

Efecto de fertilización nitrogenada en la producción de Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*).

Effect of nitrogen fertilization on the production of forage sorghum (*Sorghum bicolor*).
Effect of nitrogen fertilization on the production of forage sorghum (*Sorghum bicolor*).

Efeito da adubação nitrogenada na produção de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*).

Manzaba Castañeda Maholy Claren¹
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
maholymanzabacastaneda@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-5287-7386>



Rojas Cedeño Jan Carlos²
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
janrojascedeno@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-5944-855X>



Montero De la Cueva José Vicente³
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
josemontero@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5376-8249>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/nE1/1410>

Como citar:

Manzaba, M., Rojas, J. & Montero, J. (2026). Efecto de fertilización nitrogenada en la producción de Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*). *Código Científico Revista de Investigación*, 7(E1), 2116-2129.

Recibido: 20/12/2025

Aceptado: 19/01/2026

Publicado: 31/03/2026

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo “Evaluar el rendimiento de biomasa del cultivo de Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*), con la utilización de diferentes fertilizantes nitrogenados (urea, sulfato de amonio y nitrato de amonio) en la granja Mishili, en época seca, las variables en estudios fueron altura de planta, ancho de hoja, longitud de hoja, diámetro del tallo, en los tratamientos a evaluar se trabajó con un tratamiento testigo (T1), urea (T2), nitrato de amonio (T3), Sulfato de amonio (T4) la dosis usada en la fertilización fue de 200 kg ha⁻¹, lo que se hizo la relación para los 30 días de aplicación y se aplicó 31,25 kg en el ensayo, se utilizó para el análisis estadístico un diseño de bloques completamente al azar, dando como resultados diferencias estadísticas entre el tratamiento T1 con respecto al T2, T3 y T4, en la variable altura de planta, diámetro del tallo, longitud de hojas y ancho de hojas el T4 obtuvo mejores resultados, seguido del T2 y T3 que obtuvieron resultados similares.

Palabras clave: Fertilización, nitrato de amonio, urea, sulfato de amonio.

Abstract

The present research aimed to evaluate the biomass yield of forage sorghum (*Sorghum bicolor*) using different nitrogen fertilizers (urea, ammonium sulfate, and ammonium nitrate) at the Mishili farm during the dry season. The variables studied were plant height, leaf width, leaf length, and stem diameter. The evaluated treatments consisted of a control treatment (T1), urea (T2), ammonium nitrate (T3), and ammonium sulfate (T4). The fertilization dose used was 200 kg ha⁻¹, adjusted to a 30-day application period, applying 31.25 kg in the experimental trial. A completely randomized block design was used for statistical analysis. The results showed significant statistical differences between treatment T1 and treatments T2, T3, and T4. For the variables plant height, stem diameter, leaf length, and leaf width, treatment T4 obtained the best results, followed by T2 and T3, which showed similar performance.

Keywords: Fertilization, ammonium nitrate, urea, ammonium sulfate.

Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o rendimento de biomassa do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), utilizando diferentes fertilizantes nitrogenados (ureia, sulfato de amônio e nitrato de amônio) na fazenda Mishili, durante a época seca. As variáveis estudadas foram altura de planta, largura da folha, comprimento da folha e diâmetro do colmo. Os tratamentos avaliados consistiram em um tratamento testemunha (T1), ureia (T2), nitrato de amônio (T3) e sulfato de amônio (T4). A dose de fertilização utilizada foi de 200 kg ha⁻¹, ajustada para um período de aplicação de 30 dias, sendo aplicados 31,25 kg no ensaio experimental. Para a análise estatística foi utilizado um delineamento em blocos completamente casualizados. Os resultados mostraram diferenças estatísticas significativas entre o tratamento T1 e os tratamentos T2, T3 e T4. Para as variáveis altura de planta, diâmetro do colmo, comprimento e largura das folhas, o tratamento T4 apresentou os melhores resultados, seguido por T2 e T3, que apresentaram desempenho semelhante.

Palavras-chave: Fertilização, nitrato de amônio, ureia, sulfato de amônio.

Introducción

El sorgo (*Sorghum bicolor L.*) es una gramínea de origen de África Central (Etiopía o Sudán) que ha sido adaptada, a través del mejoramiento genético, a una gran diversidad de ambientes, siendo considerado uno de los cultivos mundiales de seguridad alimentaria. Es por ello que en Argentina se adapta muy bien a la Región Pampeana de clima templado. En el contexto mundial, de los denominados “granos forrajeros”, el sorgo ocupa el tercer lugar en volumen de producción, luego del maíz y la cebada, sobre un total de 1.320 millones de toneladas (Ministerio de Agroindustria, 2016).

