



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

“Efectos de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha*.”

Trabajo Final de Graduación

Modalidad: Tesina

Alumno: SALDAÑA, José Francisco

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

Tribunal Evaluador:

Ing. Agr. GARCIA, Pedro Alejandro

Ing. Agr. (Dr.) URBANI, Mario Hugo

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

Año: 2016

AGRADECIMIENTOS A:

Dios y a la virgen;

Varón, mi padre, estrella que brilla guiando mi norte;

Mi madre Ester y hermana Liliana, nobles mujeres que siempre están;

Mi estirpe mburucuyána; con mi abuela Nora a la cabeza;

La gran familia de la FCA, la cual contribuyó constantemente en mi formación personal y profesional;

NADCA, en donde forje mis primeros pasos en la política estudiantil;

Mis AMIGOS;

La cátedra de Química Analítica y Agrícola, donde puede llevar a cabo mis trabajos de investigación, en especial a los Ingenieros Agrónomos Aldo Bernardis, Juan Fernández y José Llamas;

Asociación Correntina de Plantadores de Arroz, mi familia arrocera, quien me brindó mi primer y tan ansiado trabajo.

INDICE

Introducción	Pág.	1
Objetivos	Pág.	3
Materiales y métodos	Pág.	4
Resultados y discusión	Pág.	6
Conclusiones	Pág.	13
Bibliografía	Pág.	14

Introducción

El género *Brachiaria* es una gramínea de crecimiento primavero otoñal, que crece en forma 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. De las especies de *Brachiaria*, *B. brizantha* es la gramínea forrajera estival perenne más difundida en el norte de la provincia de Corrientes. De acuerdo al sistema de clasificación APG III (última versión del sistema para la clasificación de las angiospermas según criterios filogenéticos), *Brachiaria* pertenece a la división Magnoliophyta; clase Magnoliopsida, subclase Commelinidae; orden Poales; familia Poaceae; subfamilia Panicoideae; tribu Paniceae (Olivera *et al.*, 2006).

Brachiaria brizantha es recomendada para suelos profundos de mediana a buena fertilidad, tolerando condiciones de acidez de los suelos, produce de 10 a 18 tn de MS ha año⁻¹ y una buena cantidad de semillas viables (EMBRAPA, 1985). *Brachiaria brizantha* es una de las especies de importancia económica del género *Brachiaria* que posee excelentes cualidades forrajeras (Holmann *et al.* 2005).

Las pasturas tropicales tienen buen valor nutritivo durante el estado vegetativo (primavera-verano), pero la calidad decae rápidamente conforme con la edad del pasto y el avance del otoño (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.

En ciertas situaciones, se adopta la práctica de conservar parte de la producción de forraje de verano, para ser utilizada en invierno, con fines de mantener uniforme la disponibilidad de forraje para la alimentación animal durante todo el año. Van Man y Wiktorsson, (2003) en un trabajo referido a los efectos del intervalo de corte sobre la producción de forraje, el valor nutritivo, el consumo de alimento y la digestibilidad, en *Pennisetum purpureum* cv. King grass, y dos cultivares de *Panicum maximum*, concluyeron que, para obtener el mejor balance entre producción de materia seca (MS) y calidad de forraje, la frecuencia de corte óptima parece estar alrededor de 6 semanas.

Algunos autores señalan que, al hablar de producción y calidad de la MS de pasturas tropicales, principalmente en gramíneas para henificar, es necesario atender cuestiones relativas a la especie y al estado fenológico (Ricci *et al.*, 1995; Toranzos de Pérez y Díaz, 1997). Para eso, se debe determinar la mejor edad de corte para la recolección de forraje. Esta edad debe representar el punto de equilibrio entre el valor nutritivo y la producción de materia seca (PMS), para forrajeras la PMS aumenta, y el

valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad de corte (Van Soest, 1994; Corrêa e Pott, 2001).

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 (Garcia Espil, 1991). En gramíneas 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).

La fertilización del campo natural es otra de las opciones para mejorar la producción animal. Los suelos que ocupa la ganadería en el NEA, son en gran parte de fertilidad baja a media. Las principales deficiencias son: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) (Gandara, 2003). Una experiencia realizada por Mufarrege *et al* (1981), observaron que la fertilización con nitrógeno incrementó la productividad de un campo natural en un 56 % (120 kg de N $ha^{-1} año^{-1}$) y la eficiencia del N para producir carne fue de 0,6 kg de PV kg^{-1} por kg de N aplicado.

