

Vol. 09 Núm.20 Suplemento CICA Multidisciplinario

Julio-Diciembre 2025

**IMPACTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA COMERCIAL Y ARTESANAL EN
EL COMPORTAMIENTO Y RENTABILIDAD DEL FORRAJE *PENNISETUM* SP**

**IMPACT OF COMMERCIAL AND ARTISANAL ORGANIC FERTILIZATION ON
THE BEHAVIOR AND PROFITABILITY OF *PENNISETUM* SP. FORAGE**

**IMPACTO DA FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA COMERCIAL E ARTESANAL NO
DESEMPENHO E NA LUCRATIVIDADE DA FORRAGEM DE *PENNISETUM* SP.**

AUTORES

Verónica Carolina Cevallos López¹ Email vcevallosl@uteq.edu.ec
Profesional en libre ejercicio – Ecuador

Miguel Ángel Macay Anchundia² Autor de correspondencia miguel.macay@uleam.edu.ec
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Ecuador

José Fernando Vera Valderrama³ Email veravalderrama17@gmail.com
Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón El Carmen – Ecuador

Andrea Mishelle Vera Arteaga⁴ Email andrea.vera@gadmec.gob.ec
Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón El Carmen – Ecuador

Recibido: 18 febrero 2025 **Aceptado:**30 noviembre 2025 **Publicado:** 20 de diciembre 2025

¹ Verónica Carolina Cevallos López Profesional en libre ejercicio – Ecuador 0000-0002-5268-0488-Profesional en libre ejercicio

² Miguel Ángel Macay Anchundia -Docente universitario miguel.macay@uleam.edu.ec
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Ecuador

³ José Fernando Vera Valderrama veravalderrama17@gmail.com Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón El Carmen – Ecuador 0009-0001-5091-6530-Técnico

⁴ Andrea Mishelle Vera Arteaga andrea.vera@gadmec.gob.ec Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón El Carmen – Ecuador 0009-0003-1117-6220-Administrativa

RESUMEN

El estudio se desarrolló en parcelas con pasto King Grass verde, donde se aplicó abonos orgánicos para evaluar la producción forrajera con el objetivo de mejorar los rendimientos ganaderos especialmente para su implementación en épocas de estiaje. Se utilizó un enfoque cuantitativo e hipotético y una técnica experimental con análisis estadístico de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Primero se realizó un corte de igualación a 20cm del suelo. El ensayo duró 60 días. Los tratamientos fueron: T1:biocompost (comercial), con una dosis de 22 libras por parcela; T2:biol supermagro (artesanal), con 18 cc +2,5 litros de agua por parcela; T3:humus, con 9 cc +2,5 litros de agua por parcela; T4:Testigo, sin fertilizante. Las variables se modelaron utilizando Modelos Lineales Generales y Mixtos (MLGM). Se aplicó la prueba de Tukey al 0,05%. El tratamiento con biocompost reportó el mayor rendimiento con 53.500 kg/ha, seguido por el Humus y el Biol Supermagro con 51.462 y 51.337 kg/ha, respectivamente. El tratamiento control sin fertilizante mostró un rendimiento significativamente menor de 42.512 kg/ha. En términos económicos, el humus resultó ser el fertilizante más costoso, mientras que el tratamiento control sin abono tuvo el costo más bajo de inversión con \$64,50. En conclusión, la utilización de biofertilizantes incrementa el rendimiento del King Grass por hectárea, generando una mayor cantidad de forraje verde. Aunque el costo de producción aumenta debido al gasto en fertilizantes, se justifica la inversión en biofertilizantes para mejorar la productividad y rentabilidad del cultivo de King Grass verde.

PALABRAS CLAVES: rentabilidad, pastura, biofertilizantes, productividad.

