



Comportamiento productivo del pasto elefante (*Cenchrus purpureus*) con la aplicación de dosis de nitrógeno

Productive behavior of elephant grass (*Cenchrus purpureus*) with the application of dose of nitrogen

Comportamento produtivo do capim-elefante (*Cenchrus purpureus*) com aplicação de dose de nitrogênio

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i22.248>

Carlos Alberto Mongelós Barrios
carlos526mongelos@hotmail.com

Florencio David Valdez Ocampo
david89agronomia@gmail.com

Guido René Arévalos Pedrozo
guidorenepedrozo@gmail.com

Raúl Sánchez Jara
sanchezraul1984@hotmail.com

Sandro Valentín Chávez Insrán
sanvaleramos@gmail.com

Wilfrido Daniel Lugo Pereira
wdlugo.26@hotmail.com

Universidad Nacional de Concepción. Concepción, Paraguay

Artículo recibido 21 de noviembre 2023 / Arbitrado 22 de diciembre 2023 / Publicado 20 de enero 2024

RESUMEN

Entre los beneficios de fertilizar forrajes, está un incremento en el contenido de nitrógeno, digestibilidad, altura de la planta, densidad, relación hoja-tallo y mayor producción de biomasa. El **objetivo** del trabajo consistió en evaluar el comportamiento productivo del pasto Elefante (*Cenchrus purpureus*) con la aplicación de dosis de nitrógeno. Se realizó en el distrito de Belén, Departamento de Concepción, entre los meses de marzo a mayo del 2022. El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completos al azar, dispuesto en esquema factorial (2x5), el factor A correspondió a cultivares de pasto elefante (morado y verde), y el factor B la aplicación de dosis nitrógeno (0, 30, 60, 90 y 120 kg. ha⁻¹), con tres repeticiones. Se evaluó altura de la planta, número de hojas, MV y MS. Los valores fueron sometidos a un análisis de varianza mediante el Test F y las medias, comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%. Los cultivares de pasto Elefante influyeron sobre las determinaciones de altura de planta a los 90 y 120 días después del brote. Las dosis de fertilizante nitrogenado tuvieron efectos positivos en todas las determinaciones evaluadas, mejor respuesta con 60 kg. ha⁻¹ de N, la determinación número de hojas obtuvo mejores resultados con la dosis de 90 kg. ha⁻¹ de N. Hubo interacción de los factores en las determinaciones altura de planta a los 90 y 120 días después del brote, resultó la mejor combinación el cultivar pasto elefante morado y la dosis de 60 kg. ha⁻¹ N.

Palabras clave: Fertilización nitrogenada; Cultivares; *Cenchrus purpureus*

ABSTRACT

Among the benefits of fertilizing forages is an increase in nitrogen content, digestibility, plant height, density, leaf-to-stem ratio and greater biomass production. The **objective** of the work was to evaluate the productive behavior of Elephant grass (*Cenchrus purpureus*) with the application of nitrogen doses. It was carried out in the district of Belén, Department of Concepción, between the months of March and May 2022. The experimental design used was complete random blocks, arranged in a factorial scheme (2x5), factor A corresponded to cultivars of elephant grass (purple and green), and factor B the application of nitrogen doses (0, 30, 60, 90 and 120 kg. ha⁻¹), with three repetitions. Plant height, number of leaves, MV and MS were evaluated. The values were subjected to an analysis of variance using the F Test and the means were compared with each other using the Tukey Test at 5%. Elephant grass cultivars influenced plant height determinations at 90 and 120 days after emergence. The doses of nitrogen fertilizer had positive effects in all the determinations evaluated, better response with 60 kg. ha⁻¹ of N, the determination of the number of leaves obtained better results with the dose of 90 kg. ha⁻¹ of N. There was an interaction of the factors in plant height determinations at 90 and 120 days after emergence, the best combination was to cultivate purple elephant grass and the dose of 60 kg. ha⁻¹ N.

