

**EVALUACIÓN DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN LA PRODUCCIÓN DE
MATERIA SECA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO *Brachiaria* híbrido
CIAT BR02/1794 CV. COBRA**

EVALUATION OF NITROGENOUS FERTILIZATION IN THE PRODUCTION OF DRY
MATTER AND CHEMICAL COMPOSITION OF PASTURE *Brachiaria* hybrid CIAT
BR02/1794 CV. COBRA

Mayra Herrera

Universidad de Panamá, Departamento de Zootecnia. Panamá
mherrera2695@gmail.com

Edgar Alexis Polo Ledezma

Universidad de Panamá, Departamento de Zootecnia. Panamá
epolo61@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-1246-2355>

Sebastián Urieta

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

Recepción: 20 de febrero de 2024

Aprobación: 26 de marzo de 2024

DOI <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v4n2.5038>

RESUMEN

En el IPT México-Panamá, ubicado en Panamá Este se evaluó el efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de materia seca y composición química del pasto *Brachiaria* híbrido CIAT BR 02/1794 cv. Cobra, en un diseño de bloques completos al azar. Las dosis estudiadas fueron de 50, 75, 100, 150 y 200 kg/N/año. No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos nitrogenados, observándose respuestas por el rango de 2652.90, 2508.28, 2165.26, 2101.40 y 2031.57 kg/ha para los tratamientos 50, 200, 75, 100 y 150 Kg/N/ha respectivamente. Entre los intervalos de cortes realizados si existió diferencias significativas ($P<0.05$). Los mayores valores de proteína cruda fueron obtenidos con el

incremento de las dosis de nitrógeno. Estos resultados indican que los mayores porcentajes de proteína en el pasto Cobra se obtuvieron con la aplicación de 200 kg/ha/N con 13.13 %, siendo considerado como excelente para una gramínea decumbente al realizar cortes cada 30 días. La fibra cruda no presentó diferencias significativas ($P>0.05$) con la aplicación de los tratamientos nitrogenados evaluados, pero sí hubo diferencias significativas ($P<0.05$) con respecto a los cortes realizados.

Palabras clave: fertilización nitrogenada, producción de materia seca, composición química, *Brachiaria* híbrido, Cobra.

ABSTRACT

In the Mexico-Panama IPT, located in East Panama, the effect of nitrogen fertilization on the production of dry matter and chemical composition of the *Brachiaria* hybrid grass CIAT BR 02/1794 cv. Cobra, in a randomized complete block design. The doses studied were 50, 75, 100, 150 and 200 kg/N/year. There were no significant differences ($P>0.05$) between the nitrogenous treatments, observing responses in the range of 2652.90, 2508.28, 2165.26, 2101.40 and 2031.57 kg/ha for the 50, 200, 75, 100 and 150 Kg/N/ha treatments, respectively. There were significant differences between the intervals of cuts made ($P<0.05$). The highest crude protein values were obtained with increasing nitrogen doses. These results indicate that the highest protein percentages in Cobra grass were obtained with the application of 200 kg/ha/N with 13.13 %, being considered excellent for a decumbent grass when cutting every 30 days. The crude fiber did not present significant differences ($P>0.05$) with the application of the evaluated nitrogenous treatments, but there were significant differences ($P<0.05$) with respect to the cuts made. For the phosphorus content, no significant differences were shown ($P>0.05$), when applying the nitrogenous treatments to the Cobra grass, but there were significant differences ($P<0.05$) in the cuts made.

Keywords: nitrogen fertilization, dry matter production, chemical composition, hybrid *Brachiaria*, Cobra.

INTRODUCCIÓN

Para que las pasturas realmente hagan aportes significativos a la economía de la finca, el productor debe conocer el estado fisiológico de mayor producción y mejor calidad en que debe cosecharlas, así como sus bondades y limitaciones para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales. Sin embargo, su crecimiento y productividad está influida por las condiciones climáticas existentes, principalmente por la distribución anual de las lluvias, que unido a otros factores del medio ambiente y de manejo (fertilización), repercuten en que estos no reflejen totalmente su potencialidad productiva y nutritiva (Herrera, 1983). Estos elementos interactúan y tienen un marcado efecto en el crecimiento de las especies y variedades de pastos en los diferentes meses del año, provocando un desbalance estacional en los rendimientos, que ocasiona un déficit de alimento principalmente en el período poco lluvioso. A esta situación hay que añadir, que los suelos destinados al cultivo de pastos en su mayoría son de baja fertilidad y mal drenaje (Blanco, 1991). El principal factor de la fertilización del suelo que limita la producción y composición química de los forrajes es la disponibilidad de nitrógeno para la planta. Los cultivares del género *Brachiaria* son originarios de África, debido a la fácil adaptación a los suelos pobres y pueden establecerse tanto en ambiente de difícil manejo como en ambientes completamente favorables. El pasto *Brachiaria* híbrido CIAT BR02/1794 cv. Cobra, es un híbrido de segunda generación perteneciente al Grupo Papalotla que recientemente ha salido al mercado internacional como otra alternativa forrajera. El pasto Cobra, bajo sistemas intensivos de producción (riego y fertilización) puede lograr producciones de 6 a 8 kg de forraje verde por metro cuadrado cada 60 días; con esto su gran producción de forraje y calidad lo convierten en una excelente alternativa para ganado de levante o ganado estabulado (Grupo Papalotla, 2024). Se puede establecer en suelos de buena fertilidad con Ph de 4.5 – 8.0, alturas de 0 a 1,400 metros sobre el nivel mar (m.s.n.m), precipitaciones anuales mínimo de 500 milímetros y temperaturas de 17 – 27°C (Info Pastos y Forrajes, 2021). Es por esto que su estudio es de vital importancia ya que se evaluaría el comportamiento del pasto *Brachiaria* híbrido cv. Cobra, con el fin de aportar resultados estadísticos de la viabilidad del pasto, así como su potencial bromatológico para que el mismo se pueda presentar como una alternativa a la producción ganadera del país.

Cabe recalcar que el pasto *Brachiaria* híbrido cv. Cobra nunca ha sido evaluado agronómicamente en Panamá.

