

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN KING GRASS VERDE (*Pennisetum* sp.) COMO ALTERNATIVA EN PRODUCCIÓN FORRAJERA

**ORGANIC FERTILIZATION IN GREEN KING GRASS
(*Pennisetum* sp.) AS AN ALTERNATIVE IN FORAGE
PRODUCTION**

Miguel Angel Macay Anchundia

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador

Ingrid Alejandra Pinargote Guerra

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador

Jairo Asahel Vélez Ostaiza

Investigador Independiente, Ecuador

Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16233

Fertilización Orgánica en King Grass Verde (*Pennisetum* sp.) como Alternativa en Producción Forrajera

Miguel Angel Macay Anchundia ¹

mmacaya@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4826-7455>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Ecuador

Ingrid Alejandra Pinargote Guerra

ipinargoteg@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-1279-7459>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Ecuador

Jairo Asahel Vélez Ostaiza

jairovelez95@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-5562-6328>

Investigador Independiente
El Carmen, Ecuador

Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza

myriam.zambrano@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5307-6362>

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
El Carmen, Ecuador

RESUMEN

El uso de pasturas como alimento de rumiantes suele ser la práctica más difundida y los pastos de corte suelen ser los de mayor rendimiento. Este proyecto se desarrolló con el objetivo de evaluar la calidad bromatológica de silo a base de King Grass verde (*Pennisetum* sp) fertilizado con abonos orgánicos. Se utilizaron dos productos comerciales (Biocompost y humus, en presentación sólida y líquida respectivamente) y un producto de elaboración artesanal en presentación líquida (Biol supermagro) además del tratamiento control. Se realizaron doce parcelas equivalentes a cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno y se aplicaron los productos en los días 20, 30 y 40 posterior al corte de igualación. Se cosechó en el día 61 (cuando aparecieron las primeras inflorescencias), se picó y se ensiló, en bolsas de 50 libras cada una. A los 40 días se procedió a la apertura de los silos, la toma de 200 gramos de cada bolsa para realizar en laboratorio un análisis proximal y obtener los debidos porcentajes. Los resultados indicaron que el tratamiento T1 (Biocompost) presentó los valores más altos en la mayoría de los componentes obteniendo 11,89% de proteína cruda, 34,44% de fibra cruda, 3,52% de extracto etéreo, 13,65% de ceniza y 36,50% de extracto libre de nitrógeno, siendo éste el único valor por debajo de los demás tratamientos. Se concluye que el uso de abonos orgánicos influye en las características bromatológicas del ensilaje de King Grass verde fertilizado en etapa de desarrollo, especialmente el T1 sobresaliendo entre los tratamientos evaluados.

Palabras clave: pasto, bromatología, rumiantes, alimentación animal, seguridad alimentaria

¹ Autor principal

Correspondencia: mmacaya@uteq.edu.ec

Organic Fertilization in green King Grass (*Pennisetum* sp.) as an Alternative in Forage Production

ABSTRACT

The use of pastures as ruminant feed is usually the most widespread practice and cutting pastures are usually the ones with the highest yield. This project is developed with the aim of evaluating the bromatological quality of silo based on green King Grass (*Pennisetum* sp) fertilized with organic fertilizers. Two commercial products (Biocompost and Humus, in solid and liquid presentation respectively) and an artisanal product in liquid presentation (Biol supermagro) were used in addition to the control treatment. Twelve plots equivalent to four treatments with three repetitions each were carried out and the products were applied on days 20, 30 and 40 after equalization cut. It was harvested on day 61 (when first inflorescences appeared), chopped and ensiled, in bags of 50 pounds each. After 40 days, the silos were opened, 200 grams of each bag were taken to perform a proximal analysis in the laboratory and obtain the due percentages. The results indicated that the T1 treatment (Biocompost) presented the highest values in most of the components, obtaining 11.89% crude protein, 34.44% crude fiber, 3.52% etheric extract, 13.65% ash and 36.50% nitrogen-free extract, this being the only value below the other treatments. It is concluded the the use of organic fertilizers influences the bromatological characteristics of fertilized green King Grass silage in the development stage, especially T1, standing out among the treatments evaluated.

