

Efectos de la fertilización con estiércol bovino en *Cynodon nlemfluensis* en el municipio Tucupita, Venezuela.

Effects of the fertilization with bovine manure in *Cynodon nlemfluensis* in the Tucupita municipality, Venezuela.

Autores: Carlos Luis Carrasquel-Domínguez¹, Raubel Moya-Ricardo²

Organismo: Escuela Técnica Agropecuaria Tucupita, Municipio Tucupita, Venezuela. Universidad de Guantánamo, Cuba.

E-mail: moya@cug.co.cu

Resumen.

En La Escuela Técnica Agropecuaria Tucupita, Municipio Tucupita, Venezuela; se desarrolló un experimento para evaluar el efecto de la fertilización orgánica en los indicadores agronómicos y de calidad de la especie *Cynodon nlemfluensis* en los periodos lluvioso y de seca durante los años 2013 -2014. Los tratamientos en estudio fueron: aplicación de estiércol de bovino a razón de 4 t.ha⁻¹, 8 t.ha⁻¹ y un control al que no se aplicó fertilización. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con parcelas de 9 m² sembrados con densidad de 2 t.ha⁻¹ y utilizando surcos separados a 50 cm. Los resultados fueron sometidos a análisis de variación simple y comparación de las medias por rangos múltiples de Duncan. Se observó que la fertilización orgánica en las condiciones edafoclimáticas de la zona mejoran los indicadores de calidad, agronómicos y fenológicos del *Cynodon nlemfluensis*; de igual modo el rendimiento en el periodo seco se mantuvo próximo al promedio para la especie.

Palabras clave: *Cynodon nlemfluensis*; fertilización orgánica; estiércol de bovino.

Abstract.

In The Agricultural Technical School Tucupita, Municipality Tucupita, Venezuela; an experiment was carried out to evaluate the effect of the organic fertilization in both the agronomic and qualitative indicators of the *Cynodon nlemfluensis* species in the periods of rain and of dry during the years 2013 -2014. The studied treatments were: application of bovine manure to reason of 4 t.ha⁻¹, 8 t.ha⁻¹ and a control to which fertilization was not applied. A totally randomized design was used with parcels of 9 m² with sowing density of with 2 t.ha⁻¹ and using 50 cm of separation between furrows. The results were processed by means of simple variation analysis and the averages were compared by means of multiple ranges of Duncan. It was observed that the organic fertilization under the edaphoclimatic conditions of this area, improves the indicators of quality, agronomic and fenologic of *Cynodon nlemfluensis* species; the yield in the dry period kept next to the average for this species.

Keywords: *Cynodon nlemfluensis*; organic fertilization; bovine manure.

Introducción.

Los pastos constituyen la fuente fundamental de alimentos para los rumiantes aún cuando puedan ser suplementados en alguna medida con alimentos concentrados. La diversidad de las especies, su capacidad de adaptación a diferentes condiciones y áreas de baja fertilidad, el hecho de no competir con la producción de alimentos humanos, la posibilidad de evitar la erosión de los suelos, son todas características que permiten establecer sistemas de producción sostenibles en el trópico, el cual dispone de la luminosidad, temperatura y humedad adecuadas para el desarrollo de las especies vegetales. Sin embargo, para ello es necesario el establecimiento de tecnologías que hagan posible salvar los obstáculos que significan las fluctuaciones en la producción de biomasa en los distintos períodos del año y la baja calidad de las especies nativas o introducidas sin el debido manejo. De otro modo los niveles de productividad resultan muy bajos.

La producción animal en áreas de manejo extensivo en el trópico americano genera una baja producción de carne que llega a 8-40 kg/ha/año en la mayoría de los casos y donde la condición de los pastos y animales es pobre. Algunos indicadores de producción animal señalan porcentajes de preñez total cercanos a 40 %, las novillas son incapaces de alcanzar una preñez antes de tres años y en vacas de segundo servicio está alrededor de 30 %. Los becerros al destete están cercanos a 120 kg, el peso de novillas a los dos años está en 220 kg y solo a los tres años alcanzan 300 kg (Plasse y Tejos, 1999).

