



EFECTO DE CUATRO FERTILIZANTES FOLIARES, PARA DETERMINAR LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA DEL PASTO *Brachiaria brizantha* cv. PAIAGUÁS

EFFECT OF FOUR FOLIAR FERTILIZERS TO DETERMINE THE PRODUCTION AND NUTRITIVE QUALITY OF PASTURE *Brachiaria brizantha* cv. PAIAGUÁS

*Polo, Edgar. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá.
epolo61@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-1246-2355>

Urieta, Sebastián. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá.
suv208@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8949-5414>

Moreno, Yaliska. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá.
yaliska.moreno@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0001-6643-7713>

*Autor de Correspondencia: epolo61@hotmail.com

Recibido: 11/01/2024

Aceptado: 05/03/2024

DOI <https://doi.org/10.48204/j.ia.v6n2.a5170>

RESUMEN. En un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones se evaluó el efecto que tiene el uso de cuatro tipos de fertilizantes foliares (12-8-16+3, 16-32-16, 20-20-20 y la urea) en época seca sobre la calidad nutricional y rendimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv Paiaguás. Se realizaron cuatro cortes con intervalos de 30 días. Hubo efecto significativo ($P < 0.05$) sobre la altura de las plantas durante el periodo estudiado como también en los diferentes tratamientos foliares que se aplicaron en el trabajo. La altura de las plantas fue decreciendo a medida que avanzaba la época seca. La mayor respuesta a fertilización foliar se reflejó en los tratamientos 16-32-16, Urea, Testigo y 12-8-16+3 con alturas de plantas promedio de 39.29, 38.52 y 38.38 y 37.90 centímetros respectivamente. La cobertura en los cortes a medida que avanzaba el verano fue decreciendo, obteniéndose el mayor porcentaje con el tratamiento foliar Urea. El análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca indicó que no existió diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los fertilizantes foliares estudiados. Sin embargo, si se presentaron diferencias significativas entre los cortes realizados en el estudio ($P < 0.05$). La proteína cruda fue decreciendo, a lo largo de los cortes realizados. El tratamiento foliar a base de urea fue el que mayor contenido de proteína cruda (8.82%) mostro en la investigación. Los contenidos de Fibra cruda que se obtuvieron en los fertilizantes foliares son considerados como porcentajes regulares. Los fertilizantes foliares presentaron niveles bajos en cuanto a porcentajes de calcio con porcentajes entre 0.21 a 0.23%.

PALABRAS CLAVE: fertilizantes foliares, producción, calidad nutritiva, *Brachiaria brizantha*, Paiaguás.

ABSTRACT. In a randomized complete block design with three replications, the effect of using four types of foliar fertilizers (12-8-16+3, 16-32-16, 20-20-20 and urea) on dry season on the nutritional quality and yield of *Brachiaria brizantha* cv Paiaguás grass. Four cuts were made with intervals of 30 days. There was a significant effect ($P < 0.05$) on the height of the plants during the period studied as well as on the different foliar treatments that were applied in the work. The height of the plants decreased as the dry season (summer) progressed. The greatest response to foliar fertilization was reflected in the 16-32-16, Urea, Witness and 12-8-16+3 treatments with average plant heights of 39.29, 38.52 and 38.38 and 37.90 centimeters, respectively. The coverage in the cuts decreased as the summer progressed, obtaining the highest percentage with the Urea foliar treatment. The analysis of variance for the dry matter yield variable indicated that there were no significant differences ($P > 0.05$) between the foliar fertilizers studied. However, there were significant differences between the cuts made in the study ($P < 0.05$). Crude protein decreased throughout the cuts made. The urea-based foliar treatment was the one with the highest crude protein content (8.82%) in the investigation. The crude fiber contents obtained in foliar fertilizers are considered as regular percentages. Foliar fertilizers presented low levels in terms of calcium percentages with percentages between 0.21 to 0.23%.

KEYWORDS: foliar fertilizers, production, nutritional quality, *Brachiaria brizantha*, Paiaguás

INTRODUCCIÓN

Uno de los retos de los investigadores de forrajes tropicales es la búsqueda de especies de alta calidad nutritiva (Canchila *et al.* 2008) con características agronómicas sobresalientes que respondan a la diversidad del paisaje ganadero representado por climas y suelos diferentes, que sean resistentes a plagas y enfermedades comunes en los pastos, y que causan pérdidas en los mismos. Para el trópico las especies más utilizadas son del género *Brachiaria* poseen potencial adaptativo y productivo para diversas condiciones, entre estas se destacan las accesiones de las especies *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. dictyoneura* y *B. ruziziensis*.

Estas especies crecen y se desarrollan en una amplia gama de ecosistemas ganaderos, se adaptan a condiciones de suelos de baja fertilidad y son capaces de tolerar el encharcamiento y la acidez. Son especies que poseen un rendimiento de biomasa comestible aceptable, que puede variar con relación a las condiciones de manejo a que se sometan las plantas. Se están realizando muchos estudios en los cuales se creó un nuevo pasto de la especie *Brachiaria brizantha* cv. BRS *Paiaguás*, el cual asegura ser muy prometedor, ofreciendo: productividad, vigor, la producción de semillas; alto potencial para la producción de ganado en la estación seca, con alto contenido de hojas y de buen valor nutricional. En la actualidad en Panamá, solo se han encontrados algunos estudios recientes que se han realizado en EMBRAPA, Brasil del pasto *Brachiaria brizantha* cv BRS *Paiaguás*.

En Panamá los suelos destinados al cultivo de pastos en su mayoría son de baja fertilidad que conjuntamente, con el clima ejercen efectos negativos en la productividad, calidad y persistencia de las especies de pastos. La fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos recientes muestran que la fertilización representa aproximadamente el 19% de los costos de producción de una res durante su período de lactancia (Saavedra, 2015). Por lo general la fertilización de potreros en etapa de establecimiento, se enfoca en la aplicación de nitrógeno (N) y fósforo (P), dicha práctica puede no resultar adecuada ya que parte del fertilizante puede perderse o fijarse en el suelo. Es por ello por lo que una de las técnicas difundidas en donde más se aprovecha la práctica de fertilización y que está alcanzando gran auge en muchos países en la nutrición de cultivos es: la " fertilización foliar".