Keywords: grass, bromatology, ruminants, animal feed, food security

Artículo recibido 11 enero 2025

Aceptado para publicación: 15 febrero 2025



INTRODUCCIÓN

La alimentación de los rumiantes puede basarse en forrajes de pastoreo, de corte y éstos a la vez pueden ser suplementados con productos como ensilajes de frutas o de otras forrajeras que pueden aportar nutricionalmente a la dieta de los animales (Castañeda Serrano et al., 2022; Roa y Galeano, 2015). Así mismo, al momento de elaborar dichos silos, se pueden agregar productos que mejoren la calidad del producto resultante especialmente en su contenido nutricional (Bernal et al., 2002; Rodríguez-Badilla et al., 2022).

La producción de forrajes para alimentación de rumiantes es muy variada y depende de factores ambientales, de manejo, adaptabilidad del cultivo, entre los principales (Contreras, 2015; León et al., 2018). Así mismo, el manejo que se le dé es de vital importancia y esto incluye la fertilización de los bancos forrajeros de manera apropiada. Como lo mencionan Hendarto y Setyaningrum, (2022) el uso de abonos orgánicos influye en el desarrollo y producción del pasto King Grass y su composición bromatológica.

En ocasiones, debido a las condiciones edafoclimáticas y a la genética de los pastos, un buen manejo, pastoreo, edades de corte pueden presentar mejores resultados en parámetros nutricionales que procesos de fertilización, ya sea esta orgánica o inorgánica, como lo mencionan Solano y Villalobos, (2024), esto coincide con lo mencionado con Morocho et al., (2023) quienes obtuvieron diferencias significativas con diferentes edades de corte.

En los pastos de corte, como en la mayoría de plantas forrajeras, se ha identificado que la época lluviosa además de influir en el incremento de producción de forraje fresco y materia seca, ayuda a una mayor absorción y exportación de nutrientes volviendo a la planta de mayor calidad bromatológica (Polo Ledezma y Espinosa Guevara, 2022; Rodríguez-Badilla et al., 2022); así mismo, la mezcla con forrajeras proteínicas puede ayudar a incrementar este componente e incluso los carbohidratos no fibrosos, sin embargo, puede también influir en las características físicas del ensilaje resultante así como en su contenido de humedad (Maza et al., 2011; Rodríguez-Badilla et al., 2022).

Siendo así, se planteó el análisis de la calidad bromatológica (fibra cruda, proteína cruda, extracto etéreo, ceniza y extracto libre de nitrógeno) de silo a base de King Grass verde (*Pennisetum* sp) fertilizado con abonos orgánicos.



METODOLOGÍA

Preparación de las parcelas de pasto

En un inicio, se realizó la preparación de las parcelas en un área establecida de pasto King Grass verde de aproximadamente 800 m². Se realizaron 12 parcelas donde se establecieron tres tratamientos (T1, T2 y T4) y un testigo (T3) dando como resultado tres repeticiones para cada tratamiento. Se usaron los productos comerciales Biocompost (T1) y Humus líquido (T4), así mismo se usó un Biol supermagro de elaboración artesanal propia (T2).

Se realizó un corte de igualación a una altura de 20 cm del suelo (Bermeo, 2024). Las fertilizaciones se realizaron en los días 20, 30 y 40 posterior al corte de igualación aplicando los abonos líquidos (T2 y T4) en forma de drench. Y la cosecha del pasto para la elaboración del ensilaje se realizó a los 61 días, cuando presentaban las primeras inflorescencias.

Cosecha y elaboración de silos

Se realizó un corte a 20 cm aproximadamente del suelo para luego someter el pasto a un picado de aproximadamente 3 cm de largo. Una vez realizado este procedimiento, se llenaron las bolsas plásticas para ensilar con un total de 50 libras cada una. Se procedió a compactar para eliminar la mayor cantidad de aire posible y luego se amarró para evitar que ingresara aire por los próximos 40 días que fue el tiempo que se dejó fermentar (Suárez et al., 2011; Roa y Galeano, 2015) antes de realizar la apertura de los silos. Se elaboraron en total 12 bolsas de silo, una por cada repetición de fertilización y testigo.

Apertura de los silos y toma de muestras

Transcurrido el tiempo necesario, se procedió a la apertura de las bolsas de silo y su correspondiente evaluación visual. Luego se tomó de cada bolsa una muestra de aproximadamente 200 gramos que fue introducida en una bolsa ziplock con su respectiva identificación para ser enviadas al laboratorio, donde se realizó un análisis bromatológico proximal acorde a las especificaciones de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2016).