Según Realpe y Cevallos (2025), en su investigación mencionaron que la fertilización nitrogenada es una práctica esencial en la producción de pastizales, especialmente las gramíneas, ya que el nitrógeno (N) es uno de los principales nutrientes que influyen directamente en el crecimiento y la calidad del forraje y que la utilización de fertilizantes nitrogenados puede aumentar la producción de biomasa y mejorar la calidad nutricional del forraje, lo que resuelta en una mayor disponibilidad de alimentación para el ganado, la fertilización nitrogenada es una práctica que puede mejorar la producción de forraje, la aplicación de los tipos de fertilizantes debe ser utilizada previo a un análisis de suelo.

El aplicar correctamente fertilizantes nitrogenados ayuda a mejorar el suelo y las condiciones del cultivo, el nitrógeno es esencial para que las plantas crezcan bien, y muchas veces hace falta en el suelo, al usar estos fertilizantes, los agricultores logran plantas más sanas y una mayor producción de forraje por hectárea. (Bartzialis et al, 2023).

La agricultura continua sin rotaciones con gramíneas ha degradado la fertilidad de los suelos de las regiones, las principales consecuencias de este proceso son la menor disponibilidad de agua y nutrientes para los cultivos. En este sentido, de los cultivos de gramíneas como el sorgo granífero (*Sorghum bicolor L.*) en las secuencias agrícolas y la fertilización mineral pueden mejorar los niveles de productividad (Córdoba, 2025).

Metodología

Ubicación y Duración

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental Mishili, perteneciente al Instituto Tecnológico Tsáchila, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, parroquia Santo Domingo ubicada en el km 6 ½ de la vía a Quevedo en la ciudadela del chofer con las coordenadas UTM: X= 699573; Y= 99666799 y Z= 462.20, con una duración de 45 días.

Factores en estudio

- Fertilizantes nitrogenados

Tabla 1.
Tratamientos en estudio

Tratamiento	Código	Cantidad de nitrógeno (kg. ha-1)	Producto comercial (kg. ha-1)
Testigo	T1	0	0
Urea	T2	200	435
Nitrato de amonio	T3	200	606
Sulfato de amonio	T4	200	952

VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES DEPENDIENTES.

- **Altura de planta (cm).** Se tomó una muestra al azar del medio de cada parcela con la ayuda del flexómetro, se midió desde la parte basal de la planta hasta el ápice de la hoja, se obtuvo a los 45 días, donde su resultado se expresó en cm.
- **Ancho de hoja (cm).** Se tomó una muestra al azar del medio de cada parcela con la ayuda de la regla graduada, para obtener mayor facilidad y exactitud de las respectivas tomas de datos en la fase de campo durante los 45 días.
- **Diámetro de tallo (cm).** Se tomó una muestra al azar del medio de cada parcela con la ayuda del calibrador para obtener el grosor de cada macollo obtenido a los 45 días, su resultado se expresó en cm.

- **Longitud de hoja (cm).** Se tomó una muestra al azar del medio de cada parcela, de acuerdo con los tratamientos, y se midió el largo de las hojas de la planta, y posteriormente se calculó el promedio.
- **Número de hojas.** Se tomó una muestra al azar de cada unidad experimental y se realizó el conteo de las hojas.

Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, total 20 unidades experimentales, utilizando la prueba de tuckey al 5% de significancia.

Tabla 2.
ADEVA

Factor	Gl
Tratamiento	3
Repetición	4
Error	12
TOTAL	19

Manejo del experimento

El trabajo se llevó a cabo mediante la siembra del sorgo forrajero, con cuatro tratamientos y 5 repeticiones. Para la siembra, se sembró en hileras, con una distancia entre hileras de 35 cm con una densidad de siembra de 10 kg/ha, cada parcela tuvo una superficie de 15 m², dejando un metro por calle, La limpieza del cultivo se realizó cada 15 días, asegurando un ambiente propicio para el crecimiento de las plantas. La duración del ensayo fue de 45 días, después de la preparación inicial del terreno, momento en el cual se comenzó a analizar diversas variables agronómicas, tales como el tamaño de la hoja, el grosor del tallo y la producción por hectárea. De esta manera, se obtuvo información valiosa que contribuya a mejorar las prácticas agrícolas en la región.

