



TLATEMOANI
Revista Académica de Investigación
Editada por Eumed.net
No. 23 – Diciembre 2016
España
ISSN: 19899300
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 10 de febrero de 2015
Fecha de aceptación: 15 de octubre de 2016

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA CALIDAD NUTRICIONAL DEL PASTO GAMELOTE (*PASPALUM FASCICULATUM* WILLD)

Anayansi Albert Rodríguez
anayansi@uniss.edu.cu
Edinardo Romero
Universidad de Sancti Spiritus, Cuba

RESUMEN

Se evaluó el efecto de un fertilizante químico orgánico (estiércol vacuno), aplicado en forma sólida, para evaluar las variables: composición química, altura de la planta, grosor del tallo, relación hoja – tallo y rendimiento de MS/corte en el pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd); el estudio se realizó en la Finca La Estación, isla de Guara, localizada en el municipio de Uraoa, Estado de Monagas, Venezuela. Para ello, se delimitaron 24 parcelas, 8 por cada tratamiento, y se empleó un diseño estadístico de bloques aleatorizados, con los siguientes tratamientos: Tto 1 (Control: sin fertilización); Tto 2 (Fertilización orgánica (4 t/há) (estiércol)) y Tto 3 (Fertilización orgánica (8 t/há) (estiércol)). Se realizaron tres evaluaciones a los 30, 45 y 60 días, y se tomaron muestras de cada parcela para analizar: el forraje verde (FV), la

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

materia seca (MS), la proteína cruda (PC), la fibra detergente neutra (FDN), la fibra detergente ácida (FDA), la energía bruta (EB) y la ceniza. Los porcentajes de MS y de FDN fueron de 22,2 y 50,6 %, respectivamente, en el testigo. Al observar los resultados experimentales se puede manifestar que la utilización de 8 t/há de estiércol permitió registrar 110 cm de altura, 100 % de cobertura aérea, 128.50 tallos por planta, 12.50 hojas por tallo y una producción de 20.70 t/há corte de materia seca valores superiores a los registrados con el resto de tratamientos. Se concluye que el fertilizante orgánico se puede aplicar a razón de 8t/há y el costo resulta menor.

PALABRAS CLAVE:

Gamelote, fertilización, composición química.

ABSTRACT

The effect of an organic chemical fertilizer was evaluated (bovine dung), it was applied in solid form, to evaluate the variables: chemical composition, plant height, stem thickness, leaf relationship - stem and performance of MS / court of grass gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd); the study was made in the Station farm, in the island of Guara, it is located in the municipality of Uracoa, State of Monagas, Venezuela. For that work 24 parcels were delimited, 8 by each treatment and a statistical design of randomized blocks was used, with the following treatments: Tto 1 (Control: without fertilization); Tto 2 (Organic fertilization (4 t/há) (dung)) and Tto 3 (Organic fertilization (8 t/há) (dung)). Three evaluations were made, after 30, 45 and 60 days, and samples were taken from each parcel to analyze: the green forage (FV), the dry matter (MS), the crude protein (PC), the neutral detergent fiber (FDN), the acid detergent fiber (FDA), the gross energy (EB) and the ash. The percentage of MS and FDN were of 22.2 and 50.6 %, respectively, in the witness. When observing the experimental results can be showed that the use of 8 t/há of dung allowed to register 110 cm of height, 100 % of aerial cover, 128,50 stems by plant, 12,50 leaves by stem and one 20,70 production of t/há cut of dry matter superior

values to the registered ones with the rest of treatments. One concludes that the organic fertilizer can be applied at the rate of 8t/há and the cost is smaller.