Key words: Nitrogen fertilization; Cultivars; *Cenchrus purpureus*

RESUMO

Entre os benefícios da fertilização de forragens está o aumento do teor de nitrogênio, digestibilidade, altura das plantas, densidade, relação folha-caule e maior produção de biomassa. O **objetivo** do trabalho foi avaliar o comportamento produtivo do capim-elefante (*Cenchrus purpureus*) com aplicação de doses de nitrogênio. Foi realizado no distrito de Belén, Departamento de Concepción, entre os meses de março e maio de 2022. O delineamento experimental utilizado foi de blocos aleatórios completos, dispostos em esquema fatorial (2x5), o fator A correspondeu às cultivares de capim elefante. (roxo e verde), e fator B a aplicação de doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90 e 120 kg. ha⁻¹), com três repetições. Foram avaliados altura de plantas, número de folhas, VM e MS. Os valores foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias foram comparadas entre si pelo Teste de Tukey a 5%. As cultivares de capim-elefante influenciaram as determinações da altura das plantas aos 90 e 120 dias após a emergência. As doses de fertilizante nitrogenado tiveram efeitos positivos em todas as determinações avaliadas, melhor resposta com 60 kg. ha⁻¹ de N, a determinação do número de folhas obteve melhores resultados com a dose de 90 kg. ha⁻¹ de N. Houve interação dos fatores na determinação da altura das plantas aos 90 e 120 dias após a emergência, a melhor combinação foi o cultivo de capim-elefante roxo e a dose de 60 kg. ha⁻¹ de N.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada; Cultivares; *Cenchrus purpureus*

INTRODUCCIÓN

En primer término; la necesidad de aumentar la producción de la tierra disponible para actividades agropecuarias, obliga a los productores a recurrir a alternativas que aporten volumen pero que a su vez impriman calidad para la producción, por lo cual deben implementar pasturas manejadas bajo un régimen de corte y acarreo, con el fin de suplir las necesidades diarias de los hatos. Una de las especies de pasto más utilizada es el Elefante (*Cenchrus purpureus*), que se caracteriza por tener una buena producción de biomasa de calidad nutricional aceptable (1).

En efecto; estos forrajes, presentan una gran variabilidad de su demanda nutricional, que depende de tres factores: la capacidad para extraer nutrientes del suelo, el requerimiento interno de la planta y el potencial de producción de la especie. Por lo que el rendimiento del forraje es el factor que controla la extracción y consumo de nutrientes y la práctica de fertilización adquiere mayor significado en aquellas especies con alto potencial genético de producción. Para identificar la dosis apropiada de fertilizante se debe tomar en cuenta el nivel esperado de producción de forraje, las condiciones del suelo, el ambiente, la tecnología aplicada y el potencial genético de productividad de la especie (2).

Por consiguiente, entre los beneficios de fertilizar forrajes, se puede observar un incremento en el contenido de proteína, digestibilidad, altura de la planta, densidad, relación hoja-tallo y mayor producción de

biomasa. Además, se obtiene un ligero incremento en el consumo de forraje y la producción de carne y leche, por lo que, si se fertiliza y no se aumenta la carga animal para aprovechar la biomasa producida, los beneficios económicos de esta práctica en la producción de carne o leche son pocos. Y debido a los altos costos de los fertilizantes, esta práctica se ha dejado de realizar y solo se puede aplicar en las zonas de uso intensivo de la finca y en los forrajes de corte (3).

Al respecto conviene decir que; el fertilizante nitrogenado es el nutriente más fácil de manejar para satisfacer los objetivos de producción, la clave de una fertilización nitrogenada adecuada es aplicar la cantidad adecuada en el momento correcto usando la clase de fertilizante adecuado (4).

Apropósito, la urea es la fuente de nitrógeno más utilizadas en la agricultura, también en el cultivo de pasto forrajero, posiblemente por su menor costo y mayor disponibilidad en el mercado. A su vez, tiene mejor eficiencia de uso por los cultivos (5).

Por todo lo planteado hasta ahora; se evidencia la necesidad de indagar datos experimentales buscando obtener referencias de en cuanto a aprovechamiento según la dosis de este insumo aplicado. Por ello, se planteó como objetivo general evaluar el efecto de este fertilizante buscando la dosificación adecuada para conseguir la mayor productividad.

METODOLOGÍA

El estudio realizado fue del tipo experimental cuantitativo. El área del experimento se encuentra entre las coordenadas de 23°22'13,58"S y Longitud 57°11'39,07"O con 102 msnm., distrito Belén del Departamento de Concepción, Paraguay (6).

Asimismo, la clase taxonómica del suelo del Distrito de Belén pertenece a Ultisol con capacidad de uso de suelos que corresponde a la clase III, y las principales limitaciones solas o combinadas son: pendiente de 8 a 15%, que denotan un riesgo muy alto de erosión. Textura, franco arenoso fina con pedregosidad moderada

y con una fertilidad aparente baja, menos de 35% de saturación de bases y con un drenaje de permeabilidad rápida (7).

