

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2827>

Mombaza (*Panicum máximum*), aplicación de varios niveles de gallinaza en pasto de corte tropical

Mombaza (*Panicum maximum*), application of various levels of poultry manure on tropical cut grass

Pedro Pablo Cedeño Reyes

pedro.cedonor@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5976-5225>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Mishel Domenica Dillon Abarca

mishel.2dillon@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3019-4147>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Cristian Saúl Sauhing Alarcón

c.sauhing.alarcon@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7031-1435>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Darley Lilibeth Rodríguez Rocohano

darley-1999@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9021-7881>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Geanella Alejandra Soriano Rodríguez

geanellaa1997@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6168-5435>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Jenny Maribel Acosta

jmacostap@istx.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-9240-6582>
Instituto Superior Universitario Cotopaxi
Cotopaxi – Ecuador

Iván González Puetate

ivan.gonzalezp@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9930-0617>
Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Artículo recibido: 05 octubre 2024. Aceptado para publicación: 19 de octubre de 2024.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El presente trabajo de investigación busca determinar el nivel de gallinaza, en que se puede obtener un mayor rendimiento agronómico y mejor calidad nutricional del pasto mombaza. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, en el que se hicieron cuatro grupos con cuatro repeticiones por grupo, a cada grupo adiciona una cantidad de gallinaza: Grupo 1, con 7Tm/Ha; Grupo 2, con 6 Tm/Ha;

Grupo 3, con 5 Tm/Ha; Grupo 4, o control, con 0 Tm/Ha. Las variables de campo estudiadas fueron altura de la planta, ancho de hoja, peso de tallo, área de raíz, biomasa, las variables de laboratorio estudiadas fueron, Proteína cruda, Fibra detergente neutra (FDN), Fibra detergente acida (FDA), Lignina, Materia Seca (MS), Digestibilidad in-vitro de MS, Extracto Etéreo (EE) y determinación de Ceniza. El análisis estadístico se realizó con la prueba ANOVA. Finalmente, en este trabajo al grupo que se administró mayor cantidad de gallinaza Grupo 1, presentó mayores rendimiento en las variables: Ancho de hoja 7 Tm/ Ha con $1,51 \pm 0,09$ cm, Peso de hoja 7 Tm/ Ha con $1,90 \pm 1,46$ g, Peso de tallo 7 Tm/ Ha con $4,11 \pm 1,04$ g, Biomasa 6 Tm/Ha con $1993 \pm 529,79$ Kg, Materia seca 7 Tm/Ha con $21,71 \pm 0,8$ %, con Proteína cruda 7 Tm/ Ha con $3,04\%$, Fibra detergente acida 7 Tm/Ha con $65,94 \pm 1,37$, Lignina 7 Tm/Ha con $14,15 \pm 0,64$ (menor).

Palabras clave: abono orgánico, forraje, fertilizante

Abstract

The present research work seeks to determine the level of chicken manure, in which greater agronomic performance and better nutritional quality of mombasa grass can be obtained. A completely randomized block design was used, in which four groups were made with four repetitions per group, a quantity of chicken manure was added to each group: Group 1, with 7Tm/Ha; Group 2, with 6 Tm/Ha; Group 3, with 5 Tm/Ha; Group 4, or control, with 0 Tm/Ha. The field variables studied were plant height, leaf width, stem weight, root area, biomass, the laboratory variables studied were, Crude protein, Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF), Lignin , Dry Matter (DM), in-vitro digestibility of DM, Ethereal Extract (EE) and determination of Ash. Statistical analysis was performed with the ANOVA test. Finally, in this work, the group that was administered the greatest amount of chicken manure, Group 1, presented higher performance in the variables: Leaf width 7 Tm/Ha with 1.51 ± 0.09 cm, Leaf weight 7 Tm/Ha with 1.90 ± 1.46 g, Stem weight 7 Tm/Ha with 4.11 ± 1.04 g, Biomass 6 Tm/Ha with 1993 ± 529.79 Kg, Dry matter 7 Tm/Ha with $21.71 \pm 0.8\%$, with Crude protein 7 Tm/Ha with 3.04% , Acid detergent fiber 7 Tm/Ha with 65.94 ± 1.37 , Lignin 7 Tm/Ha with 14.15 ± 0.64 (lower).