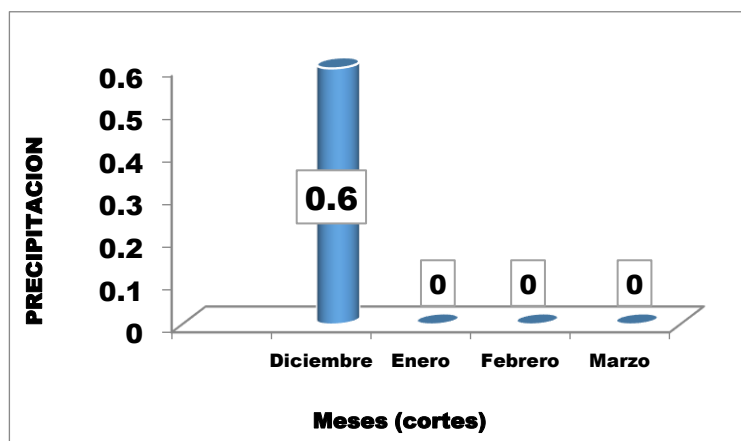
La fertilización foliar es una aproximación "by-pass" que complementa a las aplicaciones convencionales de fertilizantes edáficas, cuando éstas no se desarrollan suficientemente bien. La fertilización foliar es el principio de aplicación de nutrientes por medio del tejido foliar, principalmente a través de las hojas, que son los órganos donde se concentra la mayor actividad fisiológica de la planta. Ha sido bien demostrado el excelente resultado que se logra cuando se aplican nutrientes vía foliar en la época y cantidad adecuada. Según Melgar, (2005). Los abonos foliares son líquidos que aportan nutrientes a las plantas, además de aumentar la población de microorganismos en el suelo y en la planta misma. La falta de mejores alternativas en la elección de abonos para las pasturas ha dado como resultado que las inversiones realizadas por los productores se pierdan rápidamente. Es por ello por lo que, en esta investigación, buscara innovar la utilización de fertilizantes foliares que comúnmente se aprovechan en cultivos como frutales, flores y hortalizas, pero esta vez en pasturas, específicamente en la *Brachiaria brizantha* cv. *Paiaguás*, determinando la adaptabilidad, potencial de rendimiento en campo y contenido nutricional del mismo en época seca.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo experimental se realizó en terrenos del IPT México-Panamá, ubicado en Tanara, distrito de Chepo, Provincia de Panamá. La ubicación geográfica corresponde a los 09°08' Latitud Norte y 79°12' Longitud Oeste. La pluviosidad anual promedio de la región es de 2180,9 mm anuales. Las parcelas presentaron un suelo con textura franco arcilla arenosa, con un porcentaje de arena de 45%, 21% de limo y 34% de arcilla, con un porcentaje de materia orgánica de 1,44%, con un pH medido en agua de 5,51; datos proporcionados por el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Dándose singular importancia en la eficiencia del uso del fertilizante; se presentan en la Figura 1 los datos de precipitación en los días del estudio.

Figura 1

Tabla de precipitaciones registradas en los meses (cortes) del estudio. Tanara, Chepo.



Fuente: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). 2022.

Preparación del terreno: La preparación del terreno consistió primero en una limpieza manual del terreno, en la que luego se realizó dos pases de rastra alternos cada 15 días, utilizando un monocultivo.

Siembra: La siembra se realizó con semilla gámica, utilizando 6.0 kilogramo por hectárea (Kg/ha), a chorro continuo a una distancia de 0.50 cm. entre hileras.

Cortes: A los cuatro meses de sembrado el ensayo se procedió a realizar a finales del mes de noviembre el corte de nivelación con el objetivo de que todas las parcelas tuvieran una misma altura. Se realizaron cuatro cortes, con un periodo de 30 días entre cada corte los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, a una altura de 20 cm sobre el suelo.

Diseño experimental y tratamientos: El ensayo experimental se llevó a cabo mediante un Diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Los cinco tratamientos consistieron en los siguientes fertilizantes foliares: T0= testigo, T1= Urea, T2=12-8-16+3, T3=16-32-16 y T4=20-20-20. Estas dosis son las que los fabricantes de fertilizantes utilizan para las plantas ornamentales. Experiencia de estas en el uso de forrajes se desconoce. Las unidades experimentales tenían tamaño de 3.0 x 3.0m= 9.0 m² con el pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Paiguás*. La aplicación de los fertilizantes se realizó una semana después de



cada corte de nivelación, de forma líquida con el empleo de una bomba de mochila, con el cuidado de esparcir el fertilizante uniformemente sobre la parcela. En la Tabla 1 se muestran la dosificación de cada fertilizante aplicado.

Tabla 1

Dosificación de los abonos foliares.

Tratamientos	Dosificación	Agua	Kg/ha	lt. de Agua/ ha
12-8-16+3	2.00 gr/9.00 m ²	340 ml/9.00m ²	2.22 Kg/ha	377.78 lt/ha
16-32-16	2.00 gr/9.00 m ²	340 ml/9.00m ²	2.22 Kg/ha	377.78 lt/ha
20-20-20	2.00 gr/9.00 m ²	340 ml/9.00m ²	2.22 Kg/ha	377.78 lt/ha
Urea	2.00 gr/9.00 m ²	340 ml/9.00m ²	2.22 Kg/ha	377.78 lt/ha

Los datos colectados en campo se ordenaron en hojas Excel, las que posteriormente fueron analizadas en el programa estadístico Statistical Analysis System versión 9.1 (SAS®). (Statistic Analysis System). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA), posteriormente los resultados se estructuraron en cuadros y gráficos.

Variabes estudiadas: Los parámetros evaluados en esta investigación fueron: altura de la planta (cm), cobertura (%), rendimiento de materia seca (kg/ha), contenido de materia seca (%), proteína cruda (%), fibra cruda (%) y ceniza (%). Todas estas variables se evaluaron de acuerdo con las dosis estudiadas y los cortes realizados en el período de estudio.

