



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

60 Aniversario
de la Universidad
1956-2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Trabajo Final de Graduación
-Modalidad Tesina-

Título:

**“Evaluación de la altura de corte sobre la
producción de materia seca y valor nutritivo del
rebrote de *Brachiaria brizantha*”**

Alumno: ZÁRATE SOSA, Mariano Daniel

Asesor: Ing. Agr. (Mgter.) BERNARDIS, Aldo Ceferino

Tribunal Evaluador:

Ing. Agr. (Dra.) PEICHOTO, Carolina

Med. Vet. (Dr.) YAÑEZ, Enrique Alejandro

Ing. Agr. (Dr.) ACUÑA, Carlos

Cuidad de Corrientes – 2016

AGRADECIMIENTOS

- En primer lugar a Dios, por haberme guiado durante todos estos años y dado la salud y la fuerza necesaria para emprender y culminar con éxito esta hermosa carrera.
- A mi familia, por brindarme la posibilidad, el sustento y acompañamiento, en todo momento, a lo largo de este camino; siempre estaré orgulloso de todos ellos, ya que son para mí, ejemplos de trabajo y dedicación. Además, a la familia Sosa Schimuneck por abrirme su corazón y por la confianza depositada.
- Al Departamento de Física y Química, por permitirme aprender junto a los profesionales que allí trabajan, aspectos técnicos y humanos, invaluables. A mi director, el Ing. Agr. Aldo C. Bernardis por haber aceptado la dirección y guía de esta tesina y por abrirme las puertas de la cátedra de Química Analítica y Agrícola. A los Ingenieros Agrónomos Luis Gándara y Juan A. Fernández por la colaboración en distintas etapas del presente trabajo.
- Al tribunal evaluador, por su buena disposición para la lectura y corrección del presente trabajo.
- A mi querida Agrupación NADCA, que sin dudas, ha contribuido muy fuerte en mi formación personal y ha sido la causa de tantas satisfacciones. Además me ha dado muchas herramientas y, por supuesto, grandes amigos.
- Agradezco a mis amigos y compañeros, los de siempre y los que he conocido durante este recorrer, han llenado muchísimos recuerdos de alegría, felicidad y conocimientos.
- Por último, hago mención especial para Maxi y Mauri, dos grandes personas que han recorrido los pasillos de esta Casa de Estudios y tuve el gusto de conocer y compartir momentos, y sólo Dios sabe por qué han partido a su encuentro tan pronto; su Luz nunca se apagará.

ÍNDICE

<u>Introducción</u>	<u>1</u>
<u>Objetivos generales</u>	<u>3</u>
<u>Objetivos específicos</u>	<u>3</u>
<u>Materiales y Métodos</u>	<u>4</u>
<u>Resultados y Discusión</u>	<u>6</u>
<u>Conclusiones</u>	<u>12</u>
<u>Bibliografía</u>	<u>13</u>

INTRODUCCIÓN

La pastura del género *Brachiaria* es una forrajera de la familia Poaceae. *B. brizantha* es una especie perenne, de crecimiento primavero-estivo-otoñal, crece en forma de matas bien definidas, cespitosa con tallos erectos o sub-erectos. Su porte va de 1,0 - 1,5 metros de altura. Produce abundantes semillas lo que permite su resiembra (Sierra, 1996). *B. brizantha* es la más difundida en el norte de la provincia de Corrientes (Gándara, 2011).

Esta especie es recomendada para suelos profundos de mediana a buena fertilidad, tolerando condiciones a la acidez de los suelos, produce de 10 a 18 tn de MS ha año⁻¹ y una buena cantidad de semillas viables (EMBRAPA, 1985). Según informes de Renvoize *et al.* (1996), Lascano *et al.* (2002) y Guevara *et al.* (2002), algunos materiales de esta especie toleran suelos de baja fertilidad. *B. brizantha* es una de las especies de importancia económica dentro del género que posee excelentes cualidades forrajeras (Holmann *et al.* 2005).

En esta pastura no se observaron ataques de insectos y enfermedades que afecte el rendimiento o comprometan la supervivencia de las plantas. Esta especie forrajera es resistente al salivazo (Homoptera: Cercopidae) (Ferrufino y Lapointe, 1989).

Las pasturas tropicales tienen buen valor nutritivo durante el estado vegetativo (primavera y verano), pero la calidad decae rápidamente con el inicio de la etapa reproductiva (Bernardis *et al.*, 2005). Como resultado de este proceso se produce una acumulación de material poco digestible, muy fibroso y lignificado, con bajo contenido proteico. Las diferentes velocidades de crecimiento de las especies vegetales en las distintas estaciones del año y la degradación de las pasturas, causan grandes fluctuaciones en la cantidad y calidad del pasto ofrecido a los animales. Los estudios sobre producción de forrajes requieren, además de la cantidad de materia seca producida, la calidad de la misma. Los análisis químicos proporcionan una guía útil para establecer la calidad. Los factores que afectan la calidad de las pasturas son complejos y muy dinámicos y por lo tanto difíciles de medir. Básicamente, depende de tres factores: a) el genotipo; b) el estado fenológico y c) la calidad de cada una de las partes de la planta (García Espil, 1991). En Poaceas las acciones tendientes a mejorar el contenido de proteína bruta (PB) y disminuir los valores de fibra detergente neutro (FDN) del forraje contribuyen a

incrementar su valor nutritivo y están altamente correlacionados con el consumo y la ganancia de peso (Mason et al., 1989 y Brown, 1988).