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se emplearon los Modelos Lineales Generales y Mixtos (MLGM), los cuales permiten una evaluación precisa de la influencia de diferentes variables en los resultados obtenidos. El

diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), el cual proporciona una asignación aleatoria de tratamientos para evitar sesgos y garantizar la validez de los resultados.

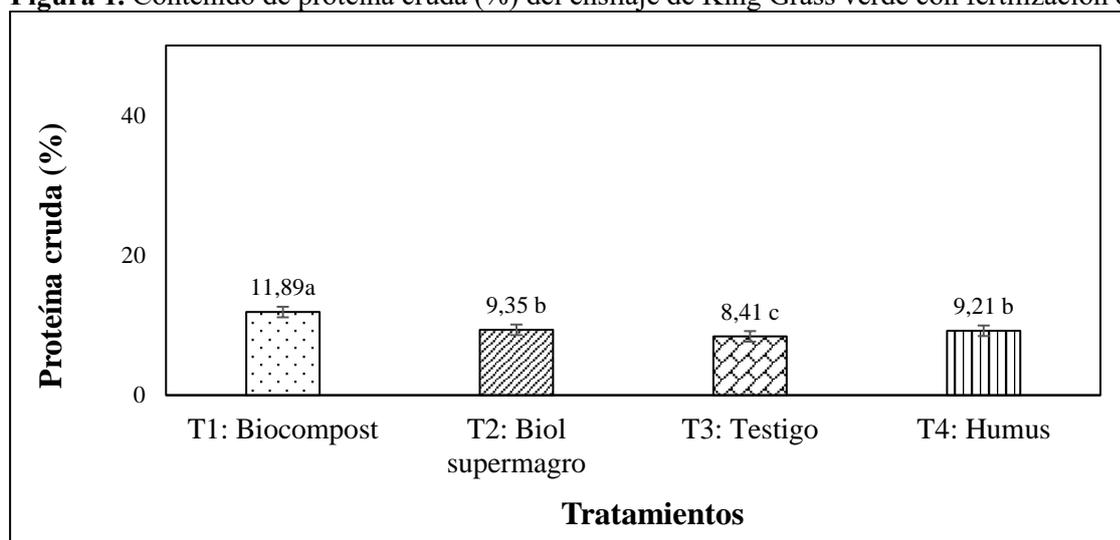
Para la comparación de medias entre los grupos, se aplicó la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), que es adecuada para realizar comparaciones múltiples de manera confiable. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa R Estudio (Galindo-Domínguez, 2020).

RESULTADOS

Proteína cruda (%)

Acorde a los resultados encontrados y el análisis estadístico realizado con un coeficiente de variación de 3,77 %, se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0,0001$), sobresaliendo el T1 (Biocompost) con los contenidos más altos de proteína cruda (11,89 %) como se observa en la figura 1.

Figura 1. Contenido de proteína cruda (%) del ensilaje de King Grass verde con fertilización orgánica



Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados con el T1 son mayores a los reportados por Pineda et al., (2022) aún con uso de inoculantes microbianos, sin embargo, el resto de tratamientos presenta valores muy similares a los reportados por dichos autores; esto sería un indicativo de que la inclusión de dicho abono orgánico influye de manera positiva en el incremento de proteína del ensilaje resultante.

