

EFEECTO DE DOS FERTILIZANTES FOLIARES SOBRE PRADERAS DE PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis*) A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS, EN LA FINCA EL PORVENIR, FUSAGASUGÁ – CUNDINAMARCA.

NELSON DAVID LEÓN DÍAZ

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
FACATATIVÁ
2020**

INFORME FINAL PASANTÍA PROFESIONAL

EFECTO DE DOS FERTILIZANTES FOLIARES SOBRE PRADERAS DE PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis*) A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS, EN LA FINCA EL PORVENIR, FUSAGASUGÁ – CUNDINAMARCA.

NELSON DAVID LEÓN DÍAZ

**JORGE WILLIAM MONTENEGRO OTÁLORA
DOCENTE PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
FACATATIVÁ**

2020

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
Palabras claves:	4
ABSTRACT	5
Keywords:	5
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS.....	8
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
MARCO TEÓRICO	9
DISEÑO METODOLÓGICO	11
Condiciones de la zona:.....	11
Tratamiento y diseño:.....	11
Procedimiento:	11
Procedimientos estadísticos:.....	12
ANÁLISIS DE RESULTADOS	13
CONCLUSIONES	17
RECOMENDACIONES	18
BIBLIOGRAFÍA.....	19
ANEXOS.....	21
Análisis de varianza 30 días después de ramoneo:.....	21
Análisis de varianza 60 días después de ramoneo:.....	24
COLLAGE DE FOTOS	26

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se llevó a cabo en la finca “El Porvenir” ubicada en la vereda el Jordán bajo del municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. Se evaluó el efecto de dos fertilizantes foliares Verdón-45 de la empresa PABI Agro y Crecer 500 de la empresa Microfertisa S.A., productos que cuentan con una composición nutricional semejante en nitrógeno, así como fuentes de fosfato y potasio que aumenta el rendimiento de pastos, en este caso se observó su comportamiento en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Se realizó un diseño en bloques al azar, con siete tratamientos y tres repeticiones y los tratamientos utilizados correspondieron a dosis de fertilizante Verdon-45 y Crecer 500 en las siguientes dosis: 2.5 g/l, 5g/l y 10 g/l, y un testigo absoluto. Las variables que se evaluaron fueron # de estolones, elongación de hojas, número de hojas por estolón, materia verde y materia seca, después de 30, 45 y 60 días después de ramoneo. Se encontró que la adición de fertilizantes nitrogenados contribuyen aumentando el rendimiento en las características morfológicas y nutricionales en pasturas en este caso pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y encontrando que las dosis con mejores resultados correspondieron a de Verdon-45 fue la de 10g/l junto con la de Crecer 500:10g/l, concluyendo que el producto Verdon-45 puede generar impacto y se competitivo a fertilizantes utilizados por tradición en pastos como el Crecer500. Se recomienda continuar profundizando en el tema realizando el mismo procedimiento en áreas mayores y enfocándose en llevar a laboratorio para obtener mejores resultados nutricionales.

Palabras claves: *Cynodon nlemfuensis*, fertilización, forrajes, materia seca, materia verde, tasa de crecimiento.

ABSTRACT

The investigation was carried out at the “El Porvenir” farm located in the El Jordán village under the municipality of Fusagasugá, Cundinamarca. The effect of two Verdon-45 foliar fertilizers from the company PABI Agro and Crecer 500 from the company Microfertisa SA was evaluated, products that have a similar nutritional composition in nitrogen, as well as sources of phosphate and potassium that increase pasture yield. In this case, their behavior was observed in star grass (*Cynodon nlemfuensis*). A randomized block design was carried out, with seven treatments and three repetitions and the treatments used corresponded to doses of Verdon-45 and Crecer 500 fertilizer in the following doses: 2.5 g / l, 5g / l and 10 g / l, and a absolute witness. The variables that were evaluated were # of stolons, leaf elongation, number of leaves per stolon, green matter, and dry matter, after 30, 45 and 60 days after browsing. It was found that the addition of nitrogen fertilizers contributes to increasing the yield in the morphological and nutritional characteristics in pastures, in this case star grass (*Cynodon nlemfuensis*) and finding that the doses with the best results corresponded to Verdon-45 was that of 10g / l together with Crecer 500: 10g / l, concluding that the Verdon-45 product can generate impact and be competitive with fertilizers traditionally used in pastures such as Crecer500. It is recommended to continue delving into the subject by performing the same procedure in larger areas and focusing on taking it to the laboratory to obtain better nutritional results

Keywords: *Cynodon nlemfuensis, dry matter, fertilization, forages, green matter, growth rate*

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las actividades agropecuarias con mayor importancia para la economía nacional, ya que contribuyen a la base alimentaria humana dando satisfacción a la demanda de alimento frente al crecimiento demográfico que se viene presentando en el mundo (Carmona Carmona & Gonzalez Pulgarín, 2016). No obstante, los principales indicadores técnicos de producción son relativamente bajos debido al deficiente manejo por parte de los productores, tales como; la limitada implementación de prácticas de mejoramiento y de nutrición animal en praderas para la producción de pastos, este uno de los más descuidados. Asimismo, la base alimentaria del hato ganadero son principalmente las pasturas, que en el territorio nacional actualmente se encuentran en un estado avanzado de deterioro con respecto a la baja productividad y calidad; como consecuencia del manejo tradicional y la inadecuada zonificación de las especies. (Socorro Cajas, Barragán Hernández, & Arreaza-Taver, 2012)

Por otro lado, el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) es uno de los pastos más comunes dentro de la ganadería colombiana, gracias a su fácil adaptación frente al clima y los suelos nacionales, es por esto por lo que se vuelve común observar esta especie forrajera en gran parte del país. (Contexto ganadero, 2019)