La fracción fibrosa de los alimentos, generalmente es cuantificada por su contenido de fibra detergente neutro (FDN), ya que interviene directamente en el llenado ruminal. Al mismo tiempo, Van Soest (1964) considera que existe una correlación de la distensión ruminal con la FDN, y además, un gran volumen de la fracción de pared celular de las forrajerías, que se halla unido a las características de la baja densidad y degradación más lenta en comparación con el contenido celular. Allen (1996) afirma que el efecto de la distensión ruminal atribuido por el contenido de FDN en una forrajería es inadecuado, porque habría que tener en cuenta otros factores como el tamaño de partícula inicial, su fragilidad y la tasa de degradación de la FDN.

Brachiaria brizantha es utilizada con éxito, en la recría y terminación de vacunos. Durante la época de activo crecimiento tolera pastoreos frecuentes debido a que produce cantidades importantes de forraje (Peruchena, 1997, Pérego, 1999 y Goldfarb, 2002). Considerando la importancia de las pasturas tropicales en la zona y las técnicas de manejo para incrementar la producción y la calidad, es de gran importancia poder caracterizar el valor nutritivo de las pasturas cultivadas de alto impacto en el sistema ganadero tradicional.

[VOLVER](#)

OBJETIVOS GENERALES:

- Evaluar la producción de materia seca del rebrote de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte y,
- Determinar la composición nutricional del rebrote de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el rendimiento de biomasa aérea de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte.
- Determinar el contenido de proteína bruta de la materia seca de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte.
- Determinar el contenido de fibra detergente neutra y ácida de la materia seca de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte.
- Estimar el contenido de nutrientes digestibles totales de la materia seca de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte.
- Estimar el contenido de energía digestible de la materia seca de *Brachiaria brizantha* a diferentes alturas y frecuencias de corte.

[**VOLVER**](#)

MATERIALES Y MÉTODOS:

El presente trabajo se realizó en la Agencia de Extensión Rural Corrientes (AER), perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), situada en Laguna Brava, provincia de Corrientes, en el km 2,5 de la ruta provincial N° 5. El tipo de suelo es un Acuentes, pertenece a la serie Ensenada Grande y tiene un régimen ácuico, ubicado en un relieve normal, media loma alta a media loma, con pendientes de 1 a 1,5 %. Son suelos de muy baja fertilidad natural, además de tener problemas por drenaje deficiente y muy deficientes en fósforo (Escobar et al., 1996). El uso actual es ganadero extensivo y en algunos sectores agrícola para la producción de alimento animal. El índice de productividad es de 22 y la Capacidad de Uso es IIIes (Escobar et al., 1996). El clima de la región norte de Corrientes fue clasificado por Papadakis (1974) como subtropical húmedo, sin estación seca. La serie histórica de lluvias registradas durante el periodo 1895-2008 promedian 1297 mm, siendo la primavera y el otoño las épocas más lluviosas y el verano e invierno los periodos menos lluviosos.

El ensayo fue llevado a cabo sobre una pastura de *Brachiaria brizantha*, de dos años de antigüedad, la cual fue utilizada para pastoreo directo en los años posteriores a la siembra. El periodo experimental se desarrolló durante el ciclo de producción de la especie (primavero-estivo-otoñal), abarcando los meses de septiembre de 2013 a mayo de 2014. Se realizó corte de emparejamiento a una altura de 10-12 cm del suelo, con motoguadañadora. El rebrote de la pastura se dejó crecer hasta una altura de 60 cm, momento en que se realizó el corte a diferentes alturas (5 cm, 15 cm y 25 cm del suelo), quedando establecidos de esta manera los diferentes tratamientos. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas y con tres repeticiones. Dentro de cada bloque, (2 x 8 m) en la parcela principal se implantaron los tratamientos de altura de corte (5, 15 y 25 cm) y en la sub parcela las frecuencias de corte (28 y 56 días); resultando en 2 sub-parcelas de 2 x 4 m cada una. El tamaño de la unidad experimental fue de 8 m². El muestreo de la pastura se realizó en el centro de cada parcela, para lo cual se utilizó un cuadrado de 0,25 m² y una tijera de tusar. La altura de corte fue definida por el tratamiento que corresponda en cada parcela a 5, 15 o 25 cm del suelo.