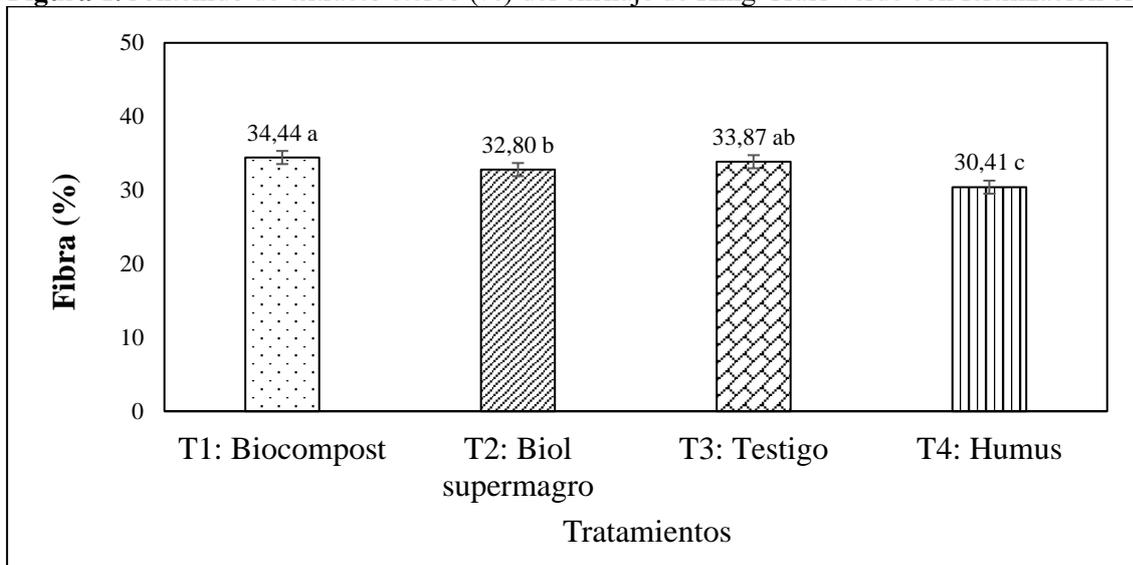
Fibra Cruda (%)

En cuanto al porcentaje de fibra cruda del presente experimento, se encontró que existen diferencias significativas ($p < 0,0001$), con un coeficiente de variación de 2,17 %, los valores más altos se alcanzaron nuevamente con el T1 (34,44 %), mas, comparte significancia con el T3 (33,87 %) (Figura 2). Sin

embargo, considerando que el ensilaje es para alimentación de rumiantes, se debe tomar en cuenta que los valores lo superen el 35 % para esta característica.

Los porcentajes de fibra obtenidos en esta investigación se mantuvieron dentro del rango aceptable para alimentación de rumiantes (Hernández et al., 2023) que va entre 30 y 35 %, permitiendo al animal realizar su función ruminal sin disminuir su capacidad de asimilación de nutrientes; estos resultados además, fueron menores que los encontrados en otras investigaciones alcanzando valores incluso superiores al 40 % (Pineda et al., 2022).

Figura 1. Contenido de extracto etéreo (%) del ensilaje de King Grass verde con fertilización orgánica

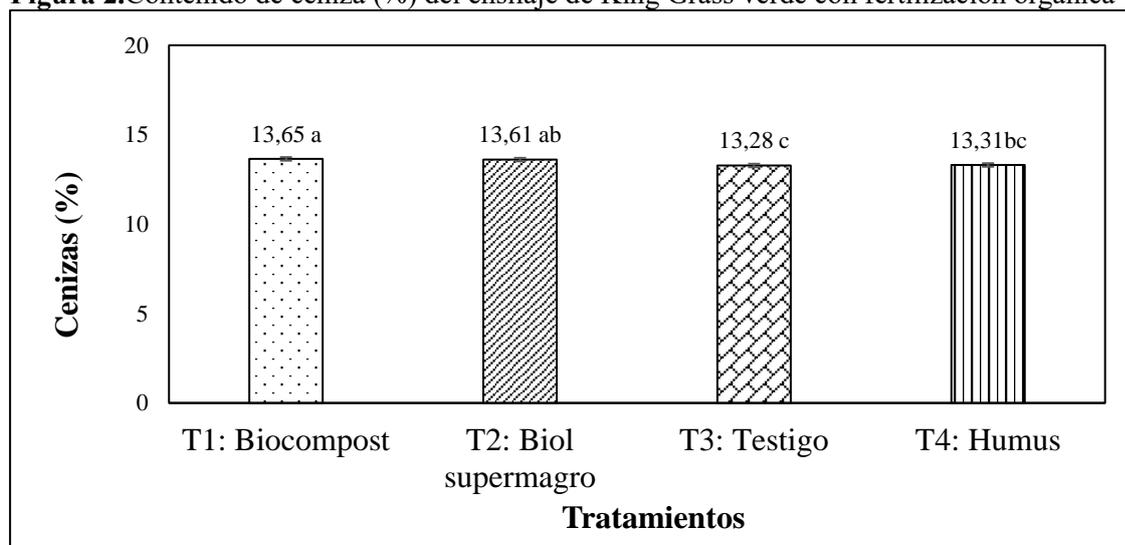


Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Extracto etéreo (%)

Luego del análisis estadístico se encontró que si existen diferencias significativas ($p < 0,0001$), que arrojó un coeficiente de variación de 3,77 %, se obtuvo resultados donde compartiendo significancia estadística los tratamientos T1 (Biocompost) y T3 (Biol supermagro), alcanzaron valores de 3,51 % y 3,48 % respectivamente (Figura 3) para el componente de extracto etéreo del ensilaje de King Grass verde.