Estudios revelan que los compuestos nitrogenados influyen en gran manera con la actividad metabólica y calidad de los pastos, contribuyendo en rasgos morfológicos que aumentan las ganancias en el aprovechamiento de pasturas para ganado. Complementando esta información investigaciones en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con aplicación de compuestos nitrogenados demuestran que existen un aumento en la formación y funcionamiento de sus estructuras. (del Pozo, Herrera, & García, 2002)

La empresa PABI, es una compañía colombiana productora y comercializadora de productos de alta tecnología en nutrición vegetal, con un portafolio adaptado a las necesidades del campo, el cual permite tener una alta efectividad en diferentes sistemas de producción agraria y pecuaria del país. (PABI, 2020)

Por tal motivo, es necesario realizar un estudio sobre la productividad del pasto estrella, por medio de la aplicación del fertilizante Verdón-45 producido y comercializado por la compañía PABI, en diferentes dosificaciones con la finalidad de determinar la dosis con mayor efectividad para la producción de ganadería, y así, analizar y comparar el comportamiento morfológico y nutricional con un fertilizante tradicional en la zona de características similares como lo es Crecer 500, de esta manera brindar pautas a productores y técnicos como jefe de zona, sobre la productividad, calidad de la materia seca y verde de esta especie forrajera en la zona del Sumapaz, que permita un mejor aprovechamiento del mismo.

Asimismo, contribuir y promover la eficiencia del producto por medio del acompañamiento técnico a los productores, aportando conocimientos generados desde la academia en favor del crecimiento del campo colombiano por medio de una proyección y de calidad, obtenido de los diferentes estudios de dosificación realizados con productos en el mercado.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de dos fertilizantes foliares comerciales sobre praderas de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) a los 30, 45 y 60 días, en la finca El Porvenir, Fusagasugá – Cundinamarca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el desarrollo morfológico de la planta determinando el crecimiento de variables de mayor importancia para la nutrición ganadera.
- Cuantificar la materia verde (MV) en cada uno de los tratamientos a los 30, 45 y 60 días después de ramoneo.
- Determinar la acumulación de materia seca (MS) a los 30, 45 y 60 días después de ramoneo.
- Identificar la dosis de mayor eficiencia en la aplicación de productos foliares como complemento para el desarrollo morfológico y fisiológico de las praderas de pasto estrella.

MARCO TEÓRICO

Generalidades de los forrajes: Se calcula que en el mundo existen más o menos 10.000 especies de gramíneas, de esas únicamente unas 40 se utilizan de manera frecuente para praderas artificiales y menos de la mitad de ellas se emplean en los trópicos, los que dependen mucho de las praderas naturales. La composición química de las gramíneas varía mucho, no sólo entre especies, sino también según la madurez, condiciones climáticas y suelo. Esto vale especialmente con respecto al contenido, mineral que, en gran parte refleja la composición del suelo. (Merchant-Fuentes & Solano-Vergara, 2016)

Sistemas de pastoreo: Es el suministro de forraje verde al ganado, un método gracias al cual las gramíneas de gran rendimiento, sensibles al pisoteo del ganado, pueden utilizarse hasta el máximo de su capacidad, las gramíneas jóvenes recién cortadas son una fuente de vitaminas y proteínas. Las praderas de dichos cultivares se usan principalmente para pastoreo con bovinos, ovinos, caprinos y equinos, pero pueden utilizarse bajo corte para suministrarlo como forraje fresco o para la producción de heno y ensilaje. (Percy Chacón, 2020)

Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*): Es un pasto perenne robusto y estolonífero con rizomas subterráneos. Los estolones son gruesos, leñosos, con largos entrenudos arqueados sobre la superficie del suelo. Las hojas son de 10-30 cm de largo y 4-7 mm de ancho, suaves y peludas; responde a los fertilizantes a base de nitrógeno y necesita un nivel de nitrato muy alto para no producir estolones demasiados largos. Presenta una gran adaptación a suelos con diferentes características que van desde los salinos húmedos hasta los secos, con rangos de pH que pueden oscilar entre los 5-8. (Salazar, 2008)

Fertilización foliar: Las plantas se alimentan por la raíz y el follaje, esta última se denomina fertilización foliar en donde las sales que se disuelven en el agua penetran los estomas ubicados en haz y envés de las hojas. Las estomas ubicadas en el envés son indispensables para absorber los nutrientes aplicados en la fertilización foliar. La fertilización foliar es más efectiva en relación con la absorción de nutrientes a la de la fertilización al suelo y permite la aplicación de cualquiera de los nutrientes que las plantas necesitan para lograr un óptimo rendimiento. (Informaciones agrónomicas, 2020)

Fertilización en praderas: La fertilización nitrogenada en praderas es una actividad de gran impacto para aumentar el rendimiento en materia seca y nutrición del forraje, por otro lado, los suelos utilizados para pasturas son bajos en contenido de materia orgánica por lo que el nitrógeno se convierte en un nutriente limitante y su aplicación debe ser adecuada en cuanto a dosis y calidad. Este nutriente además ayuda a promover la tasa de crecimiento favoreciendo las fechas del primer pastoreo y promueve los tiempos de crecimiento. (Nutrinews, 2019)

Ramoneo: Consiste en la acción de permitirle a los semovientes la alimentación de hojas, brotes o frutas.