El material cortado y pesado en fresco de cada muestra fue colocado en bolsas de papel y se llevó a estufa con aire forzado a 60 °C durante 48 a 72 horas hasta peso constante; una vez seco el material se determinó el porcentaje de materia seca (MS) y la acumulación de la MS total en Kg.ha⁻¹; luego fueron molidas con molino Willey hasta pasar por una malla de 1 mm de diámetro, conservadas en bolsitas de papel hasta el momento de ser analizadas. El valor nutritivo de cada una de las muestras obtenidas se determinó en el laboratorio del Departamento de Física y Química de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE, utilizando la siguiente metodología:

- Contenido de proteína cruda (PC) del forraje (N total x 6,25), por la técnica de Micro Kjeldahl (Bateman, 1970).
- Fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) según la técnica de Van Soest (Goering y Van Soest, 1970).
- Total de Nutrientes Digestibles, estimación realizada a partir de la FDA (NRC, 1996) mediante la fórmula de $NDT = 88,9 - (FDA \times 0,779)$.
- Energía Digestible (ED): estimación a partir del valor de NDT, en función de la relación existente entre 1 kg de NDT y 4,4 Mcal de ED (Schneider y Flatt, 1975).
- Hemicelulosa: estimación a partir de la diferencia entre los contenidos de Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Ácido (Goering y Van Soest, 1970).

Los resultados obtenidos en cada una de las variables fueron analizados estadísticamente, mediante análisis de la varianza (ANOVA) y test de Tukey con software de análisis estadístico Infostat, versión profesional (2008).

[**VOLVER**](#)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a la producción de materia seca en el período de estudio (Figura 1), los tratamientos mostraron diferencia significativa. Los cortes realizados a 25 cm fueron los que expresaron los rendimientos más altos, en las dos frecuencias de corte, observándose valores de $7843 \text{ kg MS.ha}^{-1}$ y $8066 \text{ kg MS.ha}^{-1}$ para 28 y 56 días de corte, respectivamente. En los demás tratamientos, los rendimientos fueron de $6907,3 \text{ kg MS.ha}^{-1}$ para la altura de 15 cm y frecuencia de 28 días y $6000 \text{ kg MS.ha}^{-1}$ para 5 cm de altura y 28 días de frecuencia, hallándose diferencia significativa.

Los menores rendimientos fueron 5030 y $4394 \text{ kg MS.ha}^{-1}$ para 15 y 5 cm de altura, respectivamente, y 56 días de frecuencia de corte para ambos; no presentando diferencia significativa entre sí.

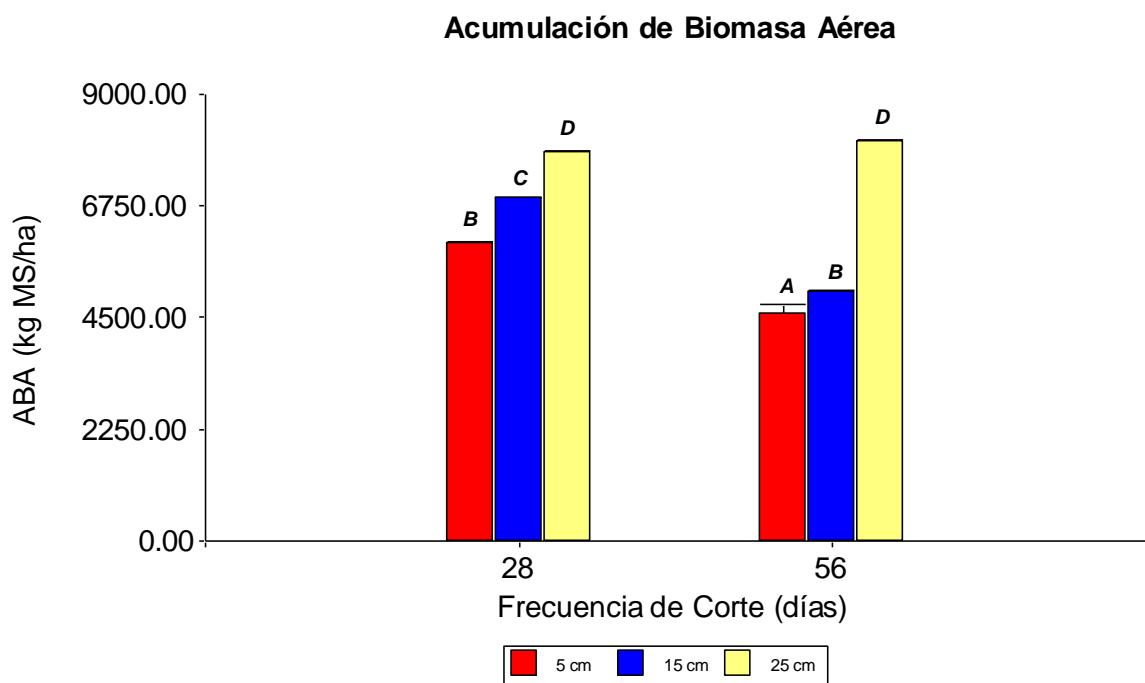


Figura 1. Rendimiento acumulado durante 120 días en materia seca de *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