KEYWORDS:

Gamelote, fertilization, chemical composition

I.-INTRODUCCIÓN

En el trópico latinoamericano, la base alimentaria disponible para el ganado está basada en pastos naturales y residuos de cosecha, los que usualmente son bajos en proteína, energía y minerales. Asimismo, las variaciones estacionales que ocurren en las regiones tropicales y subtropicales determinan, en gran medida, la cantidad y calidad de biomasa disponible de los pastos y forrajes para la alimentación animal, lo que constituye una limitante para los sistemas de producción ganadera, sobre todo en el período poco lluvioso. Para lograr niveles elevados y estables de productividad en la ganadería es necesario un manejo racional del suelo, planta y animal.

La principal fuente de nutrientes en el trópico, para la alimentación del ganado vacuno la constituyen los pastos y forrajes, lo que se apoya en su economía y en la no competencia con las necesidades de alimentos para el consumo humano directo y de otros animales (Díaz, 2001).

En Venezuela existen aproximadamente 11 y 6 millones de hectáreas de pasturas nativas e introducidas, respectivamente. Del total de pasturas nativas, el 52 % corresponde a sabanas bien drenadas y el restante 48 % a las sabanas con pastos introducidos. No se tienen estimados de la superficie sembrada con leguminosas introducidas o superficies existentes con leguminosas nativas asociadas a gramíneas naturales o introducidas (Tejos *et al.*, 2005).

En las sabanas venezolanas se han identificado 10 tipos de usos de las tierras, que indican los usos actuales y potenciales en sistemas de producción con vacunos. La explotación de búfalos tiene su asiento en las Sabanas mal drenadas y bosques Húmedos y los ovinos y caprinos en las sabanas bien drenadas y bosque secos y bosques muy secos.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

Los abonos orgánicos de origen animal como vacuno, ovino, caprino, son fuentes de nutrientes para los pastos y rápidamente pueden ser aprovechados por las plantas por su acelerada descomposición y asimilación, pero se requieren grandes cantidades de abonos para obtener aumentos significativos en rendimientos y calidad de los pastos debido a su baja concentración de los principales micronutrientes (Voisin, 1974).

La aplicación de fuentes orgánicas sobre pastos ha mostrado efectos variados sobre la producción de forraje, lo cual se debe a que su composición química depende de la calidad nutritiva del alimento consumido por los animales (Muinga *et al.*, 2007) y del manejo que recibe previo a su incorporación en el suelo (Informativo Ovino, 2006).

Abarca (2011), indica que el estiércol bovino, aporta cantidades de materia orgánica que al ser incorporadas al suelo agrícola tienen un gran impacto y reflejan su efecto sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas. Las principales funciones de la materia orgánica son: amortigua el impacto de las gotas de lluvia al caer sobre el suelo, favoreciendo la infiltración lenta del agua, además, reduce el escurrimiento y la erosión. A su vez, Cervantes (2009), afirma que el aporte de distintos elementos nutritivos es fundamental para el desarrollo fisiológico normal de la planta, ya que alguna carencia en los mismos, pueden provocar deficiencias en la planta que se pueden manifestar de diferentes formas

Por las razones antes expuestas el objetivo general del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum*), para su empleo en la alimentación animal.

II.-MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Finca La Estación, isla de Guara, localizada en el municipio de Uracoa, Estado de Monagas, Venezuela.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

El 90 % de la pradera predomina el pasto gamelote, y los programas de fertilización se basan en la aplicación de productos químicos. El suelo se caracteriza por ser arcillo limosa, con una reacción extremadamente ácida. La caracterización físico-química del mismo se realizó antes del inicio del estudio (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización del suelo

Indicadores	Valores
pH (1:1)	4.3
Materia orgánica (%)	1.74
Fósforo (ppm)	0.25
Aluminio +3 (Mequ/100g)	0.68
Ca (Meq/100g)	4.29
Mg (Meq/100g)	1.33
Na (Meq/100g)	T
K (Meq/100g)	0.12
CICE (Meq/100g)	6.41

Se utilizó un potrero establecido con gamelote, en el que se distribuyeron tres tratamientos en parcelas de 3 x 3 m², 8 parcelas por tratamiento, es decir, un total de 24. Las parcelas se establecieron y se sometieron a un periodo previo de homogenización de tres meses. Los cortes se realizaron a los 30, 45 y 60 días, a 5-10 cm de altura de la planta.

