

## Componentes del rendimiento y composición química de *Megathyrsus maximus* en asociación con leguminosas - Yield components and chemical composition of *Megathyrsus maximus* in association with leguminous

Álvarez Perdomo, G. R. <sup>(1)</sup>; Vivas Moreira, R. L. G. <sup>(1)</sup>; Suárez Fernández, G. R. <sup>(1)</sup>; Cabezas Congo, R. R. <sup>(1)</sup>; Jacho Macías, T. E. <sup>(1)</sup>; Llerena Guevara, T. J. <sup>(1)</sup>; Valverde Moreira, H. E. <sup>(1)</sup>; Moreira Palacios, E. Y. <sup>(1)</sup>; García Martínez, A. R. <sup>(2)</sup>; Chacón Marcheco E. <sup>(3)</sup> y Verdecia Acosta, D. M. <sup>(4)</sup>

(1) Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo - Los Ríos - Ecuador.

(2) Universidad de Córdoba. Córdoba - España.

(3) Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná. Cotopaxi - Ecuador.

(4) Universidad de Granma. Departamento de Zootecnia. Cuba

Contacto: [galvarez@uteq.edu.ec](mailto:galvarez@uteq.edu.ec)

---

### Resumen

La especie forrajera estudiada, es de vital importancia para la producción animal por sus elevados volúmenes de biomasa en monocultivo y en asociación. Por ello, los objetivos fueron evaluar el comportamiento de los componentes del rendimiento, así como la composición química de *Megathyrsus maximus* en asociación con leguminosas a diferentes edades de rebrote. La investigación se desarrolló en la provincia de Manabí, Ecuador. El experimento duró 90 días, al inicio del peritaje, se realizó un corte de uniformidad a 10 cm del suelo. Se distribuyeron ocho praderas de 12 x 4 m, divididas en tres subpraderas cada una con un área de 4 x 4 m (16 m<sup>2</sup>). Se justipreció largo, ancho y peso de la hoja, de la raíz de las plantas acompañantes, de las gramíneas y las fabáceas, y la producción de MS del pasto saboya, de las especies volubles y total. Los indicadores químicos fueron materia seca, proteína, fibra bruta y E.L.N; mientras que dentro de los económicos estuvieron los beneficios netos y la relación BN/CT. Se empleó un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial de 2x3. Se aplicó ANOVA de clasificación doble con Statistics versión 8,1. La interacción entre las asociaciones y la edad fue significativa para (P<0,001), para todas las variables estudiadas. Los mayores valores de los indicadores morfológicos, la productividad, la calidad, y las ganancias se mostraron al emplear Pueraria. Se concluyó que en las condiciones de la Amazonia Ecuatoriana, la inclusión de mezclas de las dos plantas rastreras mejora la relación de nutrientes y el comportamiento de los componentes del RMS de la guinea. Aunque, la

frecuencia de corte afectó la composición química con la disminución de la proteína y el aumento de la fibra.

**Palabras clave:** Centrosema, Kudzú, pasto, química, rendimiento

---

## Abstract

The forage studied species, is of vital importance for the animal production, for its high volumes of biomass in only and association. The objective was to evaluate the yield components, as well as chemical composition of the *Megathyrsus maximus* in association with leguminous to different regrowth age. The investigation was development in the Manabí province, Ecuador. The experiment lasted 90 days, to the beginning of the evaluation; was carried out a harvesting of uniformity to 10 cm of the soil. Eight grasslands of 12 x 4 m was distributed, divided in 3 subgrasslands with an area of 4 x 4 m (16 m<sup>2</sup>). It was evaluated long, wide and weight of the leaf, of the root of the fabaceae, total of the poaceae and the leguminous, and the yields of dry matter of the saboya grass, Fabaceae and total. The chemical indicators were dry matter, protein, gross fiber, and F.E.N. While within the economic were the net benefits and the relation NB/TC. A design of parcels was used divided with factorial arrangement of 2x3. ANOVA of double classification was applied with Statistics 8,1. The interaction between the associations and the age was significant for (P <0,001), for all the studied variables. The biggest values in the indicative economics, morphological, of the yield and the quality were shown when using Pueraria. It concluded that in Amazonia Ecuadorian conditions, the inclusion of mixes of these leguminous improve the nutrients and the behavior of the yields components of grass. Although, the age affected the chemical composition with the decrease of protein and the increase of the fiber.

