

Artículo de investigación

Evaluación de la frecuencia de aplicación de un fertilizante orgánico líquido en pastizales establecidos

Evaluation of the application frequency of a liquid organic fertilizer in established grasslands

José Ángel Amesty Castro¹, Carmen Leonor Pineda Ochoa², Hebandreyna González García³, Helvis Hernández Suarez⁴

¹Laboratorio de Análisis Bromatológico y Agropecuario de Pastos y Forrajes, Coord. de Ingeniería de Producción Agropecuaria, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia, Santa Bárbara de Zulia, Venezuela, Código Postal: 5147, correo electrónico: pinedao@unesur.edu.ve, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3606-1035>; ²Laboratorio de Análisis Bromatológico y Agropecuario de Pastos y Forrajes, Coord. de Ingeniería de Producción Agropecuaria, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia, Venezuela, Código Postal: 5147, correo electrónico: amestyj@unesur.edu.ve, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7866-1149>; ³Centro de Investigación “José Antonio Cándamo”, CIAM, Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA), Villavicencio, Colombia, Código Postal: 500001, correo electrónico: hebandreyna.gonzalez@unimeta.edu.co, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9622-1139>; ⁴Laboratorio de Análisis Bromatológico y Agropecuario de Pastos y Forrajes, Coord. de Ingeniería de Producción Agropecuaria, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia, Código Postal: 5147, correo electrónico: hernandez@unesur.edu.ve, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7323-3881>.

RESUMEN

Se evaluaron distintas frecuencias de aplicación de un fertilizante orgánico líquido (té de estiércol) en pastizales establecidos de *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (pasto estrella), en la unidad de producción la Glorieta, ubicada en la Parroquia Santa Bárbara del Municipio Colón Estado Zulia, Venezuela. El diseño experimental consistió en bloques al azar con tres repeticiones y tres tratamientos T0 (sin fertilización), T1 (aplicación del producto cada 30 días), T2 (aplicación del producto cada 40 días); las variables evaluadas fueron altura, rendimiento de biomasa verde (BV) y rendimiento de biomasa seca (BS). Los mejores resultados en cuanto a la altura, se obtuvieron en el T2 alcanzando valores de 50,6 cm en comparación con el T0 y T1 que reflejaron alturas de 42,23 cm y 48,23 cm respectivamente; en cuanto a la variable rendimiento de biomasa verde se observaron mejores resultados en el T2 con un rendimiento de 5.110 kg BV/ha en comparación con el T0 que alcanzo 3.399 kg BV/ha, sin embargo, el T1 no mostró diferencia significativa con los tratamientos T0 y T2 logrando alcanzar valores de 4.410 kg BV/ha, por otro lado, en la variable rendimiento de biomasa seca también se observaron los mejores resultados en el T2 con 1.124 kg Bs/ha en comparación con el T0 que registró 679,9 kg Bs/ha, pero al igual que el rendimiento de biomasa verde, el T1 no mostro diferencia significativa con los T0 y T2 con valores de 970,4 kg Bs/ha. Los resultados obtenidos reflejan que el T2 mostró los valores más adecuados en las variables agroproductivas evaluadas, lo cual pudo estar influenciado por los nutrimentos presentes en el biofermento y el intervalo de aplicación cada 40 días.

Palabras clave: pasto, fertilización orgánica, altura, rendimiento, biomasa.

ABSTRACT

Different application frequencies of a liquid organic fertilizer (manure tea) were evaluated in established pastures of *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (star grass), in the Glorieta Production Unit, located in the Santa Bárbara Parish of the Colón Municipality, Zulia State, Venezuela. The experimental design consisted of randomized blocks with three repetitions and three treatments T0 (without fertilization), T1 (application of the product every 30 days), T2 (application of the product every 40 days); The variables evaluated were height, green biomass yield (BV) and dry biomass yield (BS). The best results in terms of height were obtained in T2, reaching values of 50.6 cm compared to T0 and T1, which reflected heights of 42.23 cm and 48.23 cm respectively; Regarding the green biomass yield variable, better results were observed in T2 with a yield of 5,110 kg Bv/ha compared to T0 that reached 3,399 kg Bv/ha, however, T1 did not show a significant difference with the treatments. T0 and T2 managed to reach values of 4,410 kg Bv/ha, on the other hand, in the variable dry biomass yield, the best results were also observed in T2 with 1,124 kg Bs/ha compared to T0 that recorded 679.9 kg Bs/ha, but like the green biomass yield, T1 did not show a significant difference with T0 and T2 with values of 970.4 kg Bs/ha. The results obtained reflect that T2 showed the most appropriate values in the evaluated agroproductive variables, which could be influenced by the nutrients present in the bioferment and the application interval every 40 days.