Keywords: organic fertilizer, forage, fertilizer

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Cedeño Reyes , P. P., Dillon Abarca, M. D., Sauhing Alarcón, C. S., Rodríguez Rocohano, D. L., Soriano Rodríguez , G. A., Acosta , J. M., & González Puetate , I. (2024). Mombaza (*Panicum maximum*), aplicación de varios niveles de gallinaza en pasto de corte tropical. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 2941 – 2949.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2827>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el aumento de la población mundial, la demanda y la producción de alimentos no tienen equilibrio (Tamburino et al., 2020) a esto se suma la mala distribución de la tierra generada por elementos como una agricultura no tecnificada y los hábitos de consumo de la población (Dias et al., 2021). La creciente necesidad de producir alimentos sin alterar la biodiversidad bacteriana del suelo como lo hacen los fertilizantes nitrogenados (Zhou et al., 2020), de la misma manera que generan efectos negativos en las poblaciones de hongos importantes en la nutrición de los cultivos (Ye et al., 2020). Los fertilizantes orgánicos a partir de desechos de animales pueden ser una alternativa muy importante frente a los fertilizantes inorgánicos (Desaulniers Brousseau et al., 2024) además este tipo de fertilizante generan mínimos efectos secundarios al suelo, mejoran la salud de la tierra y aumentan la biodiversidad en los microorganismos presentes (Singh et al., 2024), sin embargo de acuerdo Santolin et al. (2024) indica que la mayoría de fertilizantes orgánicos, no cubren las demandas de los cultivos, por ello es importante verificar el costo-beneficio de su uso en la agricultura moderna.

La economía en América Latina a diferencia de otros continentes depende directamente de la utilización de recursos naturales, debido a su poco desarrollo industrial (Xu et al., 2024). Ecuador es un país en el que una gran parte de la población vive en el campo, tiene una considerable limitación económica lo que genera una dependencia directa de lo que genera la tierra y la ganadería mayor o menor (Ochoa. M et al., 2019), en este contexto la ganadería bovina tecnificada genera recursos económicos de forma regular en las familias ecuatorianas, aun cuando los niveles de producción no son competitivos con los de la región (Fariña et al., 2024) en la actualidad los ganaderos ecuatorianos sobre todo aquellos que tienen sus sistemas de producción ubicados en la sierra centro están dispuestos a reformar sus sistemas de manejo, mecanizando y mejorando el uso del agua (Ortiz et al., 2023), No obstante, la industria ganadera enfrenta desafíos, como la sostenibilidad ambiental y la necesidad aplicar prácticas para reducir la producción de gases de efecto invernadero (GEI) (Bilotto et al., 2024), por ello es importante seleccionar el tipo de pasto que se prevee sembrar en los centros de producción, puesto que existen pastos que generan una mayor producción de GEI, sobre todo cuando se los introduce en altitudes no adecuadas (You et al., 2024)

El pasto Mombaza, conocido científicamente como *Panicum máximum*, es una gramínea perenne, muy utilizada en la ganadería, que tiene excelentes rendimientos con abonos nitrogenados inorgánicos (Gurgel et al., 2021) sin embargo el inadecuado manejo de las dosis aplicadas de estos abonos genera efectos indeseables en los cultivos, causados por alteración en las características morfogénicas estructurales, lo que se traduce en una inadecuada penetración de las raíces en el suelo, llegando a generar compactación (Cardoso Sousa et al., 2022). De acuerdo a Pacheco (2008) Por otra parte, el pasto Mombaza es reconocido por su alta capacidad de recuperación después del pastoreo, convirtiéndose en una elección beneficiosa para sistemas de pastoreo rotativo Pacheco (2008). Además, con la fertilización orgánica podemos mejorar tanto la estructura como la fertilidad del suelo al incrementar el estado de los nutrientes y el contenido de materia orgánica que posee el suelo, gracias a la diversificación de microorganismos (Cao et al., 2024)

El presente trabajo de estudio tiene como objetivo la evaluación *Panicum máximum* var. Mombaza, analizando su comportamiento agronómico y características bromatológicas frente a varios niveles de gallinaza.

METODOLOGÍA

Zona del Área de Estudio

La Investigación se llevó a cabo en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicada en el Km 27 ½ Vía Daule, cuyas coordenadas son -1.9829160145638367, -79.99144764355508.

Unidad de Análisis

Parcelas de 28 m², utilizamos 16 parcelas.

Tipo de Investigación

De campo experimental, descriptiva y analítica.