RESULTADOS

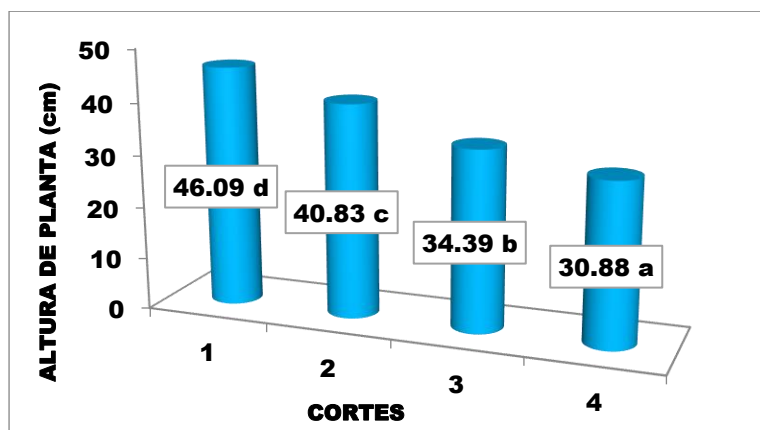
A. Altura de las plantas (cm)

El efecto de la fertilización foliar sobre los cortes en el pasto Paiaguás, indican que hubo efecto significativo ($P < 0.05$) sobre la altura de las plantas durante el periodo estudiado, como también en los diferentes tratamientos foliares que se aplicaron en el trabajo. La altura de las plantas fue decreciendo a medida que avanzaba la época seca. El primer corte presentó la mayor altura con 46.09 centímetros, seguidos del segundo y tercer corte con 40.83 y 34.39 centímetros respectivamente. La menor altura de plantas se observó en el cuarto corte del estudio con 30.88 centímetros (Figura 2). La lentitud con que se regenera una pastura se debe generalmente a la ausencia de macollas vegetativas vigorosas, ya que su rebrote depende fundamentalmente de los puntos de crecimiento durmientes, los cuales son incapaces de desarrollarse bajo el ambiente desfavorable que les imponen las condiciones de sequía a través de temperaturas elevadas, niveles decrecientes de humedad e intensidades altas de luz (Carambula, 1977).



Figura 2

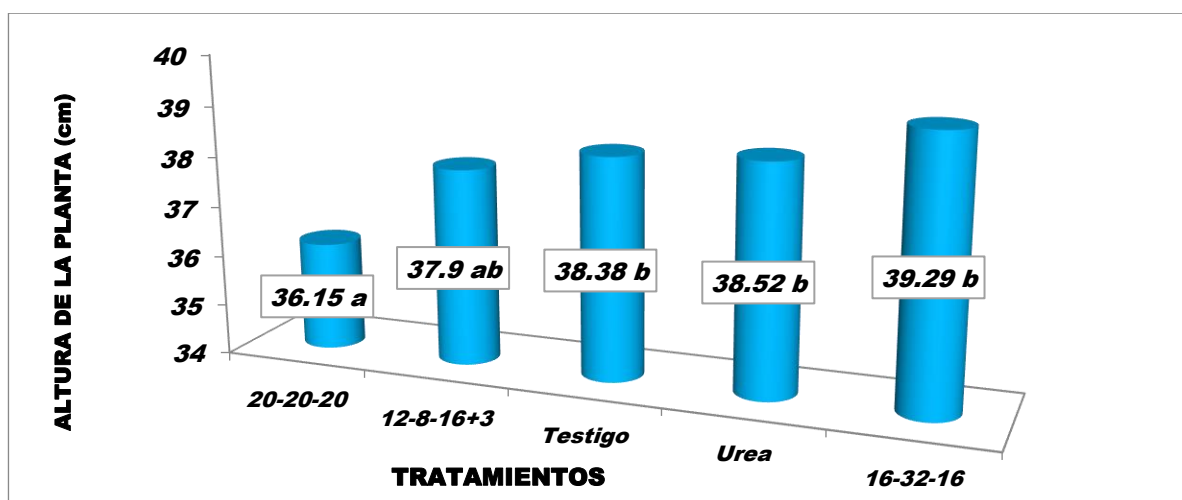
Efecto del corte sobre la altura de planta (cm) en la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.



La mayor respuesta en cuanto a crecimiento de la planta a la aplicación de fertilizantes foliares se reflejó en los tratamientos 16-32-16, Urea, Testigo y 12-8-16+3 con alturas de plantas promedio de 39.29, 38.52 y 38.38 y 37.90 centímetros respectivamente. La menor altura de plantas y difiriendo significativamente ($P < 0.05$) de los otros tratamientos fue con el tratamiento 20-20-20 con 36.15 centímetros (Figura 3). Tomando como referencia que los pastos con habito de crecimiento semi erecto o decumbentes similares al pasto Paiaguás tienen crecimiento promedio en época lluviosa entre 0.80 a 1.10; las alturas observadas y descritas al aplicar abonos foliares pueden ser considerados como referentes para dicho pasto en época seca.

Figura 3

Efecto de la aplicación de fertilizantes foliares sobre la altura de planta (cm) en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.