Keywords: grass, organic fertilization, height, yield, biomass.

Recibido: 20-05-2024

Aceptado: 10-07-2024

Publicado: 10-07-2024

Autor de correspondencia: González García Hebandreyna;
hebandreyna.gonzalez@unimeta.edu.co

[Ciencia y Tecnología Agropecuaria \(e-ISSN: 2805-6604; p-ISSN: 1900-0863\)](#)

Introducción

Los rumiantes tienen en las pasturas un recurso alimenticio de gran valor nutricional y que generalmente se encuentra en la dieta que se le suministran (González-Pedraza y Dezzeo, 2014; González García et al., 2021). No obstante, en Venezuela existen aproximadamente 52 millones de hectáreas que presentan suelos de fertilidad natural baja y dentro de los cultivos que se han adaptado a dicha condición son los forrajes, situación que ha generado que en algunas zonas ganaderas exista una carencia de forrajes con buen rendimiento y calidad (Mancilla, 2005; González-Pedraza y Dezzeo, 2011; González-Pedraza y Dezzeo, 2014; González et al., 2023).

Por tal motivo, se han generado diversas alternativas orgánicas con base a recursos locales como el estiércol bovino que permitan complementar la fertilización inorgánica, dentro de las técnicas implementadas con el estiércol se encuentra el té de estiércol que consiste en la fermentación aeróbica del estiércol complementado con otras materias primas locales como ceniza, hojas de leguminosa, melaza y suero de leche que permitan enriquecer el producto con macro y micro nutrientes, lo cual pueden llegar a influir en el crecimiento, rendimiento y calidad de los pastizales (Borges et al., 2012; González-Pedraza y Dezzeo, 2014; Corzo et al., 2018; Ferrufino-Suárez et al., 2022; González-Pedraza et al., 2022; Salazar-Sánchez y Solanilla-Duque, 2023).

Por otra parte, es necesario resaltar que el té de estiércol es un fertilizante orgánico líquido (Mosquera, 2010), que aparte de aportar nutrimentos tributa niveles adecuados de materia orgánica que se irá mineralizando dejando disponibles nutrientes progresivamente en el ecosistema pastizal al transcurrir cierto tiempo (González García et al., 2021). Además de ello Campos (2010), señala que los fertilizantes orgánicos líquidos son eficientes en pasturas, ya que presenta ventajas al momento de distribuirse sobre la superficie forrajera logrando una mayor uniformidad.

Partiendo de dichas premisas, en la presente investigación se evaluó distintas frecuencias de aplicación de un fertilizante líquido (té de estiércol) en pastizales establecidos de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) con la intención de verificar su eficiencia sobre las características agroproductivas de la especie forrajera a medida que se incrementan los intervalos de aplicación y compararlo con los pastizales que no fueron fertilizados.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se desarrolló en la hacienda la Glorieta perteneciente a la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), con la finalidad de evaluar el efecto del té de estiércol sobre variables agroproductivas del *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst. El área de estudio presenta

las siguientes características climáticas: temperatura promedio de 26 °C, humedad relativa de 77 %, y precipitación entre 0 y 250 mm mensuales (Amesty, 2017).

Diseño experimental

Para desarrollar el ensayo se contó con un área de 500 m², en la cual se establecieron 9 unidades experimentales cada una con una superficie de 9 m² (3 m x 3 m), separadas por calles de 3 metros. En dichas parcelas fueron distribuidos los siguientes tratamientos con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones: T0 = Sin aplicación del producto (control), T1 = Aplicación del producto cada 30 días, y T2 = Aplicación del producto cada 40 días.