Figura 2. Contenido de ceniza (%) del ensilaje de King Grass verde con fertilización orgánica



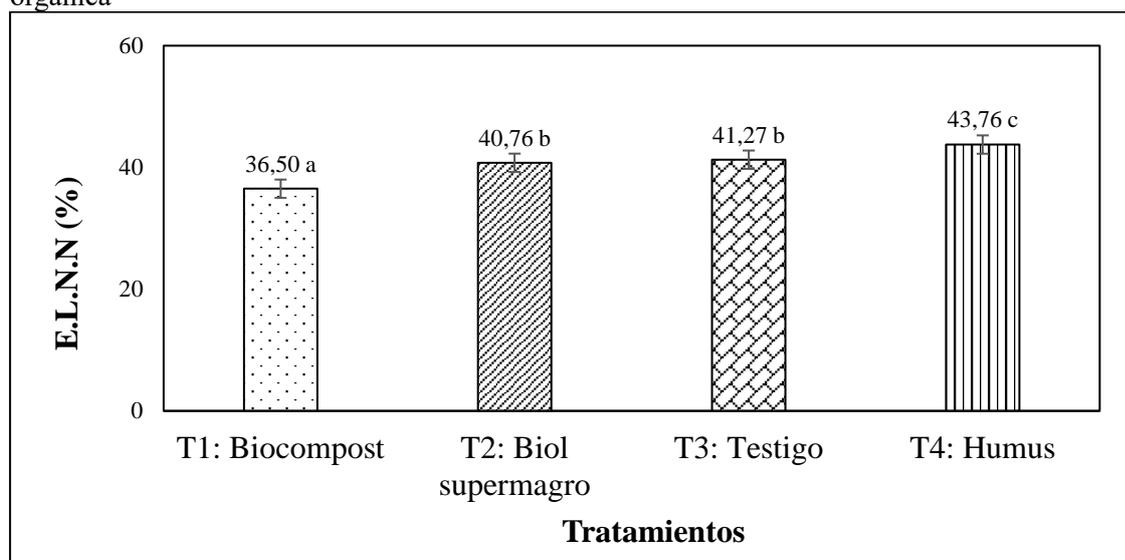
Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron similares a los obtenidos por Espinoza y López, (2023) quienes obtuvieron rangos de extracto etéreo entre 2,17 % y 3,72 %. Siendo así, los resultados de esta investigación indicarían que la inclusión de abonos orgánicos en la producción de King Grass verde, sí favorecen al incremento de extracto etéreo en la composición final del ensilaje realizado con esta forrajera.

Ceniza (%)

En cuanto al porcentaje de ceniza se encontraron diferencias significativas entre el contenido los tratamientos ($p = 0,0029$), aunque compartiendo significancia entre ellos. Es así como el T1 (Biocompost) presenta el mayor porcentaje con un 13,65 % seguido en similitud del T3 (Biol supermagro) con un 13,61 % (Figura 4) con un 1,48 % de coeficiente de variación acorde a los resultados estadísticos analizados. Estos resultados indicarían que el uso de abonos orgánicos influye en el incremento de los minerales presentes en el ensilaje resultante de la fertilización orgánico del pasto King Grass verde (Alarcón, 2016).