**Keywords:** Centrosema, chemical, Kudzú, grass, yield.

---

## Introducción

En Ecuador, la ganadería destinada a la crianza bovina ocupa un lugar importante en la economía, por los ingresos que aporta y los empleos que se generan. Debido al crecimiento constante poblacional, el desarrollo urbano y los sistemas de producción netamente extensivos, ha sido necesario, corregir su eficiencia e intensificar el uso racional los recursos naturales. Una manera para lograr esto, consiste en la renovación de áreas con pasturas mejoradas con mayor potencial que permitan intensificar los índices productivos de carne y leche <sup>(1)</sup>.

El aprovechamiento eficiente del pasto podría satisfacer gran parte de las necesidades nutritivas del ganado. Entre los recursos forrajeros de elevada productividad y amplia difusión se encuentra el *Megathyrsus maximus*, que es una gramínea que se adapta a diferentes tipos de suelos, aunque con alto

potencial de producción, no siempre ha dado los beneficios esperados. Entre las principales causas de las divergencias entre estos dos indicadores, se mencionan el mal manejo de la pastura y la falta de asociaciones con leguminosas que permitan aumentar su valor nutricional <sup>(2)</sup>.

Una de las estrategias para mejorar la utilización de esta especie, es su asociación con leguminosas volubles o rastreras debido a los conocidos efectos de esta familia en el rendimiento y valor nutritivo de las gramíneas, así como sus propiedades como mejoradoras de las condiciones del suelo. Por lo que no queda otra camino para el futuro que acentuar los esfuerzos en incrementar la diversidad en los pastizales <sup>(3, 4)</sup>.

Por lo que, los objetivos del estudio siguiente, fueron evaluar el comportamiento de los componentes del rendimiento, así como la composición química de *Megathyrsus maximus* en asociación con leguminosas a diferentes edades de rebrote.

## Materiales y Métodos

**Área del experimento:** La investigación se la realizó en áreas de la estación de servicio de transporte pesado "Dídimo Arteaga Vera. Provincia de Manabí, Ecuador. El estudio duró 90 días.

La zona ecológica corresponde a un bosque tropical, con temperatura 23,0 °C; humedad relativa promedio 87,14 %; precipitación media 3500 mm/año; heliofanía horas/luz/año 78,30 y evaporación promedio anual de 78,30mm.

**Manejo del experimento:** Se utilizaron Pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*), *Centrocema pubescens* y Kudzú (*Pueraria phaseoloides*). Al inicio de la evaluación, se realizó un corte de uniformidad a 10 cm del suelo. Se distribuyeron en ocho parcelas de 12 x 4 m, divididas en tres sub-praderas cada una con un área de 4 x 4 m (16 m<sup>2</sup>). Distancia entre hileras y plantas 0,50 m, el área total del experimento alcanzó los 459 m<sup>2</sup>. Las especies en estudio poseían un año de establecimiento. Se realizaron controles de malezas de acuerdo a su presencia.

**Procedimiento:** Se midieron las variables largo, ancho y peso de la hoja, y de la raíz de las leguminosas. También se evaluaron los indicadores peso total del Pasto Saboya y las especies rastreras que se combinaron, y rendimientos de materia seca del *Megathyrsus maximus*, de la *Centrocema* y Kudzú y el de la asociación. Entre los indicadores químicos determinados aparecen materia seca (MS), proteína (PB), fibra bruta (FB), y E.L.N.

Para las medidas de largo y ancho (cm) se empleó una cinta métrica. Para lo cual se utilizaron tres hojas al azar por cada tratamiento según metodología descrita para pastos tropicales <sup>(5)</sup>. Para el peso de la poaceae (kg) se tuvieron en cuenta las unidades experimentales en las tres edades establecidas donde se tomó el pasto de cada unidad experimental después de cada corte.

El peso de la raíz de las leguminosas (g), se obtuvo al considerar las raíces y raicillas de las unidades experimentales después de haber realizado el corte en los tres estados de madurez en estudio.

La biomasa forrajera de la leguminosa (kg) se determinó, considerando el peso de las unidades experimentales después de haber realizado el corte de cada una de las fabáceas.

El rendimiento de Materia Seca (tMS/ha<sup>-1</sup>), se calculó considerando el peso seco de hojas y tallos luego de secados en la estufa de aire forzado a 65 °C por 48 h. En esta variable se tomó el de la gramínea por parcela al igual que el de la leguminosa, para luego transformar sus resultados en producción por hectárea.