Los tratamientos a estudiar fueron:

Tto 1: Control: sin fertilización

Tto 2: Fertilización orgánica (4 t/há) (estiércol)

Tto 3: Fertilización orgánica (8 t/há) (estiércol)

Los mismos fueron sometidos a tres periodos de corte. Se tomaron submuestras de cada una de las parcelas, por corte; estas se secaron y molieron y se llevaron al laboratorio de nutrición animal, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas, Cuba.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

Las variables a estudiar fueron: a) características bromatológicas: MS, PB, FB, FDN, FAD y Cenizas; b) altura de la planta (cm); c) grosor del tallo; d) relación hoja- tallo y e) rendimiento MS/corte

Para la realización hoja-tallo (30-45-60 días), en el material cortado entre 10 o 15 cm se tomaron varios tallos (8 o 10) se pesaron y se le retiró las hojas, las mismas se pesaron y se determinó el % total.

El rendimiento se midió a los 45 y 60 días, realizando los cortes con machetes a ras del suelo y se pesó en una báscula.

II.II.-Composición química

Se determinaron contenidos de Materia seca (MS), Materia orgánica (MO), Proteína bruta (PB), Fibra bruta (FB), a partir de la metodología descrita por la AOAC (1995).

La Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácido (FDA), hemicelulosa, celulosa y lignina se determinaron según Van Soest (1994).

En cuanto al análisis económico se refiere, se tuvo en cuenta el costo de los abonos, gasto de energía, locomoción para el caso de los trabajadores, y el costo de producción por Kg de materia seca.

II.III.-Análisis estadístico.

El diseño experimental fue de bloques completamente aleatorizados, con cuatro repeticiones, y se realizaron tres muestreos sucesivos. Se aplicó análisis de varianza, la prueba de contraste LSD con un nivel de significación del 5 %, así como análisis descriptivo para las variables de respuesta. Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico Stagraphic versión 5.1.

III.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características físicas, químicas y biológicas del suelo, determinan las condiciones de desarrollo del *P. purpureum*, así como todas las especies vegetales, evidenciando el requerimiento de un manejo apropiado del suelo y la

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

especie de pasto, sin socavar las condiciones naturales del medio, en este sentido surge la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos.

Como se puede observar en la Tabla 2 la fertilización si influyó significativamente ($p < 0.05$) en el contenido nutricional del pasto

Tabla 2. Características bromatológicas del *P. fasciculatum* en diferentes edades de corte

Indicadores	Sin fertilización			Fertilización orgánica (4 t/há)			Fertilización orgánica (8 t/há)		
	30 días	45 días	60 días	30 días	45 días	60 días	30 días	45 días	60 días
MS (%)	14.4 ^b	13.9 ^b	16.0 ^a	11.0	12.2	13.0	11.5	12.8	13.5
PB (%)	5.2	6.5 ^a	7.0 ^a	6.8 ^b	10.4 ^a	11.0 ^a	7.5 ^c	10.8 ^b	12.2 ^a
FDN (%)	54.3	57.0 ^a	58.8 ^a	54.0	55.3	55.5	54.2	55.0	55.0
FDA (%)	38.6	38.5	39.5	38.0	39.0	39.5	38.0	38.9	39.8
Cenizas (%)	13.2 ^b	15.0 ^a	14.7 ^a	13.4 ^b	14.7 ^a	14.7 ^a	13.0 ^b	15 ^a	14.8 ^a

Con el tratamiento de fertilización orgánica se presentó el más bajo contenido de MS del pasto, con respecto al tratamiento que no recibió fertilización, difiriendo estadísticamente de ellos ($p < 0,05$). Se encontraron diferencias para los diferentes estados fenológicos cuando la planta no recibió fertilización, la MS menor presentada en el tratamiento que recibió la fertilización orgánica se pudo obtener ya que la fertilización con nitrógeno enriquece la planta en agua y potencializa el efecto del abono orgánico o por el efecto de la menor lignificación como lo expresa (Gillet, 1998).