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. El suelo del área experimental presentó textura franco arcilla arenosa, con un porcentaje de arena de 45%, 21% de limo y 34% de arcilla, y materia orgánica de 1,44%, con pH medido en agua de 5,51 y cuyos niveles de minerales son los siguientes: 272 ppm de P, 71 ppm de K, 46 ppm de Na, 80 ppm de Fe, 3 ppm de Cu, 82 ppm de Mn, 9 ppm de Zn, 7,84 meq de Ca/100g de suelo, 4,52 meq de Mg/100g de suelo, 0,1 meq de H/100g de suelo sin aluminio en forma libre. La preparación del suelo consistió primero en una limpieza manual del terreno, para luego darle un pase de rastra, utilizando un tractor. La siembra se hizo con semilla gámica, utilizando semilla a una razón de 5.0 kilogramos/hectárea, la cual se hizo a chuzo una distancia de 50 cm entre hilera y 25 entre planta. Se realizó una fertilización basal con abono completo 12-24-12 a razón de 3.0 quintales/hectárea (124,7gramos/unidad experimental) al momento de la siembra. Luego de establecido el pasto se realizó un corte de nivelación y se hizo una fertilización nitrogenada. Los cortes fueron realizados cada 30 días. El ensayo experimental fue realizado con un diseño de bloque completamente al azar, con cinco (5) tratamientos y tres (3) repeticiones cada uno. Los cinco tratamientos consistieron en aplicaciones de fertilización nitrogenada, los cuales fueron: 50, 75, 100, 150 y 200 kilogramos /Nitrógeno /hectárea aportados mediante la adición del fertilizante Urea. Las unidades experimentales consistieron en parcelas de tamaño 3.0x3.0 metros (9.0 m²) con el pasto *Brachiaria* híbrido cv. Cobra, sembrados en hileras con separación de 2.00 metro entre bloques y 1.00 metro de separación entre parcela. Los análisis estadísticos, ya sea el análisis de varianza, así como la Prueba de Comparación de Medias de Tukey, ambos con un nivel de significancia del 5%, fueron realizados con el software Infostat® versión 2015. Las variables a evaluar en esta investigación fueron las siguientes: altura de la planta (cm), cobertura del pasto (%), materia seca (%), proteína cruda (%) fibra cruda (%). Durante la realización del ensayo las precipitaciones registradas fueron las

siguientes: noviembre; 577.2 mm, diciembre; 29.4 mm y enero; 0.00 mm. mensuales respectivamente.

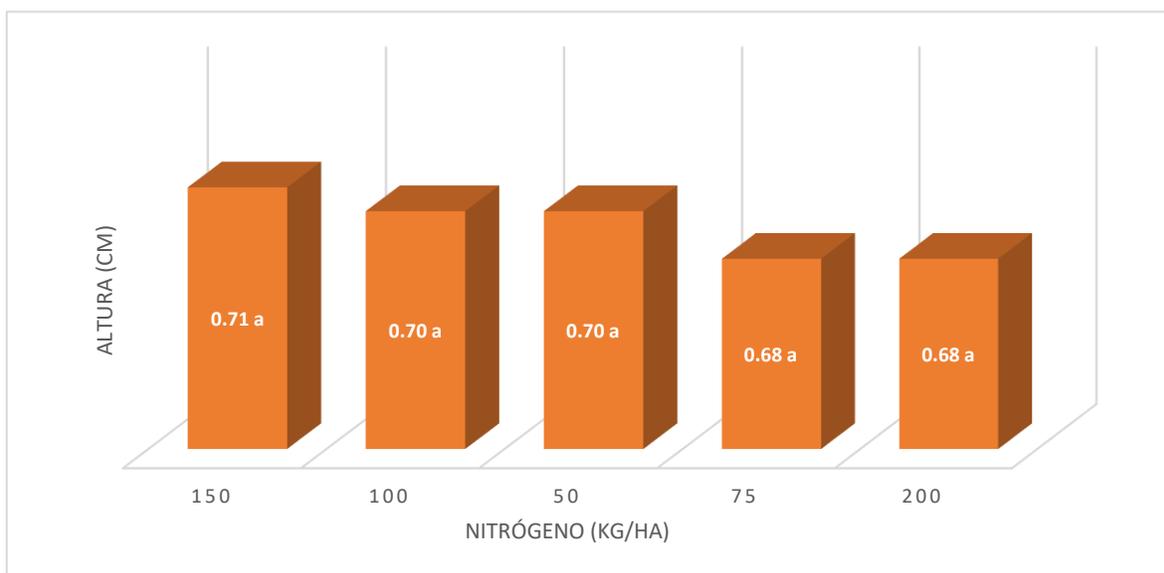
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Altura de la planta (cm)

La altura de planta es una variable de vital importancia ya que de esta depende aprovechar la mejor calidad nutricional de las especies forrajeras. Los valores que se obtuvieron en el ensayo oscilaron entre valores de 0.68 a 0.71 centímetros (Fig. 1), los cuales son característicos de pastos con hábito de crecimiento semi erectos. Los niveles de fertilización nitrogenada de 150, 100 y 50 kg/ha presentaron las mayores alturas de crecimiento de las plantas con 0.71, 0.70 y 0.70 centímetros respectivamente. (Fig. 1). Las dosis de 75 y 200 kg/ha de nitrógeno reflejaron alturas de 0.68 centímetros.