Así, el suelo donde fue instalado el experimento es de textura franco arenosa, adecuada para el buen desarrollo de las mudas. En la tabla 1, se enseña las características físicas y químicas del suelo donde fue instalado el experimento, muestreo realizado de 0 a 20 cm. de profundidad y determinadas mediante el análisis elaborado en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNA, Filial Pedro Juan Caballero antes de ser situado el cultivo. Los resultados pueden observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Características físicas y químicas del suelo determinadas en análisis de laboratorio.

Profundidad cm.	pH agua	M.O (%)	Al ³⁺	Ca + Mg Chol _{co} . kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹		Text. Tacto
					P	K	
0-20	5,80	1,80	0,1	2,2	5,4	0,16	F.A.

Por otro lado, el diseño utilizado en el experimento fue el de Bloques Completos al Azar, dispuesto en esquema factorial (2x5) con tres repeticiones; el factor A correspondió a cultivares de pasto Elefante (morado y verde), y el factor B a la dosificación de nitrógeno aplicado (0, 30, 60, 90 y 120 kg. ha⁻¹), con tres repeticiones, totalizando 30 unidades experimentales. La dimensión de cada unidad experimental (UE) fue de 25 m². La parcela útil fue constituida por cuatro hileras centrales, eliminando un metro en cada extremo.

Seguidamente, el plantío de los dos cultivares se realizó de forma manual depositando por cada hoyo una vareta de 20 cm de largo con aproximadamente de 3 yemas, el espaciamiento utilizado fue de 1 metro entre hilera y 0,5 metro entre plantas.; posteriormente se efectuaron las mediciones de las unidades experimentales identificando los diferentes bloques.

Posteriormente, la aplicación del fertilizante nitrogenado se realizó a los cinco días después de la brotación de las yemas y se aplicó en forma

localizada abriendo un surco a 10 cm de las plantas, considerando las dosis descritas en los tratamientos (Tabla 2), utilizando como fuente de nitrógeno urea (45% N). Así, fue aplicado fósforo a una dosis de 80 kg. ha⁻¹ y 45 kg. ha⁻¹ de potasio utilizando como fuente Superfosfato triple 46% y cloruro de potasio 60% respectivamente, las dosis tanto del P como el K fueron constantes para todos los tratamientos.

Es importante mencionar que los cuidados culturales realizados fueron una carpida cada semana, para eliminar las malezas entre los camineros. No hubo ataque de plagas y enfermedades.

Las determinaciones evaluadas fueron: **Altura de la planta:** se realizaron a los 60, 90 y 120 días después de emergencia del pasto Elefante, utilizando una cinta métrica y midiendo desde la base de la planta hasta la parte más alta de la misma. **Número de hojas:** fueron escogidas aleatoriamente 5 plantas de la UE, y contabilizadas las hojas. **Peso de materia verde (MV):** Fue utilizado un cuadro de 1 m², para la obtención de una muestra representativa en cada parcela, luego se procedió al corte de las mismas al ras del suelo, el peso obtenido fue promediado Kg ha⁻¹. **Determinación de la Materia Seca:** Se utilizaron

las muestras extraídas de la materia verde de cada AU para la determinación de la materia seca. Las muestras se secaron al sol hasta obtener un peso regular, las mismas fueron colocadas sobre una carpa vinílica, fueron cubiertas durante la tarde noche, transcurrido este tiempo fueron pesadas en una balanza de balanza digital; los datos fueron anotados en una planilla y los resultados se expresaron en tn/ha. Estas tres últimas determinaciones, se realizaron en el momento de corte a los 120 días después de brotación.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) mediante el Test Fisher y las determinaciones que presentaron diferencias estadísticas significativas fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5% y además se realizó el análisis de regresión.

RESULTADOS

Altura de planta

Los resultados arrojados según análisis estadístico y comparación de medias del factor A (variedades) y factor B (dosis de nitrógeno) en la determinación de altura de pasto Elefante, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparación de medias de altura de planta del pasto Elefante a los 60, 90 y 120 días después de brote influenciada por la variedades y dosis de nitrógeno.