Los mayores rendimientos probablemente se deben a que en los cortes realizados a mayor altura del suelo, al quedar mayor cantidad de follaje remanente respecto a los demás tratamientos, la planta respondió con mayor producción de biomasa a los estímulos del ambiente. La realización del corte a una altura muy baja (5 cm) y además teniendo en cuenta la estructura que posee la especie, puede

llegar a comprometer y hasta repercutir en una disminución del stand de plantas remanente.

Una tendencia similar fue encontrada por Rincón Castillo *et al.* (2008), donde con baja intensidad de defoliación obtuvieron mayor cantidad de forraje disponible y con frecuencia de 42 días, trabajando con *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y *Brachiaria decumbens* cv. Amargo. Beltrán López *et al* (2005), al evaluar una pastura de Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*) en invernadero, hallaron, en cambio, en el corte realizado a una altura de 8 cm una acumulación de materia seca superior (950 g MS.m⁻²) que cortando a 16 cm (600 g MS.m⁻²), una vez a la semana en 150 días.

Luego de haber realizado los análisis químicos de las muestras obtenidas, previstos en el plan de trabajo, los resultados se comentan a continuación:

Los contenidos de proteína bruta, graficados en la Figura 2, sólo mostraron diferencia significativa en el tratamiento en el cual se realizó el corte a una altura de 5 cm y con una frecuencia de 28 días, acusando un valor de 7,1 %; esto demostraría la concentración de la proteína según la estructura de la planta ya que con una planta más pequeña se vio un aumento de la proteína. Los demás tratamientos expresaron valores menores y sin diferencia significativa entre ellos, pudiendo deberse esto, a un efecto de dilución de la proteína en la materia seca.

Rincón Castillo *et al* (2008), en cambio, al trabajar con pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* cv. Toledo) y pasto Amargo (*Brachiaria decumbens* cv. Amargo), encontraron diferencia significativa en tres frecuencias de corte estudiadas (14, 28 y 42 días) con valores de 12,9; 11,2 y 9,8% de PB, respectivamente; pero no en las intensidades de defoliación (baja y alta) donde observaron 10,9 y 11,7% de PB. Cabe destacar que este ensayo contó con fertilización nitrogenada para asegurar el establecimiento de las pasturas, a diferencia del trabajo que dio lugar a esta tesisina.

No obstante, los cálculos de kilogramos de Proteína Bruta por Hectárea, que se presentan más adelante en el Cuadro 1, no reflejan la tendencia observada en los porcentajes arriba mencionados.

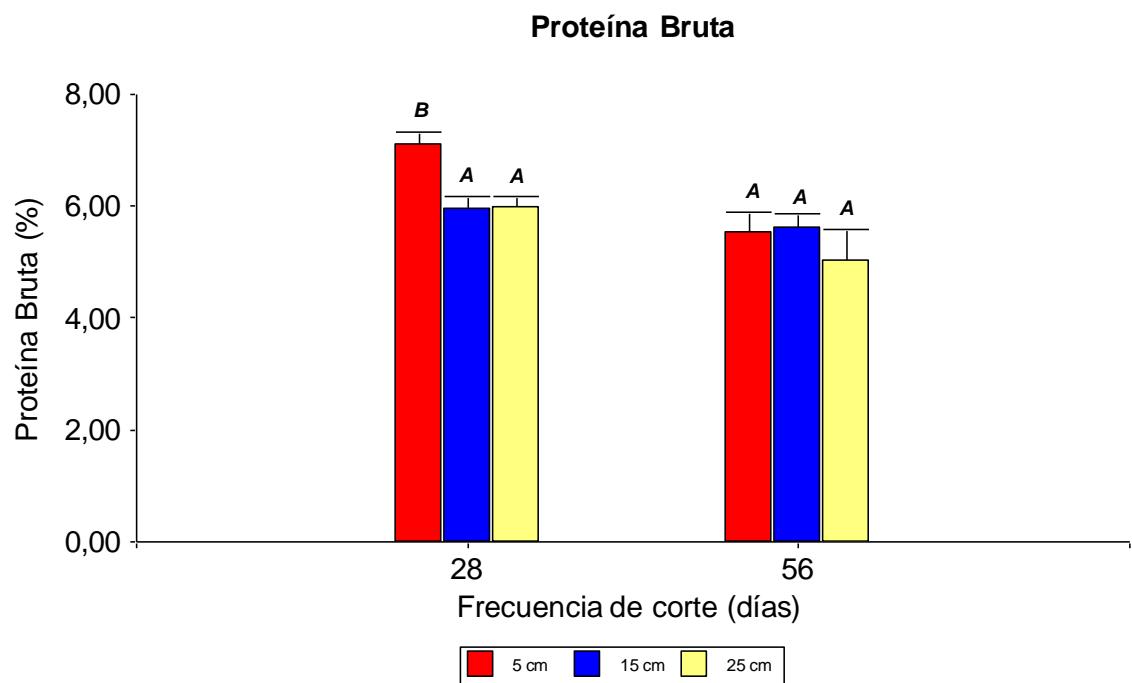


Figura 2. Contenido de Proteína Bruta (PB) de planta entera de *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