ABSTRACT

The study was conducted on plots of green King Grass, where organic fertilizers were applied to evaluate forage production with the aim of improving livestock yields, especially for implementation during low-water periods. A quantitative and hypothetical approach was used,

along with an experimental technique involving statistical analysis of completely randomized blocks with four treatments and five replicates. First, an equalization harvesting was made 20 cm above the ground. The trial lasted 60 days. The treatments were: T1: biocompost (commercial), with a dose of 22 pounds per plot; T2: super-lean biol (artisanal), with 18 cc + 2.5 liters of water per plot; T3: humus, with 9 cc + 2.5 liters of water per plot; T4: Control, without fertilizer. The variables were modeled using General Linear and Mixed Models (GLMM). The Tukey test was applied at 0.05%. The biocompost treatment reported the highest yield with 53,500 kg/ha, followed by humus and super-lean biofertilizer with 51,462 and 51,337 kg/ha, respectively. The control treatment without fertilizer showed a significantly lower yield of 42,512 kg/ha. In economic terms, humus proved to be the most expensive fertilizer, while the control treatment without fertilizer had the lowest investment cost at \$64.50. In conclusion, the use of biofertilizers increases the yield of King Grass per hectare, generating a greater amount of green forage. Although production costs increase due to fertilizer expenses, the investment in biofertilizers is justified in order to improve the productivity and profitability of green King Grass cultivation.

KEYWORDS: profitability, pasture, biofertilizers, productivity.

RESUMO

O estudo foi realizado em parcelas com pasto King Grass verde, onde foram aplicados fertilizantes orgânicos para avaliar a produção forrageira com o objetivo de melhorar o rendimento da pecuária, especialmente para sua implementação em épocas de estiagem. Utilizou-se uma abordagem quantitativa e hipotética e uma técnica experimental com análise estatística de blocos completamente aleatórios com quatro tratamentos e cinco repetições. Primeiro, foi feito um corte de nivelamento a 20 cm do solo. O ensaio durou 60 dias. Os tratamentos foram: T1: biocompost (comercial), com uma dose de 22 libras por parcela; T2: biol supermagro (artesanal), com 18 cc +

2,5 litros de água por parcela; T3: húmus, com 9 cc + 2,5 litros de água por parcela; T4: Testemunha, sem fertilizante. As variáveis foram modeladas utilizando Modelos Lineares Gerais e Mistos (MLGM). Foi aplicado o teste de Tukey a 0,05%. O tratamento com biocompost apresentou o maior rendimento com 53.500 kg/ha, seguido pelo Humus e pelo Biol Supermagro com 51.462 e 51.337 kg/ha, respectivamente. O tratamento controle sem fertilizante apresentou um rendimento significativamente menor, de 42.512 kg/ha. Em termos econômicos, o humus revelou-se o fertilizante mais caro, enquanto o tratamento controle sem fertilizante teve o menor custo de investimento, com US\$ 64,50. Em conclusão, a utilização de biofertilizantes aumenta o rendimento do capim-rei por hectare, gerando uma maior quantidade de forragem verde. Embora o custo de produção e rentabilidade do cultivo do capim-rei verde.

PALAVRAS-CHAVE: rentabilidade, pastagem, biofertilizantes, produtividade.

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de transformación que ha experimentado el sector ganadero a nivel mundial, debido a la creciente necesidad de recursos forrajeros para la alimentación animal, ha tenido significativas implicaciones en el medio ambiente y en la calidad de los productos (Castellaro et al., 2016; Montoya y Aguilar, 2019). En la ganadería moderna, la producción intensiva se desarrolla a través de fuentes proteicas de alto contenido, lo que ha llevado al establecimiento, selección, mejoramiento y producción de forrajes de alta calidad (Camargo, 2016).

La mayoría de los ganaderos explotan intensivamente las praderas aplicando grandes cantidades de sustancias químicas, lo que genera problemas en el suelo, como la erosión y acidificación (Noda, 2009). A medida que aumenta la demanda de forraje, los ganaderos buscan maximizar la explotación de la tierra sin considerar los requerimientos de los potreros ni las herramientas de bajo costo para incrementar la producción animal (León et al., 2018).

Borges et al. (2012), mencionan que el uso de abonos orgánicos en la etapa de siembra es considerado clave para el éxito en el establecimiento de los potreros. La fertilización requerida por cada pastizal dependerá del tipo de suelo, el análisis químico del mismo y la implementación de buenas prácticas de manejo, generando rendimientos económicos significativos (Ramírez-Pedroso et al., 2017). La fertilización orgánica busca reducir el uso de productos químicos, mejorando al mismo tiempo las funciones físicas, químicas y biológicas del suelo (González et al., 2011). Las sustancias orgánicas juegan un papel fundamental al aumentar la capacidad de absorción del suelo en beneficio de los cultivos. En este contexto, la fertilización orgánica se enfoca en la nutrición del suelo, fomentando la simbiosis biológica con las plantas (López et al., 2009; Polo, 2021).