Materia seca (MS): Se conoce a la materia seca como la muestra de forraje fresco (materia verde), que puede ser para ensilaje o heno, en donde se le extrae por medio del secado forzado el agua al material vegetal. El contenido de materia seca en una pradera a lo largo del tiempo es cambiante, cuando está en estado vegetativo la materia seca puede estar entre 13 a 16% y mientras aumenta su desarrollo esta puede alcanzar los valores de 17 a 25 %. En estado reproductivo puede llegar hasta 30%. (Escobar, Etcheverría, Vial , & Daza, 2020)

La materia seca se determina debido a que en ella se concentran todos los nutrientes utilizados en nutrición animal (proteína, grasas, minerales, fibra, entre otros).

Materia verde (MV): Hace referencia a la cantidad total de biomasa producida por una planta una vez esta es cortada, simulando ramoneo. La materia verde involucra todas las partes de la planta que se cosechan para ser utilizadas. (MAG, 2020)

Generalidades Producto Verdón-45: Verdón-45 es un fertilizante compuesto mezclado con NPK. Es un producto con fuentes asimilables en nitrógeno, así como las fuentes de fósforo y potasio, además de elementos menores asimilables gracias a las fuentes usadas para su elaboración. El balance 35-5-5 y menores permite un aporte de requerimientos a la planta en las fases de la fenología inicial. Adicionalmente Verdon-45 funciona con nitrógenos amidicos provenientes de algas lo cual favorece una más rápida asimilación del nitrógeno por la planta. (PABI, 2020)

Generalidades Producto Crecer 500: Crecer 500 es un fertilizante quilatado en polvo soluble de formulación completa. Es un fertilizante ideal para el desarrollo vegetativo de las plantas por su alto contenido de nitrógeno y balance de fósforo, potasio, elementos secundarios y menores. (Croper, 2020)

DISEÑO METODOLÓGICO

Condiciones de la zona: La evaluación se realizó en la finca “El Porvenir” ubicada en la vereda el Jordán del municipio de Fusagasugá, localizada en la región Andina de Colombia, al sur occidente del departamento de Cundinamarca de la provincia del Sumapaz, la cabecera municipal de Fusagasugá está localizada a los 4° 36' 40" de latitud norte y 74° 35' 85" de longitud oeste, a una altura de 1.726 m.s.n.m, la temperatura promedio es de 20 °C, la humedad relativa promedio es de 85% y la precipitación sobrepasa los 1.250 mm/m² año.

Tratamiento y diseño: La parcela seleccionada se midió con la ayuda de un decámetro obteniendo largo y ancho consiguiendo 189 m² sembrados con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), en su totalidad. Se realizó un diseño en bloques al azar, con siete tratamientos y tres repeticiones; cada subparcela tuvo una dimensión de 9 m² y los tratamientos utilizados correspondieron a dosis de fertilizante Verdon-45 y Crecer 500 en las siguientes dosis: 2.5 g/l, 5g/l y 10 g/l, y un testigo absoluto.

Las variables que se evaluaron son: # de estolones, elongación de hojas, número de hojas por estolón, materia verde y materia seca. Todos estos parámetros se registraron en tres momentos correspondientes a los 30,45 y 60 días después de la simulación de ramoneo.

Procedimiento: La metodología utilizada se basó en la investigación de Mejía, Ochoa y Medina en 2014 “Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum Hochst. Ex Chiov.*)” (Mejía-Taborda, Ochoa-Ochoa, & Medina-Sierra, 2014). Se realizó la delimitación de cada subparcela a una dimensión de 3m x 3m, a continuación se realizó la simulación de ramoneo dejando una altura en las especies forrajeras de 10-15 cm. Luego de 10 días se realizó la aplicación de los fertilizantes ya que en estos días se aseguraría la asimilación de los nutrientes porque ya se encontraban rebrotes en el pasto.

Luego de los 30 días se registraron los parámetros a evaluar en donde se utilizó un aforo de 0.25 m² arrojado aleatoriamente en cada subparcela, del área seleccionada con el aforo se realizó un conteo del número de estolones, para la elongación de hojas se escogieron 10 hojas al azar y se registró la longitud en cm para posteriormente extraer un promedio, para el número de hojas por estolón se escogieron 10 estolones al azar y se hizo el conteo de hojas para obtener de igual manera un promedio. Finalmente se extrajo todo el forraje del aforo para obtener el peso en gramos de la materia verde, de este mismo forraje se obtuvo una submuestra de 50 g para estimar el porcentaje de materia seca por el método de microondas, en donde se introduce la muestra por un tiempo de 3 min a temperaturas aproximadas de 100 °C se pesa, esta actividad se repite de la misma manera por intervalos de 1 minuto hasta que se obtenga un peso constante.

El valor de materia seca se obtiene de la ecuación siguiente:

$$Ms = \frac{\textit{Peso final}}{\textit{Peso inicial}} * 100 \%$$

Estos procedimientos se realizaron de la misma manera a los 45 y 60 días después del ramoneo inicial continuando con el cronograma establecido al inicio de la investigación.

Procedimientos estadísticos: Se realizó un análisis de varianza ANOVA con una 95% de confianza, este procedimiento la finalidad de determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos, en cada una de las variables a evaluar. Se obtuvieron gráficos de histogramas para observar el rendimiento por tratamiento y de cada variable a través del tiempo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Desarrollo morfológico:

El análisis de varianza utilizado corresponde a un nivel de significancia de 0.05, por lo tanto interpretamos que cuando los valores de P son menores a 0.05 existen diferencias significativas. (Ver tabla 1) Analizando el primer objetivo los tratamientos tuvieron diferencias estadísticas representativas para el día 30 después de ramoneo en: número de estolones, numero de hojas, longitud de hoja y materia verde.