En la industria pecuaria en Venezuela, así como la del resto de los países del trópico la alimentación animal se fundamenta sobre la base de pastos naturales o mejorados; lo que de hecho los convierte en uno de los recursos más importantes de índole económica con que cuenta el ganadero, que con un manejo adecuado pueden proporcionar los nutrientes para desarrollar las funciones de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción animal (Guzmán, 2000).

En el caso específico de Venezuela se ha planteado que el principal problema de los pastos es su baja productividad en materia verde y su baja calidad, lo cual no satisface los requerimientos nutricionales de los bovinos en pastoreo (Canelón, 2002). La baja productividad de los pastos se debe fundamentalmente a que los mismos se siembran o están establecidos en suelos ácidos, de baja fertilidad natural y bajo contenido de materia orgánica (Mogollón y Comerma, 1995) y solo alrededor de 7 % de la superficie de pastos introducidos (300 000 ha) es fertilizado (Gilbert et al., 1989; Casanova, 1998; Rajan et al., 2004).

Las fluctuaciones en la producción de biomasa y nutrimentos en las posturas nativas e introducidas no garantizan niveles sostenidos de producción animal a través del año. Por lo tanto, se hace necesario el uso de tecnologías para subsanar el déficit de forraje y evitar el estrés nutricional a los animales a pastoreo (Chacón, et al 2010).

La elevación del desarrollo ganadero y la contribución de otras instituciones asociadas a la producción de alimentos para la alimentación animal en el estado Delta Amacuro se garantizan, si dentro de la proyección o estrategia trazada, se consideran las tendencias para mejorar el desarrollo integral de la producción de pastos. Por tal motivo la revelación de las características de los procesos fenológicos, productivos y de calidad de especies de pastos introducidas constituye una tarea de primer orden en el sector ganadero, en tal sentido se desarrolla el

presente trabajo con el objetivo de valorar el efecto de la fertilización con estiércol bovino en el comportamiento, fenológico productivo y de calidad nutricional de la especie *Cynodon nlemfluensis* bajo las condiciones edafoclimáticas de la isla de Cocuina del estado Delta Amacuro, Venezuela.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en Venezuela en el Estado Delta Amacuro, Municipio Tucupita, Parroquia San Rafael, situado al Norte de la carretera principal vía a la comunidad Zamuro, limita al sur con el río Orinoco, al Oeste con la comunidad del Samán y al Este con la comunidad de Cocuina. Tiene 4.000 kilómetros cuadrados de extensión y 150 habitantes (la población es rural).

Una caracterización inicial del suelo seleccionado para el experimento arrojó que es arcilloso y contiene:

Tabla 1. Elementos característicos del suelo (por método colorimétrico SMART 2).

Materia orgánica	pH	N	P	K
3.16%	5.4	3mg/l	0.41 ppm	0.26ppm

Elaboración del abono orgánico utilizado en el experimento.

El abono orgánico usado en el experimento se realizó sobre la base de estiércol de ganado bovino. Se conservó en un área con piso de concreto para evitar el escurrimiento de los purines, de igual modo se le brindó protección contra la lluvia y el sol, así mismo se tuvo el cuidado de seleccionar un material libre de agentes contaminantes como agrotóxicos, el material se apiló, dejando que el aire estimulara la población de bacterias y la fermentación. Se dejó madurar durante 5 semanas a temperatura ambiente. La caracterización del abono preparado resultó como muestra la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización del abono orgánico aplicado al área experimental (por método colorimétrico SMART 2)

Indicadores				
MO	pH	N	P	K
52 %	7.01	5 mg/l	1.09ppm	0.6ppm

El suelo fue preparado de forma mecanizada y se delimitaron parcelas de 9m² las cuales se surcaron con separación de 50 cm luego de aplicar el abono preparado y en las proporciones correspondientes.