El pasto King Grass (*Pennisetum* sp.) se considera una buena alternativa alimenticia debido a su alta producción de biomasa, tolerancia a deficiencias de agua y nutrientes, resistencia a plagas y enfermedades y su buen valor nutricional (González-Fragozo et al., 2020). Sin embargo, son pocas las investigaciones que respalden estas características. En nuestro país, dicho pasto se ha establecido como una solución forrajera efectiva, destacando su capacidad para manejar grandes cargas animales. En la ganadería lechera, se considera una solución ideal para aumentar la producción, mientras que en la ganadería de carne facilita la ganancia de peso en menor tiempo (Dormond et al., 2011).

La investigación presentada en este artículo se centra en el comportamiento forrajero y la rentabilidad del forraje *Pennisetum* Sp. con fertilización orgánica comercial y artesanal. Esta exploración pretende aportar evidencia sólida sobre la efectividad de diferentes métodos de fertilización orgánica en la mejora de la producción de forrajes para el sector ganadero. De esta forma se planteó la siguiente hipótesis científica: **el uso de fertilizantes orgánicos incrementa la producción de forraje en pasto King Grass verde.**

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y características edafoclimáticas de la zona

El estudio se realizó en la localidad de El Carmen, una zona con características agroecológicas específicas del trópico húmedo. El clima predominante es cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 24 °C y una humedad relativa del 86 %. La región recibe una considerable cantidad de luz solar, con una heliofanía de 1.026 horas de luz al año (INAMHI, 2022). Además, la precipitación media anual es de 2.659 mm, lo que crea condiciones ideales para el crecimiento del pasto King Grass (*Pennisetum* Sp.).

Estadística, enfoque y alcance

El estudio se desarrolló aplicando un diseño estadístico experimental debido a que se trabajó con variables controladas de las cuales se midieron los resultados obtenidos por su implementación, esto implica, que se utilizó un enfoque cuantitativo si se considera que los datos con los que se trabajó fueron medibles y tratados tanto aritmética como estadísticamente. Así mismo, debido a la naturaleza de la investigación, se logró un alcance exploratorio ya que se planteó una hipótesis científica esperando obtener diferencias estadísticas en los resultados obtenidos acorde a una propuesta donde se aplica un producto y se obtiene un resultado distinto a cuando no se lo utiliza (Galindo, 2020).

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, debido a que de esta forma se disminuye el riesgo de variabilidad en los datos tomados ya que se trabajó en condiciones de campo abierto con otros cultivos agrícolas alrededor de las parcelas, replicando cada tratamiento cinco

veces. Los datos se modelaron con los Modelos Lineales Generales y Mixtos (MLGM) mediante el programa RStudio versión 4.3.2. Además, se realizó un análisis de varianza para determinar las diferencias estadísticas de los tratamientos evaluados. Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey (0,05) (Di Rienzo et al. 2011).

Manejo del ensayo

Para evaluar el efecto de diferentes fertilizantes orgánicos en la producción de King Grass verde, se establecieron parcelas de 2 m x 4 m (8 m²), con un metro de separación entre ellas, en una superficie total de 180 m². El experimento constó de 20 parcelas en total. El cultivo de King Grass ya estaba establecido en el área de estudio, con una densidad de 4 plantas por metro cuadrado, resultando en una población de 32 plantas por parcela y una población total de aproximadamente 640 plantas.

Las variables independientes consideradas fueron: humus de lombriz (líquido orgánico comercial), biol Supermagro (líquido orgánico artesanal) y biocompost (sólido orgánico comercial). Las variables dependientes incluyeron la cantidad de forraje fresco (kg), los costos de producción (\$) y el tipo de fertilización (edáfica y drench). Se realizaron tres fertilizaciones por cada tratamiento, distribuidas en intervalos de 20, 30 y 40 días después de un corte de igualación inicial del pasto.

Tratamientos

El ensayo se extendió por un período de 60 días. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: T1: Biocompost comercial, con una dosis de 22 libras por parcela; T2: Biol Supermagro “artesanal”, con una dosis de 18 cc + 2,5 litros de agua por parcela; T3: Humus líquido comercial, con una dosis de 9 cc + 2,5 litros de agua por parcela, todos estos tratamientos se aplicaron acorde

a las dosis sugeridas por su fabricante y T4: Testigo, sin fertilizante. Cada parcela recibió un solo tratamiento específico según el número de días de fertilización planificados. Este enfoque permitió observar el impacto específico de cada fertilizante en la producción de King Grass verde. La cosecha se recolectó al final del período experimental para medir los rendimientos en términos de cantidad de forraje fresco y producción de materia seca. Además, se registraron los costos de producción asociados a cada tipo de fertilización para evaluar su viabilidad económica.