Testigo (A), Verdon 2.5 g/l, (B) Verdon 5 g/l, (C), Verdon 10 g/l (D), Crecer 2.5 g/l (E), Crecer 5 g/l (F), Crecer 10 g/l (G)

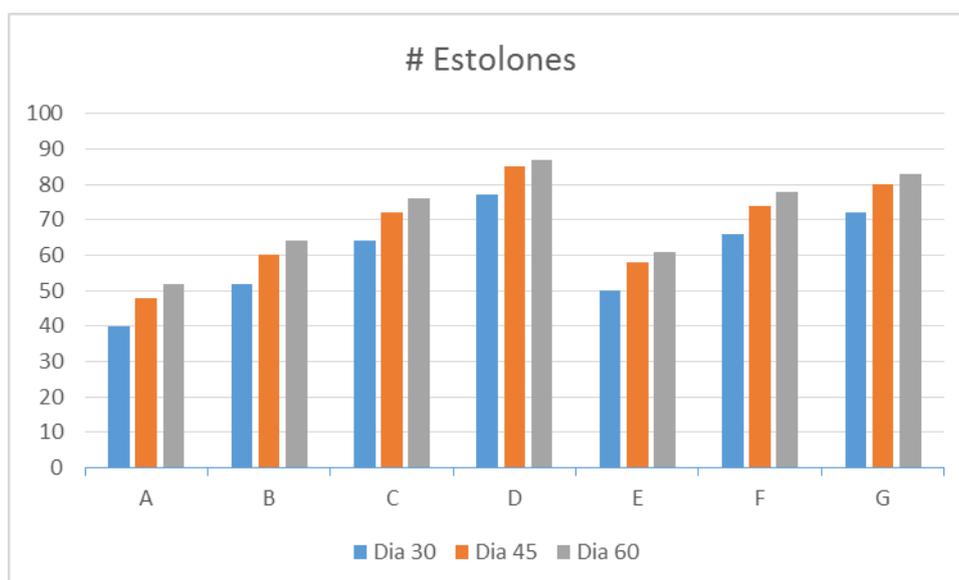


Figura 1. Número de estolones por tratamiento a los 30,45 y 60 días.

En cuanto a número de estolones se observa que los tratamientos bajo el efecto de los fertilizantes presentan un rendimiento superior al testigo, donde se demuestra que la aplicación de fertilizantes foliares aumenta la producción de estolones. Teniendo en cuenta el figura 1 se observa una tendencia al alza en el tratamiento correspondiente a Verdon-45: 10 g/l, seguido por Crecer 500: 10g/l.

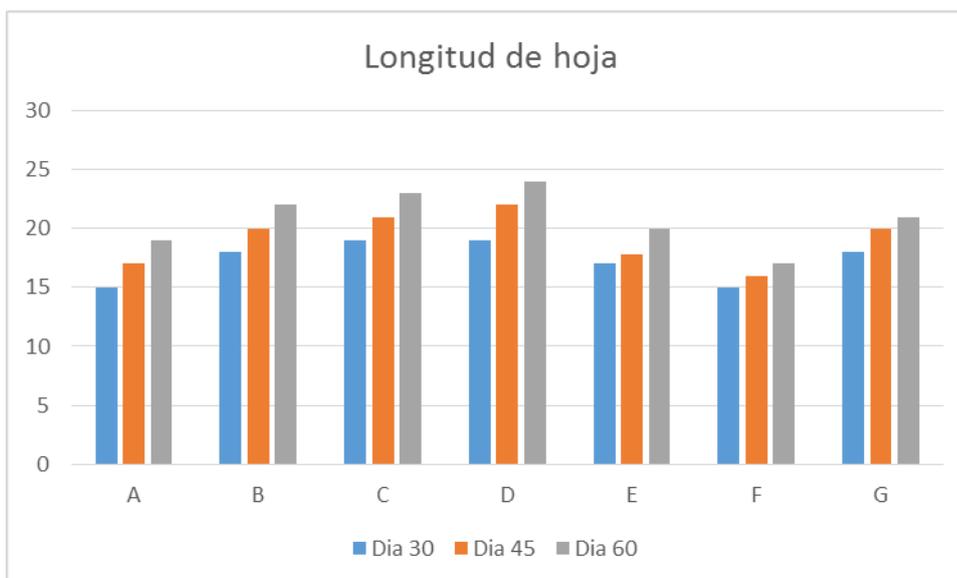


Figura 2. Longitud de hoja por tratamiento a los 30,45 y 60 días.

En cuanto a longitud de las hojas se observa de nuevo un mayor rendimiento en los tratamientos sometidos a Verdon-45, por otro lado Crecer500 demuestra una tendencia similar al testigo. En el figura 2 se representa la longitud de hoja donde encabezan los tratamientos con Verdon-45:10g/l pero se marca una tendencia similar a una dosis de Verdon-45:5 g/l.