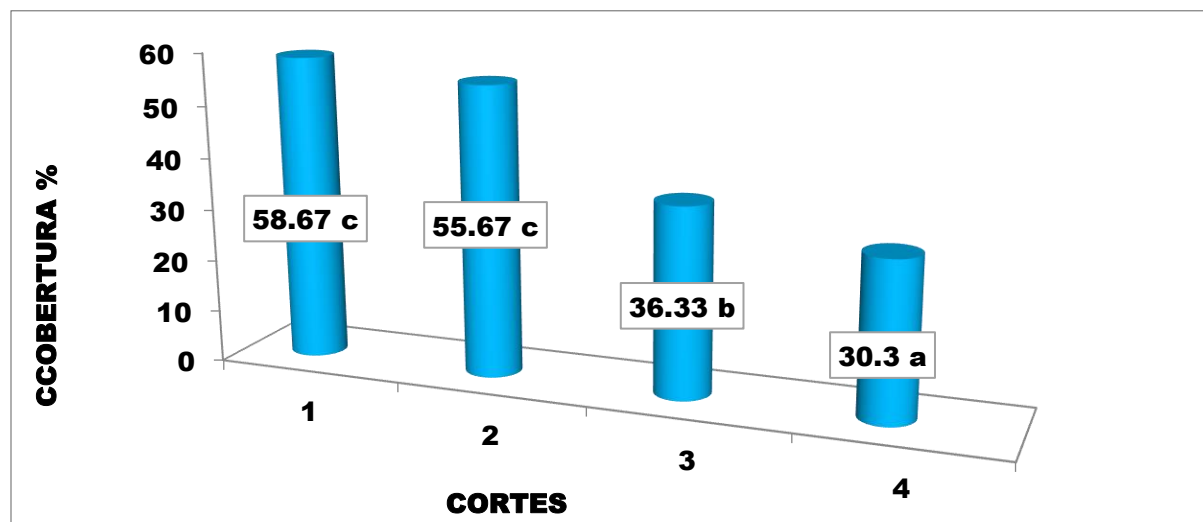


B. Cobertura (%)

El análisis de varianza para la variable cobertura (%) indicó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los cortes y los fertilizantes foliares evaluados. La cobertura de las pasturas, de la planta al suelo tiene relación directa con el crecimiento de las pasturas, puesto que las plantas necesitan de hojas para la realización de la fotosíntesis (Machado, 1999). El mayor porcentaje de cobertura se presentó al realizar el primer y segundo corte del experimento con 58.67 y 55.67 %, disminuyendo al realizar el tercero y cuarto corte significativamente ($P < 0.05$) con porcentajes por el rango de 36.33 y 30.30 por ciento respectivamente (Figura 4). El área foliar remanente tiene mayor importancia en períodos críticos como los del verano. En esta época no solo ocurren déficits en los niveles de humedad del suelo, sino que normalmente estos son acompañados por altas temperaturas. Colbis y Drake citados por Carambula, 1977, demostraron que el *Dactylis*, cuando las temperaturas ambientales alcanzan 40 grados centígrados, la fotosíntesis alcanza sólo la mitad de su actividad. En este caso la fotosíntesis y la respiración están balanceadas; pero cuando ocurren temperaturas más altas, las cantidades de sustancias de reserva disminuyen debido al gasto que le ocasiona una excesiva respiración.

Figura 4

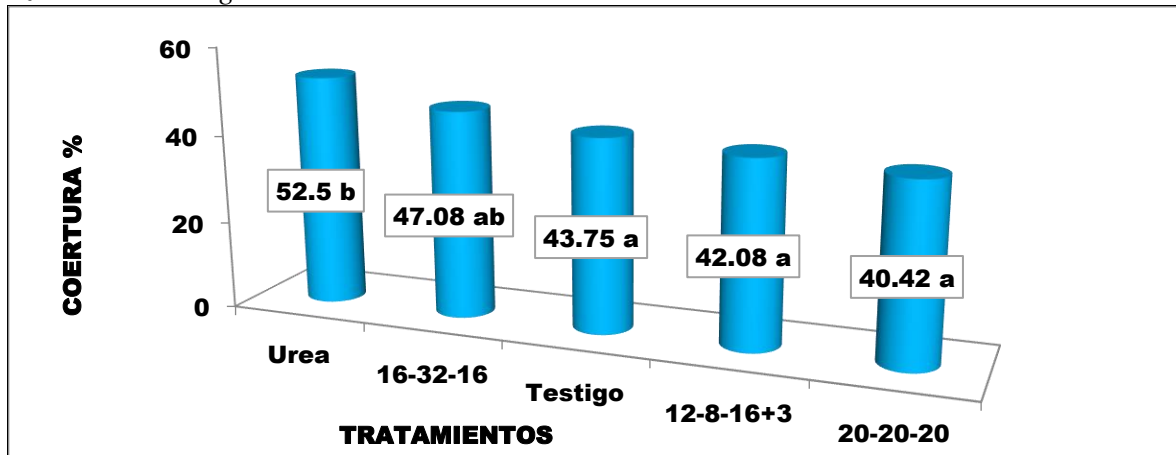
Efecto del corte sobre la cobertura (cm) en la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.



En la Figura 5 se observa que el tratamiento foliar con urea tuvo el mayor porcentaje en términos de cobertura al suelo (52.50%) sin diferir del tratamiento 16-32-16 (47.08%). Este tratamiento a su vez no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) con el resto de los estudiados con porcentajes de 43.75% (Testigo), 42.08 % (12-8-16+3) y 40.42% (20-20-20).

Figura 5

Efecto de la aplicación de fertilizantes foliares sobre la cobertura (%) en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás

**C. Rendimiento de materia seca (Kg/ha)**

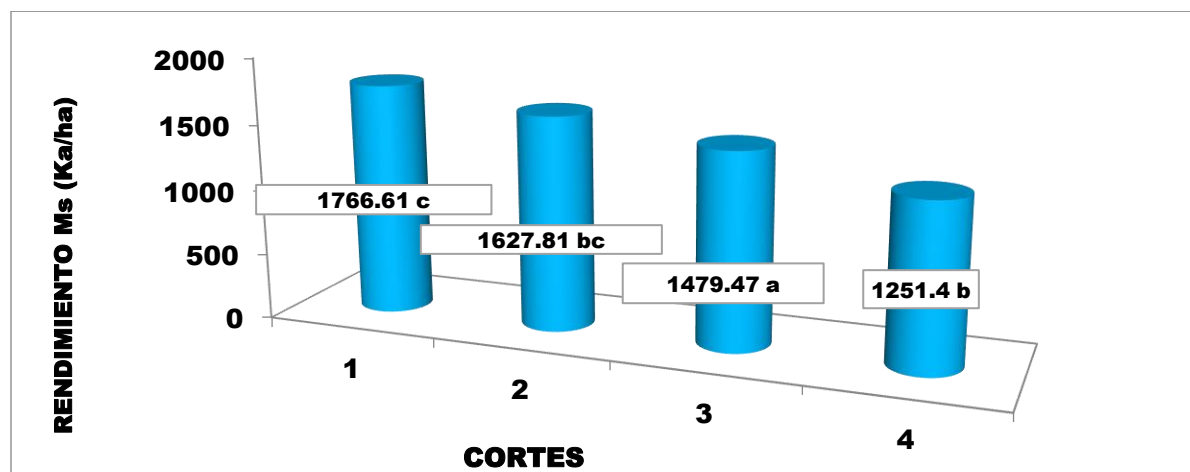
El análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca indicó que no existió diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los fertilizantes foliares estudiados. Sin embargo, si se presentaron diferencias significativas entre los cortes realizados en el estudio ($P < 0.05$). Los rendimientos de materia seca de los cortes tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre ellos (Figura 6), presentándose el mayor rendimiento en el primer corte (1766.61 kg/ha), sin diferir del segundo corte (1627.81 kg/ha). El tercer corte mantuvo una producción similar al segundo (1479.97 kg/ha). El cuarto corte fue el menos productivo con rendimiento promedio de 1251.40 kg/ha. En Atenas, Costa Rica realizando cortes cada 8 semanas (dos meses) en época seca, se encontró que los pastos cv. Mulato II y cv. Mulato I con el mismo hábito de crecimiento que el pasto Paiaguás produjeron menos forraje con 970 y 750 kilogramos por hectáreas (Argel y col. 2007). Al realizar cortes cada 30 días en el pasto Paiaguás se evidenció que, en la época seca a partir de cuarto mes de corte, se va reduciendo el rendimiento de forraje, lo que nos indica que haciendo un aumento en los días de corte el pasto podría incrementar su productividad con la utilización de los abonos foliares.

