
EFFECTO DE DIFERENTES FUENTES Y NIVELES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD FORRAJERA DEL PASTO *Panicum maximum* MOMBAZA EN EL DISTRITO DE ITACURUBI DEL ROSARIO.¹

Barresi Lezcano, LM² y Centurión Ozuna, AR³

¹ Parte de la tesis presentada en la Facultad Ciencias de la Producción – UNCA. Carrera Ingeniería Zootécnica.

² I. Z. egresada de la Carrera Ingeniería Zootécnica. FCP – UNCA. Filial Itacurubi del Rosario

³ Prof. Ing. Agr. Docente tutor, Facultad Ciencias de la Producción – UNCA. Filial Itacurubi del Rosario

*Autor para correspondencia: lizbarresi9@gmail.com

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el Distrito de Itacurubi del Rosario, Departamento San Pedro, entre los meses de diciembre del 2021 a marzo del 2022. El objetivo fue evaluar diferentes fuentes y niveles de fertilización nitrogenada sobre rendimiento y calidad forrajera del pasto *Panicum maximum* cv. mombaza. El diseño con arreglo factorial AxB donde A indica dos fuentes de nitrógeno (Urea y Sulfato de amonio), y B cuatro niveles de nitrógeno dispuestos en Diseño de Bloques Completos al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron: T1: Urea + 0 kg.ha-1.N; T2: Urea + 40 kg.ha-1.N; T3: Urea + 80 kg.ha-1.N; T4: Urea + 120 kg.ha-1.N; T5: Sulfato de amonio + 0 kg.ha-1.N; T6: Sulfato de amonio + 40 kg.ha-1.N; T7: Sulfato de amonio + 80 kg.ha-1.N; T8: Sulfato de amonio + 120 kg.ha-1.N. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de materia verde y seca, contenido de proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN) y ácida (FDA) de materia seca. Los resultados obtenidos arrojaron diferencias estadísticas significativas para la variable rendimiento de materia verde y seca en el factor A, y en el factor B arrojando los mayores rendimiento de la materia verde y seca en la fuente sulfato de amonio con valores medios 33.563 kg.ha-1MV y 9.510 kg.ha-1MS, en los niveles de nitrógeno de 120 y 80 kg.ha-1 obtuvieron los mayores resultados con valores medios 36.383 y 34.108 kg.ha-1.MS y 10,149 y 9,591 kg.ha-1MS, para el contenido de proteína bruta solo se detectaron diferencias estadísticas significativas en el factor B (niveles de N), donde los niveles de nitrógeno de 120 y 80 kg.ha-1 obtuvieron los mayores resultados con valores medios de 10,83 y 9,61% de PB de la materia seca, para el contenido de fibra detergente neutra y ácida no se detectaron diferencias estadísticas significativas.

PALABRAS CLAVE: fibra, gramíneas, productividad, proteína, pastura.

INTRODUCCIÓN

El *Panicum maximum* como en la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con la edad. La proteína cruda varía de 11% a las doce semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca. La digestibilidad in vivo de *P. maximum* es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca (Herrera 2011).

El nitrógeno en el suelo se encuentra en forma orgánica e inorgánica, con 95% o más del nitrógeno total presente en forma orgánica, el nitrógeno inorgánico está disponible para ser tomado por las plantas, mientras que el orgánico debe ser primero mineralizado (convertido a N inorgánico) antes de que las plantas lo puedan utilizar. La cantidad de N orgánico que se mineralizará el primer año, es el N orgánico multiplicado por un factor de mineralización que oscila entre 0,25 y 0,35 (Salazar 2006)

La fertilización nitrogenada en los pastos es una práctica cultural que permite devolver al suelo las sustancias nutritivas extraídas por la planta, muy por el contrario, las pasturas no fertilizadas sumados a otros factores como el inadecuado manejo de los suelos, la invasión de maleza, insectos plagas, escasez de agua, altas precipitaciones y el mal uso en la explotación del pasto causan cambios en la composición botánica y disminución

en la producción de biomasa (Crespo et al. citado por Vásquez 2008).