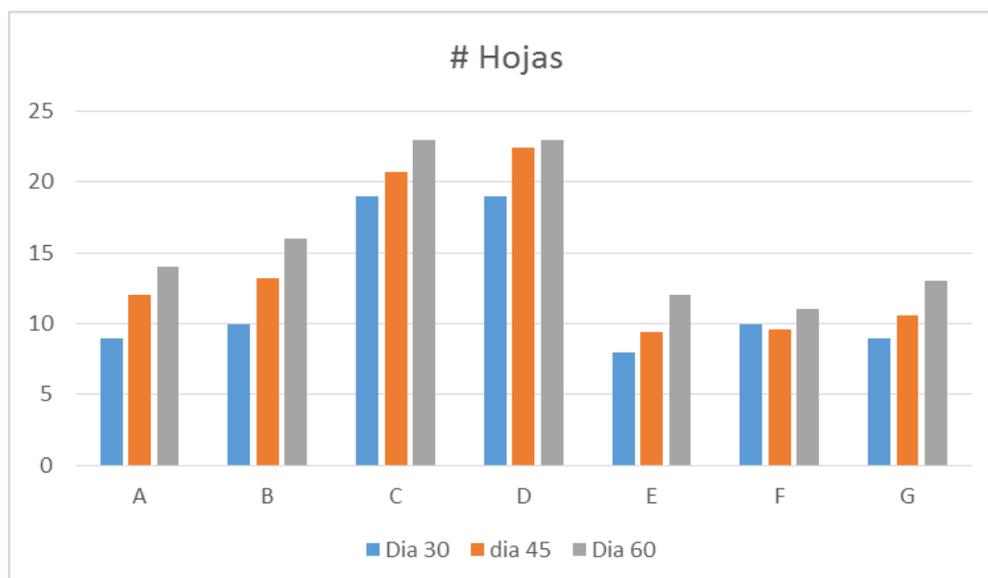


Figura 3. Número de hojas por tratamiento a los 30,45 y 60 días.

Se observa en la figura 3 mayor producción de hoja en los tratamientos con Verdon-45, mientras que la respuesta del Crecer500 fue menor a los tratamientos con Verdon-45 y demostrando un rendimiento menor a la del testigo, esto quiere decir que Verdon-45 desde un punto de vista económico tiene una

ventaja competitiva ya que el producir mayor número de hojas hay mayor posibilidad de nutrición para bovinos.

Esto nos indica que el efecto de los fertilizantes influye en la tasa de crecimiento comparada a una parcela sin ningún tipo de fertilización, además como se puede observar en las tablas 1, 2,3 y 4 solo se presentan diferencias representativas en los tratamientos y no en los bloques esto no asegura que para las variables descritas los resultados que fueron por efecto de las dosis de los fertilizantes y no por el efecto de las repeticiones.

Materia verde:

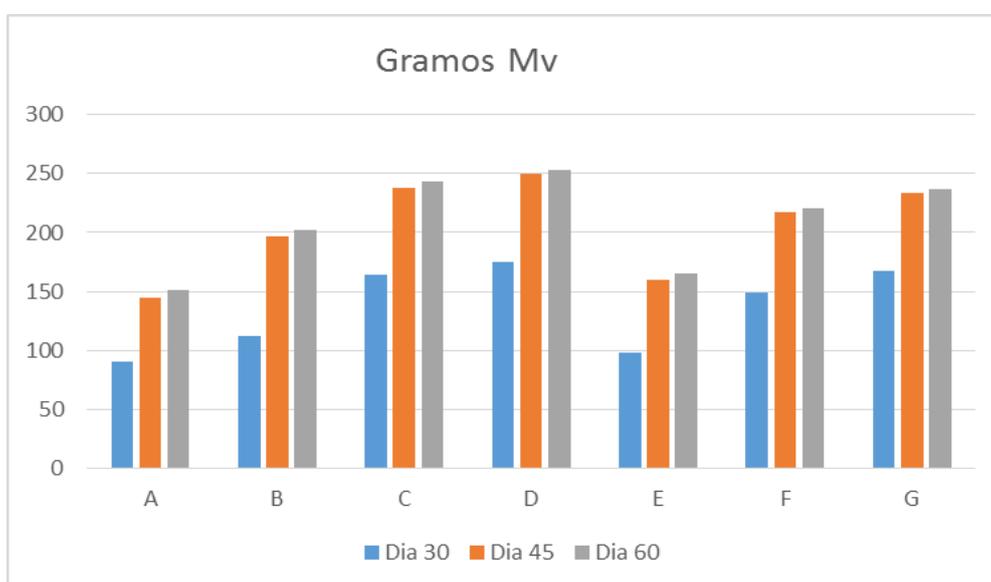


Figura 4. Peso de materia verde por tratamiento a los 30,45 y 60 días.

En cuanto a producción de materia verde el figura 4 demuestra superioridad en Verdon-45: 10 g/l seguido por Crecer 500:10 g/l.

En el segundo objetivo se pudo evidenciar que la dinámica de crecimiento, materia verde y materia seca para los días 45 y 60 después de ramoneo tienen un comportamiento similar en donde el número de estolones, número de hojas y longitud de hoja presentan diferencias estadísticas representativas únicamente en los tratamientos, mientras que en materia verde y materia seca los tratamientos y los bloques muestran en conjunto diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados pueden estar asociados a las condiciones climáticas de la zona, ya que cada subparcela no estuvo en condiciones controladas, por otro lado a la materia seca las diferencias entre repeticiones se asocian a las descritas en las del día 30, estos resultados pueden observarse de la tabla 6-15.