Figura 3.Contenido de elementos no nitrogenados (%) del ensilaje de King Grass verde con fertilización orgánica



Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

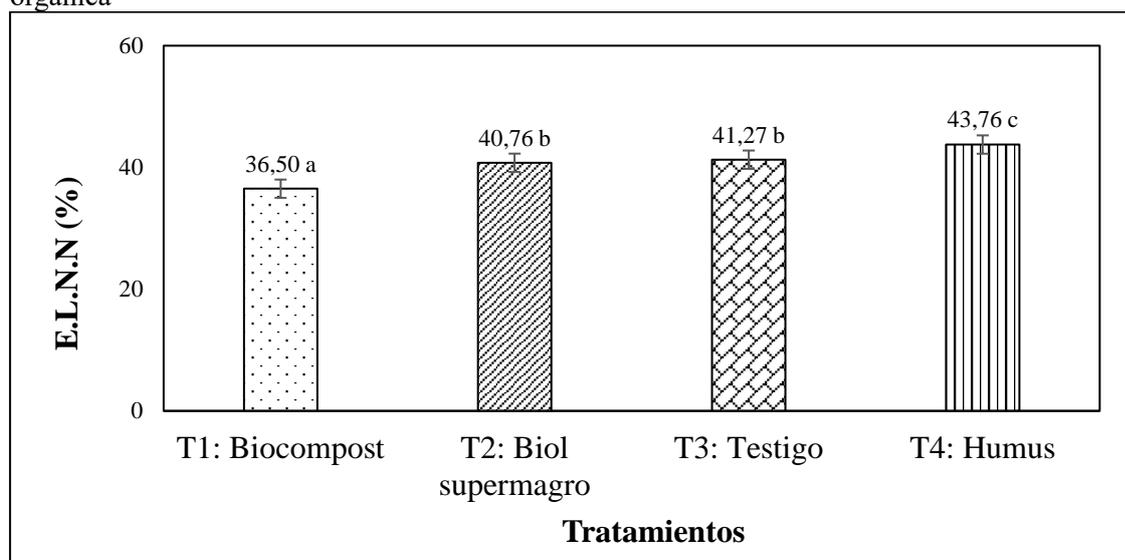
La investigación realizada difiere de lo encontrado por Pineda et al., (2022) ya que los valores que ellos encontraron son inferiores a los resultados de la presente investigación, sin embargo, los valores se aproximan mucho a los que ellos encontraron que estuvieron entre 10,69 % y 12,89 %.

Elementos No Nitrogenados (%)

Los resultados obtenidos para este componente fueron 36,50 % (T1) y 43,76 % (T4-Humus) (Figura 5) con un coeficiente de variación del 3,77 %. Los valores se encontraron con diferencias significativas ($p < 0,0090$), acorde al análisis estadístico realizado. Esto indicaría que el tratamiento con mayor contenido de elementos libres de nitrógeno es el T4 mientras que el de menor contenido sería en T1.

Estos resultados indicarían que el uso de abonos orgánicos sí influye en el contenido de elementos no nitrogenados del ensilaje de King Grass verde resultante de la fertilización en su etapa de desarrollo (Hendarto y Setyaningrum, 2022). Estos valores indicarían que, al igual que Gutiérrez et al., (2017) la fertilización provoca una reducción del contenido de elementos no nitrogenados en el forraje.

Figura 4. Contenido de elementos no nitrogenados (%) del ensilaje de King Grass verde con fertilización orgánica



Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CONCLUSIONES

Se concluye que el uso de abonos orgánicos durante el rebrote de pasto King Grass verde, influye en el contenido bromatológico del ensilaje resultante de dicha forrajera resultando con porcentajes más altos en la mayoría de sus componentes (excepto extracto libre de nitrógeno) el uso de Biocompost aplicado en los días 20, 30 y 40 posterior al corte de igualación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, R. (2016). Efecto de la aplicación de abono orgánico de cuyaza composteado y sin compostear en la producción del pasto King Grass Morado (*Penisetum purpureum* x *Penisetum typhoides*), EN Tingo María” [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].

<https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/567bc1c0-26a9-46ff-b499-d6523e35c929/content>

AOAC, (Association of Official Analytical Chemist). (2016). Official Methods of Analysis of AOAC International.

Bermeo, K. (2024). “Productividad por unidad de área de pastos *Megathyrsus maximus* y *Urochloa* sp. Usando Pastoreo Racional Voisin en el trópico húmedo en época lluviosa” [Tesis de Grado]. Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí.