Según Wilkins (1970), si aumenta el intervalo de días de cortes, el rendimiento de materia seca es mayor, debido a que la planta presenta menos cantidad de agua en sus tejidos y esta alcanza una mayor lignificación. El rendimiento de materia seca (MS) de una pradera aumenta con la edad del rebrote y menor intensidad de cortes. Otro factor que pudo haber influido en la reducción de producción de forraje en los intervalos de corte y sobre todo en un periodo prolongado de sequía fue el agotamiento de las reservas orgánicas que son el mecanismo que poseen las plantas forrajeras para activar el rebrote, asegurar su persistencia y mantener su producción; las cuales están constituidas, principalmente, por carbohidratos y compuestos nitrogenados. Las reservas son usadas para el mantenimiento de la planta y para la producción de biomasa aérea y subterránea en períodos de estrés e incluyen azúcares reductores (glucosa, fructosa) azúcares no reductores (sucrosa), fructosano y almidones (Holmes, 1982).



Figura 6

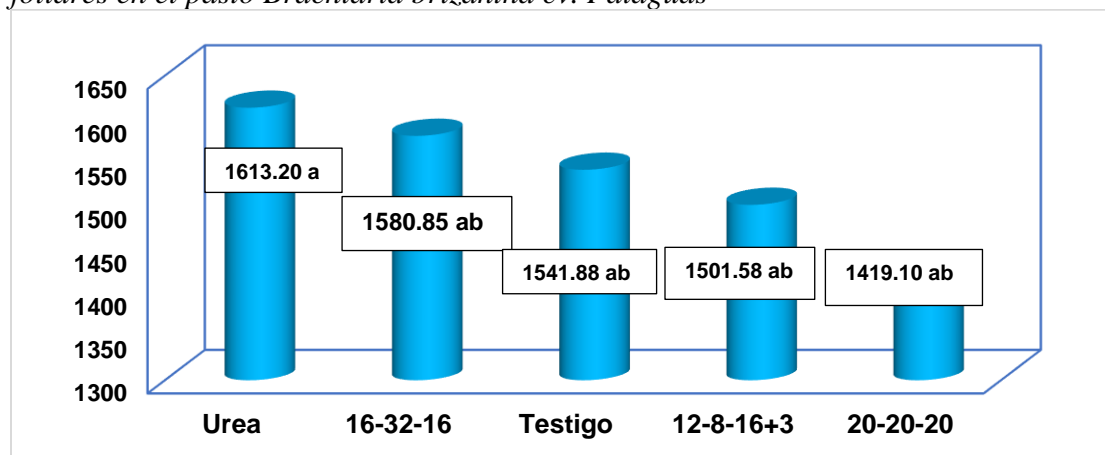
Respuesta en el rendimiento de materia seca por hectárea a los cortes con la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiguás.



En cuanto al efecto de los fertilizantes foliares sobre el rendimiento de materia seca se puede indicar que su respuesta en cuanto a producción fue por el rango de 1613.20, 1580.85, 1541.88, 1501.58 y 1419.10 kg/ha para los tratamientos: Urea, 16-32-16, 12-8-16+3, Testigo y 20-20-20 respectivamente (Figura 7). Cabe señalar que estas respuestas de rendimiento de materia seca según la Guía para estimar el Rendimiento Mensual y Producción de Forrajes (Morales y Lobo, 1998), se le considera en periodos lluviosos entre baja y regular demostrando de esa forma que no utilizan fertilizantes ni incorporan en las praderas pastos mejorados. Lo que nos indica con este trabajo que al utilizar la alternativa de fertilización foliar en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiguás en época seca (verano) se mantiene la disponibilidad de forrajes y no como ocurre comúnmente cuando las pasturas, generalmente, de los géneros *Brachiaria* que se maduran rápidamente y no tienen la capacidad de rebrote y ni siquiera obtienen un rendimiento considerado como aceptable.

Figura 7

Respuesta en el rendimiento de materia seca por hectárea a la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiguás



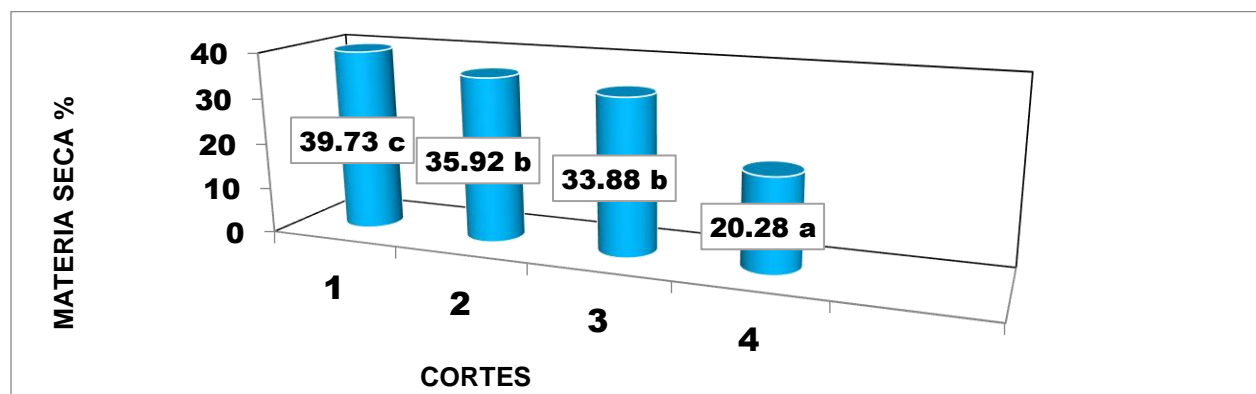


D. Contenido de materia seca (%)

El análisis de varianza para la variable materia seca (%) presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) con respecto a los cortes realizados, sin embargo, entre los tratamientos de fertilizantes foliares no existió diferencias significativas ($P > 0.05$) entre ellos. La materia seca en el primer corte realizado fue la que mayor porcentaje presentó con 39.73%; presentándose diferencias significativas ($P < 0.05$) con el segundo, tercer y cuarto corte con los siguientes porcentajes: 35.92%, 33.98% y 20.28% (Figura 8).