Figura 1.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/179 Cobra

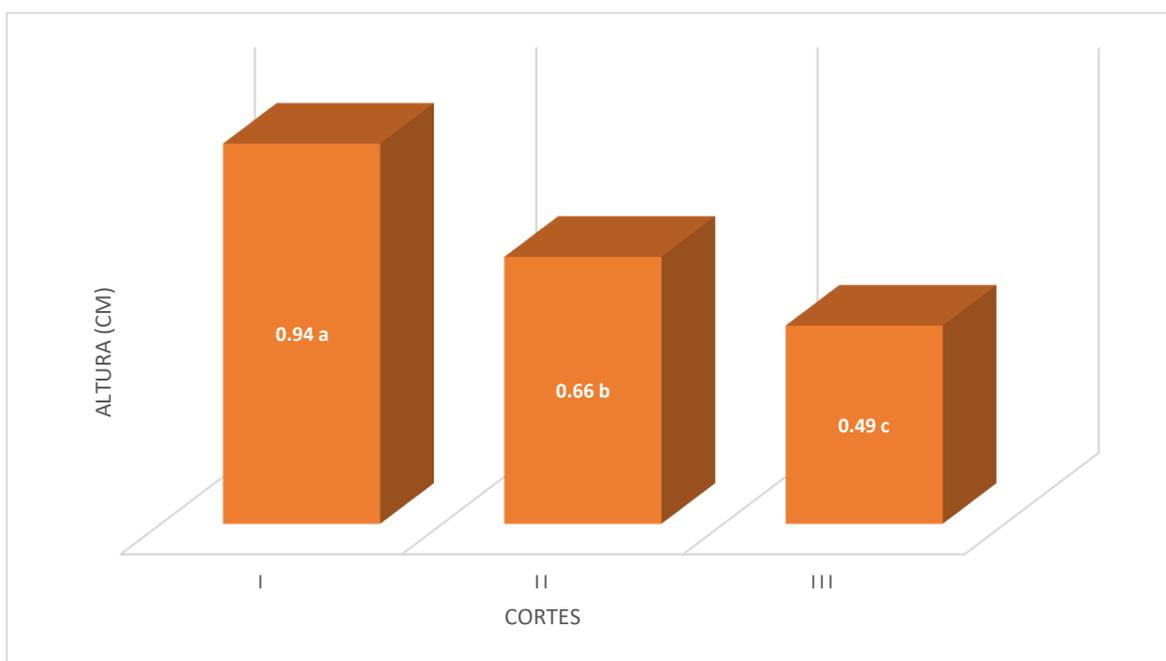


En cuanto a los intervalos de corte realizados al pasto Cobra cada 30 días se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$), siendo el primer y segundo corte los que mayor altura

presentaron con 0.94 y 0.66 centímetros respectivamente (Fig. 2). La menor altura de corte se observó en el tercer corte del estudio (0.49 cm.); por efecto de la disminución de precipitación pluvial en el área. El crecimiento y el desarrollo de las plantas están fuertemente controlados (estimulados o frenados) por las condiciones ambientales. Dentro del medio abiótico, la temperatura, la luz y la disponibilidad de agua y nutrientes se destacan por ser altamente determinantes de los mencionados procesos.

Figura 2.

EFECTO DE LOS CORTE SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra



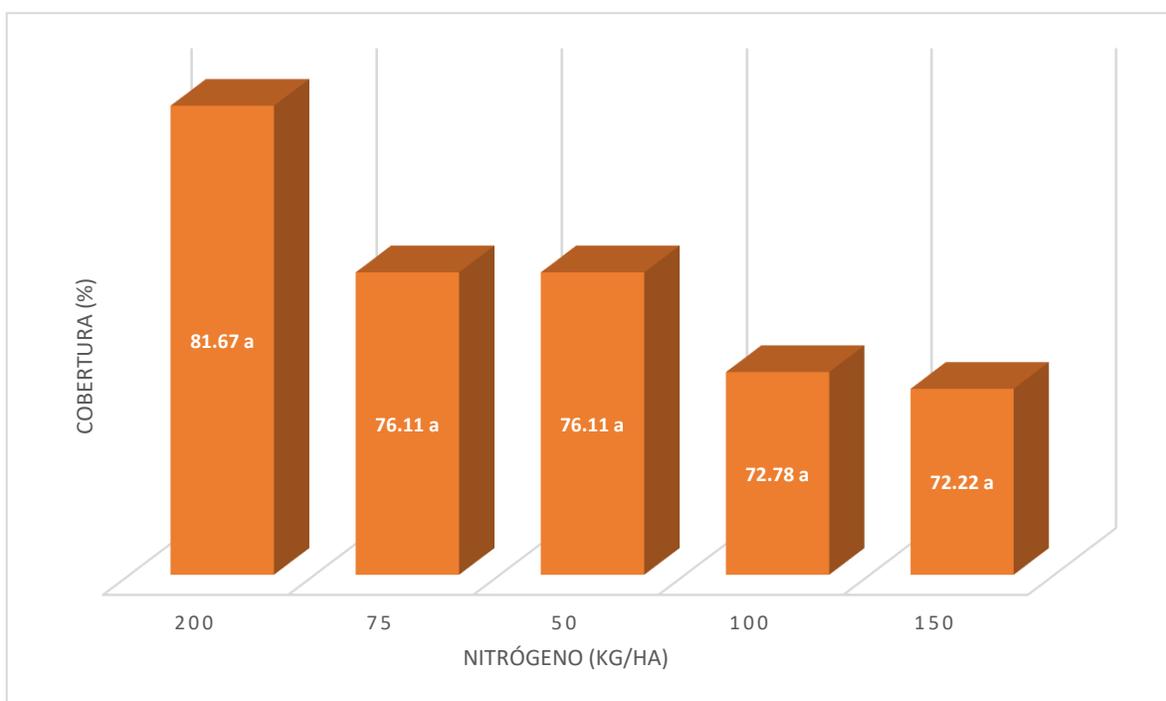
B. Cobertura (%)

La cobertura o Índice de Área Foliar (IAF), es la proporción de hojas que cubren la proyección de ellas en el suelo. Es un indicador útil de la capacidad fotosintética de la comunidad vegetal de las especies forrajeras. A medida que el IAF aumenta, menor será la cantidad de luz que llegue al suelo y mayor será la tasa de crecimiento. Los resultados del análisis de varianza para la variable cobertura indican que no existió diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos nitrogenados.

Los resultados presentados en los tratamientos fueron los siguientes: 150 kg/ha; 72.22%, 100 kg/ha; 72.78%, 50 kg/ha; 76.11%, 75 kg/ha; 76.11% y 200 kg/ha; 81.67% (Fig. 3).

Figura 3.

EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA COBERTURA (%) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra

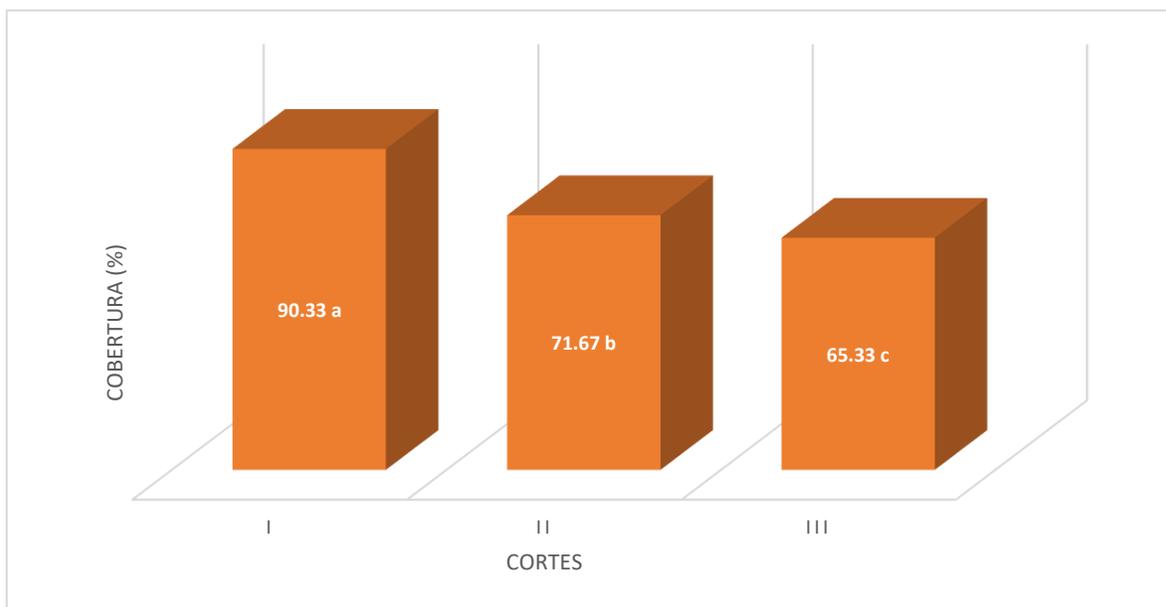


En la figura 4 se puede observar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre los cortes en el pasto Cobra, en donde se indica que hubo efecto significativo ($P < 0.05$) sobre la cobertura del suelo. El mayor porcentaje de cobertura se presentó al realizar el primer corte con 90.33%, disminuyendo al realizar el segundo y tercer corte significativamente ($P < 0.05$) con porcentajes de 71.67 y 65.33% respectivamente (Fig. 4). La variabilidad de la cobertura del pasto en los distintos cortes es relacionada con la variación de la precipitación en el campo. Comportamiento muy relacionado con la variable altura de planta. Un Índice de Área Foliar

elevado significa pérdida de forraje y en el otro extremo condiciones de sobrepastoreo que darán IAF siempre reducidos, van a significar rebrote muy lento, con agotamiento de la planta y menor producción de forraje (González, 2017)

Figura 4.

EFFECTO DE LOS CORTE SOBRE COBERTURA DE PLANTA (cm.) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra

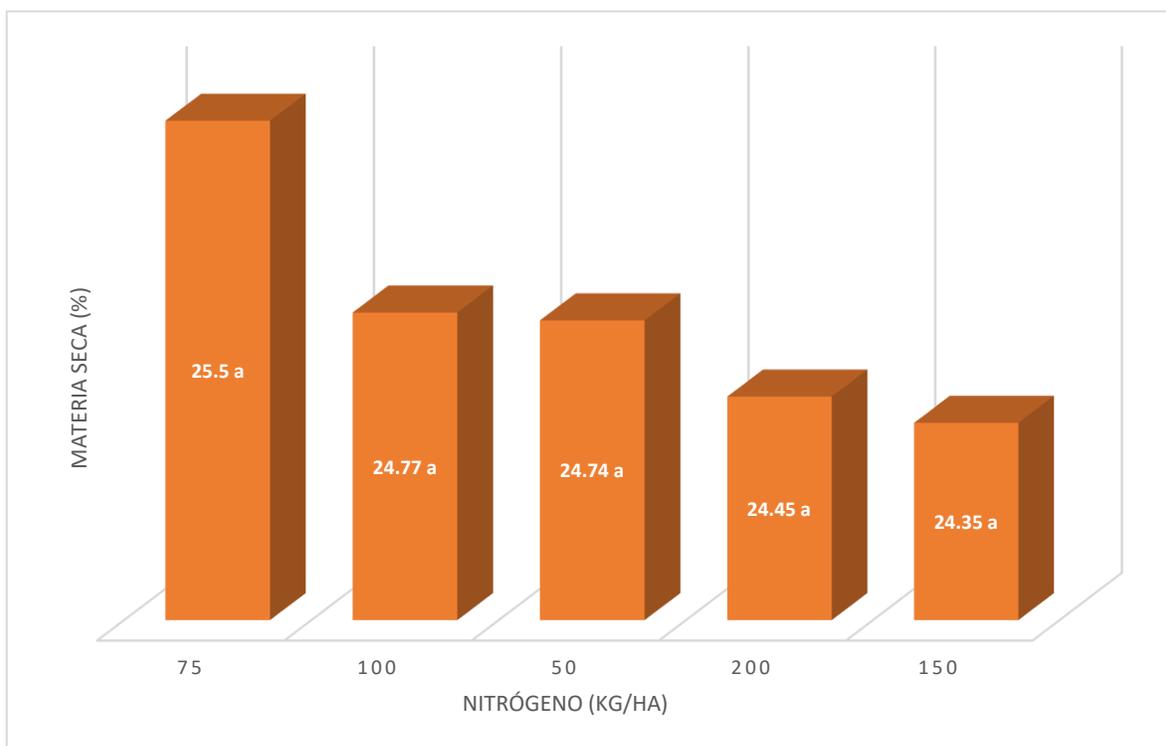


C. Materia seca (%)

El porcentaje de materia seca es un valor indicativo de la relación entre el material utilizable de la planta y la porción de la misma que solo corresponde al agua (Guerra, 2005). Un pasto en condiciones naturales durante la época lluviosa debe presentar un porcentaje de materia seca entre los 15 y 28 por ciento; los que pueden llegar hasta los 35 por ciento de acuerdo a los niveles de la zona, el tipo de pasto y sobre todo la edad, ya que a medida que la planta envejece, sus contenidos de agua disminuyen (Guerra, 2005). El análisis de varianza para la variable materia seca (%) no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos de fertilización nitrogenada (Fig. 5), sin embargo, en los cortes realizados se presentó diferencias significativas ($P < 0.05$).