Objetivos

Determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre los contenidos de Proteína Bruta, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Ácido, Energía Digestible, Nutrientes Digestibles Totales y Hemicelulosa, en *Brachiaria brizantha*, para diferentes fechas de corte.

Materiales y Métodos

El ensayo fue desarrollado en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) de Corrientes, perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) situada al Noroeste de la provincia, en el departamento de Empedrado, en el km 1008 de la ruta nacional N°12.

El ensayo se efectuó sobre una pastura de *Brachiaria brizantha* implantada en octubre de 2009, en un suelo tipo Argiudol acuico, franco fino, mixta, correspondiente a la serie Treviño, caracterizados como suelos moderadamente fértiles, con valores intermedios en bases de cambio, especialmente en el horizonte Bt y de materia orgánica en el epipedón, pero muy deficientes en fósforo. El tipo de suelo posee una capacidad de uso de III-e. (Escobar *et al.*, 1996).

La aplicación de la fertilización se realizó en forma manual, posterior a un corte de emparejamiento de manera de uniformizar los tratamientos; ambas actividades se llevaron a cabo en los primeros días del mes de noviembre del año 2014. Todos los tratamientos (T_0 , T_1 y T_2) recibieron una fertilización de base con Fosfato Diamónico (DAP) (18-46-0) y Cloruro de Potasio (CLK) (0-0-50). Solamente a los tratamientos T_1 y T_2 se los fertilizaron con Urea como fuente de Nitrógeno (N) (46-0-0), empleando 2 niveles de N (50 y 150 Kg ha⁻¹ de N), indicado los tratamientos como:

T_0 : testigo (sin fertilización con urea).

T_1 : 50 kg ha⁻¹ de N. (109 kg ha⁻¹ de urea)

T_2 : 150 kg ha⁻¹ de N. (327 kg ha⁻¹ de urea)

El ensayo se planteó mediante un diseño en bloques completos al azar, con tres repeticiones. La unidad experimental tuvo un tamaño de 2 metros por 2 metros (4 m²). Una vez trazadas las parcelas en campo, se asignaron en forma aleatoria los tratamientos de fertilización.

Los cortes de la pastura se realizaron a los 28, 56, 84 y 112 días respecto al corte de emparejamiento realizado en el mes de noviembre. Las muestras obtenidas en cada corte fueron llevadas a estufa para su desecación (a temperatura de 60º C, hasta peso constante). El material desecado fue molido, con el objeto de lograr al final una mezcla homogénea y un tamaño adecuado para su posterior análisis. El mismo se conservó en bolsas de plástico.

Luego en el laboratorio de la Cátedra de Química Analítica y Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias se realizaron las determinaciones del valor nutritivo de la materia seca, mediante:

- Determinación de proteína bruta (PB): por el método de micro Kjeldhal se realizó la digestión y finalizada la misma se llevó a volumen y sobre alícuota se determinó el nitrógeno amoniacial por destilación y posterior

titulación. La concentración se deduce por cálculos matemáticos, para lo cual contenido de nitrógeno amoniacal se multiplica por el factor 6,25 para obtener el valor de la PB (Bateman, 1970).

- Composición química: determinación de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina detergente ácido (LDA) (Goering y Van Soest, 1970).
- Nutrientes Digestibles Totales (NDT): estimación realizada a partir de la FDA (NRC, 1996) mediante la fórmula de $NDT=88,9-(FDA*0,779)$.
- 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).
- Análisis Estadístico de los Resultados: con las variables respuestas correspondientes y sus respectivos tratamientos de fertilización se realizó una ANOVA y las medias se compararon con un test de Tukey al 0,05 %, utilizando el software estadístico InfoStat (2013).

Resultados y discusión

Proteína Bruta

En la Figura N°1 se presentan los contenidos de PB para los diferentes niveles de fertilización nitrogenada en los distintos momentos de corte. En ella observamos que el contenido de PB medido sobre la fracción de (MS) fue disminuyendo a medida que aumentaba la edad del rebrote. El mayor contenido de PB se observó en el tratamiento T_2 (150 kg ha^{-1} de N) del primer corte. El T_2 evidenció diferencias significativas con el T_0 en los tres primeros cortes, mientras que los valores de PB fueron muy similares en el último corte (112 días).