El material vegetativo se obtuvo de un área de semilla previamente establecido y tratado con ese objetivo, a una edad de 90 días. Se utilizó una densidad de siembra de 2 t.ha⁻¹ y plantadas de forma manual a chorro corrido.

Diseño experimental.

Se condujo un experimento para evaluar las respuestas del *Cynodon nlemfluensis* (pasto estrella). Se establecieron los tratamientos T1: no se aplicó abono orgánico; T2: se le aplicó $4t.ha^{-1}$ estiércol bovino tratado y T3: aplicación de $8t.ha^{-1}$ de estiércol bovino tratado, arreglados según un diseño experimental completamente aleatorizado y 8 repeticiones para cada tratamiento.

Mediciones y observaciones

Para la evaluación de los indicadores incluidos en el experimento se agruparon del modo siguiente:

1. Fenológicos: porcentaje de hojas, número de hojas y longitud de los estolones, cobertura.
2. Productivos: Rendimiento de biomasa verde; rendimiento de materia seca.
3. Calidad del pasto: contenido de nitrógeno, fósforo y potasio.

Los muestreos se realizaron a los 30, 40 y 60 días de edad después de establecido el pasto. Se registraron las variables: porcentaje de hojas; longitud de los estolones; cobertura; rendimiento de biomasa verde; rendimiento de materia seca; y contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (mediante método colorimétrico SMART 2).

Los datos registrados sobre las variables en estudio se procesaron estadísticamente mediante análisis de la variación en correspondencia con el diseño establecido. Las medias fueron comparadas mediante el test de rangos múltiples de Duncan (1955) con un 95% de confianza a partir del paquete estadístico Statgraphics.

Resultados y discusión

La caracterización del suelo es un paso importante para el establecimiento del pasto estrella, ya que algunos autores describen su no adaptación a condiciones de acidez alta, como indica Romero (1996) que el pH debe estar cercano a la neutralidad para su establecimiento, por otro lado Reza et al., (2011), afirma que tolera rangos que oscilan entre 5.5 y 8.0 Sin embargo, para este experimento, conducido sobre suelo con pH de 5.2 (fuertemente ácido); materia orgánica moderada; bajo contenido en fósforo y potasio moderado (ver tabla 1); el comportamiento de las variables fenológicas, productivas y de calidad evaluadas para el pasto estrella, alcanzan valores dentro de los promedios reportados por otros autores. Por otra parte Oquendo (2006) plantea que prefiere suelos de media a alta fertilidad, se adapta a los suelos salinos, sobre todo si durante el establecimiento se aplica materia orgánica. Se debe notar que el trabajo que se presenta aquí aborda la aplicación de materia orgánica.

El abono aplicado al suelo en el área experimental (ver tabla 2). Se observa que los valores aportados en nitrógeno, fósforo y potasio son superiores a los valores contenidos en el suelo, por lo que en estos elementos, el abono utilizado hace una contribución al enriquecimiento del mismo y ello puede explicar el comportamiento del pasto estrella aún en las condiciones edafoclimáticas desfavorables descritas. El contenido de materia orgánica del abono aplicado está en los límites admitidos según Alonso et al., (2011) quien plantea como elemento de la calidad de los abonos orgánicos no menos del 50 % de materia orgánica.

Indicadores fenológicos

La tabla 3 muestra que durante el período de lluvia el porcentaje de hojas se mantuvo en ascenso hasta los 60 días. Observándose diferencias significativas de los tratamientos con materia orgánica con respecto al testigo que no recibió fertilización orgánica. A los 60 días solamente el tratamiento T3 (8t materia orgánica por hectárea), difiere significativamente con respecto al testigo, de donde se infiere que es el mejor tratamiento con relación a este indicador fenológico. El número de hojas y la longitud de los estolones alcanzaron valores superiores para los tratamientos 2 y 3.