RESULTADOS

Producción de forraje verde

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas ($p = 0.0003$) en la producción de forraje verde entre los tratamientos evaluados. La prueba de Tukey (0,05) se utilizó para la comparación de medias, revelando que los tratamientos con biocompost, Humus y Biol Supermagro produjeron cantidades significativamente mayores de forraje verde en comparación con el tratamiento testigo (Tabla 1).

Tabla 1.

Producción de forraje verde (kg) del pasto King Grass en 8 m² bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos

Tratamiento	Producción de forraje verde (kg)	D.E.	
Biocompost	42,80	0,72	a
Humus	41,17	0,69	a
Biol Supermagro	41,07	0,69	a
Testigo	34,01	0,57	b

P valor	0,0003
CV (%)	10,52

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

Se observa que el uso de biofertilizantes mejora notablemente el rendimiento por hectárea, ya que el uso de biocompost reporta 53.500 kg/ha, seguido del humus y el biol Supermagro, que reportan 51.462 y 51.337 kg/ha, respectivamente. En contraste, el tratamiento control sin fertilizante solo reporta 42.512 kg/ha (Tabla 2).

Tabla 2.

Producción de forraje verde (kg/ha) del pasto King Grass bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos

Tratamiento	Producción de forraje verde (kg/ha)	D.E.	
Biocompost	53.500	900.0	a
Humus	51.462	862.5	a
Biol Supermagro	51.337	862.5	a
Testigo	42.512	712.5	b
P valor			0,0003
CV (%)			10,52

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

Producción kg de materia verde por planta (MV/planta)

El tratamiento con biocompost mostró la mayor producción de forraje verde por planta, con un promedio de 1,34 kg/planta, sugiriendo que este abono proporciona una cantidad significativa de nutrientes que favorecen el crecimiento del King Grass. El humus presentó una producción de 1,29 kg/planta, ligeramente inferior al biocompost, pero aún superior a los otros tratamientos, mejorando la estructura del suelo y promoviendo la retención de agua. El biol Supermagro mostró una producción de 1,28 kg/planta, siendo efectivo en la mejora de la producción de King Grass gracias a su mezcla equilibrada de nutrientes y microorganismos (Tabla 3).

Tabla 3.

Producción de forraje verde (kg) del pasto King Grass bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos

Tratamiento	Producción total 8 m² (kg)	Número de plantas	Producción de MV/planta	kg
Biocompost	42,80	32	1,34	
Humus	41,17	32	1,29	
Biol Supermagro	41,07	32	1,28	
Testigo	34,01	32	1,06	

Análisis de costos

En la evaluación de los costos asociados al cultivo de King Grass verde y la inversión en abonos utilizados, se observa que el humus presenta el costo más elevado debido a su alto valor para la fertilización orgánica del pasto (Tabla 4).

Tabla 4.

Costos de inversión en el pasto King Grass bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos

Tratamiento	Establecimiento del pasto	Costo del Abono	Total
Biocompost (comercial)	\$ 64,50	\$ 11,00	\$ 75,50
Biol supermagro (artesanal)	\$ 64,50	\$ 6,75	\$ 71,25
Humus (comercial)	\$ 64,50	\$ 12,00	\$ 76,50
Testigo	\$ 64,50	\$ -	\$ 64,50

En contraste, el tratamiento testigo, sin aplicación de abono, tuvo el costo de inversión más bajo con \$64,50. Entre los abonos aplicados, el Biol Supermagro resultó ser el de menor costo, con una inversión de \$71,25, siendo más económico en comparación con los otros tratamientos evaluados.

DISCUSIÓN

Producción de forraje verde

Estos resultados destacan la eficacia de los biofertilizantes en la mejora del rendimiento del pasto King Grass verde. El biocompost, en particular, mostró el mayor incremento en la producción, lo que sugiere que este tipo de abono orgánico proporciona una mayor disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento del pasto (Masaguer et al., 2017; Sizova et al., 2011). Los tratamientos con humus y biol Supermagro también demostraron ser significativamente mejores que el control, aunque ligeramente inferiores al biocompost en términos de rendimiento total.