Altura de Corte	Frecuencia de Corte	Acumulación de Biomasa	% Proteína Bruta	Kg PB.ha ⁻¹
5 cm	28 días	6000 b	7,10 b	426
15 cm	28 días	6907 c	5,95 a	410,96
25 cm	28 días	7843 d	5,97 a	468,22
5 cm	56 días	4394 a	5,54 a	243,42
15 cm	56 días	5030 b	5,62 a	282,68
25 cm	56 días	8066 d	5,03 a	405,71

Cuadro 1. Contenidos de Proteína Bruta expresados en kg.ha⁻¹

En lo que respecta a FDN y FDA (Figuras 3 y 4), los distintos tratamientos no mostraron diferencia significativa.

Fibra Detergente Neutro

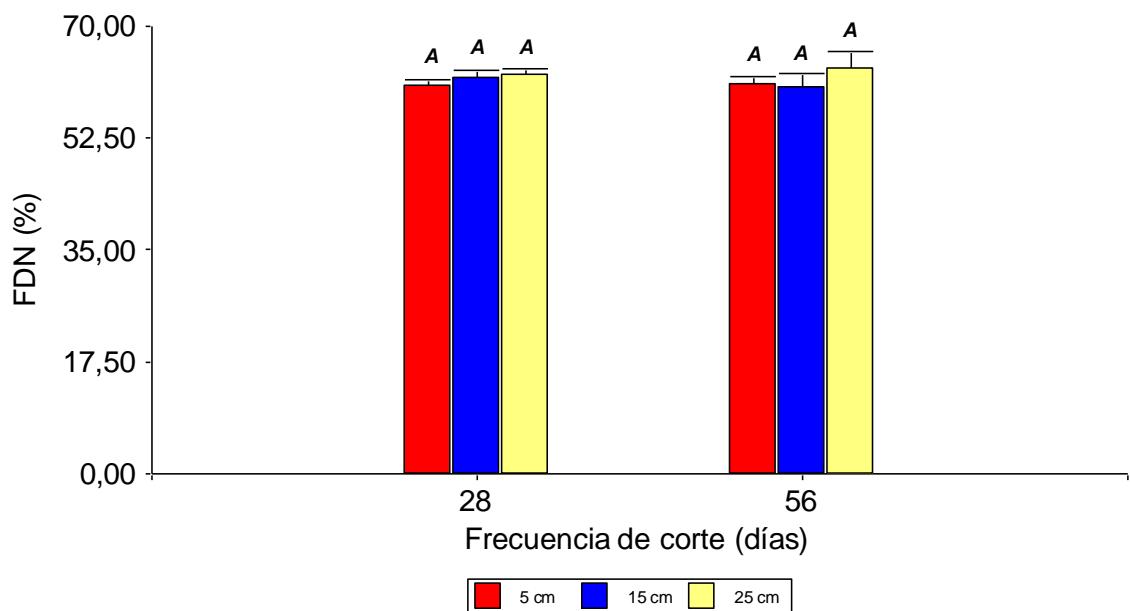


Figura 3. Contenidos de FDN en *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