Hernández (2018), evaluación del efecto de tres niveles de fertilización en pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza. El aporte de la fertilización completa fue de; 138 kg.ha-1 de N, 48 kg.ha-1 de P, 171 kg.ha-1 de K, 66 kg.ha-1 de S y 26 kg.ha-1 de Mg, la fertilización media consistió en la mitad del aporte de la fertilización completa. Según los resultados observado hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en porcentaje de materia seca y rendimiento de materia seca favorable a la fertilización completa (26,13% MS y 2.5 t MS/ha/ciclo). Se encontró para la variable altura los mejores resultados ($P \leq 0.05$) en la fertilización media.

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de diferentes fuentes y niveles de fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad forrajera del pasto Mombaza *Panicum maximum* en el Distrito de Itacurubi del Rosario.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la finca propiedad del Sr Eustaquio Centurión, ubicado en la compañía Capilla Hugua, Distrito de Itacurubi del Rosario, Departamento San Pedro Paraguay, cuyas coordenadas geográficas son: 24°29'00.9" de latitud Sur y 56°47' 21.8" de longitud oeste y una altura de 165 m s. n. m. El periodo de la investigación experimental comprendió los meses de diciembre del año 2021 a marzo del 2022, con una duración efectiva de tres meses.

La población de unidades estuvo constituida por una población infinita donde la selección de muestra fue ex profeso, integrada por un cultivo de pasto de la variedad mombaza donde los tratamientos fueron aplicados de forma aleatoria, el área total de estudio fue de 672 m².

Fueron evaluadas las siguientes variables: Rendimiento en materia verde, rendimiento de la materia seca, contenido de la proteína bruta de la materia seca de la hoja y tallo contenido de fibra detergente neutra (FDN) seca de la hoja y tallo, contenido de fibra detergente acida (FDA) seca de la hoja y tallo

El experimento se basó en un arreglo factorial adoptando un diseño de bloques completamente al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones totalizando 24 unidades experimentales, con una superficie total de la parcela experimental de 42 m de largo por 16 m de ancho 672 m² del área experimental utilizada

Cuadro 1. Factores y niveles de cada factor utilizados en el experimento

Factores	Conceptos	Descripción	Símbolos
Factor A	Fuentes de nitrógeno	Urea	A1
		Sulfato de amonio	A2
		00 kg.ha-1.N	B1
Factor B	Niveles de nitrógeno	40 kg.ha-1.N	B2
		80 kg.ha-1.N	B3
		120 kg.ha-1.N	B4

Cuadro 2. Tratamientos utilizados en el experimento.

Combinaciones	Fuentes de nitrógeno x Niveles de Nitrógeno
A1 x B1	Urea + 00 kg.ha-1.N
A1 x B2	Urea + 40 kg.ha-1.N
A1 x B3	Urea + 80 kg.ha-1.N
A1 x B4	Urea + 120 kg.ha-1.N
A2 x B1	Sulfato de amonio + 00 kg.ha-1.N
A2 x B2	Sulfato de amonio + 40 kg.ha-1.N
A2 x B3	Sulfato de amonio + 80 kg.ha-1.N
A2 x B4	Sulfato de amonio + 120 kg.ha-1.N

La siembra se realizó el 02 de diciembre del 2021, en surcos de 2 cm de profundidad. Cada unidad experimental tuvo una dimensión de (4 m x 4m) 16 m², donde fueron sembradas siete hileras distanciadas entre sí a 60 cm y 1 metro de los bordes laterales. El área útil de evaluación

correspondió a las tres hileras centrales después de eliminar 1m en cada cabecera, siendo esta de (2 x 1,5) 3 m².