Elaboración del té de estiércol

Para la elaboración del té de estiércol se siguió la formulación y metodología propuesta por Amaris y Rangel (2013), en la cual realizaron un balance de la mezcla para obtener una adecuada relación C:N 25:1, utilizando recursos endógenos como estiércol de vaca (25 kg), plátano (8 kg), matarraton (*Gliricidia sepium* L.) (10 kg) leche (1 L), melaza (1 L) y ceniza vegetal (4 kg). Posterior al tiempo de fermentación del producto (20 días), se procedió a realizar la aplicación en el pastizal establecido con *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst sin presencia de animales, al cual se le realizó un corte de homogenización (Amesty et al., 2022) y la posterior aplicación al suelo al día siguiente de la cosecha manual del pasto, previendo de esta manera a nivel práctico la salida de los animales en pastoreo. La dosis empleada fue: 3000 L ha⁻¹, con una proporción de 75:25 (Amaris y Rangel, 2013), realizando aplicaciones con las frecuencias definidas para cada tratamiento (T0 = sin aplicación, T1 = aplicaciones cada 30 días y T2 = aplicaciones cada 40 días).

Tabla 1. Análisis químico del té de estiércol

Propiedades químicas	Concentración
Fósforo (ppm)	38
Potasio (ppm)	12,43
Calcio (ppm)	1,640
Magnesio (ppm)	444
Materia orgánica (%)	0,49
pH	7,4

Fuente: Laboratorio de Suelo del INIA Mérida, Venezuela

Variables agronómicas

Altura de las plantas (cm): se midieron las plantas con una cinta métrica desde el suelo hasta la curvatura de la hoja más alta en el punto de muestreo, esta medición se realizó cada 25 días después de la cosecha del pasto.

Rendimiento de materia verde: cada 25 días se realizó un muestreo destructivo con una cuadrata de 1 m², el cual se lanzó tres veces en cada unidad experimental, luego se cortó

y pesó el material forrajero que se encontró dentro de la cuadrata, se mezcló el material cortado en cada tratamiento y sobre la base del pesaje total en cada tratamiento se procedió a calcular el rendimiento en $t\ ha^{-1}$ de materia verde.

Rendimiento de materia seca: de las muestras totales de materia verde obtenidas en cada tratamiento, se tomó una porción de 500 g por tratamiento para valorar el contenido de MS (%), al obtener el resultado de este indicador, se procedió a calcular el rendimiento en $t\ MS\ ha^{-1}$.

Análisis estadísticos

los datos fueron analizados con ANOVA para identificar diferencias entre las variables. Los supuestos del ANOVA, como la homogeneidad de varianzas, fueron evaluados, y se utilizó la prueba de Tukey para comparar las medias. La prueba de Kruskal-Wallis se empleó para corregir la significancia en caso de heterogeneidad de varianzas.

Resultados y discusión

En la figura 1 se muestran las medias poblacionales de la altura del pasto *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, el cual mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos: T0 (testigo), T1 (30 días) y T2 (40 días), obteniendo valores de 42,23 cm, 48,23 cm y 50,6 cm respectivamente, alcanzando los mejores índices de crecimiento el T2 y los índices de crecimiento más bajos se encontraron en el T0.

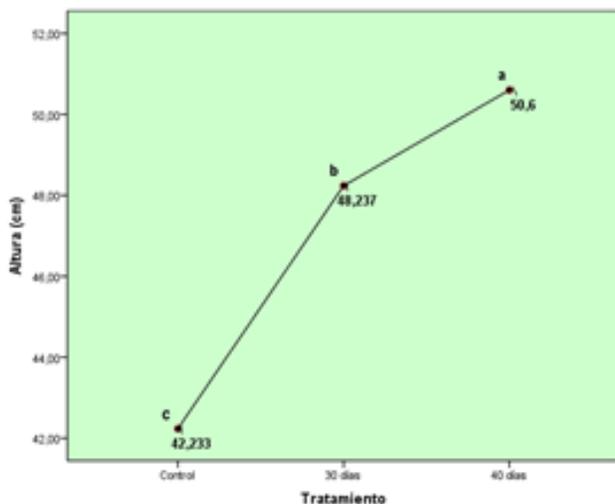


Figura 1. Altura de las plantas de *C. nlemfuensis* L. Letras distintas indican diferencia significativa a $p < 0,05$.

Estos resultados indican, que las plantas obtuvieron mejores índices de crecimiento cuando se aplicó té de estiércol en intervalos más amplios. Posiblemente la frecuencia de

aplicación de 40 días fue la mejor ya que según Urbano (2008), este tipo de abono actúan lentamente en el ecosistema, debido a que no todos los elementos nutricionales aplicados se encuentran de forma inorgánica disponibles rápidamente para la planta y por ende se necesita un tiempo adecuado para su mineralización, cabe agregar, un factor influyente indiscutible es la presencia de elementos nutritivos contenidos en el té, ya que en el análisis de suelo realizado al área de estudio muestra bajos niveles de fósforo y materia orgánica, los cuales pudieron ser relativamente sustentados con la aplicación del biofermentado, esto se debe según Borges et al. (2012), a que el té de estiércol es un bioestimulante y el crecimiento es la respuesta fisiológica del pasto cuando existe mayor suministro de elementos nutritivos.