La comparación con el tratamiento control subraya la importancia de la fertilización en la producción agrícola. La diferencia de casi 11.000 kg/ha entre el biocompost y el tratamiento control

indica que el uso de biofertilizantes no solo es beneficioso sino crucial para maximizar la productividad del cultivo (Izquierdo et al., 2010).

Araya-Mora y Boschini-Figueroa (2012), encontraron que los cultivares de *Pennisetum purpureum*, en general, presentaron una mayor producción de hojas y tallos conforme avanzó la edad de las plantas. En su estudio, se evaluó el rendimiento a los 70 días de edad, registrándose una producción de 51.377 kg/ha de la planta entera dichos valores son iguales a los reportado en el presente estudio.

Alarcón (2016) encontró que la producción de King Grass alcanzó los 48.130 kg/ha cuando se utilizó un tratamiento de abono orgánico de cuyaza sin compostar y 61.380 kg/ha cuando se compostó adecuadamente realizando el corte a los 70 días. Estos resultados son similares a los encontrados en el presente estudio, donde se observó un aumento significativo en el rendimiento del forraje con el uso de fertilizantes orgánicos. Estos resultados van de la mano con Chavarría-Párraga et al. (2017), quienes encontraron que la aplicación de lámina de riego en el pasto King Grass resultó en un rendimiento de 53.000 kg/ha, así mismo son comparables a los obtenidos en el presente estudio, donde se logró un rendimiento similar aún sin el uso de riego.

Ñústez-López et al. (2009), manifiestan que la asignación de asimilados en las plantas resulta de la interacción de condiciones climáticas, prácticas culturales y genotipo. Esto explica por qué se obtuvieron resultados favorables en el presente estudio sin el uso de riego. Las condiciones climáticas adecuadas, combinadas con prácticas culturales eficientes y el uso de genotipos adaptados, permitieron maximizar el rendimiento del King Grass verde utilizando únicamente biofertilizantes (Leonard et al., 2014; Santana-Pérez et al., 2010).

Producción kg de materia verde por planta (MV/planta)

Araya-Mora y Boschini-Figueroa (2012), establecen que la producción por cepa del pasto King Grass es de 1,76 kg de materia verde por cepa (MV/cepa). Este valor es comparable a los resultados obtenidos en el presente estudio. El biocompost, humus y biol Supermagro demostraron ser efectivos en proporcionar nutrientes esenciales que promueven el crecimiento y el desarrollo del pasto, optimizando así la producción de materia verde por planta (Sosa-Montes, 2018). La similitud en los datos también refuerza la validez de los métodos utilizados en ambos estudios, proporcionando una base sólida para recomendar el uso de biofertilizantes como una práctica agrícola efectiva para el cultivo de King Grass.

CONCLUSIONES

Se concluye que la hipótesis científica planteada es verdadera ya que el uso de biofertilizantes incrementa notablemente el rendimiento del pasto King Grass verde por hectárea, generando una mayor cantidad de forraje verde en comparación con el tratamiento control. Aunque el costo de producción aumenta debido al gasto en fertilizantes, este incremento es compensado por el aumento significativo en la producción de forraje. Los biofertilizantes no solo mejoran la productividad del cultivo, sino que también contribuyen a una mayor rentabilidad y sostenibilidad de la producción forrajera.

Se demuestra que el king grass verde es un pasto de corte que produce cantidades significativas de forraje verde cuando se lo maneja de forma adecuada y más aún si se utilizan abonos orgánicos compitiendo incluso con los híbridos comerciales que han salido recientemente.

El uso de biofertilizantes comerciales es beneficioso para el incremento productivo de los pastos de corte, sin embargo, pueden resultar más costosos y para ello se encuentran productos artesanales que pueden reemplazarlos obteniendo resultados productivos similares a un costo más bajo.