La fertilización de base se realizó para todos los tratamientos por iguales en el momento de la siembra en surco a una profundidad de 5 centímetros separada a 10 centímetros del surco de semillas, de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelo se aplicó una fórmula compuesta de 0-60-24 kilos gramos por hectáreas de nitrógeno, fósforo P₂O₅ y potasio K₂O, estos nutrientes fueron obtenidos con la 130 kg.ha-1 de súper fosfato triple (0-46-0) y 40 kg.ha-1 de cloruro de potasio (0-0-60).

Los fertilizantes fueron aplicados en surco localizado a un lado de las hileras de la siembra de las especies de pasto Mombaza utilizada. La cantidad total de fertilizante fosforado y potásico aplicado por cada unidad experimental fueron los siguientes: P₂O₅: 84 g, K₂O: 33,6 g, que equivalen a 183 gramos de súper fosfato triple (0-46-0) y 56 gramos de cloruro de potasio (0-0-60).

Los fertilizantes fueron aplicados en surco localizado a un lado de las hileras de la siembra de las especies de pasto Mombaza utilizada.

Una vez obtenidos y tabulados los resultados, todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza al 5 % de probabilidad de error a través del Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial. Dado que se hallaron diferencias significativas entre tratamientos, se realizó la comparación de medias mediante el test de Tukey al 5%. Para la interpretación de los resultados se utilizó cuadros estadísticos para los análisis respectivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente tesis arrojó los siguientes resultados conforme las prácticas agronómicas realizadas.

Para el parámetro del rendimiento de la materia verde fueron observados diferencias estadísticas significativas en el factor A (fuentes de N), arrojando el mayor rendimiento de la materia verde la fuente sulfato de amonio con valores medios 33.563 kg.ha-1, y la que obtuvo el menor rendimiento fue la fuente de urea, con 27.067 kg.ha-1.

Se detectaron también diferencias estadísticas significativas en el factor B (niveles de N), donde los niveles de nitrógeno de 120 y 80 kg.ha-1 obtuvieron los mayores resultados con valores medios de 36.383 y 34.108 kg.ha-1 de materia verde, seguida por el niveles de 40 y 0 kg.ha-1 de nitrógeno que arrojaron resultados con similitudes estadísticas con valores medios 27.533 y 23.233 kg.ha-1 de materia verde respectivamente.

Alvarado (2020), al realizar un estudio sobre Efectos de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico del pasto Mombaza Panicum maximum Jacq cv Mombaza en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, obtuvo en la producción de forraje verde diferencias estadísticas significativas donde el mayor peso al momento del corte final esto fue a los 60 DDC en el T4 con 5495.3 kg.ha-1. Estos valores son inferiores a los obtenidos en este trabajo.

Para el parámetro del rendimiento de la materia seca fueron observados diferencias estadísticas significativas en

el factor A (fuentes de N), arrojando el mayor rendimiento de la fuente sulfato de amonio con valores medios 9.510 kg.ha-1, y la que obtuvo el menor rendimiento fue la fuente de urea, con 8.052 kg.ha-1.

Se detectaron también diferencias estadísticas significativas en el factor B (niveles de N), donde los niveles de nitrógeno de 120 y 80 kg.ha-1 obtuvieron los mayores resultados con valores medios de 10.149 y 9.591 kg.ha-1 de materia seca, seguida por el niveles de 40 y 0 kg.ha-1 de nitrógeno que arrojaron resultados con similitudes estadísticas con valores medios 8.195 y 7.188 kg.ha-1 de materia seca respectivamente.

Cuadro 3. Resultados obtenidos en la investigación para las variables del rendimiento de la materia verde, materia seca y contenido de proteína bruta.