- La fertilización se realizó a partir de los 7 días de sembrado el cultivo, y luego cada 15 días, hasta los 67 días de establecidos el cultivo (5 aplicaciones), en cada aplicación se

utilizó 40 kg/ha, este ensayo se realizó en época seca, por lo que se utilizó un sistema de riego por aspersión.

Resultados

Altura de planta

En la variable altura de planta se puede observar no que existe diferencias significativas dando como resultados T2 (Urea) y T3 (Nitrato de amonio), T4 (Sulfato de amonio) y T1 (Testigo) con 1,52 cm y 1,86 cm ,1,49 cm de altura respectivamente en comparación con el testigo con 1,42 cm de altura, con un C.V de 19,45

Bárceñas y Rostrán (2010),manifietan en su investigacion de Efecto de cuatro densidades de siembra y niveles de fertilización nitrogenada sobre el redimiento de biomasa seca del sorgo forragero,En la tabla de los tratamientos, en la prueba de subconjuntos homogéneos realiza cinco grupos que demuestra que el tratamiento D1N3 (20 pl/m con 195 Kg/N/ha) obtuvo la mayor altura en promedio (205.75cm), esto se debe a que aquí la competencia es mucho menor entre las plantas debido que es la densidad poblacional de plantas más baja, los mejores resultados están los tratamientos con las dosis mayores de nitrógeno (130 y 195 Kg. de N), sin embargo, el tratamiento D2N1 que es el de menor dosis de nitrógeno (65 Kg.) se encuentra en el mismo grupo

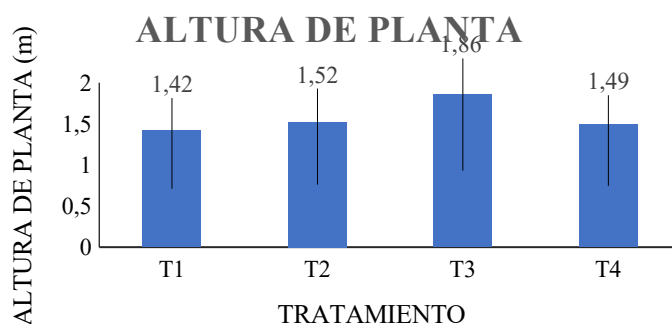


Figura 1. Efecto de fertilización nitrogenada en la altura de planta (cm) en la producción de pasto Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*)

Ancho de hoja

En esta variable se puede observar que no existe diferencias significativas, donde el tratamiento testigo (T1) presenta datos inferiores (4,42) con respecto al T2, T3 y T4 que presentaron resultados de 5,02, 5,26 y 5,5 cm, con un C.V de 19,62. Mendoza (2020), en su investigación en la variable ancho de hoja obtuvo resultados a los 30 días de 3,5 cm; a los 60 días 3,9 cm, similares a los presentados en la presente investigación.

Gabriel (2023), al comparar las medias observó que el tratamiento que tuvo el mayor ancho de hoja en el segundo muestreo fue el sulfato de amonio, seguido del Nitroflux y Enerplant; estos dos últimos fueron superados en 15.73 % y 16.33 % en comparación con el primero, por otra parte, los ácidos húmicos-fúlvicos, testigo, NP's 30 ZnO orgánicas y NP's ZnO fueron inferiores al sulfato de amonio en un 23.61%, 23.94 %, 24.78, y 25 %, respectivamente. El tratamiento de Nitroflux superó en 11.04 % a las NP's ZnO, siendo este último el menos sobresaliente en cuanto a ancho de hoja.

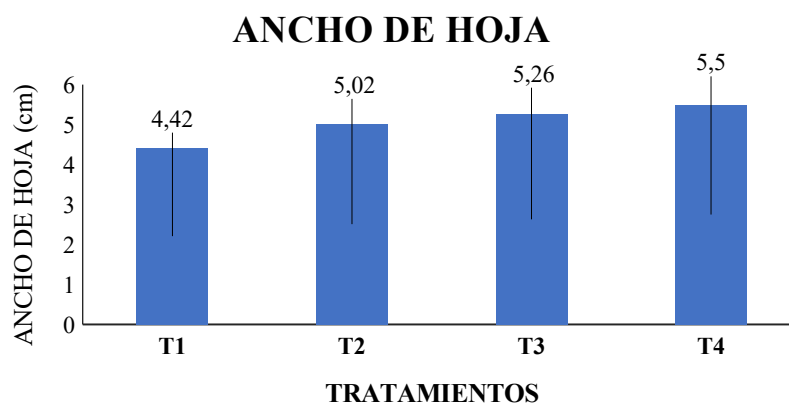


Figura 2. Efecto de fertilización nitrogenada en la variedad ancho de hoja (cm) en la producción de pasto Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*)

