

Evaluación de rendimiento de materia verde, materia seca y proteína bruta del pasto elefante *Pennisetum purpureum*, con la aplicación de dos tipos de fertilizantes (orgánico y químico)

*Yield evaluation of green matter, dry matter and crude protein of elephant grass *Pennisetum Purpureum*, with the application of two types of fertilizers (organic and chemical).*

Álvarez R¹, Zaracho J¹, Ortiz H¹

¹Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ciencias Veterinarias, San Lorenzo – Paraguay

RESUMEN. Con la finalidad de evaluar el rendimiento de la materia verde, materia seca y proteína bruta del *Pennisetum purpureum*, utilizando fertilizantes químicos y orgánicos, se procedió a seleccionar parcelas al azar de dicha forrajera en la granja experimental de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Paraguay. Para ello se realizaron 3 tratamientos de 5 repeticiones cada uno, los cuales consistieron en: T1: Sin fertilizante, T2: fertilizante orgánico gallinaza y T3: fertilizante químico NPK 15-15-15 + urea. Los resultados obtenidos fueron: rendimiento de MV: T1: 57732 Kg/Ha; T2: 84268,6Kg/Ha; T3: 80268 Kg/Ha, siendo las diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento 2 y tratamiento 3; rendimiento MS: T1: 12183,76128 Kg/Ha; T2:16061,59516 Kg/Ha, T3: 14780,54952 Kg/Ha, arrojando diferencias estadísticamente significativas entre el T1 y T2, rendimiento PB: T1: 8490,06792 Kg/Ha, T2: 11480,75406Kg/Ha, T3: 10587,3492 Kg/Ha. obteniendo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T2 y T1.

Palabras claves: Pasto elefante; rendimiento, materia verde, materia seca, proteína bruta, fertilizantes.

ABSTRACT. In order to evaluate the yield of green matter, dry matter and crude protein of *Pennisetum purpureum*, using chemical and organic fertilizers, we proceeded to select random plots of said forage in the experimental farm of the Faculty of Veterinary Sciences of the University Nacional de Asunción, located in the city of San Lorenzo, Paraguay. For this, 3 treatments of 5 repetitions each were carried out, which consisted of: T1: Without fertilizer, T2: organic chicken manure fertilizer and T3: chemical fertilizer NPK 15-15-15 + urea. The results obtained were: MV yield: T1: 57732 Kg/Ha; T2: 84268.6Kg/Ha; T3: 80268 Kg/Ha, with statistically significant differences between treatment 2 and treatment 3; MS yield: T1; 12183.76128 Kg/Ha; T2: 16061.59516 Kg/Ha, T3: 14780.54952 Kg/Ha, yielding statistically significant differences between T1 and T2, PB yield: T1: 8490.06792 Kg/Ha, T2: 11480.75406Kg/Ha, T3: 10587.3492 Kg/Ha. obtaining statistically significant differences between treatments T2 and T1.

Keywords: Elephant grass; yield, green matter, dry matter, crude protein, fertilizers.

Dirección para correspondencia: Dra. Rossana Alvarez - Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Veterinarias- San Lorenzo. Paraguay.

E-mail: ralvarez@vet.una.py

Recibido: 01 de junio 2023 / **Aceptado:** 30 de junio 2023

INTODUCCION

En el Paraguay la principal fuente de nutrientes, y la más barata, para la alimentación del ganado vacuno la constituyen los pastos y forrajes (1), lo que se apoya en su economía y en la no competencia con las necesidades de alimentos para el consumo humano directo y de otros animales. La fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y 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 se puede perder o fijarse en el suelo; el uso de nutrientes orgánicos e inorgánicos es responsable de obtener un rendimiento entre un 0,78% y un 117% mayor en comparación con los fertilizantes químicos solos para los cultivos (2).

El pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), una de las gramíneas de corte más utilizada por los ganaderos, principalmente en ganadería de leche intensiva, se suministra en forma de forraje picado, del cual se obtiene una mayor producción de materia seca, alta palatabilidad y calidad nutricional (3). El elemento más importante en la producción de pasto de corte es el nitrógeno (N), en general una fertilización adecuada se podría realizar aplicando 75 kg de N por hectárea (ha), 10 ton /ha de gallinaza ó 100 kg/ha de urea y anualmente 250 kg de fertilizante compuesto (10-20-20) después de 55-65 días del corte de la producción (4). En el año 2020, se llevó a cabo una investigación en la cual se evaluó el rendimiento de materia verde, materia seca y proteína bruta del Pasto Elefante, dando los siguientes resultados para el primer y segundo corte respectivamente, rendimiento de MV: T1: 2444,44 Kg/Ha ; 4666,66 Kg/Ha, T2: 5333,33 Kg/Ha; 10666,66 Kg/Ha, T3: 4888,89 Kg/Ha; 6000 Kg/Ha, T4: 5777,77 Kg/Ha; 10222,22 Kg/Ha.(5). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de materia verde, materia seca y proteína bruta del pasto elefante utilizando fertilizante orgánico (gallinaza) y fertilizante químico (NPK + Urea) realizando un solo corte a los 60 días de fertilización.