Los indicadores fenológicos tuvieron mejor comportamiento cuando se aplicó materia orgánica, así el porcentaje de hojas para cada momento de evaluación de este período fue significativamente superior para T3 (8t materia orgánica por hectárea), A los 60 días la diferencia significativa se aprecia solamente para el T3 con relación al T1. De igual modo la longitud de los estolones exhibió mejor comportamiento en el T3 en comparación con el T1 pero no difirió significativamente del tratamiento T2 en ninguno de los periodos evaluados.

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores fenológicos del pasto estrella con diferentes niveles de aplicación de Materia orgánica en el suelo.

Indicadores	Edad del pasto	Lluvia			Seca			EE ±
		Tratamiento			Tratamiento			
		I	II	III	I	II	III	
% de hojas	30	38,8 ^c	44,5 ^b	45,3 ^b	47,5 ^{ab}	50,6 ^a	50,2 ^a	1,39*
	40	47,8 ^c	51,2 ^{abc}	53,9 ^{ab}	49,9 ^{bc}	53,07 ^{ab}	54,6 ^a	1,5*
	60	49,8 ^b	52,1 ^{ab}	55,7 ^a	51,3 ^{ab}	53,9 ^{ab}	54,9 ^a	1,56*
Longitud de los estolones	30	40,1 ^{dc}	43,3 ^{bc}	47,1 ^a	38,8 ^e	42,0 ^{cd}	45,1 ^{ab}	0,99*
	40	43,5 ^{bc}	46,3 ^b	49,3 ^a	42,3 ^c	46,0 ^b	49,5 ^a	0,96*
	60	45,5 ^d	52,8 ^c	55,6 ^c	55,8 ^c	64,3 ^b	75,0 ^a	1,71*

^{abc} superíndices con letras diferentes dentro de la misma fila, difieren significativamente a * P<0.05

El comportamiento de algunos indicadores en el periodo seco cercanos a los valores del período lluvioso puede ser explicado a partir del hecho de que las lluvias en ese período (ver figura 1) fueron frecuentes y a la tendencia natural del pasto estrella que produce alrededor del 30 % de la materia seca en el período seco.

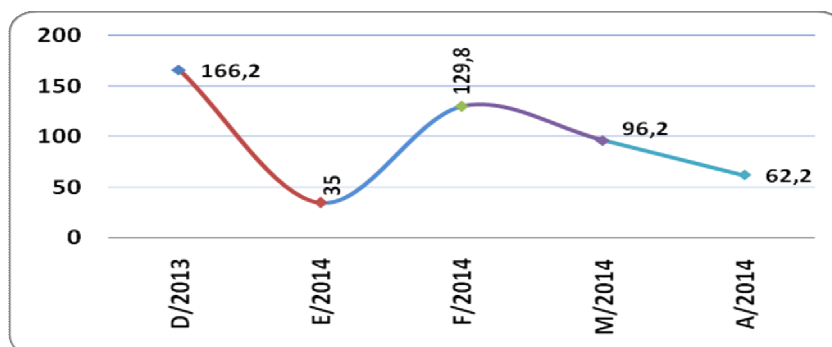


Figura 1: comportamiento de la lluvia caída en el período de evaluación (mm).

Los resultados productivos se describen en la tabla 4 y muestra que en cada uno de los momentos de corte los registros de la biomasa verde presentaron valores superiores para el T2 y T3, arrojando niveles superiores en el período lluvioso en comparación con el seco. Los valores absolutos aumentaron con la madurez del pasto.

Tabla 4. Comportamiento del rendimiento de biomasa verde para los diferentes tratamientos y momentos del corte.