Fibra Detergente Acido

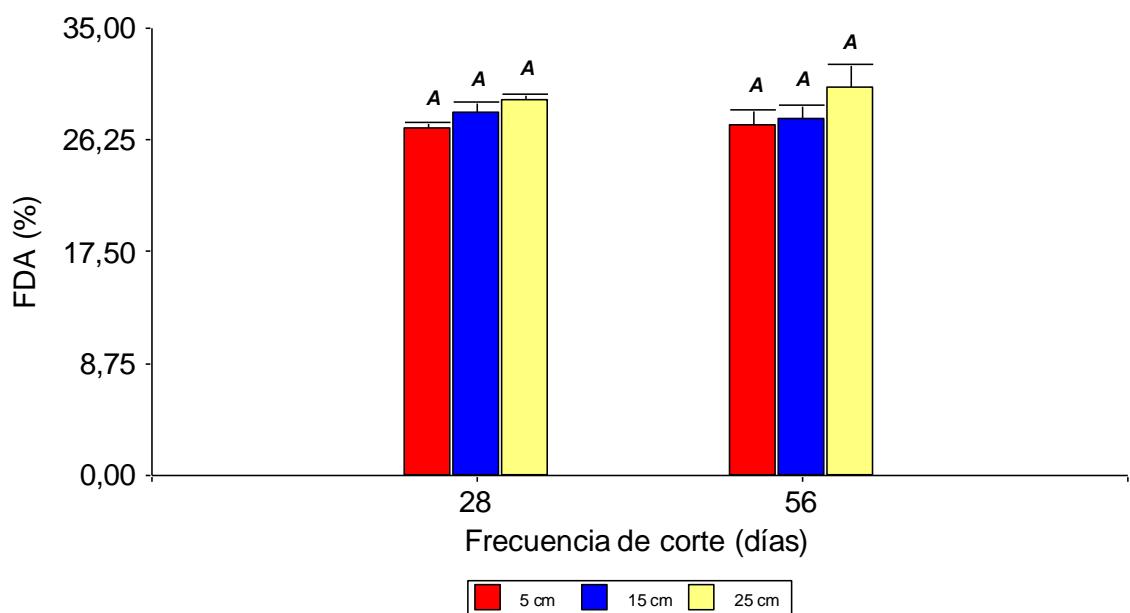


Figura 4. Contenidos de FDA en *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

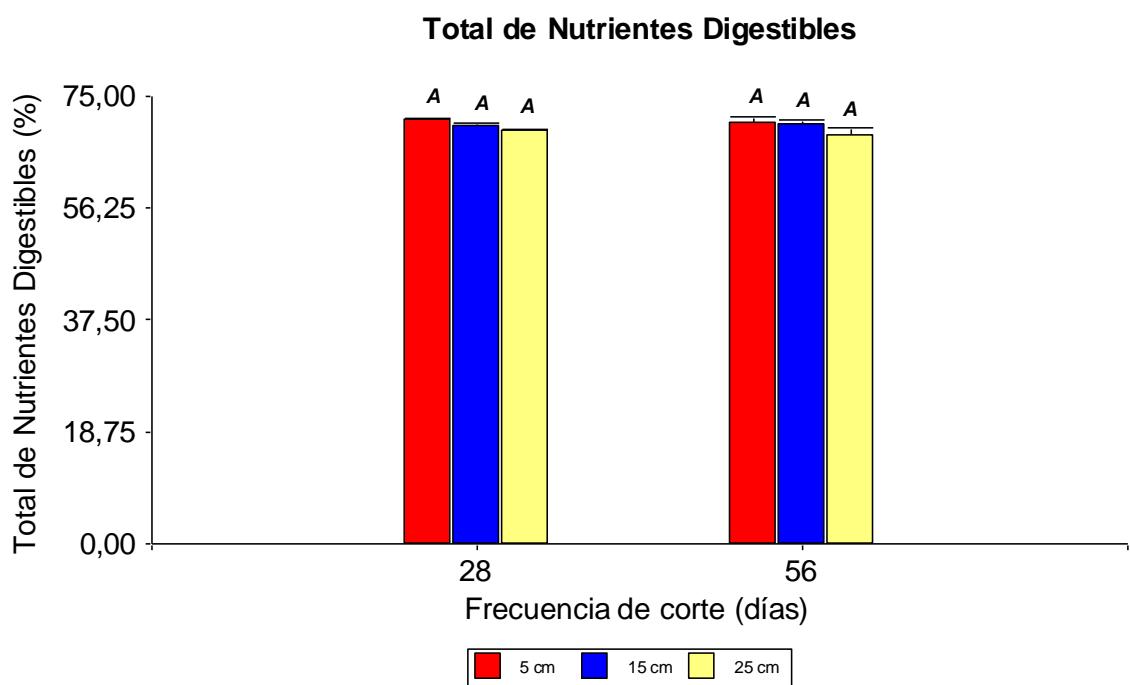


Figura 5. Contenidos de TND en *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