No se observó diferencia significativa entre los tratamientos que recibieron fertilización orgánica, por lo tanto el contenido de MS se comporta independiente de la edad y el tipo de fertilización utilizada, esto puede explicarse ya que la proporción de agua va disminuyendo a medida que el pasto se va lignificando.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

La proteína cruda presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) para los tratamientos. El máximo valor de la proteína en promedio se obtuvo cuando el pasto fue fertilizado con abono orgánico (8 t/há), donde se obtuvo un valor promedio de 10.1%, seguido por el T2 con un valor de 9.4%, posteriormente por el T1 con un valor de 6.2 %.

Juscafresa (1986), plantea que una alimentación deficiente en proteína puede ocasionar en el animal perturbaciones de mayor o menor gravedad, pero una dieta muy rica en proteína tiene efectos contradictorios, frena el desarrollo y crecimiento del animal, y en las hembras lactantes provoca un descenso en la secreción láctea.

Por otra parte, Carneiro *et al.* (2005) consideraron que la calidad nutricional del pasto decrece con el incremento de los intervalos de corte, determinando que la edad óptima para el corte era de 60 días, debido a que a los 90 días, el contenido de proteína es muy bajo para las demandas normales de las funciones del rumen en vacas lecheras.

La FDN encontrada en este experimento es muy similar a la reportada por Carulla *et al* (2004), a la de Osorio (2004) y a la de Betancourt (2004) pero mucho mayor a la FDN obtenida por Correa *et al.*, (2004) donde obtuvieron valores de 56 y 53.9% en parcelas fertilizadas y no fertilizadas con pasto Maralfalfa.

Al realizar el análisis de varianza en el indicador FDA no encontró ninguna diferencia significativa ($p > 0.05$) cuando el gamelote es afectado por los diferentes clases de fertilizantes. Se registraron valores promedio de 37.7% para el tratamiento 1; 38.6% para el tratamiento 2 y 38.7% para el tratamiento 3 y 43.67% para el tratamiento 4. (Tabla 2). Lo anterior indica que el % de FDA no es influenciado por el efecto de la fertilización.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

La FDA promedio obtenida en este experimento se encuentra dentro del rango de valores obtenidos por Carulla *et al* (2004), también muy similar a los valores obtenidos por Molina (2005) para FD.

Los valores de cenizas no mostraron diferencias fueron influenciados ($P < 0,05$) por la fertilización, lo que significa que cuando existe hidrólisis de la urea no causa variación sobre los valores, los cuales se consideran satisfactorios para cubrir las necesidades de los rumiantes (Valbuena, 2006)

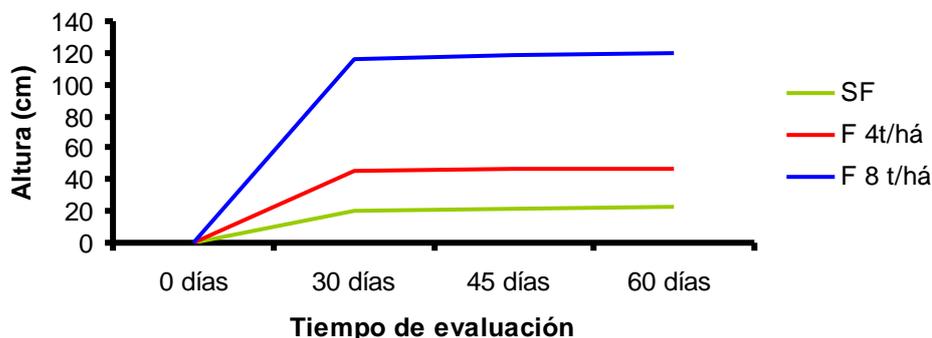
La variable altura de la planta, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Los factores que inciden en esta variable son nutricionales, textura del suelo, sanidad de las plantas, la temperatura, la humedad, cantidad y calidad de luz solar, etc. (Monar, 2008).