Factores	Descripción	AP a los 60 DDB (m)		AP a los 90 DDB (m)		AP a los 120 DDB (m)	
Variedades (V)	PE morado	0,76	ns	1,51	a	2,34	a
	PE verde	0,75		1,36	b	2,22	b
Dosis de nitrógeno (kg.ha⁻¹) (DN)	60	0,90	a	1,67	a	2,44	a
	90	0,88	ab	1,68	a	2,41	a
	120	0,83	b	1,41	b	2,29	b
	30	0,62	c	1,32	c	2,22	c
	0	0,58	c	1,11	d	2,06	d
CV (%)		4,53		2,45		1,59	
Media general		0,76		1,44		2,28	
DMS (V)		0,26		0,02		0,02	
DMS (DN)		0,60		0,06		0,06	
FC (A):		0,01	ns	136,04	**	79,79	**
FC (B):		113,26	**	279,93	**	108,22	**
FC (AxB):		1,87	ns	144,10	**	18,75	**

(**) significativo, ns: no significativo por el Test de Fisher. En las columnas, medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %. CV: Coeficiente de variación. FC: F calculada. AP: Altura de planta. DDB: Días después de brotación. PE: Pasto elefante.

Se puede verificar en la Tabla 2, que los resultados para la altura del pasto Elefante a los 60, 90 y 120 días después del brote (DDB), dentro del factor A, no demostraron diferencias significativas solamente a los 60 DDB y factor B, demostraron diferencias significativas en la altura de planta para las tres fechas de medición. El efecto de interacción (AxB), demostró diferencias estadísticas en la altura de pasto Elefante a los 90 y 120 DDB, por el test F (5% de probabilidad).

Con respecto a la altura del pasto Elefante a los 60 DDB, dentro del factor A (variedades) observada en la Tabla 2, aunque no se detectó valores diferentes, el pasto Elefante morado presentó en medias la mayor altura de planta alcanzando una media 0,76 m, mientras que el pasto elefante verde presentó en medias la menor altura de planta, 0,75 m.

Por otra parte, los valores promedios obtenidos en relación a la altura de planta a los 60 DDB, dentro del factor B (Dosis de nitrógeno), se vieron afectados por las dosis, la dosis de 60 kg. ha⁻¹ demostró mayor altura de pasto Elefante con media de 0,90 m, pero estadísticamente igual a la dosis de 90 kg. ha⁻¹ llegando a una media de 0,88 m, y estos tratamientos presentaron superioridad a las demás dosis de nitrógeno.

Con respecto a la de altura de planta a los 90 DDB, dentro del factor A los resultados arrojaron diferencias significativas, donde el cultivar morado presentó mayor altura con media de 1,51 m. En el Factor B (dosis de nitrógeno) los resultados expresan diferencias significativas, con la dosis de 90 kg. ha⁻¹ se logró mayor altura, la menor altura de pasto elefante se obtuvo donde no se aplicó el fertilizante nitrogenado.

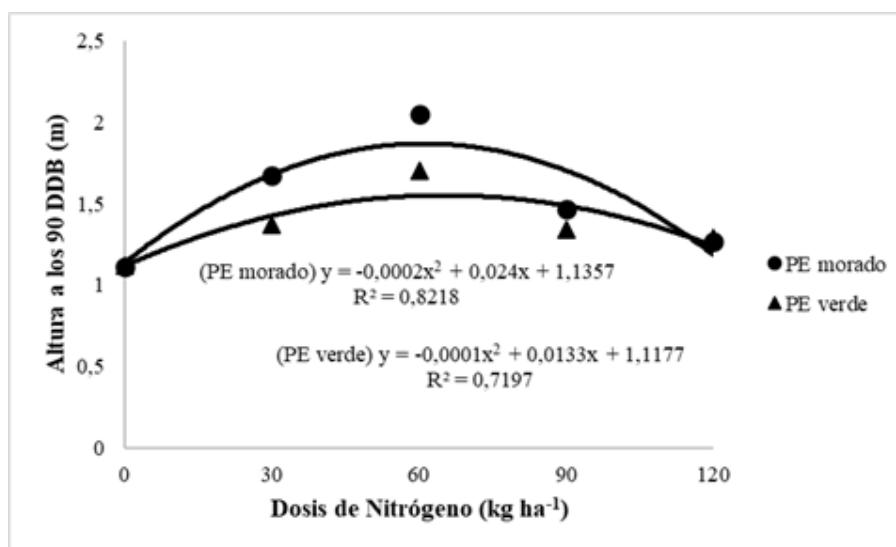


Figura 1. Análisis de regresión leída en diferentes variedades del pasto Elefante (PE) entre medias de altura a los 90 DDB (días después del brote) y dosis de nitrógeno.