- Bernal, C. H., Arciniegas, A., y Acevedo, G. (2002). Ensilaje, Heno y Henolaje. 1a edición, Editorial Angel Comunicaciones (1a edición). Angel Comunicaciones.
- Castañeda Serrano, R. D., Gonzáles Bermeo, J. F., y Velez Giraldo, A. M. (2022). Suplementación con ensilaje de frutas en vacas doble propósito: Digestibilidad y producción láctea. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 21(1), 51-61.
<https://doi.org/10.18684/rbsaa.v21.n1.2023.1917>
- Contreras, J. G. (2015). Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto panicum maximum cv. Tanzania y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación [Tesis de grado, Universidad Tecnica Estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5eda41e9-b2c4-447b-ba1c-656f26597798/content>
- Espinoza Almazán, J. G., y López Blanco, C. (2023). Análisis bromatológico (composición) del ensilado tipo torta asociación de vicia (*Vicia sativa*) y avena (*Avena sativa*). *Revista Aphapi*, 9(3), 2583-2594. <https://doi.org/10.53287/mmgu3060xo26j>
- Galindo Domínguez, H. (2020). Estadística para no estadísticos: Una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos (1.a ed.). Editorial Científica 3Ciencias.
<https://doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2020.59>
- Gutiérrez, F., Alcoser, R., Macías, G., Portilla, A., y Espinosa, J. (2017). Omisión de nutrientes y dosis de nitrógeno en la acumulación de biomasa, composición bromatológica y eficiencia de uso de nitrógeno de raigrás diploide perenne (*Lolium perenne*). *Siembra*, 4(1), 81-92.
<https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.503>
- Hendarto, E., y Setyaningrum, A. (2022). Production and King Grass Nutritional Quality Number of Sources of Nitrogen Fertilizer. *HighTech and Innovation Journal*, 3(3), 252-266.
<https://doi.org/10.28991/HIJ-2022-03-03-02>
- Hernández, A. P., Hernández, D. I. J., Acosta, A. C., y Nájera, C. D. A. (2023). Manejo y alimentación de rumiantes en pastoreo. *Brazilian Journal of Development*, 9(12), 30973-30989.
<https://doi.org/10.34117/bjdv9n12-027>



- León, R., Bonifaz, N., y Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador: Siembra y producción de pasturas. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19019>
- Maza, L., Vergara, O., y Paternina, E. (2011). Evaluación química y organoléptica del ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). 16(2), 1-13.
- Morocho, G. A., Toalombo, P. A., Guevara, H. P., y Jiménez, S. F. (2023). Assessing the potential and nutritional composition of the hybrid grass Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* schumach x *Pennisetum glaucum* L.) at three cutting ages. *Archivos de Zootecnia*, 72(278), 128-142. <https://doi.org/10.21071/az.v72i278.5716>
- Pineda Ochoa, C., Amesty Castro, J. Á., González García, H., Hernández Suarez, H., Rosales Rodríguez, L. Y., y Parra Ramírez, K. S. (2022). Calidad bromatológica y organoléptica del ensilaje de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) con la aplicación de inoculantes microbianos. *CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA*, 7(2), 63-67. <https://doi.org/10.24054/cyta.v7i2.2817>
- Polo Ledezma, E. A., y Espinosa Guevara, M. I. (2022). Rendimiento y características químicas e influencia de diferentes patrones de siembra del pasto *Pennisetum purpureum* CV. Elefante Carajás. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 4(2), 73-81.
- Roa, M. L., y Galeano, J. R. (2015). Calidad nutricional y digestibilidad in situ de ensilajes de cuatro leñosas forrajeras. *Pastos y Forrajes*, 38(4), 431-440.
- Rodríguez-Badilla, B., Alvarez-Brito, R., y López-Herrera, M. (2022). Inclusión de *Tithonia diversifolia* sobre la calidad de ensilajes de Cuba OM22 con la adición de *Musa* sp. *Nutrición Animal Tropical*, 16(2), 71-90. <https://doi.org/10.15517/nat.v16i2.52298>
- Solano Lopez, M. J., y Villalobos Villalobos, L. A. (2024). Valor nutricional del pasto Estrella Africana con fuentes de fertilización orgánica e inorgánica: Valor nutricional del pasto Estrella Africana con fertilizantes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 32(2), 95-107. <https://doi.org/10.53588/alpa.320205>
- Suárez, R., Mejía, J., González, M., y García, D. E. (2011). Evaluación de ensilajes mixtos de *Saccharum officinarum* y *Gliricidia sepium* con la utilización de aditivos. 34(1).