Dicha variable respondió muy bien a la fertilización con materia orgánica ya que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos 2 y 3, pero si cuando ($p < 0,05$) se comparan estos con el tratamiento 1.

El máximo valor promedio de la altura del gamelote (ver Figura 1), se obtuvo cuando las parcelas fueron fertilizadas con abono orgánico 8 t/há (120.2cm) y el mínimo valor registrado para la altura se presentó cuando las parcelas se dejaron de fertilizar (116.2 cm), entonces existe evidencia para afirmar que la fertilización si tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p < 0.05$) sobre la altura del pasto, este resultado se pudo lograr por el efecto complementario del nitrógeno aportado por la urea.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

Figura 1. Comportamiento de la altura de la planta en período evaluado



El gamelote manifiesta un crecimiento vigoroso y una cobertura densa, lo que facilita el cubrimiento del suelo. Su característica más importante es su capacidad para adaptarse a suelos húmedos, por lo cual se pueden tener en cuenta para sistemas ganaderos con estas condiciones (Olivera *et al.* 2009).

En la Tabla 3 se aprecia que las relaciones hoja tallo no fueron diferentes entre tratamientos, lo cual permite inferir que bajo las condiciones de fertilización estudiadas en este trabajo, no hubo un efecto importante de la fuente y dosis aplicado sobre esta variable fenológica para este pasto en cuestión, ya que al coincidir cercanamente los valores promedios entre los tratamientos y el testigo, podría decirse entonces que morfoestructuralmente el pasto gamelote posee una RHT baja, indicando mayor presencia de tallos que hojas.

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

Tabla 3. Estudio de las variables morfológicas del pasto

Variables	Sin fertilización			Fertilización orgánica (4 t/há)			Fertilización orgánica (8 t/há)		
	30 días	45 días	60 días	30 días	45 días	60 días	30 días	45 días	60 días
Altura de la planta (cm)	20.3 ^b	45.1 ^b	116.2 ^b	21.6	46.9 ^a	118.5 ^a	22.4 ^{aa}	47 ^a	120.2 ^a
Grosor del tallo(cm)	1.0	1.6	2.5	1.0	1.92	2.6	1.9	2.0	2.6
Relación hoja- tallo	0.20	0.25	0.31	0.21	0.27	0.34	0.21	0.23	0.32
Rendimiento de MS (T/há)	-	2.5	4.7	-	2.9	5.2	-	3.0	5.1

Los cambios en la producción de forraje de ambas fertilizaciones no fueron tan marcados, en donde no se encontraron diferencias ($P>0.05$) en la producción de forraje, resultados similares alcanzaron Sosa *et al*, (2008).

Otra característica importante en la evaluación de la fertilización fue su respuesta positiva a las mejoras en la fertilidad, esto corrobora resultados obtenidos por Pizarro (2005) cuando evaluó diferentes especies arbustivas, gramíneas, leguminosas para el trópico americano.

IV.-CONCLUSIONES

El *Papalum fasciculatum* reduce su calidad nutricional a medida que avanza la edad de rebrote. La adición de fertilizantes de origen orgánico utilizada en los tratamiento que recibieron fertilización orgánica (4 t/há) (estiércol)) y fertilización orgánica (8 t/há) (estiércol)) mejora el contenido nutricional del *P fasciculatum*, comparado con el contenido de este pasto cuando se maneja sin fertilización. El tratamiento con fertilización orgánica (8t/há) presentó la mejor

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

composición nutricional pero al no existir diferencias significativas con la fertilización orgánica (4t/há), se podría pensar que al adicionarle solo abono orgánico al pasto de una manera constante y en cantidades adecuadas finalmente obtendríamos la misma o mejor composición nutricional.

V.-BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, J.D. 2011. Evaluación del comportamiento productivo forrajero del *Pennisetum sp* aplicando diferentes dosis de casting. Tesis de grado. Escuela superior Chimborazo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Riobamba. Ecuador
- AOAC. (1995). Official methods of analysis, Ass. Off. Agric. Chem. 16th ed. Washington. D.C. USA.
- Betancurt, J.F. (2004). Comparación de dos procedimientos matemáticos para estimar la degradabilidad efectiva en rumen. Universidad de Colombia. Medellín.
- Carneiro, H; De Souza F y Villaquiran, M. (2005). Caracterización nutricional de accesos de capimelefante. Biotam nueva serie. Tomo 2. P374-376
- Carullas, J; Cárdenas, E; Sánchez, N y Rivero, C. (2004). Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana. En: Memorias de seminario nacional de lechería especializada: bases nutricionales y su impacto en la productividad.
- CervanteS, M. 2009. Los abonos orgánicos. {En línea}. Disponible en: (http://infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
- Díaz, M.F. (2001). Producción y caracterización de forrajes y granos de leguminosas temporales para la alimentación animal. Tesis de Doctor en Ciencias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana
- Gillet, M. (1998). Las gramíneas forrajeras Editorial Acribia. p 214-219
- Informativo Ovino. 2006. Manejo y evolución de las características del estiércol de ovino. Boletín IV. 85. 1-2.
- Juscafresa, B. (1986). Forrajes fertilizantes y valor nutritivo. Barcelona. Ed. AEDOS. P 145-173 México
- Molina, S. (2005). Evaluación agronómica y bromatológica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) cultivado en el valle Sinú. Rev. Fac. Nac. Agron. Colombia 58 (1) : p 39-52

Evaluación del efecto de diferentes dosis de la fertilización orgánica en la calidad nutricional del pasto gamelote (*Paspalum fasciculatum* Willd)

- Muinga, R. W., J. G. Mureithi, H. Juma and H. M. Saha. (2007). The effect of supplementing napier grass or maize stover basal diet with either Gliricidia, Clitoria or Mucuna on manure quantity and quality in jersey cows. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 7: 157-163.
- Olivera, Yuseika *et al.* (2009). Evaluación agronómica de una asociación de 20 accesiones de *Brachiaria brizantha* con *Stylosanthes guianensis* CIAT-184. Memorias. VIII Taller Internacional Silvopastoril «Los árboles y arbustos en la ganadería». EEPF «Indio Hatuey». Matanzas, Cuba. [cd-rom]. p. 96.
- Osorio; F. (2004). Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera En: Memorias Seminario Nacional de lecherías especializada: bases nutricionales y su impacto en la productividad.
- Pizarro, E. (2005). Especies arbustivas, gramíneas, leguminosas para el trópico americano. IX Seminario de Pastos y Forrajes. P 30-49.
- Sosa, E.E; Cabrera, E; Pérez, D y Ortega, L. (2008). Producción estacional de materia seca de gramíneas y leguminosas forrajeras con cortes en el estado de Quintana Roo. *Rv Técnica Pecuaria en México*, vol. 46, núm. 4, 2008, pp. 413-426, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias .México
- Tejos, R; Mejías, H; Pérez, N y Avellaneda, J. (2005). Manejo de pasturas y producción de carne el llano bajo de Venezuela. IX Seminario de pastos y forrajes.
- Valbuena, Nora. (2006). Amonificación del pasto Chiguirera (*Paspalum fasciculatum* Willd) con diferentes concentraciones de urea. *Rev. Unell Cienc. Tecn.* 24: 99- 104
- Van Soest, R.J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant*, 2nd Edn. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY. 476.
- Voisin, A. (1974). *Dinámica de los pastos*. Editorial Tecnos. Madrid, España. 456 p.