La disminución del contenido de PB a medida que aumenta la edad de la planta, se produce por la disminución de la actividad metabólica de los pastos a medida que avanza la edad de rebrote, y con esta, la síntesis de compuestos proteicos disminuye en comparación con los estadios más jóvenes (Herrera 1983). Otras explicaciones para esta reducción son la exportación de nutrientes para zonas de mayor actividad (Sampaio, 1973); el aumento en la proporción de tallos, cuya concentración proteica es inferior al de hojas (Minson, 1992) y la fijación de nitrógeno en estructuras de la pared celular (Van Soest, 1994).

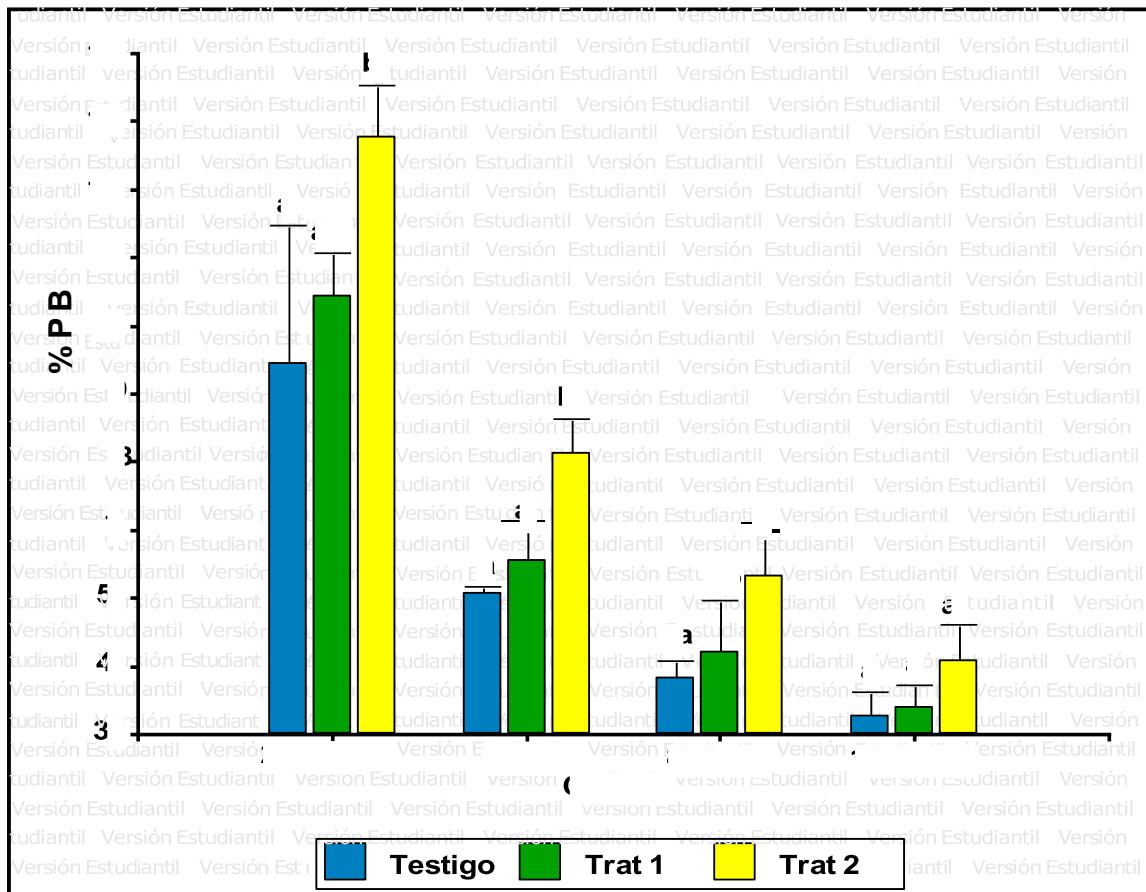


Figura N°1. Contenido de Proteína Bruta (PB) de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización. Letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p<0.05$).

Fibra Detergente Neutro

En la figura N°2 podemos apreciar los diferentes contenidos de FDN obtenidos de la MS, los cuales no evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos de los diferentes cortes, salvo a los 56 días, entre el Testigo y el T₁.

Los menores contenidos de FDN fueron obtenidos a los 28 días (54% a 58% de FDN) y los mayores a los 56 días (65% a 67%).