El análisis de regresión ilustrada en la Figura 1 indica la interacción de los factores, donde las dosis de nitrógeno originan diferencias significativas sobre la altura de pasto elefante a los 90 DDB dentro de las variedades del pasto elefante. Las dos variedades sembradas se ajustan a una ecuación cuadrática entre la altura del pasto y dosis de nitrógeno, alcanzando el valor máximo de altura de pasto elefante morado de 1,86 m con las dosis de 60,00 kg. ha⁻¹ de nitrógeno y para el pasto elefante verde, alcanzó el valor máximo de 1,56 m de altura del pasto con la dosis máxima de 66,50 kg. ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con lo mencionado por Cruz, P. (8) al evaluar la producción de forraje del pasto maralfalfa con diferentes niveles nitrógeno-fósforo, concluyó que a medida se aumentan las

dosis de un elemento nutricional incrementa el rendimiento que se consigue por cada unidad de fertilizante suministrado, hasta llegar un momento en que los rendimientos no sólo aumentan, sino que incluso pueden disminuir.

A los 120 DDB, Tabla 2, los resultados arrojados presentaron diferencias significativas para el Factor A y B; considerando el comportamiento de los cultivadores de pasto de elefante, el morado presentó en medias la mayor altura de pasto (2,34 m) en comparación al verde (2,22 m). Para las dosis de nitrógeno, la dosis de 60 kg. ha⁻¹ resultó el más destacado alcanzando una media 2,44 m, sin diferir a nivel estadístico con la dosis 90 kg. ha⁻¹ de nitrógeno; todas ellas superando estadísticamente a la dosis de 0, 30 y 120 kg. ha⁻¹ de N.

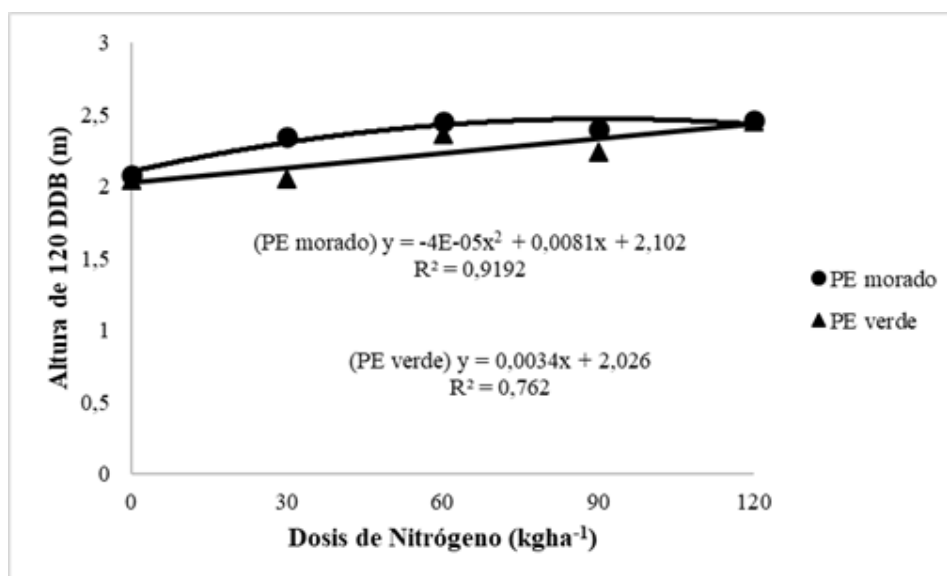


Figura 2. Análisis de regresión trazada en diferentes cultivares del pasto Elefante (PE) entre medias de altura a los 120 DDB (días después de brote) y dosis de nitrógeno.

Los resultados efectuados según análisis estadístico y comparación de medias para las determinaciones de número de hojas, materia verde y materia seca, dentro del factor A (fuente de nitrógeno) y factor B (dosis de nitrógeno) del pasto elefante, se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Comparación de medias de producción de número de hojas, materia verde y materia seca del pasto elefante influenciada por cultivares y dosis de nitrógeno.

