoln, NB, USA. Procc. Assoc. Ofic. Seed Anal. 126 p.

Chacón, E., Stobbs, T. and K. Haydock, K. 1977. Estimation of leaf and stem contents of

oesophageal extrusa samples from cattle. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 43:73-85.

Costa, K., Oliveira, I., Da Costa, E., Telo, F., Carrijo, M. y Rodrigues, C. 2010. Extração de nutrientes pela fitomassa de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob doses de nitrogênio. Ciencia Animel Brasileira. Gioania. 11 (2): 307-314.

Frame, J. 1981. Herbage mass. In: Hodgson, J. (Ed.). Sward Measurement Hand-book. British Grassland Society, Huley, England. pp 39-69.

Garcéz, N., Nascimento, A. y Regazzi, J. 2002. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia. 31 (5):1890-1900.

Holdridge, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. de 1ª ed. Rv. Inglesa por Humberto Jiménez Saa. IICS, San José. 276 p.

Humphreys, L. y Robinson, F. 1986. Tropical pasture seed production. 3 era edition. [FAO](#)

[plant production and protection paper](#) . Roma.
203 p.

Linares, L. 2014. Rendimiento y composición química de *Brachiaria brizantha* cv. Toledo en función de fertilización nitrogenada e intervalo entre cortes. Trabajo de aplicación de Conocimientos. Universidad Ezequiel Zamora, Guanare 40 p.

Mesquita, P., Silva, S., Paiva, A., Caminha, O., Pereira E., Guarda, V. y Júnior, D. 2010. Structural characteristics of marandu palisadegrass swards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. *Scientia Agricola*. . 67 (1): 23-30.

Rodríguez, R., Mourão, C., Brennecke, G., Kathery., L. y Herling, V. 2008. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 37(3):394-400.

Rodriguez, V. 2014. Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo em Zungarococha, Iquitos. Tesis para optar a Ingeniero en Gestion Ambiental. Perú. 69 p.

Saldaña, J., Lupi, L. y Bernardi, A. 2014. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha*. XV Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional de Nordeste. 14(1):10-16.

Tejos, R. 1997. Inventario de vegetación. Guía práctica de Programa Producción Agrícola Animal. UNELLEZ – Guanare. 12 p. (Mimeo).