Después de los 56 días, a medida que aumentaba la edad del rebrote los contenidos de FDN fueron disminuyendo; situación diferente a la encontrada por Bernardis et al., (2000), donde observaron que la FDN se incrementó con el crecimiento del forraje en todos los tratamientos de fertilización en una pastura de *Hermarthria altissima*. Otras Investigaciones (Cuomo y Anderson, 1996) mostraron que el aumento de la fertilización nitrogenada tuvo poco o ningún efecto en el contenido de FDN, situación similar a la obtenida en las condiciones de este ensayo.

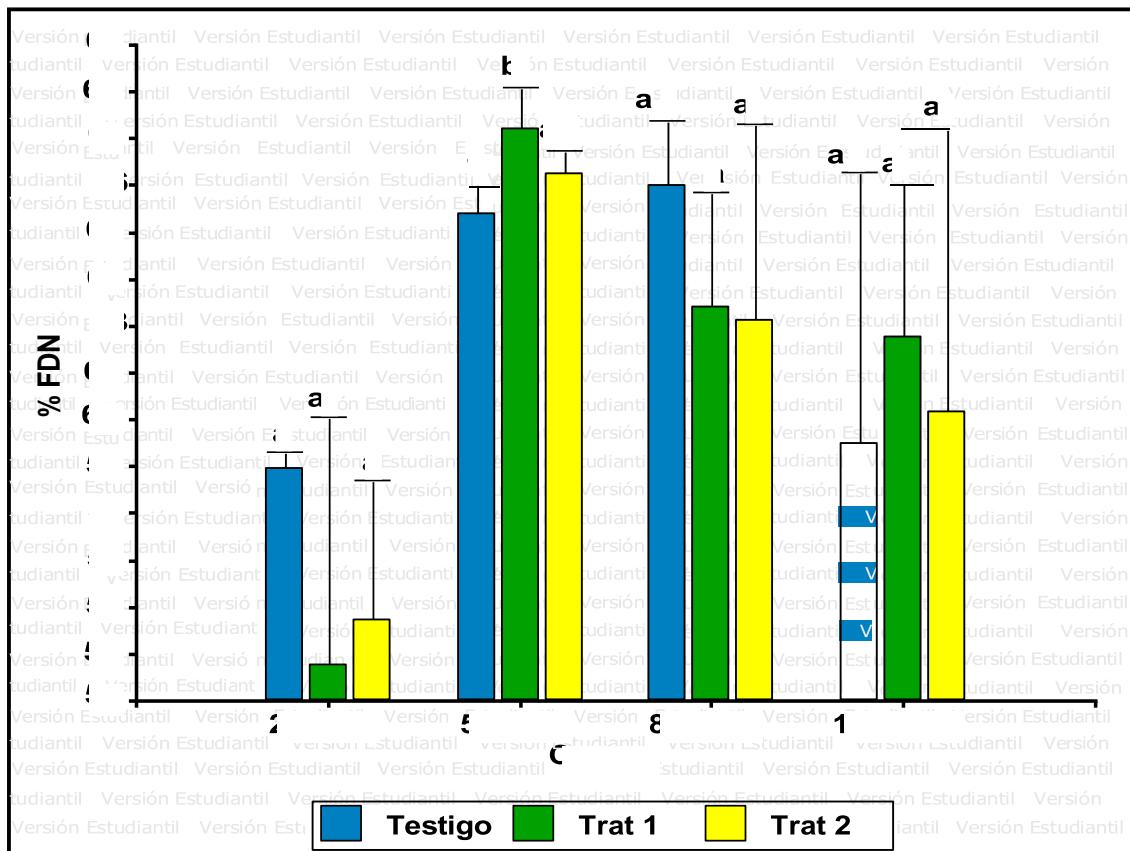


Figura N°2. Contenido de Fibra Detergente Neutro (FDN) de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización. Letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p>0.05$).

Fibra Detergente Acido

En la figura N°3, los contenidos de FDA no arrojaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Se puede observar que en el corte de 28 días los contenidos estuvieron entre un 25% y 27%, mientras que en los restantes permanecieron prácticamente constantes entre un 32% y 36%.

El aumento en la edad de rebrote determina el envejecimiento de la planta forrajera provocando un aumento de la pared celular, con una disminución en el contenido celular y una creciente lignificación de la pared celular (Van Soest, 1994).

El contenido de FDA es un factor importante para evaluar la digestibilidad de un alimento, en la medida que aumenta los tenores de FDA, el forraje disminuye la digestibilidad de la MS (Branco, 2006).