MATERIALES Y METODOS

Características del área de estudio: Los ensayos fueron llevados a cabo en la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), sede San Lorenzo,

Departamento Central, en las parcelas de la División Ganado Bovino de Leche del Departamento de Producción Animal. La temperatura media anual es de 23°C, en invierno 18°C y en verano 28°C (6). En la temporada de verano, las precipitaciones se suelen dar en forma de tormentas, en el que cae una gran cantidad de agua en poco tiempo. Mientras que, en el invierno, suelen darse lluvias débiles o lloviznas, pero continuas (6).

Diseño experimental: La investigación fue experimental, en el cual se utilizó un muestreo aleatorio simple. Los tratamientos se conformaron de la siguiente manera: T1 (testigo), T2 (gallinaza 10.000 kg/ha) y T3 (NPK 15 15 15 200 kg/ha + Urea 200 kg/ha), cada una con 5 repeticiones distribuidas en un diseño completamente al azar, totalizando de esta manera 15 parcelas en estudio (unidades experimentales), teniendo un área total del ensayo de 180 m².

Trabajo de campo y evaluaciones: Se realizó un análisis de suelo para determinar las características físicas, químicas y biológicas. Posteriormente se realizó un corte de uniformidad del *Pennisetum purpureum* ya que el trabajo fue realizado en parcelas experimentales de la Granja didáctica de la FCV-UNA en época de primavera, procediendo seguidamente a la fertilización, T1: (testigo) no se hizo ninguna aplicación de fertilizantes, para T2: (gallinaza 10 000 kg/ ha.) se realizó la fertilización luego de realizar el corte de uniformidad. Mientras que para T3: (NPK 15-15-15 más urea) se tuvieron dos procedimientos, el fertilizante NPK 15-15-15 fue aplicado luego del corte de uniformidad (200kg/ ha). Mientras que la urea se aplicó a los 30-40 cm de crecimiento después del corte (200 kg/ ha). Cabe mencionar que la ejecución del estudio atravesó por un periodo de sequía.

60 días posteriores a la fertilización, se procedió a realizar el corte al ras del suelo de 1 m lineal del pasto elefante de las distintas hileras en cada unidad experimental de los diferentes tratamientos y sus repeticiones. Las muestras cortadas de cada unidad experimental fue pesado y posteriormente todas las muestras fueron derivadas al laboratorio de bromatología para la determinación de materia seca y proteína bruta.

Análisis estadístico: los datos obtenidos fueron analizados para su significancia mediante la prueba del ANOVA medias por el Test de Tukey

mediante el software estadístico Infostat versión estudiantil (7).

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de Materia Verde:

En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento de MV Kg/Ha, el tratamiento T1 (Testigo) con 57732 Kg/MV/Ha; T2 (Gallinaza) con 84268,6 Kg/MV/Ha, T3 (NPK + Urea) con 80268 Kg/MV/Ha, se puede observar que el mayor rendimiento se obtuvo en el T2 con relación al T1 y T3, reportándose diferencias estadísticamente significativas entre el T2 (Gallinaza) y T1 (Testigo) ($p < 0,05$), esto puede deberse a que la gallinaza es un excelente fertilizante orgánico, ya que posee un gran aporte de nitrógeno, además de fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes, aumentando así la materia orgánica del suelo, fertilidad y calidad (1).

Tabla 1. Rendimiento de Materia Verde (Kg/Ha) por tratamientos. San Lorenzo 2022

RENDIMIENTO DE MV KG/HA		p=0,0001
TRATAMIENTOS	CORTE A LOS 60 DÍAS	
TRATAMIENTO 1	57732 ^b	
TRATAMIENTO 2	84268,6 ^a	
TRATAMIENTO 3	80268 ^a	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según el Test de Tukey

Rojas 2008, con la utilización de gallinaza como fertilizante orgánico y con un corte a los 55 días, obtuvo 33.232 Kg/MV/Ha, este valor fue inferior con relación a los obtenidos con el mismo tratamiento y con un corte a los 60 días (8). Esta diferencia se puede deber a que en la investigación mencionada se realizó el corte 5 días antes que lo realizado en este estudio.