FA (Fuentes de nitrógeno)	RMV	RMS	
	(kg.ha-1)	(kg.ha-1)	PB%
Sulfato de amonio	33.563a	9.510a	8,79a
Urea	27.067b	8.052b	8,64a
P Valor:	0,0015*	0,001*	0,7298ns

FB Niveles de N	RMV	RMS	
	(kg.ha-1)	(kg.ha-1)	PB%
120 kg.ha	36.383a	10.149a	10,83a
80kg.ha	34.108ab	9.591a	9,61ab
40kg.ha	27.533bc	8.195b	7,92bc
0kg.ha	23.233c	7.188b	6,52c
p-valor	0,0002*	0,001*	0,001*
C.V (%)	13,33	7,74	12,03

Rodríguez (2016), al evaluar los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania Panicum maximum en la zona de Babahoyo, obtuvo 2321,8 kg ha-1 en el rendimiento de materia seca. Estos resultados son inferiores o similares superiores a lo obtenido en el presente trabajo

Se detectaron diferencias estadísticas significativas en el factor B (niveles de N), donde los niveles de nitrógeno de 120 y 80 kg.ha-1 obtuvieron los mayores resultados con valores medios de 10,83 y 9,61 % de proteína bruta de la materia seca, seguida por el niveles de 40 y 0 kg.ha-1 de nitrógeno que arrojaron resultados con similitudes estadísticas con valores medios 7,92 y 6,52 % de proteína bruta de la materia seca respectivamente.

Según Juárez, (2001), los bajos porcentajes de PB determinados en esta investigación, pueden estar asociados a una menor actividad metabólica en la planta y menor proporción de contenido celular que es donde se encuentra la mayor parte de la proteína de la planta. Si se tiene en

cuenta que, el contenido de PB presenta un patrón de comportamiento inverso al crecimiento de la planta, es decir, el contenido de la misma disminuye con la edad.

Cuadro 4. Comparación de medias de la variable de fibra detergente neutra y acida

Trat	Factor A	Factor B	FDN (%)	FDA (%)
	Fuentes de N	Niveles de N		
T1	Urea	0 kg.ha-1	69,31 ^a	44,51 ^a
T2	Urea	40 kg.ha-1	68,03 ^a	43,71 ^a
T3	Urea	80 kg.ha-1	70,14 ^a	45,55 ^a
T4	Urea	120 kg.ha-1	70,35 ^a	45,92 ^a
T5	Sulfato de amonio	0 kg.ha-1	69,41 ^a	45,25 ^a
T6	Sulfato de amonio	40 kg.ha-1	68,43 ^a	45,28 ^a
T7	Sulfato de amonio	80 kg.ha-1	68,89 ^a	45,37 ^a
T8	Sulfato de amonio	120 kg.ha-1	66,98 ^a	42,85 ^a
p-valor			0,75	0,20
CV.:			2,94%	4,19%

Para la variable del contenido de fibra detergente neutra (FDN) se puede constatar que no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados en cultivo del pasto mombaza arrojando una media general de 68,94 % en contenido de FDN respectivamente.

Patiño et al. (2018), al realizar una investigación sobre la calidad nutricional de Mombasa y Tanzania Megathyrus maximus, Jacq. manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia, obtuvo en el cultivar Mombasa un contenido de fibra detergente neutra FDN superior ($p>0,05$) a Tanzania, con valores medios de 74,5 y 71,2%, respectivamente. No encontraron diferencias significancias ($p>0,05$) de las interacciones estudiadas, ni de la altura de cortes evaluadas.

Para la variable del contenido de fibra detergente acida se puede constatar que no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados arrojando una media general de 44,80 % en contenido de FDA respectivamente.

Herazo y Morelo (2018), al realizar un estudio sobre evaluación del crecimiento vegetativo, rendimiento y calidad del cultivo de pasto guinea mombaza Panicum maximum, Jacq bajo cuatro fuentes de abonamiento en la finca Pekín, municipio de Sincé, Sucre, Colombia, obtuvo los mayores contenidos de FDA, en el tratamiento con DAP+UREA (T1) con un porcentaje de 47,53 %, estos valores son superiores a los registrados en este trabajo de investigación.