Diámetro del tallo

En la Figura 3, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variación de 47,58, no obstante, presentaron resultados numéricos donde destacan los tratamientos T2 y T4 con 13,3 y 16,76

mm en comparación al testigo que presentó resultados de 10,7 mm. En esta variable la aplicación de sulfato de amonio demostró mejores resultados.

Gonzales y Garcia (2015), en su trabajo de investigación “Evaluación de tres tipos de fertilizantes en la producción de forraje verde hidropónico de sorgo (*Sorghum bicolor L.*) en invernadero no convencional, La Trinidad, Estelí” manifiesta que, el diámetro promedio (mm) del tallo de sorgo fue similar en todos los tratamientos de manera que las plántulas fueron homogéneas y no se muestran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$). En el tratamiento 1 se obtuvieron los mejores resultados con 3,04 milímetros de diámetro en el tallo.

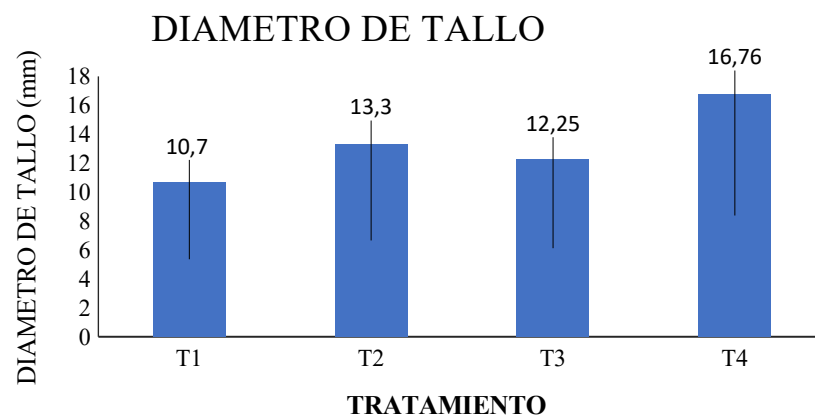


Figura 3. Efecto de fertilización nitrogenada en la variedad diámetro de tallo (cm) en la producción de pasto Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*)

Longitud de hojas.

En la variable largo de hoja se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas, con un coeficiente de variación de 58,33, sin embargo, presentaron datos numéricos donde el tratamiento 2 destaca, con resultados de 83,51 cm seguido de los T3 y T4 con 61,63 y 62,51 cm de longitud con respecto al T1 (testigo) que presentó datos de 44,55 cm como se demuestra en la figura 4.

Salas (2019), en su investigación “Incremento de biomasa del pasto king grass morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) mediante la aplicación de fertilización edáfica más foliar en la zona de Babahoyo” manifiesta que el tratamiento T7 en los días de

evaluación presento la mayor longitud entre los tratamientos con alturas de 92.33 cm y 147.66 cm a los 45 y 60 días después del. También se pudo observar que el menor valor se presentaron los tratamientos T1 y T3 con 76 cm y 93.16 cm respectivamente. El coeficiente de variación reportado fue de 3.41% y 7.96 % a los 45 y 60 días después de cada corte respectivamente, el análisis de varianza presento una alta significancia estadística, los 45 días de evaluación el T7 fue superior estadísticamente a los demás tratamientos y a los 60 días después del corte los tratamientos T6 y T7 fueron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores estadísticamente a los demás tratamientos.