Rendimiento de Materia Seca:

En el Gráfico 1 se observa los rendimientos promedios de Materia Seca (MS) por hectárea, obteniéndose en el T1 12164 kg/ha, en el T2 16045 kg/ha y en T3 14787 kg/ha, siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los tres tratamientos, donde el T2 es mejor que el T1 y T3, el T2 mejor que el T3; estos resultados podrían deberse a que la fertilización tanto orgánica como inorgánica actuaría como un poderoso elemento de incorporación de nutrientes y colaboraría con una

buena oxigenación y retención del agua, sobre todo con la fertilización orgánica (9). En el 2008 Rojas (8) ha obtenido 6.350,64 Kg/MS/Ha utilizando gallinaza y cortando a los 55 días, muy por debajo del valor obtenido en el presente trabajo; a su vez, Rodríguez en el 2019 (5) demostró resultados de 2.690,26 kg/MS/ha realizado el corte a los 45 días, también resultado muy por debajo a lo arrojado en este experimento. Esto puede deberse a las precipitaciones durante el periodo experimental, lo cual aumenta la absorción de los nutrientes de los fertilizantes, componentes importantes para el crecimiento del pasto. Por otra parte, Gauto en el 2019 (10), utilizando fertilización química obtuvo 6322,2 kg/ha/MS, resultado inferior a lo hallado en este trabajo (10).

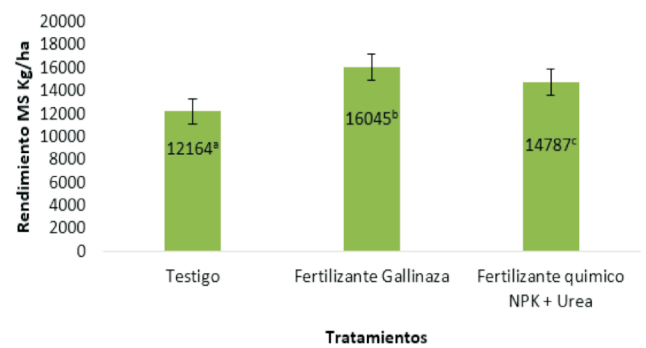


Gráfico 1. Rendimiento promedio de MS Kg/Ha. San Lorenzo 2022. Medias con letras distintas son significativamente diferentes según Tukey ($p < 0,05$)

En un ensayo realizado en la Dirección de Investigación Animal, se midió el efecto del abonado y fertilización, sobre la productividad y la calidad del Pasto Elefante, donde se hallaron resultados de 36620 kg/ha/año de MS, en el tratamiento sometido a fertilización nitrogenada, fosfatada, potásica, además del estiércol bovino (11), difiriendo un poco con lo reportado en el presente estudio.

Rendimiento de Proteína Bruta:

En el Gráfico 2 se puede observar el rendimiento de PB en los diferentes tratamientos, presentando diferencias numéricas, siendo superior el T2 y presentando diferencias estadísticas significativas utilizando el Test de comparación de medias de Tukey ($p = 0,0001$).

Scholz en el 2008 (12), obtuvo 293 kg/ha en cuanto al rendimiento de PB aplicando una fertilización química (urea 30 kg/ha, superfosfato 525kg/ha y cloruro de potasio 132kg/ha), siendo un valor muy superior a lo reportado en este trabajo, sin

embargo, Santacruz (13), observó 217 kg/ha de PB siendo el mismo menor a lo hallado en este experimento y por encima de lo reportado por Scholz. Rojas en el 2008 (8), mencionó rendimiento de PB utilizando gallinaza de 488,36 kg/ha, no obstante, Rodríguez, menciona 249,64 kg/ha/PB en cuanto al rendimiento obtenido a los 45 días de corte. Estos resultados arrojados por otros autores, son valores inferiores a lo hallado en este experimento. Estas diferencias pueden deberse a que en este experimento los días fueron más que en el de los otros autores.

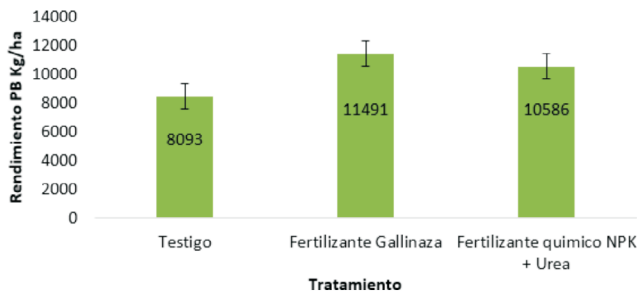


Gráfico 2. Rendimiento de PB Kg/Ha. San Lorenzo 2022. Medias con letras iguales son significativamente diferentes según Tukey ($p < 0,05$)

Los resultados del presente estudio determinan un importante rendimiento de las parcelas de pasto elefante teniendo en cuenta las condiciones edafológicas, de fertilización y pluviométricas propias, que permiten conocer las bondades de dicho pasto para su implantación y su utilización como parte de las raciones ganaderas (14).