Metodología

Para realizar este estudio se utilizó un diseño de bloques completamente al azar el cual se describe a continuación:

El estudio se llevó a cabo 16 parcelas de 4 metros de ancho por 7 de largo, en este número de parcelas se formaron 4 bloques cuya diferencia entre bloques fue la dosis de gallinaza aplicada por hectárea como se describe a continuación:

Bloque A: 4 parcelas con gallinaza a razón de 7 Tm / Ha.

Bloque B: 4 parcelas con gallinaza a razón de 6 Tm / Ha.

Bloque C: 4 parcelas con gallinaza a razón de 5 Tm / Ha.

Bloque D: 4 parcelas con una cero gallinaza.

La toma de muestra se la realizó al día 30 de edad y se tomó 7 plantas escogidas completamente al azar de cada parcela (una muestra), en el caso de las parcelas que estaban cerca de la carretera se tomaron (dos muestras) debido a la deficiencia en el crecimiento que ocurrió.

Se analizaron Variables Agronómicas como altura de la planta, ancho de la hoja, peso de hoja, peso de tallo, área de raíz, biomasa, y Variables de contenido nutricional como, Proteína Cruda (técnica Kjeldahl, según NTC 4657), Fibra Detergente Neutro (técnica secuencial descrita por Van Soest et al. 1991), Fibra Detergente Ácida (técnica secuencial descrita por Van Soest et al. 1991), Lignina, Materia Seca, Digestibilidad in-vitro de MS, Extracto Etéreo y determinación de Ceniza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación buscó determinar las características agronómicas del pasto Mombasa aplicando como único fertilizante, un subproducto de la industria avícola, la gallinaza en diferentes concentraciones, estableciéndose como uno de los mejores tratamientos el grupo el grupo en que se aplicó 7 Tm/Ha.

En la variable altura de planta, los bloques D y B presentan un mejor indicador con $47,71 \pm 1,18$ y $47,43 \pm 1,18$ cm, mientras que en peso del tallo los bloques A con $4,11 \pm 0,92$ g y el bloque C con $3,94 \pm 0,92$ g presentan un mayor peso para las plantas a los 30 días de edad, estableciendo un gran crecimiento y fortaleza de la planta a esa edad. No obstante, comparten el mismo grupo según la prueba de Tukey 5% con los tratamientos de la investigación. Ver en la tabla 1.

En las variables peso y número de hojas se reportó que los grupos A y B, muestran un mejor comportamiento con un peso de hoja del $5,93 \pm 1,60$ g y $5,71 \pm 1,60$ g respectivamente, y con un número de hojas entre los grupos B con $26,14 \pm 3,31$ y A con $20,43 \pm 3,31$, mostraron un mayor desarrollo foliar. Sin embargo, la prueba de Anova, indica que no existe diferencia significativa entre los grupos estudiados con diferentes niveles de gallinaza incluso con el testigo, ver en la tabla 1.

Tabla 1

Grupos con diferentes niveles de gallinaza

Grupos	Nivel de gallinaza	Altura de la planta (cm)	Peso de tallo (g)	Ancho de hoja (cm)	Peso de hoja (g)	N° de hojas	Biomasa (kg)
GRUPO A	7 Tm/Ha	$46,57 \pm 1,18$ a	$4,11 \pm 0,92$ a	$1,51 \pm 0,10$ a	$5,93 \pm 1,60$ a	$20,43 \pm 3,31$ a	$1418,57 \pm 343,22$ a
GRUPO B	6 Tm/Ha	$47,43 \pm 1,18$ a	$3,23 \pm 0,92$ a	$1,4 \pm 0,10$ a	$5,71 \pm 1,60$ a	$26,14 \pm 3,31$ a	$1993,71 \pm 343,22$ a
GRUPO C	5 Tm/Ha	$45,86 \pm 1,18$ a	$3,94 \pm 0,92$ a	$1,43 \pm 0,10$ a	$4,77 \pm 1,60$ a	$16,57 \pm 3,31$ a	$1574,47 \pm 343,22$ a
GRUPO D	0 Tm/Ha	$47,71 \pm 1,18$ a	$3,03 \pm 0,92$ a	$1,31 \pm 0,10$ a	$4,93 \pm 1,60$ a	$16,00 \pm 3,31$ a	$1066,43 \pm 343,22$ a

Con respecto a la variable biomasa, el grupo B muestra la mayor producción con $1993,71 \pm 343,22$ Kg de materia vegetal, correspondiente al pasto Mombaza (*Panicum maximum*), diferenciándose matemáticamente de los grupos C con $1574,47 \pm 343,22$, grupo A que presentó $1418,57 \pm 343,22$ Kg y grupo D o testigo con $1066,43 \pm 343,22$ Kg, estableciendo una mayor producción al incorporar abono orgánico en sistemas de producción de forrajes. Cabe señalar que los tratamientos comparten el mismo grupo según la prueba Tukey al 5%. Ver en la tabla 1.