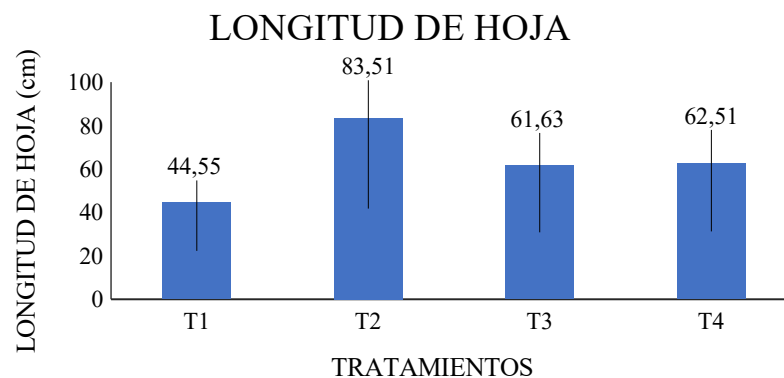


Figura 4. Efecto de fertilización nitrogenada en la variedad longitud de hoja (cm) en la producción de pasto Sorgho forrajero (*Sorghum bicolor*)

Discusión

Los resultados muestran que la fertilización nitrogenada mejora el crecimiento y la producción de biomasa del sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*). Aunque en varias variables morfológicas no se encontraron diferencias estadísticas significativas, se observaron tendencias favorables en los tratamientos fertilizados respecto al testigo, lo que confirma la importancia del nitrógeno en gramíneas forrajeras.

En altura de planta, el nitrato de amonio (T3) presentó el mayor promedio (1,86 m), lo que coincide con lo reportado por Villalba y Oroa (2022), quienes señalan que la fertilización nitrogenada incrementa el rendimiento del sorgo. Este comportamiento puede explicarse por la

rápida disponibilidad del nitrato de amonio, que aporta nitrógeno en forma nítrica y amoniacal, facilitando su absorción en comparación con la urea, que requiere transformación previa (Morales et al., 2021).

En las variables ancho y longitud de hoja, aunque no hubo diferencias significativas, el sulfato de amonio (T4) mostró mayores valores numéricos. Esto concuerda con estudios como los de Mendoza (2020), quienes indican que el nitrógeno incrementa el área foliar y favorece la fotosíntesis. El mejor desempeño del sulfato de amonio podría estar relacionado también con el aporte de azufre.

El resultado más relevante se observó en la producción de forraje verde por hectárea, donde sí existieron diferencias altamente significativas, destacándose el nitrato de amonio con $35,71 \text{ tn ha}^{-1}$. Esto confirma que la fertilización nitrogenada incrementa considerablemente la biomasa, tal como lo señalan López et al. (2018) y Benalcázar et al. (2021).

Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se observó que estadísticamente no existe diferencias significativas, entre los tratamientos con fertilizantes nitrogenados como la Urea, Nitrato de Amonio y Sulfato de Amonio, en comparación con el tratamiento testigo, en la variable altura de planta la utilización de nitrato de amonio (T3) obtuvo mejores resultados con 1,86 metros, en comparación con la utilización de urea (T2: 1,52 m) y el testigo, 1,42 m. En la variable ancho de hoja el mejor resultado reportó el T4 (sulfato de amonio) con 5,5 cm, en comparación con el T3 (nitrato de amonio) con 5,26, y siendo inferior el T1 (testigo) con 4,42 cm. En el diámetro del tallo el T4, presentó resultados numéricos más altos con 16,76 mm, seguido del T2 con 13,3 mm, con respecto a los T1 y T3 que dieron resultados de 10,7 Y 12,25. En la variable longitud de hoja el T2 presentó una longitud de hoja de 83,51 cm, seguido del T4 con 62,51 cm, y por último el T3 con 61,63 cm, en el número de

hojas no presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, si hubo diferencias de datos numéricos.