Factores	Descripción	Nº de hojas	MV (tn.ha ⁻¹)	MS (tn.ha ⁻¹)
Variedades (V)	PE morado	9,46 ns	6,51 ns	3,16 Ns
	PE verde	9,26	6,43	3,11
Dosis de nitrógeno (kg.ha ⁻¹) (DN)	60	10,00 b	8,78 a	4,20 A
	90	12,33 a	8,73 a	3,91 Ab
	120	10,83 ab	8,49 a	3,81 B
	30	6,84 c	3,20 b	2,08 C
	0	6,83 c	3,16 b	1,68 D
CV (%)		10,56	3,27	5,82
Media general		9,36	6,47	3,14
DMS (V)		0,76	0,16	0,14
DMS (DN)		1,74	0,37	0,31
FC (A):		0,30 ns	1,15 ns	0,64 Ns
FC (B):		36,42 **	1208,6 **	242,58 **
FC (AxB):		0,38 ns	2,36 ns	1,75 Ns

(**) significativo, ns: no significativo por el Test de Fisher. En las columnas, medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %. CV: Coeficiente de variación. FC: F calculada. MV: Masa verde. MS: Masa seca.

En la Tabla 3 se observa que la producción de materia verde del pasto Elefante, en el factor A (variedades), no presentaron diferencias significativas para las determinaciones ensayadas y, en el factor B (dosis crecientes de nitrógeno), si presentaron diferencias significativas en número de hojas, materia verde y materia seca. En cuanto a la interacción de los factores (AxB), no demostraron diferencias estadísticas en las determinaciones realizadas, por el test F (5% de probabilidad).

Los valores medios arrojados con relación al número de hojas observados en la tabla 3, dentro del factor B (Dosis de nitrógeno), se observaron diferencias significativas, resultando con mayores números de hojas, 12,33, la procedida con 90 kg. ha-1 de nitrógeno. Haciendo una comparación entre la tratada con 90 kg. ha-1 N y la que no tuvo aplicación, hubo una diferencia de 5,55 hojas de pasto Elefante.

No obstante, Cerda y Borge (9), investigando el comportamiento agronómico del pasto Elefante con aplicaciones de nitrógeno, obtuvieron una media general de 14,33 hojas, la cual discrepan con el presente trabajo de investigación, alcanzando una media de general 9,36 hojas. Así, al aplicar fertilizante nitrogenado al pasto Elefante aumenta la producción de follaje, como se confirma con los resultados de la presente investigación donde el número de hojas aumenta hasta la dosis de 90 kg ha-1 de nitrógeno (10).

Además, las medias de producción de masa verde, en el Factor A (variedades), no presentaron diferencias significativas, a pesar de esto, el pasto

Elefante morado presentó el mayor valor numérico con una media 6,51 tn. ha-1. Con respecto a los valores promedios de la masa verde dentro del Factor B (dosis de nitrógeno), se encontraron diferencias significativas, la dosis de 60 kg. ha-1 de nitrógeno presentó la mayor producción de masa verde de pasto elefante con medias 8,78 tn. ha-1, pero estadísticamente iguales a las dosis de 90 y 120 kg. ha-1 de nitrógeno, alcanzando medias 8,73 y 8,49 tn. ha-1, respectivamente, siendo estos superiores a las dosis de 30 y 0 kg. ha-1 de nitrógeno.

Evaluando el incremento de biomasa de pasto elefante mediante la fertilización edáfica con nitrógeno, obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos para la determinación de masa verde, resultados similares se obtuvieron con la presente investigación, donde se encontraron valores diferentes para la misma determinación (11).

Asimismo, con lo reportado por Echeverri et. al. (12) realizando una evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto elefante bajo dos metodologías de fertilización nitrogenada, concluyeron que la producción de materia verde aumento significativamente con la aplicación de nitrógeno y se constituyó en una alternativa viable para la fertilización en este tipo de explotaciones.

Con relación a la variable de materia seca, los resultados obtenidos no presentaron significancia en el factor A. Mientras que en el factor B (dosis de nitrógeno) si presentaron diferencias

significativas, la dosis de 60 kg. ha⁻¹ N, el más destacado con media 4,20 tn. ha⁻¹, pero sin diferir del tratamiento de 90 kg. ha⁻¹ de nitrógeno, ambos fueron superiores estadísticamente a los tratamientos de 120, 30 kg. ha⁻¹ y donde no se aplicó el fertilizante nitrogenado.

Se reportaron diferencias significativas en la determinación de materia seca, al evaluar la producción del pasto *Pennisetum purpureum* con varias dosis de nitrógeno (13), del mismo modo se logró en el presente trabajo de investigación, logrando aumento significativo en la producción de materia seca, aplicando dosis de nitrógeno.