Figura 5.

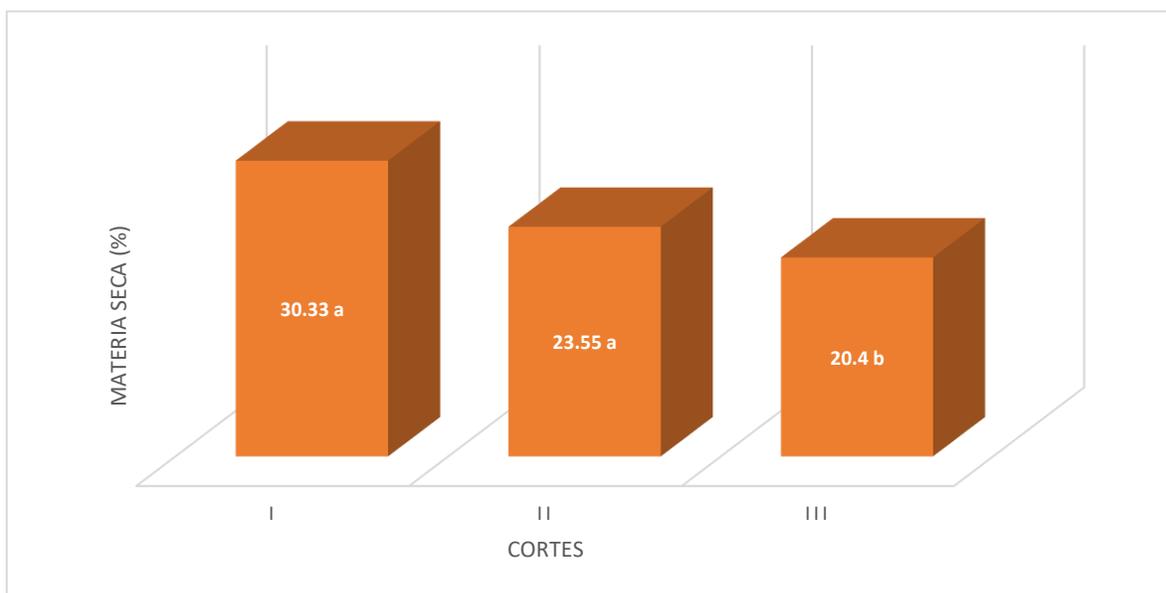
EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA MATERIA SECA (%) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra



Los contenidos de materia seca producto del efecto de las frecuencias de corte se muestran en la Figura 6. La materia seca en el primer corte realizado fue la que mayor porcentaje presentó con 30.33%, presentándose diferencias significativas ($P < 0.05$) con el segundo y tercer corte con los siguientes porcentajes; 23.55% y 20.40% (Fig. 6).

Figura 6.

EFEECTO DE LOS CORTE SOBRE LA MATERIA SECA (%) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra



Los contenidos de materia seca presentados en *Brachiaria* híbrido cv. CIAT BR02/1794 (COBRA) están dentro de los niveles aceptados y considerados como niveles buenos de materia seca para una gramínea. Si hubieran sido superiores a los niveles aceptados dicho exceso de agua diluiría el valor nutritivo por unidad de peso y aumenta el costo neto de los nutrimentos. Establecer el consumo de materia seca, es un parámetro de suma importancia en nutrición debido a que este establece la cantidad de nutrientes disponibles para cubrir las demandas del animal. La estimación real o segura es importante para formulación de raciones, la prevención de deficiencias o excesos de consumo de nutrientes (National Research Council, 2001).

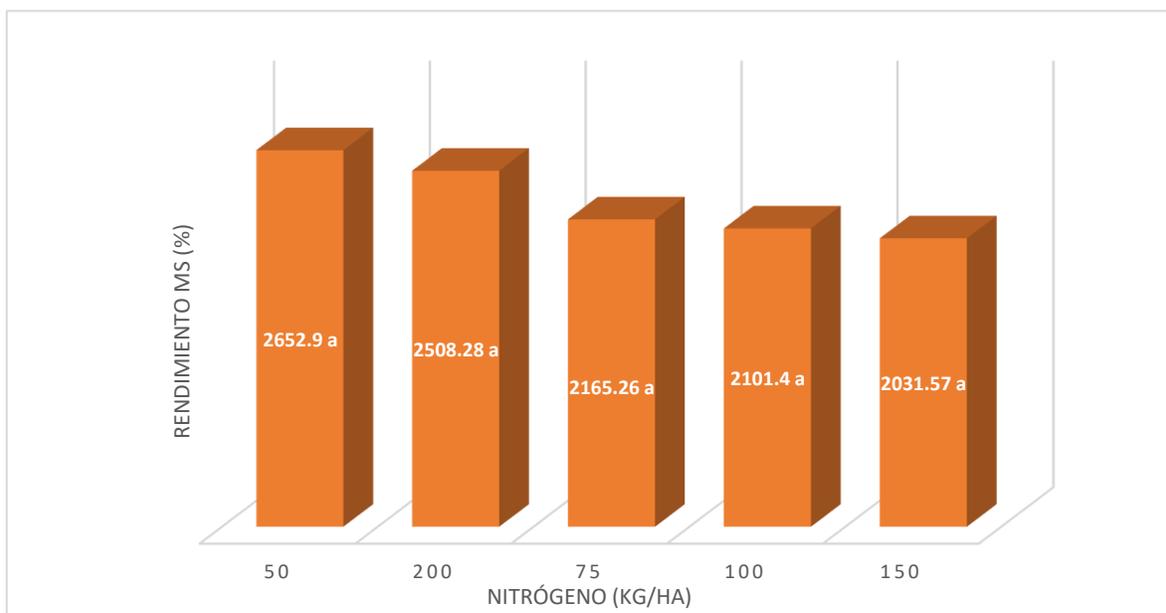
D. Rendimiento de materia seca (Kg/ha)

El análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca (kg/ha) indicó que no hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos nitrogenados, sin embargo, entre los intervalos de cortes realizados si existió diferencias significativas ($P<0.05$).