En la figura 2 se observa el rendimiento de biomasa verde existiendo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre el T0 en comparación con el T2 obteniendo valores de 3399 y 5110 kg Bv/ha respectivamente, y el T1 con 4410 kg Bv/ha sin presentar diferencia con el T0 y T2, por lo tanto, los mayores rendimientos de biomasa verde se consiguieron cuando se aplicó té de estiércol cada 40 días.

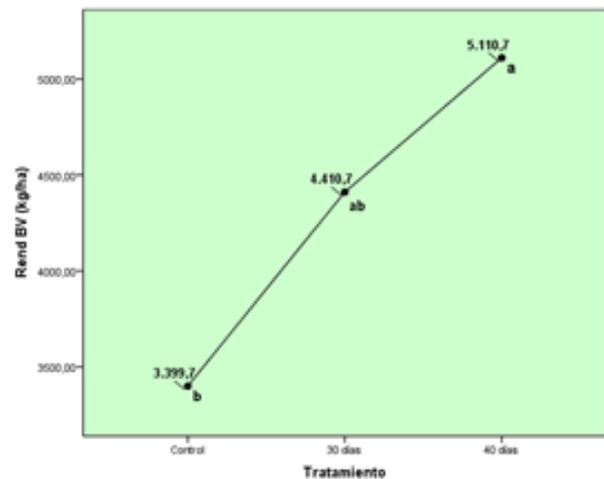


Figura 2. Rendimiento de biomasa seca del *C. nlemfuensis*. Letras distintas indican diferencia significativa a $p < 0,05$.

Estos resultados muestran que los tratamientos: T1 y T2 se encuentran por debajo de los obtenidos por Amaris y Rangel (2013) cuando aplicaron té de estiércol en pasto estrella utilizando la misma dosis y cada 30 días, quienes obtuvieron un promedio de 8520 kg Bv/ha, esto podría atribuirse al factor tiempo de aplicación, debido a que las mediciones se realizaron en un pequeño intervalo de tres ciclos de corte, dichos rendimientos posiblemente pudieran haberse incrementando en el tiempo, ya que Chacón (2011), indicó

que a medida que se incrementan las aplicaciones de biofermentos los rendimientos tienden a elevarse.

Por otro lado, los rendimientos obtenidos en los pastos fertilizados en comparación con los que no recibieron fertilizantes pueden atribuirse a la presencia de ciertos elementos nutricionales en el té (Del Pozo et al., 2001; Crespo et al., 2006; Castellanos et al., 2021), y en cierta parte a la escasez de fósforo presente en el suelo del área experimental (González-Pedraza y Dezzeo, ; 2011; 2014; 2020). Así, Pezo y García (2018), señalaron que el 82 % de los suelos tropicales se han encontrado deficiencias de fósforo y dicho elemento se considera el segundo nutriente más demandado por los pastos debido a que participa en todos los procesos metabólicos de la planta como la fotosíntesis, además de acelerar el desarrollo del sistema radicular e incrementar el número de rebrotes luego de la defoliación.

En la figura 3, se encuentra el rendimiento de biomasa seca, detallando significancia estadística entre el T0 en comparación con el T2 con valores de 679 y 1124 kg Ms/ha respectivamente, y el T1 con 970 kg Ms/ha, por ende, los mayores rendimientos se obtuvieron cuando se emplearon intervalos de aplicación más extensos de té de estiércol. Esto se puede relacionar con el momento de aplicación del biofermento y los intervalos de aplicación con la respuesta en el rendimiento biomasa seca del pasto estrella; ya que según Pezo y García (2018), en los períodos lluviosos cuando aumenta la temperatura y existe buena disponibilidad de humedad, el crecimiento del pasto es más acelerado, por lo que las plantas van a requerir en ese período de una mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo (Mármol, 2006).