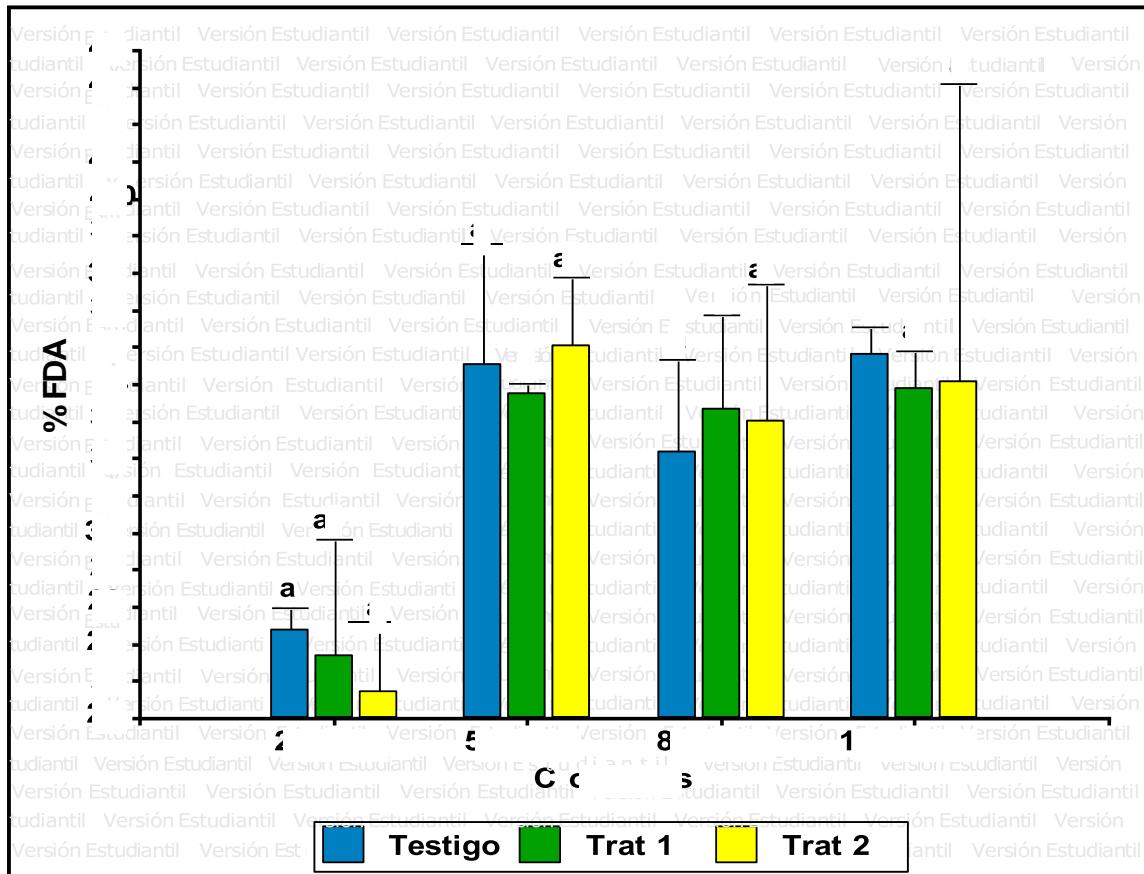


Figura N°3. Contenido de Fibra Detergente Acido (FDA) de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización. Letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p<0.05$).

Nutrientes Digestibles Totales

Respecto al efecto de la fertilización nitrogenada, en la figura N°4, la misma no mostró efecto significativo sobre los contenidos de NDT. Podemos ver que los contenidos a lo largo del tiempo tendieron a disminuir, concentrándose los mayores valores en el primer corte.

Durante el crecimiento de una gramínea hay acumulación de tejidos de sostén y cambios de la organización interna de la pared celular que hacen que el forraje se torne menos digestible (Mertens, 1993; Wilson y Mertens, 1995). Ello ocurre en las láminas, vainas y tallos de todas las especies forrajeras como respuesta física para evitar el colapso estructural de la pastura durante la acumulación de biomasa (Lemaire y Gastal, 1997). Las estructuras indigestibles en las forrajeras como en otras plantas, son parte del soporte funcional necesario para captar luz (Wilson, 1993), transportar agua (West et al., 1999) y resistir las acciones del viento y otros factores ambientales (Niklas, 1998).