En relación al efecto de los fertilizantes nitrogenados sobre el rendimiento de material seca se puede indicar que su respuesta fue por el rango de 2652.90, 2508.28, 2165.26, 2101.40 y 2031.57 kg/ha para los tratamientos 50, 200, 75, 100 y 150 Kg/N/ha respectivamente (Fig. 7). Cabe señalar donde estaban ubicadas las parcelas con los tratamientos de 100 y 150 kg/N/ha fueron afectadas por encharcamiento por lo que no pudieron presentar su mayor potencial de productividad. Sin embargo, no difirió su producción del resto de los tratamientos evaluados.

FIGURA 7.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (Kg/ha) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra



Los rendimientos de materia seca de los cortes tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre ellos, en el pasto *Brachiaria* híbrido Cobra. Presentándose el mayor rendimiento en el primer corte (3588.04 kg/ha), seguido por el segundo corte (1904.70 kg/ha). El menor rendimiento de materia seca se observó durante el tercer corte (1382.91 kg/ha), debido a la escasez de precipitaciones, que contribuyeron a la volatilización del amonio proveniente de la urea y además limitó la fotosíntesis (Fig. 8).

Figura 8.

EFFECTO DE LOS CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (Kg/ha) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra

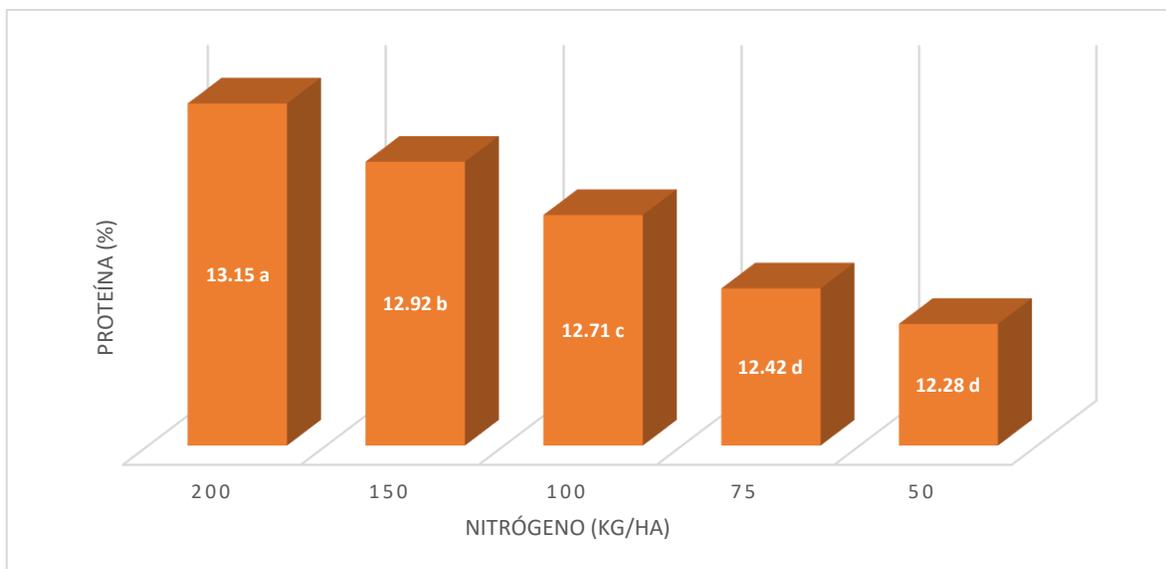


E. Proteína (%)

El análisis de varianza para la variable proteína cruda se evidenció diferencias significativas ($P < 0.05$) en los niveles de fertilización nitrogenada, así como en los períodos de corte efectuados. Los mayores valores de proteína cruda fueron obtenidos con el incremento de las dosis de nitrógeno. Estos resultados indican que los mayores porcentajes de proteína en el pasto Cobra se obtuvieron con la aplicación de 200 kg/ha/N con 13.15%, siendo considerado como excelente para una gramínea decumbente al realizar cortes cada 30 días. Los contenidos de proteína de las dosis 150 (12.92%), 100 (12.71%), 75 (12.42%) y 50 (12.28%) kg/ha/N según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes de Fudge y Fraps (1974) se consideran dentro del rango de excelentes (Fig. 9).

Figura 9.

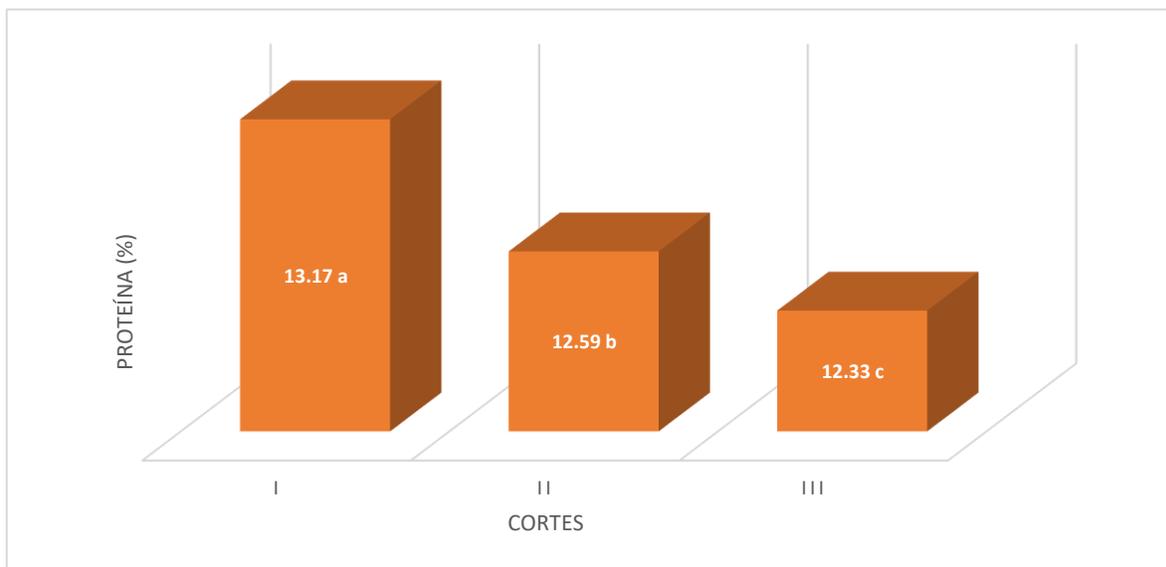
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEÍNA (%) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra



La proteína cruda fue decreciendo a lo largo de los cortes realizados. El mayor contenido se presentó en el primer corte con 13.17% difiriendo significativamente de los demás cortes realizados. En el tercer corte el contenido de proteína que se obtuvo fue 12.59% y a pesar de que difirió ($P < 0.05$) del segundo corte estadísticamente el contenido de proteína fue de 12.33%, indicando que después de casi dos meses con una precipitación pluvial reducida el pasto Cobra mantiene los niveles de proteínas elevados (Fig. 10).

Figura 10.

*EFECTO DE LOS CORTE SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEÍNA (%) EN EL PASTO
Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra*

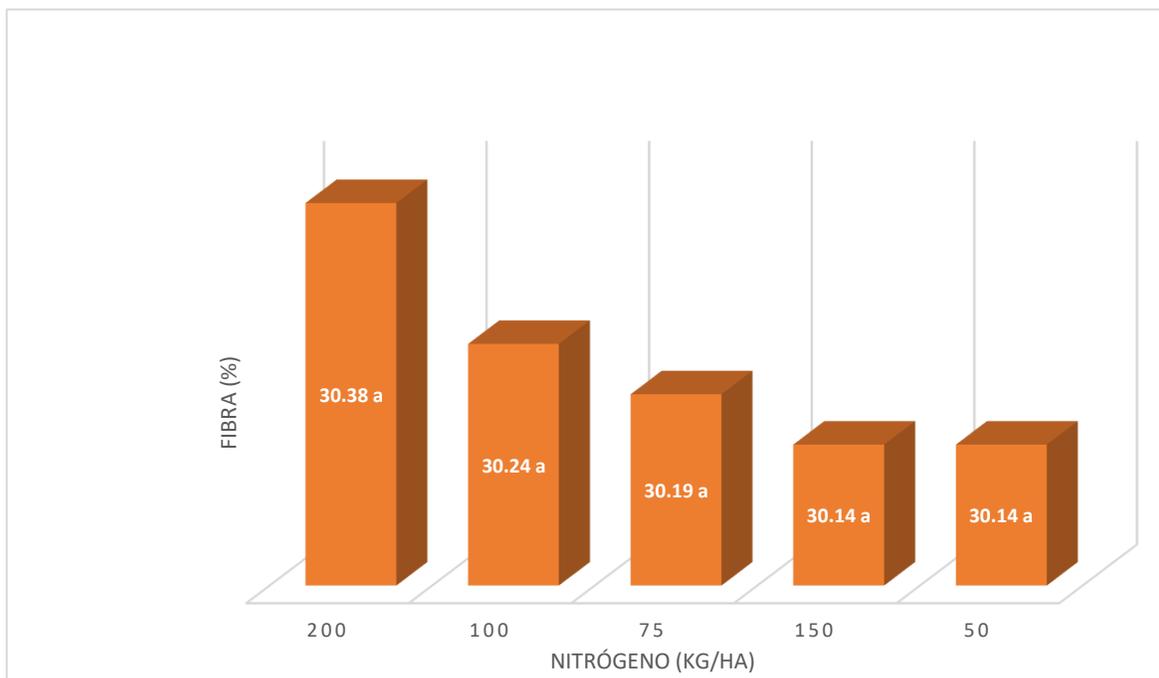


FIBRA (%)

Está bien establecido como un hecho que la concentración de fibra (lignina) en los forrajes es negativamente correlacionada con su digestibilidad (Jung and Deetz, 1993). El análisis de varianza para la fibra cruda no presentó diferencias significativas ($P>0.05$) con la aplicación de los tratamientos nitrogenados evaluados, pero sí hubo diferencias significativas ($P<0.05$) con respecto a los cortes realizados durante la investigación. Los contenidos de fibra cruda que se obtuvieron en las dosis nitrogenadas: 50 kg/N/ha: (30.14%), 150 kg/N/ha: (30.14%), 75 kg/N/ha: (30.19%), 100 kg/N/ha: (30.24%) y 200 kg/N/ha (30.38%) (Fig.11), según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps (1944), son considerados como porcentajes excelentes para una especie forrajera en el sentido de que sean bien digestibles y consumibles por el animal.

Figura 11.

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL CONTENIDO DE FIBRA (%) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra

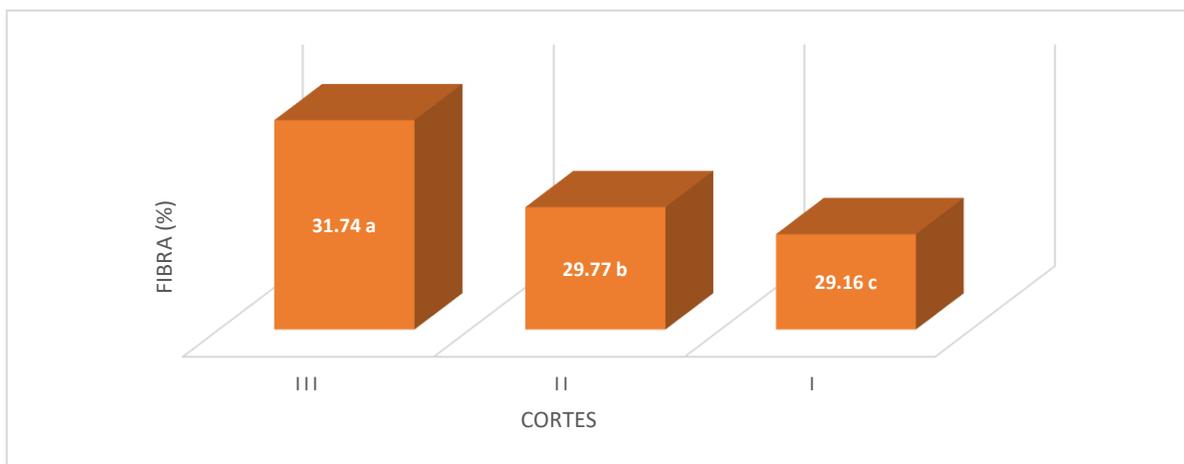


Según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps (1944), el contenido de fibra cruda en los tres cortes realizados en el trabajo está en el rango de bueno o sea que no posee altos contenidos de lignina que afecte la digestibilidad al consumirse el pasto Cobra. Los contenidos de fibra cruda se reportaron de la siguiente manera: en el primer corte 29.16%, segundo corte 29.77% y tercer corte 31.74% (Fig. 12). Hubo a cada corte aumento de la fibra cruda y esto corrobora lo que indicaron Buxton y Casler, (1993) que deficiencias de humedad en el suelo afecta la lignificación (fibras) de los forrajes, aunque este efecto ocurre mayormente como función de cambios en el desarrollo morfológico de la planta. Cuando el agua no es disponible en las cantidades que una especie de forraje requiere durante las diferentes etapas de su crecimiento, la digestibilidad es afectada debido a un estrés por falta de humedad. Un exceso de humedad, también afecta la deposición de lignina en los tejidos, en este caso disminuyendo la concentración de lignina y fibra detergente neutra (FDN) entre las paredes celulares (Buscaglia et al. 1994). La lignificación (fibra) tiende a incrementar en plantas que crecen bajo temperaturas cálidas. Esto parece ser relacionado con una mayor actividad enzimática en la síntesis de lignina o a un mayor reparto de materia seca dirigida a la formación de lignina en los tejidos. Wilson et

al. (1993) descubrió que sometiendo pastos tropicales (C4) y de clima templado (C3) bajo un regimiento de alta temperatura no alteraba la proporción de sus tejidos, pero se intensificaba en ambos la lignificación y bajaba la digestibilidad de la FDN de los forrajes. Los cortes se realizaron entre los meses de noviembre a enero.

Figura 12.

EFFECTO DE LOS CORTE SOBRE EL CONTENIDO DE FIBRA (%) EN EL PASTO Brachiaria híbrido cv. CIAT BR02/1794 Cobra



CONCLUSIONES

El pasto *Brachiaria* híbrido cv. BR02/1794 Cobra demostró excelente capacidad de rebrote en el área donde se efectuó esta investigación de Bosque Húmedo Tropical.

El efecto de la fertilización nitrogenada en la altura de las plantas en el pasto *Brachiaria* híbrido cv. BR02/1794 Cobra con las dosis de fertilizantes nitrogenados no mostró efecto significativo, sin embargo, hubo reducción en el crecimiento a medida que se acentuaban los meses de época seca (verano).

No existió diferencia significativa entre tratamientos nitrogenado para la variable cobertura. En los cortes del pasto Cobra, hubo efecto significativo sobre la cobertura del suelo con un porcentaje arriba del 50% en cada corte realizado.

Para la variable de materia seca no existió diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización nitrogenada, sin embargo, en los cortes realizados se presentó diferencia significativa por el rango de 30.33% a 20.40% Estos niveles están aceptados para especies forrajeras del género *Brachiaria*.

El efecto de los fertilizantes nitrogenados sobre el rendimiento de materia seca indicó que hubo respuestas por el rango de 2600.00 a 2000.00 Kg/ha que son aceptables a pesar de algunos problemas de encharcamiento en las parcelas donde los tratamientos donde fueron mayores las fertilizaciones nitrogenadas. En los cortes disminuyó debido a la escasez de precipitaciones.

Los mayores valores de proteína cruda fueron obtenidos con el incremento de la dosis de fertilización nitrogenada, decreciendo a lo largo de los cortes realizados.

La fibra cruda no presentó diferencias significativas con la aplicación de los tratamientos nitrogenados evaluados, pero si hubo diferencias significativas con respecto a los cortes realizados durante la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, F. (1991). La persistencia y el deterioro de los pastizales. Rev. Pastos y Forrajes. EEPF “Indio Hatuey” 14 (2): 87-103. Matanzas Cuba.

Buxton, D.R. & M.D. Casler. (1993). Environmental and genetic effects on cell wall composition and digestibility. p. 685–714.

Fudge, J.F & Fraps, G.S. (1974). “The chemical compositions of forrage grasses from the Gulf Coast prairie as related to soil and to requeriment for range cattle”. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 644, Collage Station, Texas. E.U.A.

Gonzales, K. (2017). Morfogénesis de gramíneas forrajeras y estructura de la pastura. Pasto y Forrajes. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión.
<https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/morfogenesis-de-gramineas-forrajeras-y-estructura-de-la-pastura/>

Grupo Papalotla, 2024. Pasto Cobra *Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794. Tipo de crecimiento del Pasto Cobra. Semillas Papalotla. México D.F.

<https://grupopapalotla.com/producto-cobra.html>

Guerra, R. (2005). Efecto de la frecuencia y altura de corte sobre el porcentaje de materia seca y relación hoja/tallo de la *Brachiaria* híbrida (Pasto Mulato). Tesis Ing. Agro. Zootecnista. Panamá, UP. Pág. 9-10.

Herrera, R. S. (1983). La calidad de los pastos En: Los pastos en Cuba. Utilización. EDICA. La Habana.

Info Pastos y Forrajes.com. (2021). Ficha Técnica del Pasto Cobra (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT BR02/1794). Pastos y Forrajes. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/ficha-tecnica-del-pasto-cobra-brachiaria-hibrido-cv-ciat-br02-1794/>

Jung, H.G. & D.A. Deetz. (1993). Cell wall lignification and degradability. p. 315-346. In H. G. Jung, et al. (eds.). Forage Cell Wall Structure and Digestibility. ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisc.

National Research Council, (2001). The nutrient requirement of dairy cattle. Seventh revised edition. National Academy Press, Washington, D. C. pp: 381.