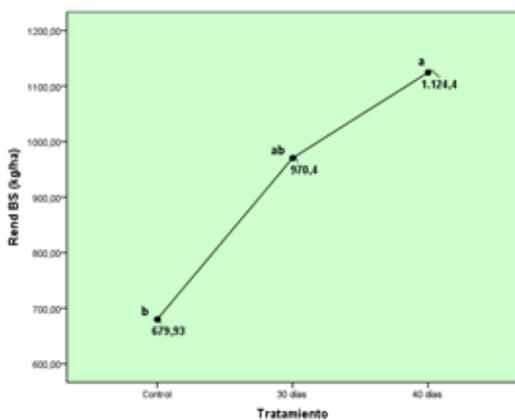


Figura 3. Rendimiento de biomasa seca en plantas. Letras distintas indican diferencia significativa a $p < 0,05$.

Aunado a ello es ese mismo periodo es cuando ocurre una mineralización apropiada de la materia orgánica sobre todo cuando existen intervalos de aplicación apropiados, pues los

microorganismos responsables del proceso de mineralización tienen la humedad y el tiempo adecuado para la descomposición de la materia orgánica en el suelo (Urbano, 2008). Además, se puede deducir que la época de aplicación (lo cual correspondió a un período lluvioso) y los intervalos de aplicación permitieron el uso efectivo del biofermento. En este sentido, Pezo y García (2018), indican que, si se quiere apreciar la eficiencia del uso del fertilizante, un indicador sería la estimación del aumento en la producción de biomasa seca forrajera resultante de la pastura fertilizada, comparado con la misma pastura sin fertilizar (testigo); situación que se refleja claramente en la presente investigación al comparar los rendimientos de biomasa seca forrajera fertilizada con las pasturas que no recibieron fertilización.

Conclusiones

La mayor altura se obtuvo en el T2, lo que demuestra que la aplicación de té de estiércol en intervalos de 40 días favorece el crecimiento del pastizal ya que este tipo de abono actúan lentamente en el ecosistema, además es un bioestimulante y suministra diversidad de elementos nutritivos.

Los mayores rendimientos de biomasa verde se obtuvieron en el T2 con frecuencia de aplicación de 40 días, en comparación con el T0, los cuales fueron pastos que no recibieron fertilizantes.

En cuanto al rendimiento de biomasa seca, se observaron los mejores resultados en el T2 con frecuencia de aplicación de 40 días en comparación con el T0, esto se puede relacionar con el momento de aplicación del biofermento y los intervalos de aplicación.

Referencias

- Amaris, R, y Rangel, A. (2013). *Efecto del té de estiércol bovino en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto estrella Cynodon nlemfuensis*. Trabajo de grado de pregrado no publicado. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum”, Santa Bárbara de Zulía, Venezuela.
- Amesty Castro, J., Pineda Ochoa, C., González García, H., Hernández Suárez, H., Rosales Rodríguez, L., & Parra Ramírez, K. (2022). Influencia del régimen de corte sobre las características agroproductivas del pasto guinea *Megathyrsus maximus*. *Rev. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(2), 68–72. <https://doi.org/10.24054/cyta.v7i2.2818>.
- Amesty, J. (2017). *Evaluación de Panicum máximum Jacq CV. Tanzania en cultivo puro y asociado durante el periodo de establecimiento y explotación*. Trabajo de