Figura 8

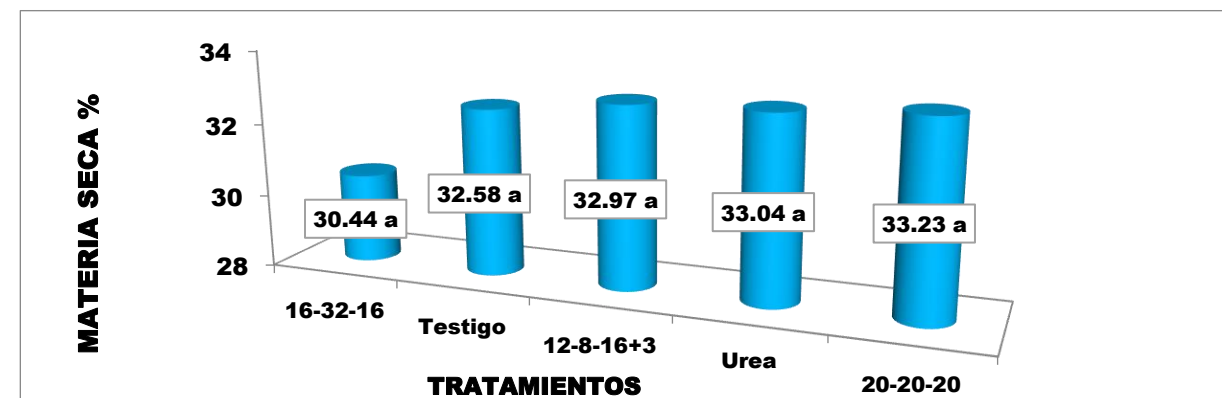
Efecto del corte sobre la materia seca (%) en la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás



La materia seca entre los fertilizantes foliares no tuvo diferencias significativas entre ellos presentándose los siguientes resultados: 30.44% para el tratamiento 16-32-16, 32.58% para el tratamiento Testigo, 32.97% para el tratamiento 12-8-16+3, 33.04% para el tratamiento con urea y 33.23% para el tratamiento 20-20-20 (Figura 9). El contenido de materia seca en forrajes verdes muy succulentos se convierte a menudo en una limitante ya que los niveles inferiores al 25% hacen difícil para el animal llenar sus requerimientos de materia seca digestible por día, puesto que se limita su capacidad de consumo para llenado ruminal antes de satisfacer sus necesidades de energía digestible.

Figura 9

Respuesta de la materia seca (%) a la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.

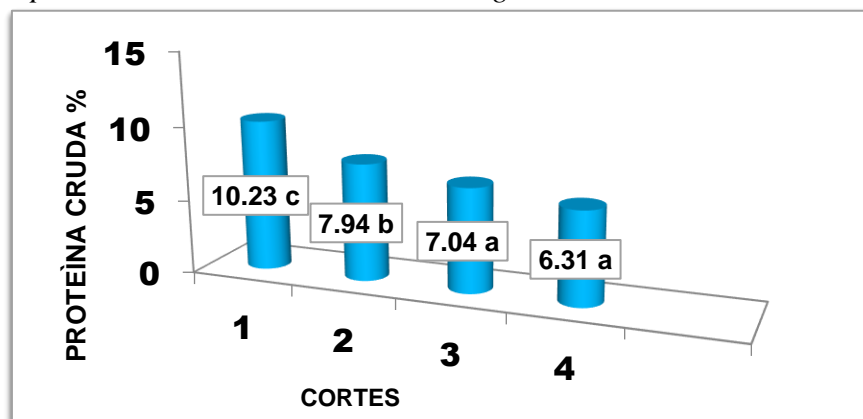


E. Proteína cruda (%)

El análisis de varianza para la variable proteína cruda detectó diferencias significativas ($P < 0.05$) en los períodos de corte y tratamientos foliares utilizados en la prueba. La proteína cruda fue decreciendo a lo largo de los cortes realizados. El mayor valor se presentó en el primer corte con 10.23 % difiriendo significativamente ($P < 0.05$) de los demás cortes realizados. En el segundo corte se obtuvo 7.94%. Los rendimientos más bajos se reflejaron en el tercer y cuarto corte con 7.04 y 6.31% (Fig. 10). Según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps (1944) estos valores obtenidos estarían considerados como regulares para una pastura del género gramínea en época lluviosa, lo que nos indica que después de cuatro meses con cero precipitaciones pluviales y bajo el efecto de las aplicaciones de fertilizantes foliares el pasto Paiaguás mantiene niveles de proteínas considerados como aceptables.

Figura 10

Respuesta del contenido de proteína cruda (%) a los cortes con la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.

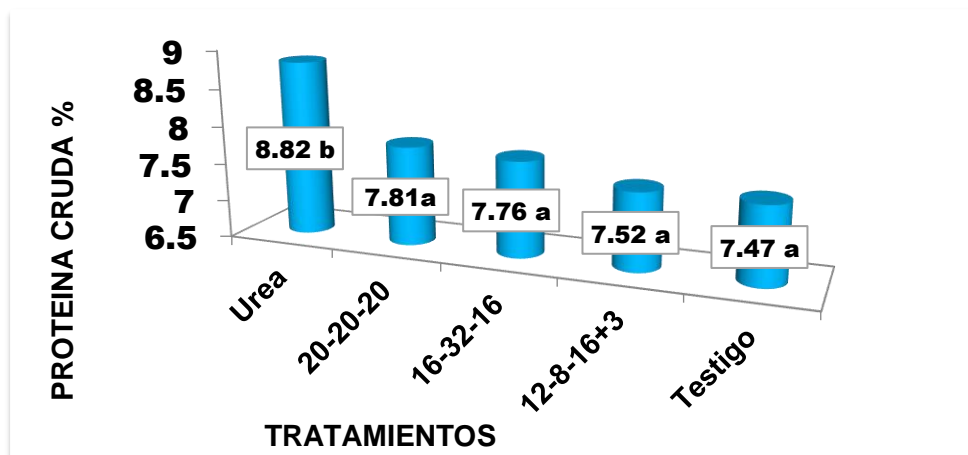


El tratamiento foliar a base de Urea fue el que mayor contenido de proteína cruda (8.82%) presentó en la investigación, a su vez tuvo diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre los otros tratamientos de fertilizantes foliares. Sin embargo, no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los otros abonos foliares, obteniéndose porcentajes de proteína cruda de 7.81% para 20-20-20, 7.76% para 16-32-16, 7.52% para 12-8-16+3 y 7.47% para el tratamiento testigo (Fig. 11). El tratamiento a base de Urea presentó mayores porcentajes de proteína cruda que los cvs. Toledo (7.40%), Mulato (7.50%) y Mulato II (7.40%) en época lluviosa en la Estación CIAT Quilichao en Santander de Quilichao, Colombia (CIAT, 2007). En este caso las pasturas fueron fertilizadas con 50 kilogramos por hectárea de nitrógeno antes del inicio de la temporada seca. En Brasil-Bahía la Empresa Semillas Paso Ita en 2016, indicó que en *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatá en el periodo seco presentó contenidos de proteínas por el rango de 7.3%; contenido este casi similar al que se presentaron en todos los tratamientos foliares que fueron investigados.