Para la determinación de la composición química se emplearon 200 g de la muestra, para de cada tratamiento, luego se secaron en la estufa de aire forzado a 65 °C por 48 h. Seguidamente se trituraron con un molino, tamizadas a tamaño de partícula de un mm, determinándose el contenido de Materia seca (MS), Proteína y (PB), Fibra Bruta (FB) y E.L.N, según lo descrito por la AOAC <sup>(6)</sup>.

Para el análisis económico se tuvo en cuenta los gastos para establecer una ha<sup>-1</sup>, el rendimiento por hectárea para cada tratamiento y precios de un kg de forraje en la determinación de los ingresos totales; el beneficio neto (BN) con la resta entre ingresos (IT) y costo totales (CT). Y la relación BN/CT.

## Análisis de Suelo

El análisis del nitrógeno del suelo se desarrolló a través de la técnicas de la AOAC <sup>(6)</sup>. Se determinó P <sup>(7)</sup>, Ca y Mg <sup>(8)</sup>, el resto de los indicadores pH, NH<sub>4</sub> y S <sup>(9)</sup>.

**Tratamientos y Diseño Experimental.** Se empleó un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial de 2x3: A: Asociaciones (Pasto Saboya + Centrosema y Megathyrsus + Kudzú) y B: Edades de corte de 45, 60 y 75 días.

Análisis estadísticos y Cálculos. Los datos se analizaron según ANOVA; se utilizó el sistema "Statistica versión 8,1" para Windows. Para comparación de las medias se empleó la prueba de Tukey. El modelo fue siguiente:  $Y_{ijk} = \mu + a_i + s_j + (as)_{ij} + e_{ij}$ , donde:  $Y_{ij}$  es la variable asociaciones y edad,  $\mu$  es el valor medio,  $a_i$  el número de combinaciones,  $s_j$  la edad y  $e_{ij}$  el error.

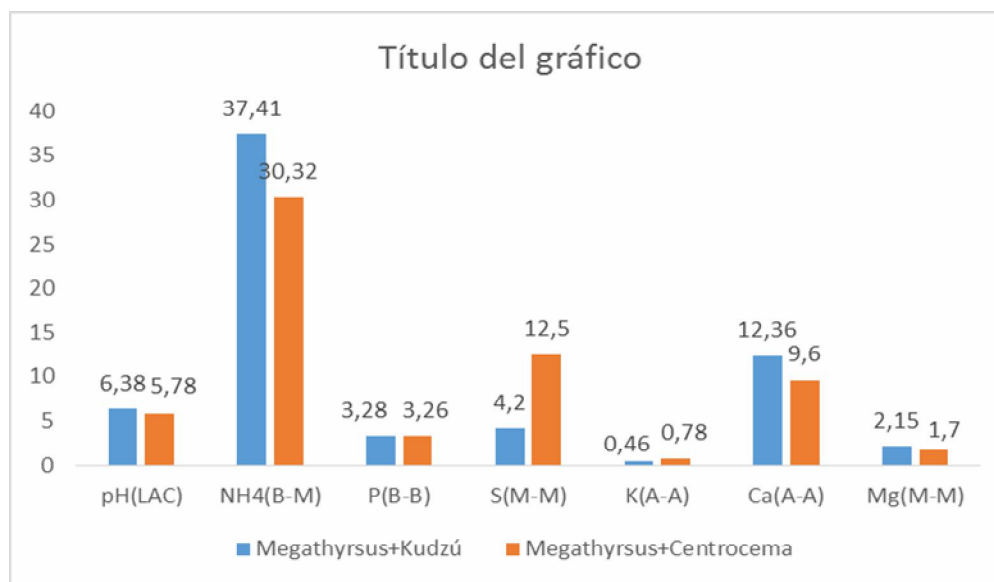
## Resultados y discusión

El análisis del suelo, muestra las tendencias del pH, Amoníaco, Fósforo, Azufre, Potasio, Calcio y Magnesio, luego de mantener por 75 días las asociaciones de Pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) con Centrocema

pubescens y Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), existe interacción entre los diferentes indicadores evaluados para ( $p < 0,001$ ), se destaca un aporte significativo de nitrógeno, principalmente para la segunda combinación pasto+Kudzú (Figura 1).