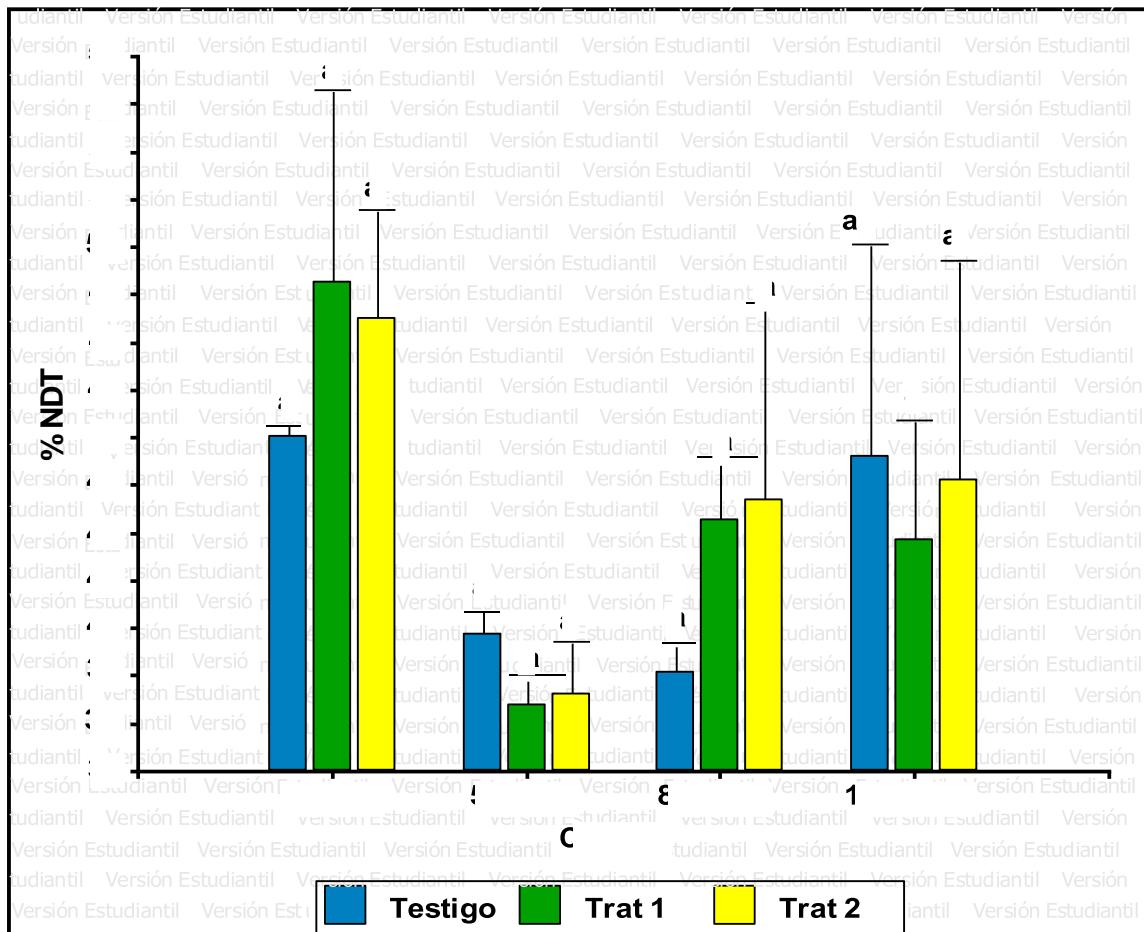


Figura N°4. Contenido de Nutrientes Digestibles Totales (NDT) de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización. Letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p<0.05$).

Energía Digestible y Hemicelulosa

Como se puede apreciar en la tabla N°1, entre los valores de Energía Digestible no se han encontrado diferencias estadísticas, mostrando una disminución de los contenidos conforme aumenta la edad del rebrote.

Para los contenidos de Hemicelulosa tampoco se evidenciaron diferencias significativas en los valores obtenidos en este ensayo, apreciándose una tendencia similar a los contenidos de ED.

Tabla N°1: Contenidos de Energía Digestible (ED) y Hemicelulosa de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización. Letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p<0.05$).

Componentes	Tratamientos	28 días	56 días	84 días	112 días
ED	T_0 (Testigo)	1.99 a	1.78 a	1.78 a	1.97 a
	T_1 (50 kg ha ⁻¹ de N)	2.15 a	1.71 a	1.81 a	1.88 a
	T_2 (150 kg ha ⁻¹ de N)	2.11 a	1.75 a	1.84 a	1.95 a
% Hemicelulosa	T_0 (Testigo)	31.91 a	30.34 a	31.94 a	24.67 a
	T_1 (50 kg ha ⁻¹ de N)	28.07 a	33.13 a	27.37 a	28.16 a
	T_2 (150 kg ha ⁻¹ de N)	30.31 a	30.74 a	28.09 a	26.20 a

Desde el punto de vista de la alimentación a pasto en la producción animal, sabemos que dos parámetros importantes en calidad de pastura son los kilogramos de materia seca producidos por hectárea y su valor proteico.