En la producción de forraje verde por hectárea, se puede observar que existe diferencias altamente significativas ($< 0,01$) entre el tratamiento testigo en comparación a los tratamientos con fertilización nitrogenada, dando el mejor resultado el T3 con $35,71 \text{ tn ha}^{-1}$, seguido por el T2 con $32,57 \text{ tn ha}^{-1}$, en comparación con el T1 (testigo) con resultados inferiores de $14,5 \text{ tn ha}^{-1}$, por lo que según varios autores manifiestan que la absorción de nitrato de amonio es más rápido que la urea, ya que, la urea al ser aplicada primero se transforma en amonio para que pueda ser absorbida por la planta, en cambio el nitrato de amonio es absorbido directamente por las plantas.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado, A. (2022). *Efecto de diferentes niveles de fertilización química en pasto saboya (panicum maximum), Jujan, provincia del Guayas. milagro – Ecuador: Universidad agraria del Ecuador.* Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVARADO%20TAPIA%20ALVARO%20JOSUE.pdf>
- Araúz, E. (2022). *Efecto de la fertilización orgánica en el crecimiento y calidad nutritiva del pasto Panicum maximum cultivar Miyagui.* UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, Panamá. Obtenido de https://up-rid.up.ac.pa/6476/1/eleanie_arauz.pdf
- Barrera, O., & Sáenz, M. (2016). El aprovechamiento del nitrógeno por la planta con tecnología N-HIB®. *Revista Ingenio*, 12(1). Obtenido de <https://portal.amelica.org/ameli/journal/814/8145085008/html/>
- Barrios, M., García, J., & Basso, C. (2012). Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de nitrato y amonio en el suelo y la planta de maíz. 24(3), 213-220. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612012000300007&script=sci_arttext
- Bastidas, B. (2017). *“BALANCE DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN SUELOS DE LOS CANTONES BABAHOYO Y QUEVEDO.* UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Tesis de grado, Quevedo – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/682837af-c370-42ef-b445-c903ab21bed0/content>
- Benalcázar, B., López, V., Gutiérrez, F., Alvarado, S., & Portilla, A. (2021). Efecto de la fertilización nitrogenada en el crecimiento de cinco pastos perennes en Ecuador. *Revista Pastos y Forrajes*, 44(21). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942021000100005
- Cerdas, R., & Vallejos, E. (2011). Disponibilidad de biomasa del pasto Guinea (Megathyrsus maximus) Tanzania con varias fuentes y dosis de nitrógeno en Guanacaste, Costa Rica.