En la investigación, el suelo no presentaba limitaciones importantes en el abastecimiento de nutrientes, ni en las propiedades agroquímicas desfavorables. No obstante, las mezclas implementadas parecen haber sido los responsables del efecto favorable sobre el incremento de N en el suelo y el crecimiento del forraje; datos que son similares a los notificados en el trópico <sup>(10)</sup>. Las leguminosas tienen la capacidad establecer simbiosis con ciertas bacterias fijadoras de nitrógeno, estimando que su aporte es de alrededor de  $600 \text{ kg N/ha}^{-1}/\text{año}$  <sup>(11)</sup>. Lo que mejora las propiedades del suelo y favorece el crecimiento de gramíneas asociadas, por ejemplo en *Cenchrus purpureus* vc. Cuba CT-169 <sup>(12, 13 y 14)</sup>.

Diferentes autores <sup>(15, 16 y 17)</sup> coinciden al plantear que el uso de las leguminosas contribuye a la mejora del contenido de MO del suelo, lo que condiciona la mejor distribución de agregados y la estimulación de la actividad microbiana, ya que la oclusión física de los componentes orgánicos puede determinar su accesibilidad para los organismos del suelo. Por otra parte, <sup>(18)</sup>, se plantea que el empleo de fabáceas contribuye al incremento de la fauna edáfica y a su diversidad, lo que repercute en la calidad biológica del terreno y en la sostenibilidad económica y ecológica del sistema.



**Figura 1:** Análisis de suelo en la asociación del Pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) con las leguminosas

Por otra parte, existe interacción entre los diferentes factores evaluados para ( $p < 0,001$ ), para todas las variables en estudio. Lo que permitió establecer las comparaciones entre las medias. Para el largo, ancho y peso de la hoja los mayores valores se mostraron a los 60 días al asociar el Megathyrsus con

Centroceema para el primer indicador, mientras que para los demás al utilizar la variante Pasto Saboya con Kudzú, con un incremento de 3,32; 0,19 cm y 0,26 g respectivamente, para ( $p < 0,001$ ). Vale destacar, que en ambas combinaciones se observa un decrecimiento en (9,25 y 4,00); (1,15 y 0,22) y (1,18 y 0,92) para cada uno de estos parámetros. Sin embargo, al evaluar el peso de la raíz de la leguminosa, a la edad de 45 días la primera asociación presentó el mayor valor (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Efecto de la interacción de los factores en los indicadores morfológicos**

Tratamientos	Edad (días)	Hoja (cm)		Peso (g)	
		Largo	Ancho	Hoja	Raíz Leguminosa
T1	45	83,18c	3,01a	4,87bc	3,00a
T2	60	86,5a	3,23a	5,13ab	1,43bc
T3	75	77,25e	2,08b	3,95d	1,50bc
T4	45	85,25ab	3,27a	5,11ab	1,15bc
T5	60	85,44a	3,28a	5,37a	1,10c
T6	75	81,44d	3,06a	4,45c	1,63b
EE±		0,6577	0,1169	0,107	0,1693

Letras desiguales en la misma columna difieren para  $p < 0,001$

Investigaciones recientes <sup>(19)</sup>, en dos cultivares de *Megathyrsus maximus* (Mombasa y Uganda), reflejaron valores por debajo a los mostrados en este estudio en el ancho, largo y peso de la hoja. Por otra parte, <sup>(20 y 21)</sup> encontraron resultados similares al asociar esta especie a árboles y leguminosas, razones por las cuales se incrementan los aporte al suelo y los indicadores de la gramínea.

La disminución de estos indicadores a los 75 días, pueden estar relacionados con el incremento del porcentaje de las leguminosas en la asociación. Estudios realizados <sup>(22, 23)</sup> al combinar *Megathyrsus maximus* con *Neonotonia wightii* y *Macroptilium atropurpureum*, encontraron a partir de los 45 días, que la población total de Pastos Saboya y de las fabáceas se aumentó, favorecido por las condiciones climáticas y la presencia de las plantas acompañantes, pero en la medida que avanzó la edad las gramíneas, experimentaron un decrecimiento relacionado con habilidades competitivas de las especies al observarse una presencia de 41 % de las plantas volubles, por lo que recomiendan que es necesario desarrollar prácticas adecuadas de manejo que permitan mantener la estabilidad de la asociación.