Tabla 2

Comportamiento botánico del pasto Mombaza con tres niveles de gallinaza, 30 días (n7)

Grupos	Nivel de gallinaza	Altura de la planta (cm)	Peso de tallo (g)	Ancho de hoja (cm)	Peso de hoja (g)	N° de hojas	Biomasa (kg)
GRUPO A	7 Tm/Ha	$46,57 \pm 1,18$ a	$4,11 \pm 0,92$ a	$1,51 \pm 0,10$ a	$5,93 \pm 1,60$ a	$20,43 \pm 3,31$ a	$1418,57 \pm 343,22$ a
GRUPO B	6 Tm/Ha	$47,43 \pm 1,18$ a	$3,23 \pm 0,92$ a	$1,4 \pm 0,10$ a	$5,71 \pm 1,60$ a	$26,14 \pm 3,31$ a	$1993,71 \pm 343,22$ a

GRUPO C	5 Tm/Ha	45,86 ± 1,18 a	3,94 ± 0,92 a	1,43 ± 0,10 a	4,77 ± 1,60 a	16,5 ± 3,31 a	1574,47 ± 343,22 a
GRUPO D	0 Tm/Ha	47,71 ± 1,18 a	3,03 ± 0,92 a	1,31 ± 0,10 a	4,93 ± 1,60 a	16,0 ± 3,31 a	1066,43 ± 343,22 a

En la variable proteína cruda en el grupo A presenta $3,04 \pm 0,08$ % y el grupo B $2,99 \pm 0,08$ mostrando los valores más altos en el presente trabajo. Sin embargo, los tratamientos no presentan diferencias entre los grupos.

En la variable fibra detergente neutra el grupo D presenta $37,69 \pm 1,56$ y el grupo A reporta $39,95 \pm 1,56$ ambos son los valores más bajos de la investigación, es importante mencionar que a medida que aumenta el porcentaje de FDN, la ingesta de materia seca se reduce.

En la variable fibra detergente acida, el grupo B presenta el mejor registro con: $37,51 \pm 1,48$, es importante indicar que la FDA es un indicador de digestibilidad de los pastos, cuando los valores son altos se reduce la digestibilidad. Además, el tratamiento de 5 Tm/Ha de gallinaza (grupo C) comparte el mismo grupo según la prueba de Tukey.

Mientras que en la variable lignina los valores van desde $14,15 \pm 0,52$ a $14,77 \pm 0,52$ entre los tratamientos, donde no muestran una diferencia entre los grupos según Tukey al 5%.

La variable materia seca, muestran porcentajes entre $21,59 \pm 1,05$ y $21,71 \pm 1,05$ para los grupos C y D respectivamente. De igual forma todos los tratamientos comparten grupo según la prueba de Tukey al 5%.

En la variable ceniza el mejor tratamiento presentó $3,66 \pm 0,29$ (grupo C), los grupos D y A con $3,41 \pm 0,15$ y $3,06 \pm 0,29$ respectivamente. Es importante mencionar que el grupo C difiere del resto de tratamientos, y que los grupos D y A comparten el mismo grupo según la prueba de Tukey.

Tabla 3

Comportamiento nutricional del pasto Mombaza con tres niveles de gallinaza, 30 días (n5)

Grupos	Nivel de gallinaza	Proteína cruda %	Fibra detergente neutro	Fibra detergente acida	Lignina	Materia seca %	Ceniza %
GRUPO A	7 Tm/Ha	$3,04 \pm 0,08$ a	$39,95 \pm 1,56$ a	$69,71 \pm 1,48$ b	$14,36 \pm 0,52$ a	$20,96 \pm 1,05$ a	$3,06 \pm 0,29$ ab
GRUPO B	6 Tm/Ha	$2,99 \pm 0,08$ a	$71,51 \pm 1,56$ b	$37,51 \pm 1,48$ a	$14,77 \pm 0,52$ a	$19,04 \pm 1,05$ a	$2,24 \pm 0,29$ b
GRUPO C	5 Tm/Ha	$2,22 \pm 0,08$ b	$71,06 \pm 1,56$ b	$41,45 \pm 1,48$ a	$14,7 \pm 0,52$ a	$21,59 \pm 1,05$ a	$3,66 \pm 0,29$ a
GRUPO D	0 Tm/Ha	$2,77 \pm 0,08$ a	$37,69 \pm 1,56$ a	$70,76 \pm 1,48$ b	$14,15 \pm 0,52$ a	$21,71 \pm 1,05$ a	$3,41 \pm 0,15$ ab