- INTERSEDES*, 12(23), 32-44. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/interseDES/article/view/975/1036>
- Cervantes, A. (2011). Dosis y Momentos de aplicaciones de fertilizantes nitrogenados efecto sobre el crecimiento y redimiento en el cultivo del sorgo bicolor. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1667/1/tnf04m778d.pdf>
- Costanzo, M. M. (2024). Análisis de sostenibilidad de un proyecto de elaboración de sulfato de amonio como fertilizante. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/4463/TFI_2024_costanzo_008.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- de <https://1library.co/es/download/880486211067936770>
- Gómez, J., Vasconez, G., Torres, J., & Cristobal, M. (2021). Rendimiento de biomasa del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) con relación a dos frecuencias de corte. *Revista MAGAZINE DE LAS CIENCIAS*, 6(2). doi:<https://doi.org/10.33262/rmc.v6i2.1251>
- Gutiérrez, F., Alcoser, R., Macías, G., Portilla, A., & 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*). *Revista Siembra*, 4(1). doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.503>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSO [INEC]. (2022). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria continua*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2024). *Encuesta de Superficie y*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Principales_resultados_ESPAC_2023.pdf
- INTAGRI. (s/f). *INTAGRI*. Obtenido de Guía de Fertilizantes Nitrogenados para Cultivos: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/guia-de-fertilizantes-nitrogenados-para-cultivos>
- López, C., De Dios, G., Guerrero, A., Ortega, E., Alonso, A., & Bolaños, E. (2018). IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN EN EL MANEJO SUSTENTABLE DE PASTOS TROPICALES. *AGROPRODUCTIVIDAD*, 11(5), 130-133. Obtenido de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/388>
- Lopez, C., Gutierrez, A., & Alvarado, S. (2021). Efecto de la fertilización nitrogenada en el crecimiento de cinco pastos perennes en Ecuador. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942021000100005&script=sci_arttext
- Martínez, M. S., Gómez, R. -K., Gudelia, R. V., Rodríguez, N. V., Castillo, O. S., & Gil, D. (2016). Caracterización agronómica morfológica de plantas de sorgo grano variedad CIAP 132R-05 regeneradas vía embriogénesis somática en condiciones de campo. 43(3), 73-79. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852016000300009&script=sci_arttext&tlng=en
- Mendoza, D. (2020). *Efecto de la fertilización con Nitrógeno y Calcio, en el incremento de biomasa del pasto saboya (Megathyrsus maximus Jacq.) irradiado a 52 Gy, en la zona de Babahoyo*. Babahoyo. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7956/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000230.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Mendoza, D. (2020). *Efecto de la fertilización con Nitrógeno y Calcio, en el incremento de biomasa del pasto saboya (Megathyrsus maximus Jacq.) irradiado a 52 Gy, en la zona de Babahoyo*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, Babahoyo - Ecuador. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7956/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000230.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Mera, J. (2022). *PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN DE LOS PASTOS SABOYA (Megathyrsus maximus), BRACHIARIA (Brachiaria brizantha) Y MARALFALFA (Pennisetum sp)*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ, LA MANÁ-ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9a7c5aa6-2315-483b-bdc3-9980e5b33d4d/content>
- Mera, J. (2022). *Programa de fertilización de los pastos Saboya (Megathyrsus maximus), Brachiaria (Brachiaria brizantha) y Maralfalfa (Pennisetum sp)*. La Maná. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/items/172745e6-95dd-4fdf-8255-a60f5e8f2bb4>
- MONTEZUMA, J. (2023). “*EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO, QUÍMICO Y PREDICCIÓN DE ENERGÍA METABOLIZABLE EN BOVINOS DEL PASTO SABOYA “Panicum maximum”, EN LA REGIÓN AMAZÓNICA*”. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba – Ecuador. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/07f8cd5d-e30c-4ee0-b070-913f7a5766e7/content>
- MONTEZUMA, J. (2023). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO, QUÍMICO Y PREDICCIÓN DE ENERGÍA METABOLIZABLE EN BOVINOS DEL PASTO SABOYA “Panicum maximum”, EN LA REGIÓN AMAZÓNICA*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Riobamba – Ecuador: Tesis de Grado. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/07f8cd5d-e30c-4ee0-b070-913f7a5766e7/content>
- Morales, E., Rubí, M., López, J., Martínez, Á., & Morales, E. (2021). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(8). doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v10i8.1732>
- Pérez, A., Saucedo, O., Iglesias, J., 1, W., Reyes, F., Oquendo, G., & Milián, I. (2010). Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pastos y Forrajes*, 33(1), 1-1. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-03942010000100001&script=sci_arttext
- Pérez, A., Saucedo, O., Iglesias, J., Wencomo, H., Reyes, F., Oquendo, G., & Milián, I. (2010). Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pastos y Forrajes*.
- Realpe, G., & Cevallos, J. (2025). *Utilización de fertilización nitrogenada en el pasto seboya variedad mombasa (Megathyrsus cv Mombasa)*. Santo Domingo de los Tsáchila . Obtenido de https://drive.google.com/file/d/10B6j_oiXaBow2wr2CS7t16RaWLogFdWL/view
- Realpe, G., & Cevallos, J. (2025). *Utilización de fertilizantes nitrogenados en el pasto seboya variedad mombasa (Megathyrsus cv Mombasa)*. Santo Domingo de los Tsáchila. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/10B6j_oiXaBow2wr2CS7t16RaWLogFdWL/view
- Reyes, J., Martínez, C., Loaiza, A., & Moreno, T. (s.f.). *Establecimiento y manejo de praderas de Pretoria 90 y Tanzania en temporal*. SINALOA. Obtenido de <https://www.fps.org.mx/portal/index.php/component/phocadownload/category/32-pecuaria?download=134:establecimiento-y-manejo-de-praderas-de-pretoria-y-tanzania-en-temporal#:~:text=E1%20pasto%20Tanzania%20es%20un,r%C3%A1pido%20y%20con%20rebrote%20vigoroso>.
- Solano, M., & Villalobos, L. (2022). Fertilización nitrogenada en pastos del género *Cynodon*. *Nutrición Animal Tropical*, 16(1), 82-104. doi:10.15517/nat.v16i1.51542

- VILLALBA, C., & OROA, E. (2022). EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Y LA CONCENTRACIÓN DE nitrógeno del sorgo forrajero sembrado en un ultisol. *Revista Arandu Poty*, 1(1). Obtenido de <https://divulgacioncientifica.unca.edu.py/index.php/AranduPoty/article/view/19>
- VILLALBA, C., & OROA, E. (2022). Universidad Nacional de Caaguazú, Ruta N°8, Blas A. Garay, Km 138. Coronel Oviedo, Paraguay. Autor principal. Autor colaborador. *Autor de contacto: villalba.javierdgi@gmail.com EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Y LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO. *Revista Arandu Poty*, 1(1). Obtenido de <https://divulgacioncientifica.unca.edu.py/index.php/AranduPoty/article/view/19>
- Villeda, C. D. (2014). Caracterización morfoagronómica de 15 accesiones de sorgo (*Sorghum bicolor* L Moench) con bajo contenido de lignina. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1045&context=intersormilpubs>