Materia seca:

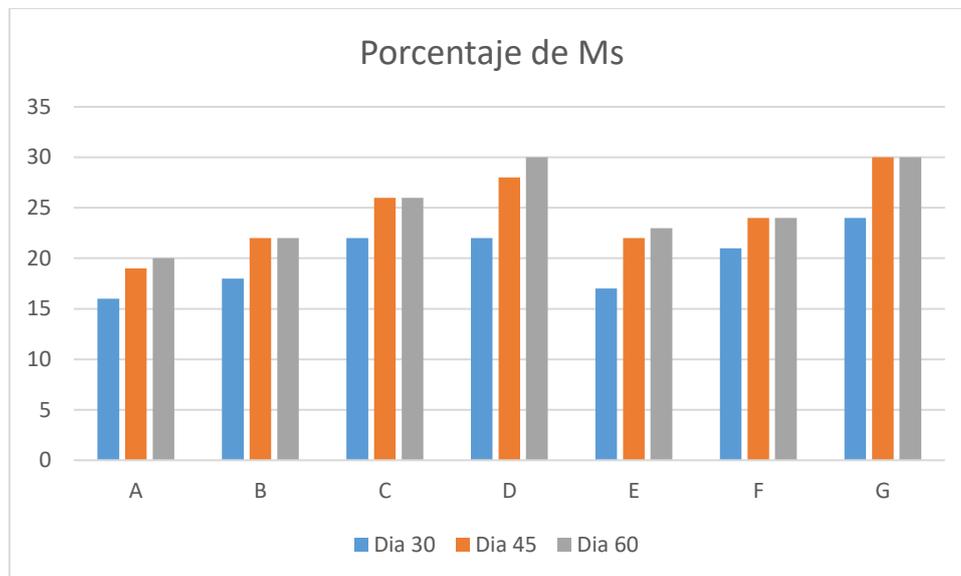


Figura 5. Porcentaje de materia seca por tratamiento a los 30,45 y 60 días.

Finalmente el porcentaje de materia seca del figura 5 nos demuestra que las mejores opciones para aumentar su rendimiento es de Verdon-45: 10 g/l y Crecer 500: 10 g/l, demostrando un rendimiento similar y superior a los demás tratamientos.

Se observa en tabla 5 el porcentaje de materia seca de cada tratamiento en donde el análisis de varianza presenta diferencias significativas tanto en los tratamientos como en los bloques, lo que nos indica que para esta evaluación la aplicación de los fertilizantes afecta la acumulación de materia seca, sin embargo en las repeticiones se presentaron diferencias que pueden ser el resultado de una imprecisión de los instrumentos de medida o debido a contenidos nutricionales edáficos distintos en cada zona de las repeticiones, este supuesto solo podrían ser confirmado por medio de un análisis de suelo.

Observando las dinámicas de crecimiento y el rendimiento de materia verde y materia seca las mejor dosis de Verdon-45 fue la de 10g/l junto con la de Crecer 500:10g/l, esto nos demuestra que si comparamos los resultados de estos tratamientos con el testigo se observa claramente que la adición de fertilizantes nitrogenados contribuyen aumentando el rendimiento en las características morfológicas y nutricionales en pasturas en este caso pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

Las concentraciones en los fertilizantes nitrogenados demuestran mejores resultados en el crecimiento de las estructuras vegetativas del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), esto se relaciona con lo reportado por Del Pozo, Herrera y García (2002) donde se observó que cuando se aumentaban los niveles de nitrógeno la formación y el crecimiento de estructuras de importancia para la alimentación del ganado eran superiores a las que tenían bajos niveles de nitrógeno.

CONCLUSIONES

Los resultados en crecimiento tuvieron diferencias significativas en los tratamientos y no en las repeticiones lo que demuestra que hubo un efecto de los fertilizantes en cada parcela, sin embargo en materia verde y seca se observaron diferencias significativas en tratamientos y repeticiones, estas diferencias en las repeticiones pueden por falta de condiciones controladas como la precipitación o por falta de un análisis de suelo en las parcela.

Se observó que la dinámica de crecimiento en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) fue superior en los tratamientos con fertilización foliar, además de presentar un incremento en la materia verde y materia seca a través del tiempo.

La mejor dosis del fertilizante Verdon-45 de manera foliar en pasto estrella correspondió en su mayoría a la dosis de 10g/l, que fue muy similar al rendimiento de Crecer 500 en dosis de 10g/l, lo que nos indica que el producto ofrece servicios competitivos en cuanto a calidad forrajera en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realice una investigación siguiendo los parámetros utilizados en este proyecto, teniendo en cuenta que se aumente el área a evaluar, esto con la finalidad de obtener datos más concretos que permitan concluir los efectos de estos fertilizantes en estos tipos de pasturas. Considero que también se deben de ampliar los conocimientos en cuanto a los beneficios nutricionales como proteína cruda, fibra detergente, cenizas, información obtenida de laboratorios que permitan observar la dinámica de estos componentes por el efecto de fertilizantes nitrogenados aplicados de manera foliar.