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se reporta una altura de pasto Mombasa de $47,71 \pm 1,18$ cm en el grupo que fue fertilizado sólo con abono orgánico (gallinaza) a razón de 7 Tm/Ha a los 30 días que se realizó el corte, esto es muy diferente a los resultados encontrados por Hernández (2018) en que tras la aplicación de

abono completo P205, P20, S, Ca y Mg0, en pasto Mombasa obtuvo una altura de planta de 91,4 cm a los 42 días.

Al analizar el ancho de la hoja se encontró que el grupo con mayor cantidad de abono orgánico (gallinaza) a razón de 7 Tm/Ha obtuvo el mayor ancho de hoja, que fue de 1,51 cm, esto es muy diferente a lo encontrado por Macías (2019) 2,35 cm de ancho de hoja a los 25 en corte a los 25 días en un suelo tipo inceptisol al 43%, con una elevada tasa de precipitación.

En cuanto al porcentaje de Proteína Bruta (PB) obtenido al corte en el día 30, el grupo al que se aplicó 7 Tm/Ha de abono orgánico (gallinaza) obtuvo el mayor nivel de PB que fue de 3.1 %, esto difiere mucho con los resultados de Santistevan (2023) quien en su estudio aplicando fertilización química al pasto Mombasa y realizando el corte a los 30 días, obtuvo un 19.4%, por otra parte difieren del trabajo realizado por Gurgel et al. (2021) quien en su trabajo realizó ingreso de animales al potrero a los 56 días y en ese momento tomó la muestra, obteniendo un nivel de Proteína Bruta de 8.8 en potreros a los que fertilizó con Fuentes nitrogenadas.

Además, cuando se comparó con el estudio de Conrado (2015) en el que reporta niveles de 11,88 % de Proteína Bruta en pasto Mombasa fertilizado con vermicompost se indica que estos resultados son diferentes puesto que en el presente trabajo el nivel de proteína más alto conseguido es de 3,1 % .

CONCLUSIÓN

En la presente investigación se pudo constatar que el uso de abonos orgánicos en la nutrición del pasto Mombaza, generó excelentes resultados frente a los otros grupos de estudio, presentando mejores características agronómicas, como una producción de Biomasa, $1418,57 \pm 343,22$, mayor peso de tallo $4,11 \pm 0,92$, superior peso de hoja $5,93 \pm 1,60$, así como menor porcentaje de Fibra Detergente Neutro. El grupo al que se aplicó la mayor cantidad de gallinaza obtuvo pasto con mayor porcentaje de Proteína Bruta, Materia Seca.