Indicadores	Edad del pasto	Período Lluvioso			Periodo seco			EE ±
		Tratamiento			Tratamiento			
		I	II	III	I	II	III	
Rendimiento en t.ha ⁻¹	30	4,5 ^b	5,3 ^a	5,4 ^a	4,4 ^b	5,1 ^a	5,2 ^a	0,11*
	40	4,7 ^b	5,5 ^a	5,6 ^a	4,5 ^b	5,3 ^a	5,4 ^a	0,12*
	60	4,9 ^b	5,8 ^a	5,8 ^a	4,8 ^b	5,6 ^a	5,6 ^a	0,12*

^{ab} superíndices con letras diferentes dentro de la misma fila, difieren significativamente a * P<0.05

El rendimiento en materia seca en valores absoluto (tabla 5) fue superior con la edad de la planta. El porcentaje promedio fue de 30,1 para los tratamientos a los 30 y 40 días mientras que a los 60 días fue de 31,3 %. Estos valores son similares a los alcanzados por Romero (1996) 30,20% con cortes a los 28 días, 33,24% a los 42 días y 27,46% a los 56 días.

Tabla 5. Rendimiento de materia seca por hectárea para cada momento de evaluación.

Indicadores	Edad del pasto	Período Lluvioso			Periodo seco		
		Tratamiento			Tratamiento		
		I	II	III	I	II	III
Rendimiento de MS en t.ha ⁻¹	30	1,40	1,64	1,67	1,36	1,58	1,61
	40	1,46	1,71	1,74	1,40	1,64	1,67
	60	1,53	1,82	1,82	1,50	1,75	1,75

Dentro de los rangos evaluados en cuanto al porcentaje de cierre de todos los registros (tabla 6) se mantuvo superior el T3 en ambos períodos.

Tabla 6. Cierre del pasto.

Indicadores	Edad del pasto	Período Lluvioso			Periodo seco			EE ±
		Tratamiento			Tratamiento			
		I	II	III	I	II	III	
Cierre en porcentaje del área	30	45,0 ^c	52,5 ^b	60,0 ^{ba}	60,0 ^{bc}	67,5 ^{ab}	72,5 ^a	2,8*
	40	57,5 ^c	61,3 ^b	76,3 ^{ba}	70,0 ^{bc}	77,5 ^{bc}	82,5 ^a	3,4*
	60	72,5 ^c	76,3 ^b	87,5 ^{ab}	81,3 ^{bc}	87,3 ^{ab}	92,5 ^a	2,7*

^{abc} superíndices con letras diferentes dentro de la misma fila, difieren significativamente a * P<0.05

La tabla 7 muestra el contenido de nitrógeno en la planta, determinado por método Smart 2 colorimétrico, donde se incrementó durante el periodo lluvioso cuando se aplicó materia orgánica, el incremento no fue significativo entre los tratamientos 4t MO por hectárea y 8 t MO por hectárea, pero sí con respecto al tratamiento control.

Tabla 7. Comportamiento del nitrógeno, fósforo y potasio en el pasto según los diferentes tratamientos y momentos del corte.

Indicadores	Edad del pasto	Lluvia			Seca			EE ±
		I	II	III	I	II	III	
Nitrógeno	30	3,5 ^b	4,6 ^a	5,0 ^a	1,6 ^d	2,7 ^c	2,3 ^{cd}	0,25*
	40	2,0 ^c	2,3 ^{bc}	3,4 ^a	0,88 ^d	2,6 ^b	2,9 ^{ab}	0,25
	60	1,9 ^c	2,6 ^{ab}	2,7 ^{ab}	0,9 ^d	2,3 ^{bc}	3,0 ^a	0,81*
Fósforo	30	0,02 ^c	0,01 ^c	0,98 ^a	0,03 ^c	0,01 ^c	0,32 ^b	0,03
	40	0,016 ^b	0,016 ^b	0,02 ^a	0,016 ^b	0,01 ^b	0,01 ^b	0,002*
	60	1,87	2,62	2,62	0,9	2,25	3,0	0,18*
Potasio	30	0,02 ^d	1,71 ^a	1,09 ^b	0,67 ^c	0,78 ^c	0,72 ^c	0,05
	40	0,38 ^c	0,65 ^{ab}	0,67 ^a	0,45 ^c	0,56 ^b	0,57 ^{ab}	0,03*
	60	0,72 ^b	0,80 ^a	0,80 ^a	0,03 ^c	0,06 ^c	0,07 ^c	0,02*