Los resultados para el peso del raíz de la leguminosa difieren de los notificados en otro trabajo <sup>(24)</sup>, sobre comportamiento agronómico y valor nutricional de la *Pueraria phaseloides* y *Clitoria ternatea*. Dado, entre otros aspectos a las diferentes condiciones experimentales y la no presencia de gramíneas, al no ser evaluadas en la asociación, lo que le confiere importancia a esta investigación.

Las variables peso total del pasto, rendimiento de la gramínea y el de la asociación reflejaron los mayores valores al asociar el *Megathyrsus* con el Kudzú a los 75 días, con diferencias significativas para ( $p < 0,001$ ) con los restantes tratamientos. (Cuadro 2). Sin embargo, el balance de la leguminosa, así como el productividad de esta, alcanza los resultados más altos a los 75 días en la combinación Pasto Saboya+Centrosema. Se debe señalar que el pesaje final de las fabáceas muestran las mejores cifras a los 60 días con la variante Gramínea+Centrosema.

### Cuadro 2. Efecto de la interacción de los factores en los indicadores del rendimiento

Tratamientos	Edad (días)	Peso total (kg)		Rendimiento Materia seca (t)		
		Pasto	Leguminosa	Poaceae	Fabaceae	Asociación
T1	45	2,80e	1,64b	1,41c	0,82b	2,23c
T2	60	7,12b	2,53a	4,06b	1,18a	5,33b
T3	75	6,07c	2,28a	3,76b	1,43a	5,19b
T4	45	3,86d	0,75c	2,03c	0,44c	2,39c
T5	60	7,66ab	1,56b	4,37b	0,83b	5,19b
T6	75	8,24a	1,71b	5,18a	1,14ab	6,32a
EE±		0,4199	0,1297	0,2824	0,0711	0,2809

Letras desiguales en la misma columna difieren para  $p < 0,001$

Los principales componentes del rendimiento del *Megathyrsus maximus*, *Centrosema pubescens* y Kudzú (*Pueraria phaseloides*) incrementan con la edad, lo que pudo deberse principalmente a que la planta aumenta el proceso fotosintético y con ello la síntesis de carbohidratos estructurales, por lo que hay incremento en la acumulación de materia seca<sup>(18, 25)</sup>. En investigaciones realizadas<sup>(26, 27)</sup>, se obtienen rendimientos similares para esta especie al asociarla con *Vigna unguiculata* y *Gliricidia sepium*. Por otra parte,<sup>(28)</sup> se encontraron como la *Pueraria phaseloides*, aumentó la producción de cinco gramíneas, al ser empleada en combinaciones. Ellos observaron que estas producciones fueron mayores que cuando se utilizaron diferentes leguminosas en dichas mezclas, lo que explica los resultados en este trabajo; aunque factores como el suelo, clima, manejo, entre otros, influyen en este comportamiento.

Otros trabajos,<sup>(29, 30)</sup> notifican incrementos en las variables del rendimiento para gramíneas asociadas con Centrosema, respecto a los forrajes en monocultivos, similar a lo ocurrido en este. Al evaluar en monocultivo a *Megathyrsus maximus*<sup>(31, 32 y 33)</sup>, encontraron resultados por debajo a los de esta investigación lo que le confiere importancia a este estudio.

Los indicadores químicos muestran que la materia seca y fibra bruta presentan los valores más altos a los 75 días al asociar *Megathyrsus maximus*+*Centrosema pubescens*, con diferencias significativas con los restantes para ( $p < 0,001$ ). Por su parte, la proteína refleja los mayores tenores

al emplear el Kudzú en la combinación, para la edad de 60 días. El más elevado porcentaje de la E.L.N se presenta a la segunda edad, cuando la gramínea se asoció a esta fabácea (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Interacción de los factores en los indicadores químicos expresados en porcentaje de materia seca**

Letras desiguales en la misma columna difieren para  $p < 0,001$

Tratamientos	Edad (días)	MS	PB	FB	E.L.N
T1	45	19,88d	20,23b	33,52b	35,37c
T2	60	19,64d	17,36d	34,76a	39,79a
T3	75	28,11a	15,02e	35,46a	37,92b
T4	45	26,98b	18,96c	34,78a	39,78a
T5	60	17,45c	21,78a	30,28d	34,43cd
T6	75	23,22c	16,74d	32,47c	33,98d
EE±		0,8209	0,4733	0,3706	0,5076