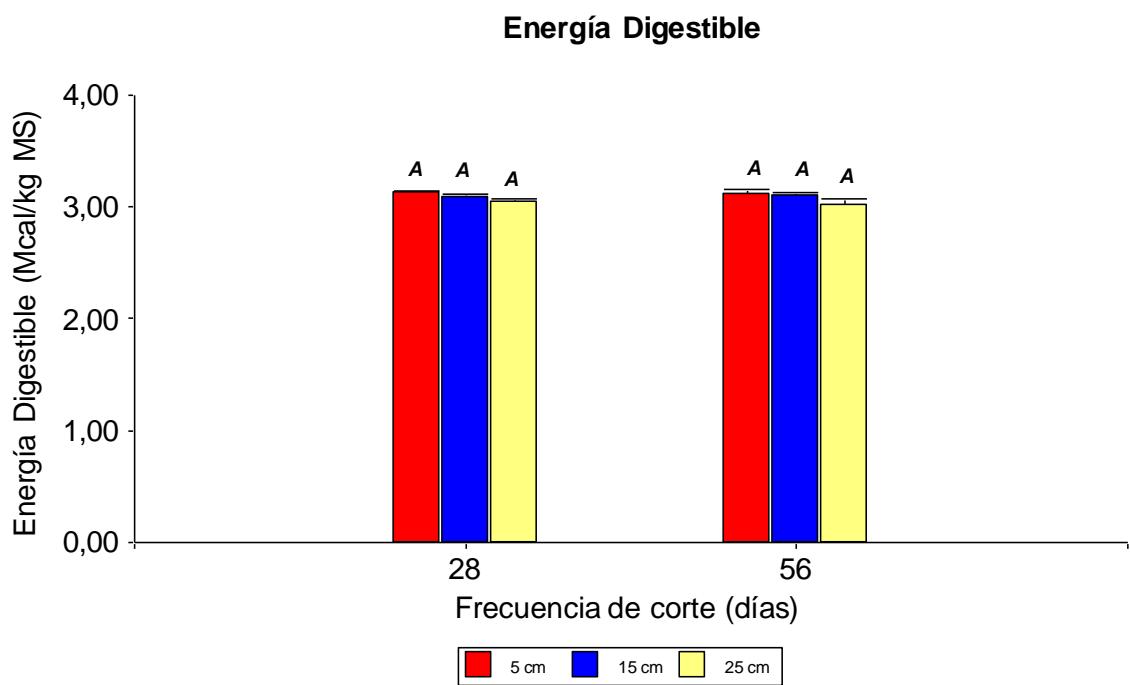


Figura 6. Contenidos de ED en *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

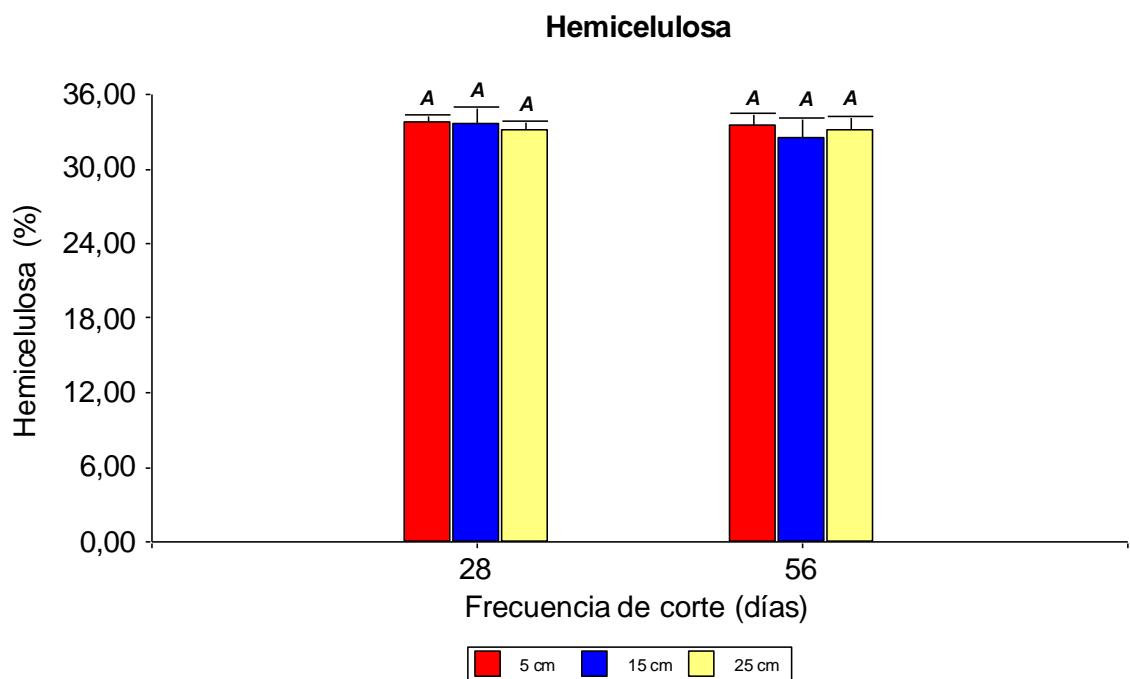


Figura 7. Contenidos de Hemicelulosa en *Brachiaria brizantha*, a diferentes alturas y frecuencias de corte.

De la misma manera, en los contenidos de Nutrientes Digestibles Totales (Figura 5), Energía Digestible (Figura 6) y Hemicelulosa (Figura 7), no se han encontrado diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

[VOLVER](#)

CONCLUSIONES:

- La acumulación de biomasa aérea aumentó mientras fue aumentando la altura de corte.
- La acumulación de biomasa aérea aumentó a menor frecuencia de corte.
- El contenido de proteína bruta fue afectado por la menor altura de corte y por la menor frecuencia. En los demás tratamientos, no se encontró diferencia significativa.
- La FDN, FDA, TND, ED y Hemicelulosa no fueron afectadas por la altura ni por la frecuencia de corte.