A partir de los porcentajes de PB logrados en este ensayo (Tabla N°4) y tomando como referencia los valores de MS obtenidos en el trabajo Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv."Marandú" (Gándara L. et al., 2016), los cuales son los expresados en la tabla N°3, podemos calcular los Kg ha⁻¹ de PB en base a los Kg ha⁻¹ de MS.

Tabla N°3: Kilogramos por hectárea de MS de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización. (Gándara L. et al., 2016)

	Tratamientos		
	T_0 (Testigo)	T_1 (50 kg ha ⁻¹ de N)	T_2 (150 kg ha ⁻¹ de N)
Edad de rebrote en días	Kg ha ⁻¹ de MS		
28	3640	4312	6328
56	6552	10136	12432
84	9828	13776	20160
112	12992	20608	26544

Tabla N°4: Porcentajes de PB por hectárea de MS de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización.

	Tratamientos		
	T ₀ (Testigo)	T ₁ (50 kg ha ⁻¹ de N)	T ₂ (150 kg ha ⁻¹ de N)
Edad de rebrote en días	% de PB		
28	9,5	10,6	13,4
56	5,5	6,0	7,9
84	4,0	4,4	5,8
112	3,3	3,5	4,3

Tabla N°5: Kilogramos por hectárea de PB de la parte aérea de *Brachiaria brizantha*, en diferentes momentos de corte y niveles de fertilización.

	Tratamientos		
	T ₀ (Testigo)	T ₁ (50 kg ha ⁻¹ de N)	T ₂ (150 kg ha ⁻¹ de N)
Edad de rebrote en días	Kg ha ⁻¹ de PB		
28	346	457	848
56	360	608	982
84	393	606	1169
112	429	721	1141

En la tabla N°5 se presentan los Kg ha⁻¹ de PB, donde podemos ver que los contenidos se van incrementando a medida que aumentan los días de rebrote y la dosis de nitrógeno aplicada, resultando importante los kilogramos de PB producidos por hectárea al fertilizar la pastura. Similar situación la obtuvieron Navarro Díaz y Vásquez (1997) en su trabajo sobre “Respuesta de *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada en un suelo de la Mesa de Guanipa (Venezuela)”, donde concluyeron que la producción de MS aumentó con la dosis de N.

También observamos que la pastura con un tratamiento de 150 kg ha⁻¹ de N, comparada con el testigo, en todas las edades de rebrote, duplicó los valores de MS.

La tasa a la cual se acumula biomasa en una comunidad de plantas está determinada por la tasa a la cual se acumula carbono (C) y este, está fuertemente influenciado por el contenido de nitrógeno (N) de los tejidos vegetales (Lemaire y Chapman, 1996).

De acuerdo a los modelos de producción que se puedan planificar, esto nos muestra que con cantidades incrementales de fertilización con urea en *Brachiaria brizantha*, se pueden lograr grandes volúmenes de forraje los cuales pueden tener diversos usos de acuerdo el objetivo que se persiga, como ser pastoreo directo, heno, etc.

Conclusiones

La fertilización nitrogenada con una dosis de 150 kg de N ha⁻¹, influyó favorablemente incrementando los contenidos de PB en los cortes a 28, 56 y 84 días.

La fertilización nitrogenada y las diferentes fechas de corte, no afectaron estadísticamente a los contenidos de FDN, FDA, NDT, ED y hemicelulosa.

El conocimiento de los efectos de la edad de rebrote y de la fertilización sobre el valor nutritivo, permiten obtener forrajes de buen valor nutritivo para la producción animal.