En trabajos recientes <sup>(20, 25)</sup>, con *Megathyrsus maximus*, se dan a conocer tenores de materia seca y proteína bruta de 19,22 y 14,02 %, respectivamente, por debajo a los reflejados en esta investigación. Esto se debe a las condiciones experimentales y la presencia de las leguminosas, las que mejoraron la calidad de la gramínea. Los cuales corroboran lo notificado en años anteriores <sup>(34)</sup>, al asociar *N. wightii* a *C. nlemfuensis* y *S. bicolor* donde se afirmó que una forma de mejorar el calidad en los forrajes es a través de las asociaciones con fabáceas por sus incrementos en valor proteico y bajos porcentajes de fibra <sup>(35)</sup>.

En cuanto al análisis económico el tratamiento con mayor ingreso total durante la investigación, lo registró T6 (Pasto Saboya + Kudzú / 75 días) \$316,03; el de menor fue para T1 (Megathyrsus + Centrosema / 45 días) \$111,74. (Cuadro 4). El costo final estuvo representado por el establecimiento de las parcelas, los análisis de suelo y bromatología realizados a las muestras de cada pradera, además la mano de obra, y otros gastos. Este parámetro se comportó igual para todas las combinaciones en estudio \$ 60,31. Los valores más elevados de beneficio neto y rentabilidad fueron para el T6 (Gramínea + Pueraria / 75 días) con la mejor utilidad y relación beneficio/costo \$255,72 y 4,44; respectivamente.

Un aspecto importante del presente trabajo está relacionado con la economía de las combinaciones empleadas. Así, es interesante señalar que la implantación de las asociaciones en los entornos de la Amazonia Ecuatoriana ofrece perspectivas, principalmente por las condiciones edafoclimáticas imperantes por lo que los costos totales están por debajo de \$100 lo cual coincide con otros resultados informados <sup>(36)</sup> además, los rendimientos de biomasa pueden duplicarse cuando se comparan con los del sistema de gramínea. Por su parte <sup>(37)</sup> concluyen que es factible la mezcla de pastos



erectos con las leguminosas ya sean rastreras o árboles mientras la altura de las plantas este por debajo de la gramínea.

**Cuadro 4. Análisis económico de la asociación del pasto Saboya (*Megathyrus maximus*) con dos leguminosas**

DETALLE	RUBROS (Dólar).					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Trabajo de desmonte	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17
Arado y medición	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Medición	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
Deshierba	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
Glifosato 1 L	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Insecticida	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Semilla de Kudzú	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
Semilla de Centrosema	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
Establecimiento	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Azadón	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Machete	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Bomba de mochila	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Gigantografía	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Señalización tratamientos	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Balanza gramera	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Análisis bromatológico	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Análisis de suelo	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>60,31</b>	<b>60,31</b>	<b>60,31</b>	<b>60,31</b>	<b>60,31</b>	<b>60,31</b>
Rendimiento Total kg/ha <sup>-1</sup>	2234,74	5331,98	5193,48	2387,61	5194,66	6320,63
Precio kg/ha <sup>-1</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>111,74</b>	<b>266,60</b>	<b>259,67</b>	<b>119,38</b>	<b>259,73</b>	<b>316,03</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>51,43</b>	<b>206,29</b>	<b>199,36</b>	<b>59,07</b>	<b>199,42</b>	<b>255,72</b>
<b>Relación Benéfico/Costo</b>	<b>0,85</b>	<b>3,42</b>	<b>3,31</b>	<b>0,97</b>	<b>3,31</b>	<b>4,24</b>

## Conclusiones

Los componentes del rendimiento del *Megathyrus maximus* se incrementaron al asociarlas con las leguminosas.

Con la edad afectó la composición química con la disminución de la proteína y el aumento de la fibra para ambas asociaciones.

## Bibliografía

1. Giraldo J. Comparación de la producción y calidad del pasto vial *Bothriochloa saccaroides* frente a otras gramíneas resistentes a las altas temperaturas en el municipio de Flandes, Tolima". 2005. Disponible en: <http://www.monografias.com>. [Consultado: 12/02/2010].
2. Carrión P. Agricultura agropecuaria. En: Evaluación alimenticia para la ganadería. Eds. Ardet S.A. 2007. Colombia, 54.
3. Ruíz TE.; Febles G. y Alonso J. Estudios con leguminosas, un aporte a la ciencia durante los cincuenta años del Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 2015. 49 (2): 233-241.