Figura 11

Respuesta del contenido de proteína cruda (%) a la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.

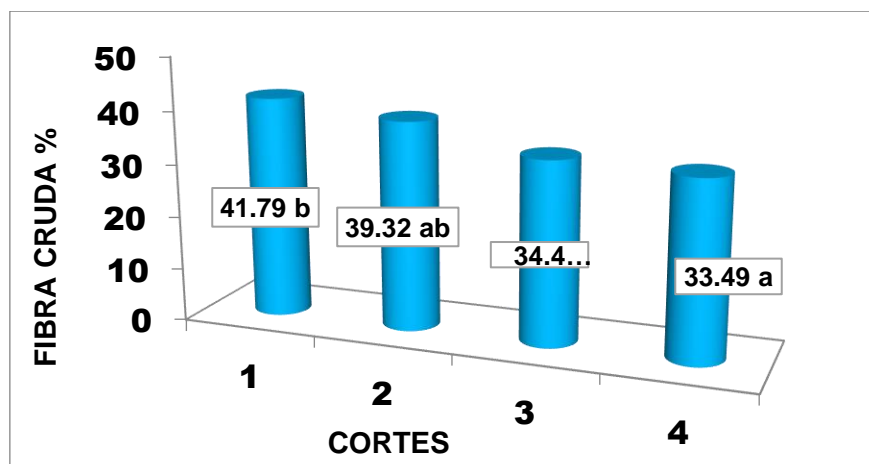


F. Fibra cruda (%)

El análisis de varianza para la Fibra cruda presento diferencias significativas ($P < 0.05$) en los cortes realizados durante el período del estudio, pero no se observó diferencias significativas ($P < 0.05$) con respecto a los tratamientos foliares. Según la Clasificación del valor nutritivo de los forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps (1944), el contenido de fibra cruda del primer corte a los treinta días es considerado como deficiente (41.79%); en el segundo (39.32%) y tercer corte (34.44%), como regular y en el cuarto corte con 33.49% bueno (Fig. 12).

Figura 12

Respuesta del contenido de fibra cruda (%) a los cortes con la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.



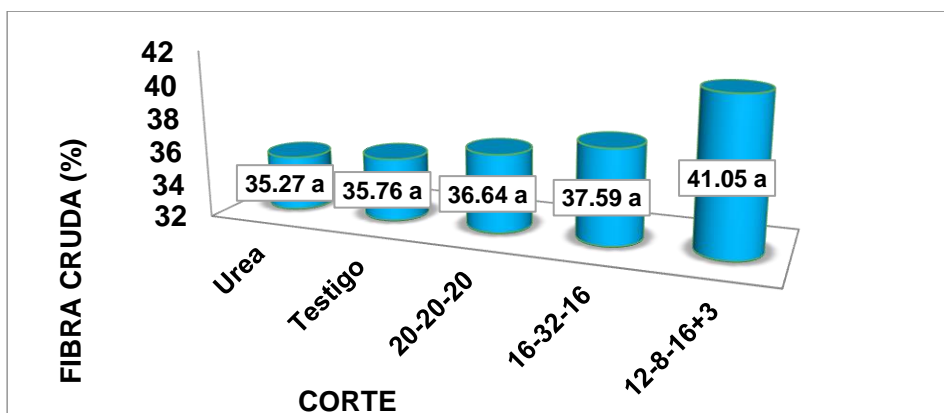
Los contenidos de Fibra cruda que se obtuvieron en los fertilizantes foliares Urea (35.27%),



Testigo (35.76%), 20-20-20 (36.64%), 16-32-16 (37.59%) según la Clasificación del valor nutritivo de los forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps (1944), son considerados como porcentajes regulares y del tratamiento 12-8-16+3 se le ubica como dentro del rango de los porcentajes de deficiente (Fig. 13).

Figura 13

Respuesta del contenido de fibra cruda (%) a la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Paiguás*.

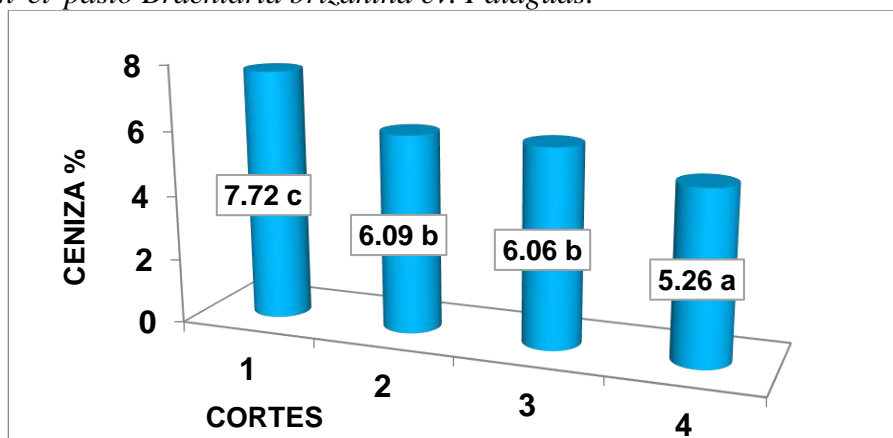


G. Ceniza (%)

Cenizas es una medida del total de minerales presentes en un alimento. El contenido de cenizas de forrajes o pasto es importante, ya que, es una variable que puede ser utilizada para ayudar a balancear las sales mineralizadas a escala de fincas. El análisis de varianza para la variable ceniza mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) en los cortes realizados y en los tratamientos foliares que se evaluaron. El mayor contenido de ceniza para los cortes se presentó en el primer corte con 7.72% difiriendo significativamente ($P < 0.05$) del segundo y tercer corte con 6.09 y 6.06% así como del cuarto corte con el porcentaje más bajo presentado con 5.26% (Figura 14).