Los valores de producción de materia seca encontrados en este ensayo son similares a los encontrados por González et. al. (14) de 4,67 tn ha⁻¹. Lograron una producción de 5,8 tn ha⁻¹, investigando la producción de variedades de pasto Elefante fertilizadas con diferentes dosis de nitrógeno (15), superior a los encontrados en este experimento.

CONCLUSIÓN

Las variedades de pasto elefante influyeron significativamente sobre las determinaciones de altura de planta a los 90 y 120 días después del brote, resultando mejor comportamiento el pasto elefante morado. Las dosis de fertilizante nitrogenado tuvieron efectos positivos en todas las determinaciones evaluadas, reportó una mejor respuesta con la dosis de 60 kg. ha⁻¹ de nitrógeno, a excepción para el número de hojas, donde presentó mayor cantidad de hojas con la

dosis de 90 kg. ha⁻¹ de nitrógeno. Se observó la interacción de los factores en las determinaciones de altura de planta a los 90 y 120 días después de brote, resultó la mejor combinación utilizando la variedad de pasto elefante morado y la dosis de 60 kg. ha⁻¹ de nitrógeno.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mora MA, Figueroa CB. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la meseta central de Costa Rica 1. *Agronomía Mesoamericana*. 2005; 16 (1). <https://acortar.link/HCZwEz>
2. Calzada J, Quiroz E, Hernández J, Ortega E, Mendoza-Pedroza S. Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en clima cálido subhúmedo Growth analysis of maralfalfa grass (*Pennisetum* sp.) in a warm humid climate. *Rev Mex Ciencias Pecu*. 2014; 5(2):247–60. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v5n2/v5n2a9.pdf>
3. Cerdas R. Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) con varias dosis de fertilización nitrogenada. *Intersedes*. 2014; XVI (33–2015):7. <https://acortar.link/bX7fHF>
4. Costa KA de P, Faquin V, Oliveira IP de, Severiano, Eduardo da Costa Oliveira MA de. Doses E Fontes De Nitrogênio Na Nutrição Mineral Do. *Ciência Anim Bras*. 2009;10(1):115–23. <https://doi.org/10.5216/cab.v10i1.3127>
5. Arf M, Buzetti S, Arf O, Kappes C, Ferreira J, Gitti D. Fontes E Épocas De Aplicação De Nitrogênio Em Feijoeiro De Inverno Sob Sistema Plantio Direto. *Pesqui Agropecuária Trop*. 2011;41(3):430–8. <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.9706>
6. Climatol A. Anuario. 2022; <https://acortar.link/fhEA4n>
7. López O, González E, Llamas G, Molinas A,

Franco E, García S. Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay. *Minist Agric y Ganad.* 1995; 1:246. <https://acortar.link/MjSh2j>

8. Cruz P. Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa *Pennisetum violaceum* con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio. 2008;144. <https://acortar.link/VWzcaK>

9. Graduación T De. Sede Regional Camoapa Trabajo de Graduación. 2012;115. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2764>

10. Madera N, Ortíz B, Bacab H, Magaña H. Influencia de la edad de corte del pasto morado *Rev Investig y Difus Cient Agropecu.* 2013;17(2):41–52. <https://acortar.link/982WfU>

11. Básica EE. Universidad técnica de Babahoyo. 2012;1–34. <https://acortar.link/T0Jnd6>

12. Echeverri J, Fernando L, Parra J. Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* bajo dos metodologías de fertilización. (Spanish). *Rev Lasallista Investig.* 2010;7(2):94–100. <https://acortar.link/YZW8pS>

13. Electrónica R, Sedes D, Rica C, Rica D. *Intersedes.* 2010; XI:180–95. <https://acortar.link/amNsvH>

14. González I, Betancourt M, Fuenmayor A, Lugo M. Producción y composición química de forrajes de dos especies de pasto Elefante (*Pennisetum* sp.) en el Noroccidente de Venezuela. *Zootec Trop.* 2011; 29(1):103–12. <https://acortar.link/QdeOAv>

15. Ramos-Trejo O, Canul-Solis J, Duarte-Vera F. Producción de tres variedades de *Pennisetum purpureum* fertilizadas con diferentes fuentes nitrogenadas en Yucatán, México. *Biociencias.* 2013;2(2):60–8. <https://doi.org/10.15741/revbio.02.02.07>