Bibliografía

- Bateman, J.V. 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México D.F. Herrero.468p.
- Bernardis, A.C., Roig, C., Balbuena, O., Fernández, J. A. 2000. Respuesta a la fertilización nitrogenada en la producción y calidad de *Hermarthria altissima*. Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE.
- 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.
- Branco AF. Caracterização de alimentos para ruminantes. 2006. Disponible en: <http://www.potasal.com.br>. Acceso en: 10 febrero 2007.
- Corrêa, L. A., Pott, E. B. 2001. Silagem de capim. in: simpósio de forragicultura e pastagens—temas em evidência. Lavras. Anais. Lavras: UFLA. p. 339-362
- Cuomo, G. J., and B. E. Anderson. 1996. Nitrogen fertilization and burning effects on rumen protein degradation and nutritive value of native gasses. Agon. J. 88:439–442.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- 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
- Gándara, F.2003. Manejo del campo natural. INTA Estación Experimental Colonia Benitez.
- Gándara, Luis, Borrajo, Celina I., Fernández, Juan A., Pereira M. Mercedes. 2016. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. "Marandú"
- Garcia 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
- Herrera, R. S. 1983. La calidad de los pastos En: Los pastos en Cuba. Utilización. EDICA. La Habana.

- 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
- Jackson, M.L. 1970. Análisis Químico de suelos. Segunda Edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. España. 662 p.
- Lemaire, G. and Chapman, D. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In. Hodgson, J. y Illius, A.W. Eds. The ecology and management of grazing system. CAB International. pp. 3-36. 49
- Lemaire, G. and Gastal F. 1997. N uptake and distribution in plant canopies. G. Lemaire (ed.). Diagnosis of the nitrogen stautus in crops INRA, Station d'Ecophysiologie de plants fourrageres, 1:3-41.
- 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
- Mertens, D.R. 1993. Importance of the detergent system of feed analyses for improving animal nutrition. Proc. Cornell Nutr. Conf. P. 25-36.
- Minson, D.J. 1992. Composición química y valor nutritivo de las gramíneas tropicales. In: Skerman, P.J., Riveros, F. Gramíneas tropicales. Roma: FAO p.181-99.
- Mufarrege, D.J.; Somma De Fere, G.; Benitez, C.A. 1981. (Comunicación). Revista Argentina de Producción Animal 1(5):300-301.
- National Research Council 1996 Nutrient requeriments of beef cattle. Seventh revised edition. National Academy Press, Washington, D.C. 233 p
- Navarro Díaz, L., Vásquez, D. 1997. Respuesta de *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada en un suelo de la Mesa de Guanipa. Zootecnia Tropical. 15(2): Página 135-158.
- Niklas, K.L. 1998. The machanical roles of clasping leaf sheaths: evidence from *Arundinaria tecta* (Poaceae) shoots subjectedto bending and twisting forces. Annals of Botany 81:23-34.
- Olivera, Y., Machado, R., Del Pozo, P.P. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. Pastos y Forrajes 29(1):1-23.
- Ricci, H., P.G. Pérez, L. Guzmán y A. M. Díaz. 1995. Influencia de la frecuencia del segado y de la época de corte sobre parámetros de calidad en siete cultivares de gramíneas tropicales. Revista Argentina de Producción Animal, 15(1):205-208.
- Sampaio, E.V.S.B. 1973. Photossynthate partitioning and growth in Pensacola bahiagrass. Athens, 93p. (Ph.D. Dissertation) – University of Georgia. Savidan, Y.H., Jank, L., Costa, J.C.G. Registro de 25 acessos seleccionados de *Panicum maximum*.

Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1990. 68p. (EMBRAPACNPGC, Documentos, 44).

- Schneider B H and Flatt W P 1975 The evaluation of feeds through digestibility experiments; University of Georgia Press, Athens. 169 p.
- Toranzos de Pérez, M. y A. M. Diaz. 1997. Henificación de Pasturas Tropicales. Boletín Pecuario, GIPP, Tucumán. Argentina, 6(16):1-13
- Van Man, N. y Wiktorsson, H. 2003. Forage yield, nutritive value, feed intake and digestibility of three grass species as affected by harvest frequency. Vietnam. Tropical Grasslands. Vol. 37. 101, 101-110.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2º ed. Cornell University Press, Ithaca, NY. 476 p.
- Wilson, J.R. 1993. Organization of forage plant tissues. In: Forage Cell VII Structure and Digestibility. ASA-CSSA.SSSA, 667. S. Segoe Rd., Madisaon, WI 53711, USA. p. 1-32.
- West, G.B., Brown, J.H. and Enquist, B.J. 1999. A general model for the structure and allometry of plant vascular systems. Nature 400:664-667.
- Wilson, J.R. and Mertens, D.R. 1995. Cell wall accessibility and cell structure limitations to microbial digestion of forage. Crop. Sci. 35:251-259.