REFERENCIAS

- 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>
- Araya-Mora, M., & Boschini-Figueroa, C. (2012). Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la Meseta Central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 16(1), 37. <https://doi.org/10.15517/am.v16i1.5180>
- Borges, J. A., Barrios, M., & Escalona, O. (2012). Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre variables agroproductivas y composición química del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). *Zootecnia Tropical*, 30(1), 017-026.
- Camargo, O. (2016). La ganadería: Un mal necesario. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 11(3), 6-8.
- Castellano, G., Morales, L., Rodrigo, P., & Fuentes, G. (2016). Carga ganadera y capacidad de carga de los pastizales naturales de la Patagonia chilena: Estimación a nivel comunal. *Agro sur*, 44(2), 11-23.
- Chavarría-Párraga, J. E., Pilaloe David, W. O., González Arteaga, C. E., & Párraga Muñoz, L. E. (2017). Restricción del riego en la producción de biomasa del pasto *Pennisetum* sp. *Revista Ciencia y Tecnología*, 10(2), 83-87.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M., Tablada, M., & Robledo, Y. C. (2011). InfoStat. Grupo InfoStat, FCA. <http://www.infostat.com.ar>
- Dormond, H., Rojas, A., Boschini, C., Mora, G., & Sibaja, G. (2011). Evaluación preliminar de la cáscara de banano maduro como material de ensilaje, en combinación con pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*). (Nota Técnica). *InterSedes*, 12(23), Article 23. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intercedes/article/view/974>
- 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>
- González, P. J., Rivera, R., Arzola, J., Morgan, O., & Ramírez, J. F. (2011). Efecto de la inoculación de la cepa de hongo micorrízico arbuscular Glomus hoi-like en la respuesta de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II (CIAT 36087) a la fertilización orgánica y nitrogenada. *Cultivos Tropicales*, 32(4), 05-12.
- González-Fragozo, H. E., Zabaleta-Solano, C., Devia-González, J., Moya-Salinas, Y., & Afanador-Rico, O. (2020). Efecto del riego con agua residual tratada sobre la calidad microbiológica del suelo y pasto King Grass. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2).
- INAMHI. (2022, abril 16). Anuario meteorológico. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf
- Izquierdo, J. A., Sizova, M. V., & Lynd, L. R. (2010). Diversity of bacteria and glycosyl hydrolase family 48 genes in cellulolytic consortia enriched from thermophilic biocompost. *Applied and environmental microbiology*, 76(11), 3545-3553.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador: Siembra y producción de pasturas. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19019>
- Leonard, I., Uvidia, H., Torres, V., Andino, M., Benítez, D., & Ramírez, J. (2014). La curva de crecimiento del *Pennisetum purpureum* vs King grass en la Amazonia Ecuatoriana. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 15(7), 1-10.
- Lópes, M. L. T., Carvalho, P. C. de F., Anghinoni, I., Santos, D. T. dos, Aguinaga, A. A. Q., Flores, J. P. C., & Moraes, A. de. (2009). Sistema de integração lavoura-pecuária: Efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, 39, 1499-1506.
- Masaguer, A., Reyes, R. R., & Pagan, A. B. (2017). Efecto de dos sistemas de labranza y aplicación de compost en el rendimiento de los pastos. *La Técnica*, 18, 18-24.
- Montoya, M., & Aguilar, A. (2019). Desarrollo de la industria a través de la ingeniería en el sector ganadero. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, 7(12), 75-91.
- Noda, Y. (2009). Las Micorrizas: Una alternativa de fertilización ecológica en los pastos. *Pastos y forrajes*, 32(2), 1-1.
- Núñez-López, C. E., Santos-Castellanos, M., & Segura, M. (2009). Acumulación y distribución de materia seca de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Zipaquirá, Cundinamarca (Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), 4823-4834.
- Polo, E. A. (2021). Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento de materia seca de especies de *Brachiaria*. *Revista Científica Semilla del Este*, 1(2), 64-69.

- Ramírez-Pedroso, J. F., González-Cañizares, P. J., Salazar-Ruiz, X., Llanes-Torres, D., Rivera-Espinosa, R., Hernández-Jimenez, A., & Plana-Llerena, R. (2017). Inoculación micorrízico-arbuscular y reducción de la fertilización orgánica y nitrogenada en *Megathyrsus maximus* cv. Likoni. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 108-117.
- Santana-Pérez, Á. A., Pérez-López, A., & Figueredo-Acosta, M. E. (2010). Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 1(3), 277-286.
- Sizova, M., Izquierdo, J., Panikov, N., & Lynd, L. (2011). Cellulose-and xylan-degrading thermophilic anaerobic bacteria from biocompost. *Applied and environmental microbiology*, 77(7), 2282-2291.
- Sosa-Montes, E. (2018). Composición química del pasto king grass (*Pennisetum purpureum* schumach) a diferente intervalo de corte. *Agro Productividad*, 11(5), 134-139.