BIBLIOGRAFÍA

- ARBOLEDA, Denis; et al. Propuesta para el establecimiento de especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero en sistemas de producción ganadera del trópico alto colombiano. En: *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2013. vol. 11, no 1, p. 154-163.
- Carmona Carmona, M. H., & Gonzalez Pulgarín, D. E. (2016). *UNA PROPUESTA DE SISTEMA DE COSTOS PARA EL SECTOR GANADERO*. Colombia.
- CARULLA Juan E., et al. Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana. Seminario Nacional de Lechería Especializada: “Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad”. Medellín, septiembre, 2004.vol. 1, p. 21-38.
- Contexto ganadero. (12 de Julio de 2019). *5 bondades del pasto estrella*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-bondades-del-pasto-estrella>
- Croper. (2020). *Crecer 500*. Obtenido de <https://www.croper.com/1-agru/25-fertilizantes/3678-solubles-foliare/3295-crecer-500>
- Del Pozo, P., Herrera, R., & García, M. (2002). Dinámica de los contenidos de carbohidratos y proteína bruta en el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con aplicación de nitrógeno y sin ella. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 275-280.
- Escobar, P., Etcheverría, P., Vial, M., & Daza, J. (2020). Concepto de materia seca y su uso: guía práctica. *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*, 119.
- GARCIA, G. E. G. Manual de pastos en Nicaragua. Managua. Nicaragua. 1996..
- Informaciones agrónomicas. (2020). *Nutricion foliar*. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/2607C656965830608525801200607C31/\\$FILE/Art%202.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/2607C656965830608525801200607C31/$FILE/Art%202.pdf)
- MAG. (2020). *Bancos forrajeros*. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_03.pdf
- MELGAR, R. Taller internacional de fertilizantes de eficiencia mejorada. En línea. Alemania. Consultado el 8 de mayo del 2020. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Nuevos%20Productos%20Fertilizantes.asp>, 2005.
- Mejía-Taborda, A., Ochoa-Ochoa, R., & Medina-Sierra, M. (2014). Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.). *Pastos y Forrajes*, 31-37.
- Merchant-Fuentes, I., & Solano-Vergara, J. J. (2016). Las praderas, sus asociaciones y características: una revisión. *Acta agrícola y pecuaria*, 1-11.
- MICROFERTISA, Ficha técnica fertilizante Crecer 500. Bogotá, Colombia, 2020
- Nutrinews. (31 de Octubre de 2019). *Mejorar fertilización nitrogenada en pastos de forraje para rumiantes*. Obtenido de <https://nutricionanimal.info/mejorar-fertilizacion-nitrogenada-en-pastos-de-forraje-para-rumiantes/>
- PABI. (22 de Noviembre de 2020). *Productos arícolas y bioinsumos S.A.S*. Obtenido de <http://pabi.com.co/index.php/compania/>
- PABI. (2020). *Verdon-45*. Obtenido de <http://pabi.com.co/index.php/verdon/>

Percy Chacón, C. (2020). *CULTIVO DE PASTOS. MANUAL PRÁCTICO PARA PRODUCTORES*. Swisscontact.

POSADA, José Oscar Sierra. Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. Universidad de Antioquia, 2005.

RAMOS, E. H. Efectos de la época y momento de siembra en el establecimiento del pasto estrella jamaicano (*Cynodon nlemfuensis*). Pastos y forrajes. Cuba. 1980. 10(1): 38

Salazar, E. (2008). EL PASTO ESTRELLA AFRICANA: CARACTERISTICAS NUTRICIONALES Y ASPECTOS DE MANEJO. *Ventana Lechera*, 26-27.

Socorro Cajas, Y., Barragán Hernández, W. A., & Arreaza-Taver, L. C. (2012). Efecto sobre la producción de carne de la aplicación de tecnologías de renovación de praderas de *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus en la Costa Norte Colombiana. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 213-218}.

ANEXOS

Análisis de varianza 30 días después de ramoneo:

Para el análisis de varianza se tuvieron en cuenta dos aspectos para concluir si había diferencias significativas, por un lado si el F calculado es mayor a F tabulado existen diferencias significativas, mientras que si no ocurre esta situación significa que no hay diferencias significativas entre los tratamiento o los bloques analizados. El otro aspecto que se puede tener en cuenta es observando la probabilidad donde la prueba estadística fue analizada con un 95 % de confiabilidad lo que significa que el valor de P(Probabilidad) equivale a 0.05, por esta razón cuando los valores en la casilla P son menores a 0.05 existen diferencias significativas.

Se representan en verde las clasificación para los tratamientos o bloques que presentan diferencias significativas y en rojo aquellas que no.

Testigo	A
Verdon 2.5 gr/l	B
Verdon 5 g/l	C
Verdon 10 g/l	D
Crecer 2.5 g/l	E
Crecer 5 g/l	F
Crecer 10 g/l	G

	Bloques		
Dosis	I	II	III
A	40	36	46
B	52	50	51
C	64	66	62
D	77	72	74
E	50	54	49
F	66	60	64
G	72	74	78

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	2949,904762	6	491,6507937	51,96979866	6,79838E-08	2,996120378
Bloques	11,14285714	2	5,571428571	0,588926174	0,570190074	3,885293839
Error	113,5238095	12	9,46031746			
Total	3074,571429	20				

Tabla 1. Análisis de varianza # estolones

	Bloques		
Dosis	I	II	III
A	9	9	12
B	10	12	13
C	19	16	16
D	19	21	18
E	8	12	11
F	10	17	16
G	9	16	20

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	220,2857143	6	36,71428571	5,50794286	0,00971973	2,996120378
Bloques	40,66666667	2	20,33333333	3,06	0,084911181	3,885293839
Error	80	12	6,666666667			
Total	340,952381	20				

Tabla 2. Análisis de varianza # hojas

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	15	13	17
B	18	17	18
C	19	21	20
D	19	24	21
E	17	15	16
F	15	17	17
G	18	18	19

ANÁLISIS DE VARIANZA	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Origen de las variaciones						
Tratamientos	92,57142857	6	15,42857143	7,36363636	0,001776172	2,996120378
Bloques	3,523809524	2	1,761904762	0,84090909	0,45522341	3,885293835
Error	25,14285714	12	2,095238095			
Total	121,2380952	20				

Tabla 3. Análisis de varianza longitud de hoja

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	91	84	96
B	112	98	104
C	164	124	154
D	175	154	158
E	98	92	109
F	149	161	118
G	168	157	128

ANÁLISIS DE VARIANZA	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Origen de las variaciones						
Tratamientos	15186,28571	6	2531,047619	12,0171829	0,000182072	2,996120378
Bloques	746,5714286	2	373,2857143	1,77226568	0,211601729	3,885293835
Error	2527,428571	12	210,6190476			
Total	18460,28571	20				

Tabla 4. Análisis de varianza Materia verde

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	16	14	16
B	18	17	18
C	22	19	19
D	22	23	23
E	17	16	17
F	21	18	19
G	24	21	26

ANÁLISIS DE VARIANZA	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Origen de las variaciones						
Tratamientos	168,6666667	6	28,11111111	20,8352941	1,08137E-05	2,996120378
Bloques	11,80952381	2	5,904761905	4,37647059	0,037377439	3,885293835
Error	16,19047619	12	1,349206349			
Total	196,6666667	20				

Tabla 5. Análisis de varianza Materia seca

Análisis de varianza 45 días después de ramoneo:

Testigo	A	Bloques			
Verdon 2.5 gr/l	B	Dosis	I	II	III
Verdon 5 g/l	C	A	48	44	54
Verdon 10 g/l	D	B	60	58	59
Crecer 2.5 g/l	E	C	72	72	70
Crecer 5 g/l	F	D	85	80	82
Crecer 10 g/l	G	E	58	62	57
		F	74	68	72
		G	80	82	86

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	2934,47619	6	489,0793651	56,53577982	4,19759E-08	2,996120378
Bloques	15,52380952	2	7,761904762	0,897047706	0,433163731	3,885293835
Error	103,8095238	12	8,650795651			
Total	3053,809524	20				

Tabla 6. Análisis de varianza # estolones

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	12	11	14
B	13	14	14
C	21	19	18
D	22	24	21
E	9	14	12
F	10	21	17
G	11	23	24

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	293,2847619	6	48,88079365	4,197549207	0,016599214	2,996120378
Bloques	62,57238095	2	31,28619048	2,688644678	0,108591332	3,885293835
Error	139,7409524	12	11,64507937			
Total	495,5980952	20				

Tabla 7. Análisis de varianza # hojas

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	17	15	19
B	20	19	19
C	21	23	22
D	22	26	24
E	18	19	17
F	16	20	18
G	20	20	22

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	115,0247619	6	19,17079365	8,79650401	0,00080127	2,996120378
Bloques	6,140952381	2	3,07047619	1,40888565	0,281091508	3,885293835
Error	26,15238095	12	2,179365079			
Total	147,3180952	20				

Tabla 8. Análisis de varianza longitud de hoja

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	145	136	158
B	197	147	167
C	238	198	212
D	250	210	217
E	160	136	165
F	217	214	180
G	234	230	201

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	20230,95238	6	3371,825397	14,1522318	8,06522E-05	2,996120378
Bloques	2362,952381	2	1181,47619	4,95820407	0,026934389	3,885293835
Error	2859,047619	12	238,2539683			
Total	25452,95238	20				

Tabla 9. Análisis de varianza Materia verde

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	19	17	19
B	22	20	20
C	26	24	22
D	28	26	28
E	22	19	20
F	24	22	23
G	30	26	32

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	280,952381	6	46,82539683	27,4418605	2,44047E-06	2,996120378
Bloques	20,85714286	2	10,42857143	6,11162791	0,014780611	3,885293835
Error	20,47619048	12	1,706349206			
Total	322,2857143	20				

Tabla 10. Análisis de varianza Materia seca

Análisis de varianza 60 días después de ramoneo:

Testigo	A	Bloques		
		I	II	III
Verdon 2.5 gr/l	B	52	47	58
Verdon 5 g/l	C	64	61	62
Verdon 10 g/l	D	76	75	73
Creceer 2.5 g/l	E	87	83	85
Creceer 5 g/l	F	61	65	61
Creceer 10 g/l	G	78	72	76
		83	85	88

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	2796,952381	6	466,1587302	55,3690952	4,73563E-08	2,996120378
Bloques	18,95238095	2	9,476190476	1,12535344	0,356507797	3,885293835
Error	101,047619	12	8,420634921			
Total	2916,952381	20				

Tabla 11. Análisis de varianza # estolones

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	14	12	16
B	16	16	17
C	23	20	21
D	23	26	23
E	12	17	14
F	11	23	20
G	13	25	25

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	261,1428571	6	43,52380952	3,64143426	0,027045628	2,996120378
Bloques	62,57142857	2	31,28571429	2,61752988	0,113922817	3,885293835
Error	143,4285714	12	11,95238095			
Total	467,1428571	20				

Tabla 12. Análisis de varianza # hojas

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	19	17	21
B	22	20	20
C	23	23	23
D	24	27	25
E	20	20	18
F	17	21	20
G	21	22	24

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	100,952381	6	16,82539683	6,88311688	0,002378093	2,996120378
Bloques	2	2	1	0,40909091	0,673176445	3,885293835
Error	29,33333333	12	2,444444444			
Total	132,2857143	20				

Tabla 13. Análisis de varianza longitud de hoja

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	151	141	161
B	202	152	174
C	243	203	219
D	253	214	220
E	165	142	169
F	221	221	184
G	237	240	211

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	20512	6	3418,666667	14,1169993	8,16735E-05	2,996120378
Bloques	2088,666667	2	1044,333333	4,31245699	0,038791324	3,885293835
Error	2906	12	242,1666667			
Total	25506,66667	20				

Tabla 14. Análisis de varianza Materia verde

Dosis	Bloques		
	I	II	III
A	20	18	19
B	22	20	21
C	26	24	22
D	30	28	28
E	23	20	22
F	24	22	23
G	30	27	32

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	282,5714286	6	47,0952381	35,96363636	5,45778E-07	2,996120378
Bloques	18,28571429	2	9,142857143	6,981818182	0,009747525	3,885293835
Error	15,73428571	12	1,30952381			
Total	316,5714286	20				

Tabla 15. Análisis de varianza Materia seca

COLLAGE DE FOTOS