[**VOLVER**](#)

BIBLIOGRAFÍA:

- Allen, M. S. 1996. Relationship between forage quality and dairy cattle production. *Animal Feed Science Technology*. 59:51-60.
- Bateman, J.V. 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México D.F. Herrero. 468 p.
- Beltrán-López, Sergio; Hernández-Garay, Alfonso; García-Moya, Edmundo; Pérez-Pérez, Jorge; Kohashi-Shibata, Josué; Herrera-Haro, José G.; Quero-Carrillo, Adrián R. y González-Muñoz, Sergio S. Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en un invernadero. *Agrociencia*, marzo-abril 2005.
- Bernardis, Aldo C., Roig, Carlos A. y Bennasar Vilches, Mabel. 2005. Productividad y Calidad de los Pajonales de *Sorghastrum setosum* (Griseb.) Hitchc. en Formosa, Argentina. *Agric. Téc.*, jun., vol.65, no.2, p.177-185. ISSN 0365-2807
- Brown, W. F. 1988. Maturity and ammoniation effects on the feeding value of tropical grass hay. *J. Anim. Sci.* 66:2224.
- EMBRAPA. 1985. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Campo Grande). *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Campo Grande, MS: EMBRAPA – CNPGC. Fólder
- Escobar, H.E., Ligier D. H., Melgar R., Matteio, H., Vallejos, O. y col. 1996. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes. 1:500.000.
- Ferrufino, A., Lapointe, S.L. 1989. Host plant resistance in *Brachiaria* grasses to the spittlebug Zulia colombiana. *Entomol. Exp. Appl.* 51 (2) 155:162.
- Gándara, L. 2011. Efecto de la fertilización y edad de rebrote sobre la producción y el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* para heno. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste.
- García Espil, A. 1991. Evaluación de recursos forrajeros. Comportamiento zonal. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola - AACREA - Primera Edición
- Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage Fibre Analyses. Apparatus, reagents, procedures and some applications. *Agric. Hanbook*, No. 379; Dept.Doc., US Gov't Printing off., Washing. DC. USA.

- Goldfarb, M.C. 2002. Manual de Siembra de *Brachiaria brizantha*. Centro regional Corrientes. EEA
- Guevara, E.; Rodríguez, T.; Navarro, L. & Iraida, R. 2002. Two Levels the Nitrogen Fertilization, Grazing Frequency and Association with *Centrosema brasiliatum* in the Forage Availability of *Brachiaria brizantha*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui (CIAE). Revista Científica Vol. XII-Suplemento. 2, p. 569-571
- Holmann, F.; L. Rivas; P. Argel y E. Pérez. 2005. Impacto de la adopción de pastos *Brachiaria*: Centroamérica y México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Documento de Trabajo No. 197.31
- InfoStat. 2008. Infostat version 1.1. Grupo Infostat, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Lascano C, Pérez R, Plazas C, Medrano J, Pérez O, Argel P. 2002. Pasto Toledo *Brachiaria brizantha* (CIAT 26110), Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Villavicencio Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Mason, V.C., J.E. Cook, E.M. Cooper and Hartley R. D. 1989. Oven and stack ammoniation of grass hays. 1: Changes in chemical composition in relation to digestibility in vitro and cell-wall degradability. Anim. Feed Sci Technol. 24:299
- NRC. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 242 p. 7th ed. National Research Council (NRC), National Academy Press, Washington DC., USA.
- Papadakis, J. 1974. Ecología, posibilidades Agropecuarias de las Provincias Argentinas. Fascículo 3. Enciclopedia Arg. de Agric. y Jardinería. Ed. ACME. Pp 82.
- Pérego J.L. 1999. *Brachiaria brizantha*, implantación, manejo y producción. E.E.A Mercedes, Corrientes, Noticias y Comentarios Nº 333.
- Peruchena, C.O. 1997. "Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en el subtrópico". INTA Corrientes. Publicación Técnica Nº 13.
- Renvoize, S.A.; Clayton, W. D. & Kabuye, C.H. 1996. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria*. (Trin.) Giseb. In: *Brachiaria*: biology,

agronomy and improvement. (Eds. Miles, J.W.; Maass, B.L. & do Valle, C.B.).

Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. p. 1

Rincon Castillo, A.; Ligarreto Moreno, G. A. y Garay, E. 2008 Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. Amargo y *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero colombiano. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 61.1.

SAGpya 2007. Sistemas productivos predominantes.

Schneider, B. H. and W. P. Flatt. 1975. The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiments. p 169. Univ. of Georgia Press, Athens.

Van Soest, P. J. 1964. Nutritional ecology of the ruminant. 476 p. 2nd Ed. Cornell University Press, Ithaca, NY. USA.

[VOLVER](#)