^{abc} superíndices con letras diferentes dentro de la misma fila, difieren significativamente a * P<0.05

P. P. del Pozo et al., (2002) encontraron que el contenido de proteína bruta (nitrógeno total por 6.25) en ambas épocas del año estuvo afectado por la interacción nitrógeno x edad y los mayores contenidos se presentaron en la segunda semana cuando se adicionó nitrógeno, con valores en la época poco lluviosa de 15.78 y en la de lluvias de 19.36 %. Coincidiendo con este autor, el contenido de nitrógeno en la planta fue superior en las primeras semanas de edad en el periodo lluvioso, disminuyendo luego con la edad, en este caso se considera que si bien no se fertilizó con nitrógeno, se aplicó estiércol bovino que hace un aporte importante de nitrógeno. No fueron significativas las diferencias en las edades de 40 y 60 días en ninguno de los periodos lluvioso y seco. Los valores de nitrógeno en el período seco fueron menores que en el período lluvioso.

Conclusiones.

La fertilización de la especie *Cynodon nlemfluensis* con estiércol bovino mejoró los indicadores productivos y de calidad de la misma y constituye una alternativa para la diversificación de los pastos y el mejoramiento cualitativo de los mismos en la región del Delta Amacuro, Venezuela.

Bibliografía.

- Alonso y colaboradores. (2011). *Pastos y Forrajes*, 37(4). Matanzas.
 Asociación Cubana de Producción Animal. (2009). *Pastos y Forrajes*, 37 -38.
 Burton G. W. (1993). African grasses. New crops. Wiley. New York, 294-298.
 Canelón, C. (2002). Situación y perspectiva del circuito lácteo. *Agroservicios*, 3 (7), 46-50. Venezuela.
 Comerma, J. (2009). Agronomía tropical en suelos mal drenados de Venezuela.
 Comerma, J. Casanova, E. Sevilla, V. (2000). Experiencias y perspectivas del uso de los fertilizantes en pastizales en Venezuela.

- Comerma, J. y E. Chacón. (2002). Aptitud de los llanos para los principales usos ganaderos. XVIII Cursillos sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela, 193 - 215.
- Chacón, E Balizan, A. Torres, R. (2010). Sistemas de Producción Actuales y Potenciales con bovinos en Venezuela, 13.
- Duncan, B. (1955). Múltiple ranges and multiple F test. *Biometrics*, 11,1.
- Guzmán (2000). Abono – Documentos. Ciencia Entrenamiento a productores para el desarrollo agrícola sostenible. Deventer Holanda. Disponible en www.buenastareas.com
- Mogollón, L. F. y J. A. Comerma. (1995). Suelos de Venezuela. Editorial EXLibris. Palmaven. Caracas, Venezuela, 267.
- Oquendo, G. (2006). Pastos y Forrajes. Fomento y Explotación. Cuba, 55.
- P. P. del Pozo; Herrera R. S., García M. (2002). Dinámica de los contenidos de carbohidratos y proteína bruta en el pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) con aplicación de nitrógeno y sin ella. *Ciencia Agrícola*, 36(3), 275-280.
- Plasse, D., Tejos M., R. (1999). La convergencia de los programas de genéticas y de pastos en la mejora de la producción de bovinos de carne. Seminario Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Universidad Ezequiel Zamora, Barinas, 157-186.
- Reza, S., S. Mejía; H. Cuadrado, L. Torrealba, N. Jiménez, y M. Espinoza. (2011). Experiencias en la implementación de modelos intensivos de producción de carne en pasturas fertirrigadas en el valle de Sinú.
- Romero, C. (1996). Manejo del Pasto Estrella en Bajo Tocuyo, estado Falcón. Aspectos Agronómicos.
- Tejos M., R. (1995). Pastos Nativos de Sabanas Inundables. Trabajo de Ascenso a Titular. Universidad Ezequiel Zamora. Guanare, 152.

Fecha de recibido: 25 ene. 2015
Fecha de aprobado: 13 mar. 2015