REFERENCIAS

- Bilotto, F., Harrison, M. T., Vibart, R., Mackay, A., Christie-Whitehead, K. M., Ferreira, C. S. S., Cottrell, R. S., Forster, D., & Chang, J. (2024). Towards resilient, inclusive, sustainable livestock farming systems. *Trends in Food Science & Technology*, 152, 104668. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104668>
- Cao, X., Liu, L., Ma, Q., Lu, R., Kong, H., Kong, Y., Zhu, L., Zhu, C., Tian, W., Jin, Q., Wu, L., & Zhang, J. (2024). Optimum organic fertilization enhances rice productivity and ecological multifunctionality via regulating soil microbial diversity in a double rice cropping system. *Field Crops Research*, 318, 109569. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109569>
- Cardoso Sousa, C. C., Baptaglin Montagner, D., Romeiro de Araújo, A., Pacheco Batista Euclides, V., Dos Santos Difante, G., Chaves Gurgel, A. L., & Lopes de Souza, D. (2022). La interfaz suelo-planta en *Megathyrus maximus* cv. Mombasa sometida a diferentes dosis de nitrógeno en pastoreo rotacional. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(4), 1098-1116. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i4.5904>
- Conrado, C. A. (2015). Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto mombasa (*Panicum maximum* cv.) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental la playita UTC - La Maná” <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8647/1/UTC-PIM-%20000477.pdf>
- Desaulniers Brousseau, V., Goldstein, B. P., Leroux, D., Giguère, T., MacPherson, S., & Lefsrud, M. (2024). Estimating the global warming potential of animal waste-based organic liquid fertilizer for urban hydroponic farms. *Journal of Cleaner Production*, 472, 143434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143434>
- Dias, T. A. d. C., Lora, E. E. S., Maya, D. M. Y., & Olmo, O. A. d. (2021). Global potential assessment of available land for bioenergy projects in 2050 within food security limits. *Land Use Policy*, 105, 105346. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105346>
- Fariña, S., Moreno, O. V., Candiotti, F., Villanueva, C., Ledezma, W. S., Moscoso, C. J., Cajarville, C., Charlón, V., Abaunza, L. U., Viteri, A. G., Chirife, S., Herrera, D., & Stirling, S. (2024). Milk production systems in Latin America and the Caribbean: Biophysical, socio-economic, and environmental performance. *Agricultural Systems*, 218, 103987. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103987>
- Gurgel, A. L. C., Difante, G. d. S., Montagner, D. B., Euclides, V. P. B., Araujo, A. R. d., & Santana, J. C. S. (2021). Principal component analysis of steers performance and structural and nutritional characteristics of Mombasa grass. *Ciência Rural*, 51(1). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200306>
- Hernández, L. E. (2018). Evaluación del efecto de tres niveles de fertilización en pasto *Panicum maximum* cv. Mombasa [Universidad Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/49b0ec9e-fdbd-4dd3-9a2f-15f8168102fc/content>
- Macías, L. D. P., Vargas Zambrano, María, Solórzano Vera, Freddy Mendoza Rivadeneira, Frank Intriago Flor. (2019). Evaluación agroproductiva del pasto *Panicum maximum* cv. mombaza en el cantón el Carmen, Manabí-Ecuador. *ESPAMCIENCIA*, 10, 71-77. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8278211.pdf>

Ochoa, M. W. S., Härtl, F. H., Paul, C., & Knoke, T. (2019). Cropping systems are homogenized by off-farm income – Empirical evidence from small-scale farming systems in dry forests of southern Ecuador. *Land Use Policy*, 82, 204-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.025>

Ortiz, C. A., Avila-Santamaría, J. J., & Martínez-Cruz, A. L. (2023). Dairy farmers' willingness to adopt cleaner production practices for water conservation: A discrete choice experiment in Mejía, Ecuador. *Agricultural Water Management*, 278, 108168. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108168>

Pacheco, V., et al (2008). Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 18 - 26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000100003>

Santistevan, J. L. (2023). Producción de biomasa y calidad nutricional del pasto mombaza (*Panicum maximum*, jacq. cv. mombaza) con diferentes frecuencias de corte en Manglaralto, Santa Elena Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9616/1/UPSE-TIA-2023-0002.pdf>

Santolin, J., Vlaeminck, S. E., Appiah-Twum, H., Van Winckel, T., & Spiller, M. (2024). Consequential LCA of NPK fertilizers from microbial, animal, plant, and mineral origin highlights resource constraints and environmental impacts. *Journal of Cleaner Production*, 457, 142312. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142312>

Singh, S., Singh, R., Singh, K., Katoch, K., Zaeen, A. A., Birhan, D. A., Singh, A., Sandhu, H. S., Singh, H., & Sahrma, L. K. (2024). Smart fertilizer technologies: An environmental impact assessment for sustainable agriculture. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100504. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100504>

Tamburino, L., Bravo, G., Clough, Y., & Nicholas, K. A. (2020). From population to production: 50 years of scientific literature on how to feed the world. *Global Food Security*, 24, 100346. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100346>

Xu, Y., Xu, T., Huang, X., & Chu, C.-C. (2024). Natural resources a curse or blessing: The story of Latin American and Caribbean economies employing bootstrap quantile method. *Resources Policy*, 90, 104758. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104758>

Ye, G., Lin, Y., Luo, J., Di, H. J., Lindsey, S., Liu, D., Fan, J., & Ding, W. (2020). Responses of soil fungal diversity and community composition to long-term fertilization: Field experiment in an acidic Ultisol and literature synthesis. *Applied Soil Ecology*, 145, 103305. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.06.008>

You, Y., Jiang, W., Yi, L., Zhang, G., Peng, Z., Chang, S., & Hou, F. (2024). Seeding alpine grasses in low altitude region increases global warming potential during early seedling growth. *Journal of Environmental Management*, 356, 120679. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120679>

Zhou, Z., Wang, C., & Luo, Y. (2020). Meta-analysis of the impacts of global change factors on soil microbial diversity and functionality. *Nature Communications*, 11(1), 3072. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16881-7>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .