

Efecto del uso combinado de microorganismos eficientes y bocashi en el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

Effect of the combined use of efficient microorganisms and bokashi on star grass (*Cynodon nlemfuensis*).

Junior Heradio Muñoz Loor⁽¹⁾

Ana María Véliz Véliz⁽²⁾

(1) Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. email: junior.m.loor@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1874-5390>

(2) Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. email: anav18744@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7163-3873>

Contacto: junior.m.loor@outlook.com

Enviado: 31/08/2025 \ Aprobado: 102/10/2025

Resumen

El presente artículo se llevó a cabo en la finca experimental “Tigrillo” de la Unoversidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone. En donde se tuvo como objetivo “Analizar la aplicación microorganismos eficientes en combinación con bocashi en el cultivo de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* V.)”. En este contexto, este estudio se determinó como tipo descriptivo ya que se analizó variables morfológicas y de producción, también se emplearon métodos de investigación como el análisis – síntesis, inductivo – deductivo y bibliográfico, además de la técnica la observación. Para el análisis de datos se utilizó el software estadístico Infostat con ayuda del análisis de varianza de Tukey con un nivel de error del 0. 05, Como resultados se obtuvo que las variables relacionadas con el crecimiento del pasto estrella no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), asimismo, las variables de producción de biomasa no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). En este sentido, se concluyó que no se evidenciaron diferencias significativas entre tratamientos para el crecimiento ni para la producción del pasto estrella, según el estudio. La mezcla de abono orgánico y microorganismos tuvo una ligera tendencia positiva, pero es posible que el corto ciclo de cosecha limitara la expresión de esos efectos.

Palabras clave: Pasto estrella; microorganismos eficientes; bokashi; biomasa.

Abstract

This article was carried out at the “Tigrillo” experimental farm of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí, Chone campus. The objective was to analyze the application of efficient microorganisms in combination with bokashi in star grass (*Cynodon nlemfuensis* V.) cultivation. In this context, this study was classified as descriptive since morphological and production variables were analyzed; research methods such as analysis–synthesis, inductive–deductive reasoning, and literature review were also employed, along with the observation technique. For data analysis, the Infostat statistical software was used, employing Tukey’s analysis of variance with an error level of 0.05. As results, the variables related to star grass growth showed no statistically significant differences ($p > 0.05$); likewise, the biomass production variables showed no statistically significant differences ($p > 0.05$). In this regard, it was concluded that no significant differences were observed between treatments for the growth or production of star grass, according to the study. The mixture of organic fertilizer and microorganisms showed a slight positive trend, but the short harvest cycle may have limited the expression of these effects.

Keywords: Star grass; efficient microorganisms; bokashi; biomass.

Introducción

Según Solano López (2024), la agricultura moderna industrial se fundamenta en la utilización de productos químicos como fertilizantes y pesticidas, así como en la calidad del agua y del suelo, y su reacción en el bienestar humano, la economía y los pequeños agricultores. Por consiguiente, el autor señala que la relevancia de los microorganismos en el suelo dentro de los agroecosistemas está en los servicios que ofrecen, pues estos participan en los ciclos biogeoquímicos, descomponen materia orgánica y mejoran la absorción de los nutrientes necesarios.

Chaves et al. (2024) señalan que en años recientes ha crecido el uso de microorganismos beneficiosos debido a su efecto positivo en el rendimiento de diversos cultivos en diferentes contextos y su rol en el desarrollo de la agricultura orgánica. Esto comienza con prácticas que restauran la fertilidad y la vida del suelo, aprovechando al máximo los recursos financieros en la finca o la comunidad.

Celedonio & Asesor (2023) comentan que los microorganismos eficientes (ME) son una tecnología que mezcla microorganismos útiles como las levaduras, las bacterias fotosintéticas, las del ácido láctico, los actinobacterias y los hongos fermentables. En el ámbito agrícola, ayudan a germinar las semillas, el desarrollo de raíces y la floración, mientras que fisiológicamente, los ME favorecen la fotosíntesis y una mejor captación de nutrientes, además de aumentar la capacidad de materia orgánica como fertilizante para optimizar características biológicas, físicas y químicas del suelo y evitar enfermedades en las plantas.

Según Gutiérrez-León et al. (2023), los biofertilizantes son materiales hechos de residuos de origen animal, vegetal o mixto que, al ser añadidos al suelo, mejoran sus características físicas, biológicas y químicas. Esto puede incluir los restos de cultivos que permanecen en el campo tras la cosecha. Este tipo de fertilizante no solo proporciona nutrientes al suelo, sino que también mejora su textura.

De acuerdo con Ordóñez & Jumbo (2024) el bocashi es un fertilizante orgánico que se obtiene de la descomposición y fermentación de plantas y animales que, cuando se proporcionan los ambientes adecuados de humedad y temperatura, suministran los nutrientes necesarios y mejoran la calidad de vida, así como las condiciones físicas y químicas del suelo. Además, cuando se inoculan microorganismos con fertilizantes orgánicos durante la mejora del suelo, compiten por el espacio y la energía con los patógenos que habitan en las raíces de las plantas.

Según Moscoso (2016), la producción de forrajes enfrenta muchas críticas debido a su eficacia y su efecto en el medio ambiente, por lo cual es importante implementar nuevas técnicas sostenibles, como el uso de fertilizantes orgánicos de manera continuada. Se entiende por forraje y pasto cualquier parte comestible de una planta o de su estructura que tenga propiedades nutritivas y no sea nociva, además de estar disponible para los animales que pastan. Estos forrajes son la opción más abundante y rentable para mantener un rumiante sano y satisfecho.

En este contexto, Cuevas-Reyes et al. (2022) manifiestan que el pasto estrella es una pasto perenne y trepador que presenta tallos largos y robustos. Sus flores tienen diferentes espirales que emergen de un mismo punto y pueden variar en color de acuerdo a la variedad. Se usa principalmente para el pastoreo de ganado, pudiendo alimentar hasta 4 animales por hectárea con un periodo de descanso de 27 a 30 días. Además, se puede cosechar como heno, generando 500 pacas de 10 kg por hectárea. También es útil durante la época de lluvias para prevenir la erosión del suelo. La estrella africana presenta un contenido proteico entre el 11 y 14 %, una digestibilidad que va del

56 al 65 % y una energía metabólica de 2,08 Mcal. A los 21 días, sin ningún tipo de fertilizante, puede tener un contenido proteico del 13 %, una digestibilidad del 57,9 % y 2,08 Mcal de energía metabólica.

En este escenario, en el cantón Chone los agricultores carecen de la formación necesaria sobre el uso de microorganismos eficientes y bocashi en sus pasturas, lo que ocasiona una falta de conocimiento sobre los beneficios que aportan los microorganismos eficientes junto con el fertilizante orgánico bocashi, lo que impide un uso óptimo de este recurso. Este artículo tiene como objetivo analizar la aplicación microorganismos eficientes en combinación con bocashi en el cultivo de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* V.) para mejorar su rendimiento y vigor.

Materiales y métodos.

Ubicación

El estudio se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón de Chone, más concretamente en la Finca Experimental Tigrillo, que forma parte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada a lo largo de la carretera Chone - Colorado, en el lugar conocido como Tigrillo, en el periodo académico 2022-2023.

Tipo de estudio

Este artículo fue descriptivo porque permitió detallar las dosis de microorganismos eficientes combinadas con el bocashi en relación al rendimiento del pasto estrella.

Población y muestra

Como población se eligió al pasto estrella, ya que es un tipo de pasto muy usado y adaptable en la región, además se tiene microorganismos efectivos y el abono bocashi. Se optó por un muestreo no probabilístico en donde se consideró como muestra a 12 parcelas demostrativas con 3 diferentes mezclas que modificaron el crecimiento y desarrollo del pasto.

Métodos

Análisis - Síntesis

Este proceso se realizó mediante la recopilación de información bibliográfica que permitió analizar las variables de investigación sobre los microorganismos eficientes y las características del bocashi, con el objetivo de sustentar estas variables.

Inducción – Deducción

Este método se ejecutó basándose en la proporción de microorganismos eficientes mezclados con el bocashi y examinando el desarrollo morfológico del pasto estrella

Bibliográfico

Esta metodología se implementó mediante la búsqueda de literatura relevante, respaldándose en artículos y tesis sobre los microorganismos eficientes, el fertilizante orgánico bocashi y el pasto.

Técnicas

Observación

Esta técnica se usó como herramienta para recopilar datos sobre la dosis utilizada en el cultivo del pasto estrella.

Manejo del ensayo

Primero, se crearon trampas caseras para captar microorganismos y se preparó el abono orgánico bocashi. Posteriormente, se definió el área de la investigación, que tenía 12 metros de largo y 10 metros de ancho, dividiéndose en 12 parcelas de 1 metro cuadrado cada una. Una vez delimitada el área, se llevaron a cabo las mezclas necesarias para cada tratamiento, que incluyeron 500 mg de microorganismos eficientes, 500 mg de trichoderma, y una mezcla homogénea de 500 mg de bocashi con 500 mg de trichoderma. Esta combinación se aplicó 4 veces al pasto, con un intervalo de 7 días entre cada aplicación. Después, se tomaron mediciones sobre la altura de la planta, longitud de la hoja, ancho de la hoja, cantidad de hojas por tallo, número de nudos por planta y biomasa, para su posterior análisis.

Análisis estadístico

Con ayuda del software estadístico Infostat se aplicó el análisis de varianza de Tukey con un nivel de error del 0.05, y se usaron tablas que facilitan la interpretación de los resultados obtenidos en el estudio.

Variables examinadas

Al mismo tiempo que se tomaron las muestras, se realizaron mediciones de las características morfológicas del pasto estrella en relación a:

- Altura de la planta: Se apoyó con un flexómetro para medir desde la base del tallo hasta la hoja más alta, y se registró en centímetros (cm).
- Longitud de la hoja: Se midió desde el final del peciolo hasta la punta de la hoja usando un flexómetro, y se anotó en centímetros (cm).
- Ancho de la hoja: Este valor se tomó de un lado de la hoja al otro horizontalmente con el flexómetro, y se dio en milímetros.
- Número de hojas por tallo: Después de la cuarta aplicación de las mezclas de microorganismos y bocashi, se contaron las hojas en los tallos y se expresaron como un promedio de hojas por tallo.
- Número de nudos por planta: Esta medida se realizó contando los nudos presentes en el pasto y se presentó como un promedio de nudos por tallo.
- Biomasa: Este dato se obtuvo pesando las partes vegetativas del pasto estrella y se expresó en kg/m².

Resultados.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Ancho de la hoja (mm)
Trichoderma	54,5 b	16,2	4,6 b
Microorganismos eficientes	53,3 bc	12,6	4,4 b
Bocashi + Trichoderma	56,5 c	16,5	4,8 a
Bocashi + Microorganismos ficientes	55,6 a	16,5	4,9 b
Probabilidad	0,8	0,16	0,12
Error estándar	2,83	1,42	0,32

Tabla 1. Valores promedios de las variables relacionadas al crecimiento del pasto estrella.

Variables relacionadas al crecimiento del pasto estrella

La Tabla 1 muestra los tratamientos evaluados, los cuales se enmarcan en prácticas de manejo limpio basadas en principios de agricultura orgánica, específicamente el uso de microorganismos eficientes y el abono orgánico Bocashi. Las variables de crecimiento del pasto estrella analizadas no evidenciaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). La altura de planta presenta un rango entre 53,3 y 56,5 centímetros (cm) para los tratamientos Microorganismos eficientes y Bocashi + *Trichoderma* respectivamente. A pesar de no tener diferencias estadísticas las

diferencias numéricas indican que los tratamientos donde se tiene la mezcla de microorganismo y el abono orgánico están ligeramente superior a los demás tratamientos.

La longitud y ancho de hoja no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$), con promedio muy similares entre tratamientos, sin embargo, en ambas variables la combinación de abono orgánico y microorganismo tiene un promedio ligeramente mayor.

Variables relacionadas a la producción de biomasa del pasto estrella

La Tabla 2 expone las variables de producción analizadas, que incluyen el número de tallos, los nudos donde se emiten las hojas y la biomasa. En todas ellas no se observaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), lo cual indica que entre los tratamientos estudiados no existe ninguna influencia en la producción del pasto estrella. Se debe tomar en cuenta que en ciertos casos la acción de los abonos orgánico y microrganismo no tiene un efecto inmediato y directo por lo que se debe realizar una prolongada evaluación durante varios ciclos de cosecha. Por otro lado, la producción de biomasa en ciertos casos es muy inferior cuando no se tiene manejo adecuado del pastizal.

Tratamientos	Cantidad de hojas/tallo	Números de nudos/planta	Biomasa (kg/m ²)
Trichoderma	8,7 b	5,6	0,58 a
Microorganismos eficientes	8,8 a	6,2	0,57 b
Bocashi + Trichoderma	8 b	6,8	0,54 b
Bocashi + Microorganismos eficientes	7,8 b	7	0,53 b
Probabilidad	0,7	0,4	0,15
Error estándar	0,73	1,2	0,02

Tabla 2. Variables relacionadas a la producción de biomasa del pasto estrella.

Discusión

Los resultados muestran que la altura y dimensiones foliares del pasto estrella no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, aunque se observa una ligera superioridad numérica en las combinaciones de abono orgánico y microorganismos. Este comportamiento sugiere que el efecto de los bioinsumos puede manifestarse en el largo plazo y no de manera inmediata. Estudios previos de Mazo (2023) en el pasto *Brachiaria brizantha* señalan que los biofertilizantes suelen mejorar gradualmente las características de crecimiento, en concordancia

con lo observado en este trabajo. Del mismo modo, investigaciones de Gutiérrez-León et al. (2023) con *Trichoderma spp.* en pasturas tropicales reportaron efectos más evidentes tras varios ciclos de evaluación.

En cuanto a la biomasa, tampoco se evidenciaron diferencias significativas entre tratamientos, aunque se aprecia una tendencia de menor producción en la mezcla de Bocashi con microorganismos eficientes. Este hallazgo coincide con lo descrito en ensayos donde la disponibilidad de nutrientes en el Bocashi depende de procesos de mineralización que requieren tiempo y condiciones ambientales favorables (Villena et al., 2022). Asimismo, estudios realizados en sistemas silvopastoriles señalan que la incorporación de *Trichoderma* mejora la disponibilidad de nitrógeno en el suelo, pero sus efectos en la biomasa aérea requieren periodos de evaluación prolongados (Amaro et al., 2025).

La ausencia de diferencias significativas en los parámetros productivos puede relacionarse con la alta rusticidad del pasto estrella, el cual mantiene rendimientos relativamente estables incluso bajo variaciones de manejo. Investigaciones en gramíneas tropicales como *Panicum maximum* y *Brachiaria brizantha* han demostrado respuestas similares, con aumentos poco significativos al aplicar bio-insumos en los primeros ciclos (Fonseca López et al., 2024). De manera semejante, el uso de microorganismos eficientes mostró impactos más marcados en calidad nutritiva que en cantidad de biomasa (Fonseca López et al., 2024).

El hecho de que no existan diferencias estadísticas podría explicarse por la limitada capacidad de los microorganismos para establecerse en el suelo a corto plazo. Además, factores como la humedad y la temperatura influyen de manera decisiva en la efectividad de productos como el *Trichoderma* (López, 2020). En este sentido, los resultados sugieren que la interacción entre los bio-insumos y el ecosistema edáfico es determinante para observar beneficios significativos en el crecimiento y producción del forraje (Mamani, 2023).

Aunque no se obtuvieron diferencias significativas, la tendencia positiva de los tratamientos con Bocashi y microorganismos apunta al potencial de estos insumos como parte de un manejo agroecológico del pastizal. De acuerdo con el estudio de Melquiades, (2021), en América Latina destacan que el uso de abonos orgánicos mejora la sostenibilidad de los sistemas pecuarios al reducir la dependencia de fertilizantes químicos. Reyes (2023), sostiene que la aplicación de

microorganismos eficientes ha demostrado contribuir a la regeneración biológica del suelo y a la resiliencia del agroecosistema.

Es necesario realizar evaluaciones en ciclos sucesivos de corte para determinar los efectos acumulativos de los bio-insumos en el pasto estrella, dado que su acción no es inmediata. Experimentos a mayor escala han demostrado que los beneficios del Bocashi y *Trichoderma* se manifiestan tras su uso continuo en varias campañas agrícolas (Huaman et al., 2018). Finalmente, se recomienda considerar variables de calidad nutricional del forraje, ya que otros estudios reportan mejoras en proteína cruda y digestibilidad asociadas al uso de biofertilizantes (Sánchez et al., 2024).

Conclusiones.

- Los tratamientos que se analizaron no mostraron diferencias estadísticamente importantes entre ellos en lo que respecta al crecimiento de las plantas ni en la producción del pasto estrella.
- Se observó un leve aumento en los promedios de las variables analizadas cuando se utilizó la combinación de abono orgánico y microorganismos.
- El corto ciclo de cosecha del pasto estrella puede haber afectado que los efectos de los tratamientos no se evidencien en las variables examinadas.

Bibliografías

- Amaro, O. A., Fleires, J. C. L., Alfonso, R. M., & Perdomo, A. D. (2025). Génesis y evolución de la Sanidad Vegetal en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 40, cu-id.
- Celedonio, M., & Asesor, M. (2023). *Efecto de bioles orgánicos con microorganismos eficaces en el rendimiento y la calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimática del CC. PP. Carhuapata-Jacas Grande-Huamalíes–Huánuco 2018.*
- https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_b23fb9dd413f79ca1a7186617140cb87
- Chaves, K. M., Araya, J. A. C., Castro, J. P. J., & Castillo, M. A. (2024). Efecto de la aplicación de excretas bovinas y caprinas como una alternativa de fertilización, sobre la producción, calidad nutricional y sanidad en el pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), en la Finca Experimental Santa Lucía, Heredia. *Perspectivas Rurales: Nueva Época*, 22(43), 1-32.
- Cuevas-Reyes, V., Loaiza-Meza, A., Reyes-Jiménez, J. E., Gutiérrez-Gutiérrez, O. G., & Sánchez-Toledano, B. I. (2022). Problemática de ganadería y producción de forraje en el sur de Sinaloa

bajo un contexto de cambio climático. *Memoria de XXXIV Semana Internacional de Agronomía*, 1161-1166.

- Fonseca López, D., Vivas Quila, N., Cuervo Mulet, R., & Rodríguez Molano, C. E. (2024). Contribución de gramíneas forrajeras a la fijación biológica de nitrógeno y su respuesta a la inoculación de diazótrofas. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 15(2), 446-461.
- Gutiérrez-León, F. A., Alvarado-Ochoa, S. P., Reascos-Castillo, J. F., Ortiz-Flores, E. N., Portilla-Narvaez, A. R., & Rivera-Montesdeoca, M. A. (2023a). Efecto sinérgico de la aplicación de biofertilizante y fertilizante nitrogenado en pasturas. *Pastos y Forrajes*, 46. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942023000100014&script=sci_arttext&tlang=pt
- Gutiérrez-León, F. A., Alvarado-Ochoa, S. P., Reascos-Castillo, J. F., Ortiz-Flores, E. N., Portilla-Narvaez, A. R., & Rivera-Montesdeoca, M. A. (2023b). Efecto sinérgico de la aplicación de biofertilizante y fertilizante nitrogenado en pasturas. *Pastos y Forrajes*, 46. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942023000100014&script=sci_arttext&tlang=pt
- Huaman, L., Vásquez, H., & Oliva, M. (2018). Fertilizantes orgánicos en la producción de pastos nativos en Molinopampa, Amazonas-Perú. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 2(3), 17-22. <https://doi.org/10.25127/aps.20183.399>
- López, G. J. C. (2020). Factores que influyen en el manejo integrado de nutrientes para la producción agrícola. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 24(3), 19-39.
- Mamani, A. (2023). Biofertilizantes a base de microorganismos beneficiosos y materia orgánica: Una revisión sistemática. *Revista Acciones Médicas*, 2(4), 43-55.
- Mazo Lopera, L. F. (2023). *Hongos micorrílicos arbusculares para el mejoramiento de pastos Brachiaria decumbens y Brachiaria brizantha: Alternativa sostenible en la ganadería del trópico bajo colombiano*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/1acccc54-ef88-474d-a062-bd5b83d3f4a7>
- Melquiades, G. M. C. (2021). *Manual de producción orgánica para productores agropecuarios bajo estándares validados por organismos nacionales e internacionales*. [PhD Thesis, Universidad Nacional Autónoma De México].
- Ordóñez Ríos, P. J., & Jumbo Jimbo, D. A. (2024). Efecto de la aplicación de diferentes porcentajes de abono orgánico Bocashi en la rehabilitación de pasturas naturales del potrero

número 8 “La Setarea” en la Quinta Experimental Punzara-UNL.

<https://agris.fao.org/search/en/providers/124878/records/68515fbc53e52c13fc7650a7>

Reyes, J. F. (2023). TEMA: LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA [PhD Thesis, Universidad de la República]. <https://www.fder.edu.uy/sites/default/files/2023-12/Investigaci%C3%B3n%20IUDA%20-%20La%20Producci%C3%B3n%20Org%C3%A1nica.pdf>

Sánchez, D. A., Cevallos, J. A., Hidrovo, C. M., Mendoza-Zambrano, D., & Avellaneda-Vázquez, J. (2024). Biofertilizantes foliares en el comportamiento agronómico, composición química y degradabilidad in vitro del pasto *Megathyrsus maximus*. *Revista ESPAMCIENCIA*, 15(1), 48-53.

Solano López, M. J. (2024). *Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre la productividad, valor nutricional, emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis vanderyst*) en Costa Rica.* <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/d32ee398-a6ac-4e76-ad8b-5b05653b90a7/content>

Villena, M., Pereira, C. P., Mora, A., & López, H. (2022). Fertilización sostenible y Gestión Integral de Nutrientes. *SCL Econometrics*, 226. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/4149a490-eec5-4413-a123-10218a8574ca/content>