CONCLUSIONES

La fertilización con gallinaza influyó de manera positiva tanto en el rendimiento de materia, materia seca como la de proteína bruta, resultando de esta manera un forraje con calidad nutricional buena para ser ofrecido al ganado.

Recomendaciones: se sugiere evaluar el efecto de la gallinaza en varios genotipos y varios cortes del *Pennisetum pupureum*, así como la de evaluar el contenido o aporte de nitrógeno contenido en dicho fertilizante.

BIBLIOGRAFÍA

1. INTAGRI (Instituto para Innovación Tecnológica en la Agricultura). 2005b. La gallinaza como fertilizante (en línea). [S.L], Perú: 7 p. Consultado 1 mar. 2020. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>.

2. MUÑOZ, P. H.; ECHEVERRÍA, Y. H.; BARRO. 2005. Estrategia de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería en las regiones caribe y valles interandinos: manual técnico para la producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina de las regiones caribe y valles interandinos. Cundinamarca, Colombia: CORPOICA. 13 p.

3. RODRIGUEZ-CARRASQUEL, S. 1983. Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*). Pastos Guinea, Cadillo, Bobo, Yaragua, Pangola y Estrella. Originario de África. Revistas Fonaiap Divulga. (en línea). Venezuela. 12 (1): 27. Disponible en: http://www.sian.inia.gov.ve/repo_sitorio/revistas-tec/././pasto%20aleman.htm.

4. HAVARD-DUCLOS, B. 1968. Las plantas forrajeras tropicales. Barcelona España: Blume. 380 p.

5. RODRIGUEZ, R. 2019. Utilización de diferentes fertilizantes orgánicos (Gallinaza, estiércol bovino y estiércol de cerdo) sobre el rendimiento de materia seca, materia verde y proteínas del Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*). Tesis (Doctor en Ciencias Veterinarias). San Lorenzo, Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV.UNA. 52 p.

6. Dirección de Meteorología e Hidrología del Paraguay (DMH Py). Temperatura y condiciones hídricas del departamento central. Consultado 10 mar. 2022. Disponible en: <https://www.meteorologia.gov.py>.

7. Software estadístico Infostat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Disponible en: http://www.fca.proed.unc.edu.ar/filephp/68/tutorial_soft.pdf

8. ROJAS, L. 2008. Estudio comparativo de la utilización de fertilizantes químico, gallinaza y químico-gallinaza 50% sobre el rendimiento de materia verde, materia seca y proteínas del pasto elefante. Tesis (Doctor en Ciencias Veterinarias). San Lorenzo, Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV.UNA. 75 p.

9. MANRIQUE LAVIO, I.D. 2012. Influencia de tres tipos de abono en el Rendimiento del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) cv. Común En selva alta (en línea). Tesis (Ingeniería Agronómica). Satipo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias. Consultado 9 mar. 2020. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1921/Manrique%20Lavio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. GAUTO, F. 2019. Efecto de la utilización de fertilizante químico, estiércol bovino y residuo orgánico de Petit Grain sobre el rendimiento de materia verde, materia seca y proteína bruta a los 45 días del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Tesis (Doctor en Ciencias Veterinarias). San Lorenzo. Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV.UNA. 56 p.

11. GRENNO, J. 2009. Efecto del abonamiento, fertilización y dos frecuencias de corte sobre la productividad y la calidad del pasto *Pennisetum hybridum* cv. Paraiso. San Lorenzo, Paraguay.

12. SCHOLZ, R. 2008. Estudio comparativo del rendimiento de materia seca, materia verde, y porcentajes de proteínas del pasto elefante con fertilización química y estiércol de cerdo. Tesis (Doctor en Ciencias Veterinarias). San Lorenzo, Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV.UNA. 68 p.

13. SANTACRUZ, 2014. Estudio comparativo del rendimiento en materia verde, materia seca y proteína bruta del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) con diferentes tipos de fertilización química. Tesis (Doctor en Ciencias Veterinarias). San Lorenzo, Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV.UNA. 57 p.

14. MOLINA RESTREPO, D.; MORENO OSORIO, F. 2007. Gramíneas de corte. In: Manual buenas practicas agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta (en línea). Antioquia, Colombia: FAO-MANA, CORPOICA. Consultado 16 mar. 2020.
D i s p o n i b l e e n :
<http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s00.htm>.