- grado de maestría no publicado. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Borges, J., Barrios, M., y Escalona, O. (2012). Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre variables agroproductivas y composición química del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Trabajo de grado no publicado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Campos, S. (2010). *Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos (Humus, bokashi, vermicompost y casting) en la producción primaria forrajera de la Brachiaria brizantha*. Trabajo de pregrado no publicado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Castellanos G. L., González-Pedraza A. F., Capacho M. A. E. (2021). Caracterización de los suelos de seis municipios en el Norte de Santander. *INGE CUC* 17(1): 69-80. DOI: <https://doi.org/10.17981/ingecuc.17.1.2021.06>
- Chacón, D. (2011). Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (Biol) en la producción de forraje del Medicago sativa en la estación experimental tunshi. Trabajo de pregrado no publicado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. p. 51.
- Corzo H. , M. J., Caballero P, L. A., & Rivera , M. E. (2021). Factores que influyen en la composición y calidad microbiológica de la leche cruda almacenada en un centro de acopio. @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria, 16(1), 86–106. <https://doi.org/10.24054/limentech.v16i1.345>
- Crespo, G., Rodríguez, I., y Lok, S. (2006). La fertilidad del suelo y la producción de biomasa. En R. S. Herrera, I. Rodríguez, G. Febles (Eds.), Fisiología, producción de biomasa y sistemas silvopastoriles (pp. 223 - 277). Habana: Instituto de ciencia animal.
- Del Pozo, P., Herrera, M., García, A., Cruz, M., y Romero, A. (2001). Análisis del crecimiento y desarrollo del pasto estrella con y sin adición de fertilizante nitrogenado. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 35 (1), 51- 58.
- Ferrufino-Suárez, A. J., Mora-Valverde, D., & Villalobos-Villalobos, L. A. (2022). Biomasa y bromatología del pasto Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) con cinco períodos de rebrote. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2), 477-484. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43769732013>. <https://doi.org/10.15517/am.v33i2.47746>
- González H., Finol Hernández, L. J., Soto Bracho, A. A., & Soto Villasmil, L. (2023). Factores agroclimáticos y de manejo que afectan la producción de leche en el municipio Catatumbo, estado Zulia, Venezuela. *Inge CUC*, 19 (2), 53–66. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.19.2.2023.05>
- González-García H., González-Pedraza A. F., Pineda-Zambrano M., Casanova-Yepez M., Rodríguez-Yzquierdo G., Soto-Bracho A. (2021). Poblaciones de fitonematodos asociados al vigor de plantas de plátano. *Agronomía Mesoamericana*. 32(1):163-177. e-ISSN 2215-3608, <http://doi.org/10.15517/am.v32i1.39697>
- González-Pedraza A. F. y Dezzeo. (2014). Changes in the labile and recalcitrant organic matter fractions due to transformation of semi-deciduous dry tropical forest to pasture in the Western Llanos, Venezuela. In: F. E. Greer (Ed.); Dry Forests: Ecology, Species Diversity and Sustainable Management. *Nova Science Publishers, Inc.* New York, Chapter 4, pp. 105-132. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=50331
- González-Pedraza Ana F. y N. Dezzeo. (2014). Effects of Land Use Change and Seasonality of Precipitation on Soil Nitrogen in a Dry Tropical Forest Area in the Western Llanos of Venezuela. *The Scientific World Journal. Special issue: "Impacts of Land Use Changes on Soil Properties and Processes"* Volume 2014 (2014), Article ID 514204, 11 pages. 1537-744X (Electronic) 2356-6140 (Print) 1537-744X (Linking) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25610907>
- González-Pedraza, A. F. y Dezzeo, N. (2020). Vertical distribution, nutrient content and seasonal changes of fine root mass in a semi-deciduous tropical dry forest and in two adjacent pastures in the western Llanos of Venezuela. *Tropical Grassland*. 8(2): 93-104. DOI: [https://doi.org/10.17138/tgft\(8\)93-104](https://doi.org/10.17138/tgft(8)93-104)
- González-Pedraza, A. F., Chiquillo B. Y. A., y Escalante, J. C. (2022). Salinización de suelos en áreas agrícolas de la región Caribe y estrategias agroecológicas de recuperación. Revisión. *INGE CUC*, 18(1). <https://doi.org/10.17981/ingecuc.18.1.2022.02>.
- González-Pedraza, A., Atencio-Pulgar, J, García, B. (2011). Efecto del cultivo de palma aceitera y pastizales sobre algunas propiedades de los suelos. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia*. 28. Supl. 1: 478-491. http://revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento_diciembre_2011/v28supl1a2011pa_478.pdf
- González-Pedraza, A., Piñero-Calixtro, E., Atencio-Pulgar, J. (2011). Actividad microbiana en suelos cultivados con palma aceitera, cacao, pasto y bosque natural. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia*. 28. Supl. 1: 592-604. <http://produccioncientificluz.org/index.php/agronomia/article/view/12520/12507>

- Mancilla, L. (2005). Manejo del pastoreo en la agricultura forrajera. X Seminario de pastos y forrajes. Universidad Nacional Experimental de los llanos occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) Barinas-Venezuela.
- Mármol, J. (2006). *Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito*. Maracaibo: Postgrado de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.
- Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Recuperado el 23 de junio de 2011, de http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Pezo, D. y García, F. (2018). Uso eficiente de fertilizantes en pasturas. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Salazar-Sánchez, M. del R., & Solanilla-Duque, J. F. (2023). Tendencias en el aprovechamiento de residuos de mango para la obtención de materiales no alimentarios. @limentech, *Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 21(1), 127–146. <https://doi.org/10.24054/limentech.v21i2.2742>
- Urbano, P. (2008). *Fitotecnia Ingeniería de la producción vegetal*. Madrid: Mundi-prensa.

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