Figura 14

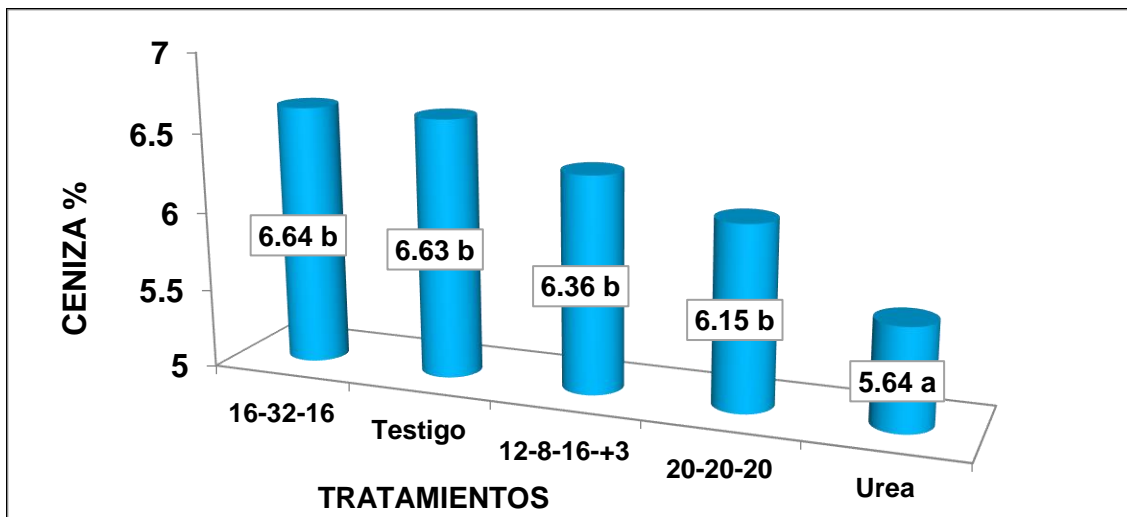
Respuesta del contenido de ceniza (%) a los cortes con la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Paiguás*.



En los fertilizantes foliares los tratamientos 16-32-16 (6.64%), Testigo (6.63%), 12-8-16+3 (6.36%) y 20-20-20 (6.15%) difirieron significativamente, ($P < 0.05$) del abono foliar Urea (5.64%) (Figura 15).

Figura 15

Respuesta del contenido de ceniza (%) a la aplicación de fertilizantes foliares en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.



CONCLUSIONES

En el área donde se efectuó esta investigación con una época seca muy intensa el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás mostró excelente capacidad de rebrote de acuerdo con los resultados de cobertura y altura de las plantas.

La altura de las plantas fue decreciendo a medida que avanzaba la época seca. En cuanto a la aplicación de fertilizantes foliares la mayor respuesta de la planta se reflejó en los tratamientos 16-32-16, Urea, Testigo y 12-8-16+3.

La cobertura en los cortes a medida que avanzaba la época seca fue decreciendo, obteniéndose el mayor porcentaje con el tratamiento foliar Urea.

El contenido de materia seca entre los fertilizantes foliares no tuvo diferencias significativas entre ellos presentándose porcentajes superiores al 25%, lo que permite a el animal llenar sus requerimientos de materia seca digestible por día.

El rendimiento de materia seca durante los cortes fue disminuyendo a medida que avanzaba el período seco y en los fertilizantes foliares la producción no difirió manteniéndose en todos los tratamientos niveles de rendimiento por encima de los 1,400 kilogramos por hectáreas.

La proteína cruda fue decreciendo a lo largo de los cortes realizados. El tratamiento foliar a base

de Urea fue el que mayor contenido de proteína cruda (8.82%) presentó en la investigación.

Los contenidos de Fibra cruda que se obtuvieron en los fertilizantes foliares Urea (35.27%), Testigo (35.76%), 20-20-20 (36.64%), 16-32-16 (37.59%) son considerados como porcentajes medios de lignina.

Los contenidos de ceniza fueron disminuyendo con los cortes cada 30 días. En los fertilizantes foliares el tratamiento:16-32-16 (6.64%), Testigo (6.63%), 12-8-16+3 (6.36%) y 20-20-20 (6.15%), fueron los que mejor respuesta presentaron en contenidos de ceniza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argel, P., Miles, J., Juiot, J., Cuadrado, H. y Lascano, C. (2007). Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrido CIAT 36087). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Grupo Papalotla. 22 p.
- Canchila E.R., Ojeda F., Machado R., Soca M, Toral O. y Blanco. D. (2008). *Evaluación agronómica de accesiones de Brachiaria spp. en condiciones agroecológicas de Barrancabermeja, Santander, Colombia. II. Segundo año de evaluación. Pastos y Forrajes v.31 n.2 Matanzas, Cuba.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942008000200004&script=sci_abstract
- Carambula, M. (1977). Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial agropecuario Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 464 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (2007). Annual Report 2006. Project IP. 5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use.
- Fudge, J. F. & Fraps, G. S. (1944). The chemical compositions of forage grasses from the Gulf Coast prairie as related to soil and to requirement forage cattle. Texas Agr. Exp. Sta Bull 644, collage station Texas. E.U.A. 1998.
- Holmes, W. 1982. Grazing management. P. 125-174. In: w. Holmes. (ed.) Grass: Its production and utilization. British Grassland Society, Great Britain. pp.459
- Liberato, R., Lima do Souza, A., Segatto, C., Silva, D. R. G., dos Santos, J. N. y Bonelli, E. A. (2009). Características Agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetidas doses de Nitrogênio. Águas de Lindóia/SP-FZEA/USP-ABZ. Pág. 2-3.
- Machado, L.A. (1999). Manejo de Pastagem Nativa. Editora Agropecuária Ltda., Guaíba-RS-Brasil. 158 p.
- Melgar, R. (2005). Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas.Red agrícola.
-

Morales, J. y Lobo M. (1998). *Aspectos básicos de manejo y utilización de potreros para la producción eficiente y sostenible*. San José, Costa Rica.

Saavedra, R. (2015). Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción forrajera y bromatología del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Piatá. Tesis Ing. Agro. Zootecnista.

Sementes Paso ITA. 2016. *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatá. Brasil-Bahía. <https://www.pasoita.com.br/es/>

Wilkins, R. J. (1970). Conservación de forraje. Traducción por Pedro Ducar Maluenda. Zaragoza, España. Editorial Acriba. pp.196.