CONCLUSIONES

Para la variable rendimiento de la materia verde y rendimiento de la materia seca fueron observados diferencias estadísticas significativas en el factor A y B arrojando los mayores rendimiento de la materia verde y seca en la fuente de sulfato de amonio, y en los niveles de nitrógeno fueron de 120 y 80 kg.ha-1.

Para la variable de proteína bruta (PB) se detectaron diferencias estadísticas significativas en el factor B, donde los niveles de nitrógeno de 120 y 80 kg.ha-1 obtuvieron los mayores resultados de proteína bruta de la materia seca de hojas y tallos de la pastura de mombaza.

Para el contenido de fibra detergente neutra y acida (FDN y FDA) no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados en cultivo del pasto mombaza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Medina., MR. 2020. Efectos de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico del pasto Mombasa *Panicum maximum* Jacq cv Mombasa en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos. (en línea). Tesis de grado. Babahoyo – Los Ríos – Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. 46 p. Consultado 22 jun. 2022. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7985/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herazo Quiroz, RR; Morelo Palencia, CM. 2018. Evaluación del crecimiento vegetativo, rendimiento y calidad del cultivo de pasto guinea mombaza *Panicum maximum*, Jacq bajo cuatro fuentes de abonamiento en la finca pekín, municipio de sincé, Sucre - Colombia. (en línea). Tesis de grado. Sucre, Colombia. Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia. 83 p. Consultado 15 jun. 2022. Disponible en: <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/01/430/633.202H531.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Hernández, LE. 2018. Evaluación del efecto de tres niveles de fertilización en pasto *Panicum maximum* cv. Mombasa. (en línea). Tesis Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 20 p. Consultado 15 oct 2021. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6435/1/CPA-2018-T046.pdf>
- Herrera, JL. 2011. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cuatro variedades de *Panicum maximum* en diferentes estados de madurez. (en línea). Tesis Ingeniero Agropecuario. Los Ríos, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 73 p. Consultado 15 oct 2021. Disponible en: <http://190.15.134.12/bitstream/43000/2221/1/T-UTEQ-0261.pdf>
- Juárez Lagunes, FI; Contreras Jácome, JL; Montero Lagunés, M. 2001. Tasa de cambios con relación a edad en rendimiento, composición Química y digestibilidad de cinco pastos tropicales. (en línea). Decima Cuarta Reunión Científica - Tecnológica Forestal y Agropecuaria, Veracruz. Universidad Veracruzana, CIRGOC-INIFAP. 8 p. Consultado 22 jun. 2022. Disponible en: <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse/1/minisite/pdf/7/TASA%20DE%20CAMBIOS%20ON%20RELACION%20A%20EDAD%20EN%20RENDIMIENTO.pdf>
- Patiño Pardo, RM; Gómez Salcedo, R; Navarro Mejía, OA .2018. Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania *Megathyrus maximus*, Jacq. manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. (en línea). Artículos de investigación, Sucre, Colombia. Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias. SSN 1900-9607. Rev. CES Med. Zootec. 2018; Vol 13 (1): 17-30. Consultado 12 jun. 2022. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/4591/2873>
- Rodríguez, JL. 2016. Efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto tanzania *Panicum maximum* en la zona de Babahoyo. (en línea). Tesis Ingeniero Agropecuario. Los Ríos, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 37 p. Consultado 15 mar 2022. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3361/1/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000011.pdf>
- Salazar, JE. 2006. El nitrógeno en los sistemas ganaderos de leche (en línea). Revista de Agronomía Mesoamericana 17(1): 69-70p. ISSN:1021-7444. Consultado 05 nov 2021. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n01_069.pdf
- Vásquez, JA. 2020. Niveles de fertilización y frecuencia de Aplicación de nitrógeno en las características Agronómicas y rendimiento del pasto *Panicum maximum* cultivar Tanzania Iquitos – 2019. Tesis de grado. Iquitos, Perú. 77 p. Facultad de Agronomía Escuela de Formación Profesional de Agronomía. Consultado 12 jul. 2022. Disponible en: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7186/Jaime_Tesis_Titulo_2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y