4. Suárez JC.; Carulla J E. y Velásquez JE. Composición química y digestibilidad *in vitro* de algunas especies arbóreas en el piedemonte Amazónico. Zootecnia Tropical. 2008. 26(3): 231-234.
5. Herrera RS. Fisiología, calidad y muestreos. En: Fisiología, producción de biomasa y sistemas silvopastoriles en pastos tropicales. Abono orgánico y biogás. 2006. Eds. Herrera R S.; Rodríguez I. y Febles G. EDICA. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. Cuba, 89.
6. AOAC. Official Methods of Analysis, Ass. Off. Agric. Chem. 1995. 16th Ed. Washington, D.C. USA. 2:777-778.
7. Oniani OG. Determinación del fósforo y potasio del suelo en una misma solución de los suelos Krasnozen y Podsólicos en Georgia. Agrojima. 1964. 6: 25-29.
8. Paneque V. Determinación de calcio y magnesio. En: Manual de prácticas de suelo. Univ. de La Habana, 1965: 25.
9. Lok S.; Crespo G. y Torres V. Metodología para la selección de indicadores de sostenibilidad del sistema suelo-planta en pastizales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2008. 42(1): 71-76.
10. Bernal G. y Graham P H. Diversity in the rhizobia associated with *Phaseolus vulgaris* L. in Ecuador, and comparisons with Mexican bean rhizobia. Can. J. Microbiol. 2001. 47 (6): 526-534.
11. Hadas A.; Kautsky L.; Goek M. and Kara E.E. Rates of decomposition of plant residues and available nitrogen in soil, related to residue composition through simulation of carbon and nitrogen turnover. Soil Biology and Biochemistry. 2004. 36:255.
12. Muraoka T.; Ambrosano E J.; Zapata F.; Bortoletto N. y Martins A L M. Eficiencia de abonos verdes (*crotalaria* y *mucuna*) y urea, aplicados solos o conjuntamente, como fuentes de N para el cultivo de arroz. Terra. 2002. 20:17.
13. Kumar U.; Singh G.; Victor U S. and Sharma K L. Green manuring its effect on soil properties and crop growth under rice-wheat cropping system. European J. Agronomy. 2003. 19:225.
14. Crespo G., Ruiz T E. y Álvarez J. Efecto de abono verde de *Tithonia (T. diversifolia)* en el establecimiento y producción de forraje de *P. purpureum* vc. Cuba CT-169 y en algunas propiedades del suelo. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 2011. 45(1): 79-82.
15. Espinosa Y. Calidad de la materia orgánica bajo diferentes prácticas de manejo en un suelo ácido tropical. Rev. Fac. Agron. (Luz). 2004. 21:126.
16. Betancourt P.; González J.; Figueroa B. and González F. Organic matter and soil characterization during restoration processes with cover crop on temperate areas of México. 2005. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/art139148.pdf>. [Consultado: 01/04/2015].
17. Lok S.; Crespo G.; Torres V.; Ruíz T.; Fraga S. y Noda A. Determinación y selección de indicadores en un pastizal basado en la mezcla múltiple de leguminosas rastreras con vacunos en ceba. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 2011. 45(1): 59-71.
18. Simón L.; Hernández M.; Reyes F. y Sánchez S. Efecto de las leguminosas arbóreas en el suelo y en la productividad de los cultivos acompañantes. Pastos y Forrajes. 2005. 28(1):29-45.
19. Verdecia DM.; Herrera R S.; Ramírez J L.; Leonard I.; Uvidia H.; Álvarez Y.; Paumier Z.; Arceo Y.; Santana A. y Almanza D. Potencialidades agroproductivas de dos cultivares de *Megathyrsus maximus* en la región oriental de Cuba. Revista electrónica de Veterinaria. REDVET. 2015. 16(11). Disponible en:

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111115/111501.pdf>.  
15/12/2015].

[Consultado:

20. Homen M.; Entrena, I.; Arrijoja L. y Ramia M. Biomasa y valor nutritivo del pasto Guinea *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simón y S.W. Jacobs. 'Gamalote' en diferentes períodos del año en la zona de bosque húmedo tropical, Barlovento, estado Miranda, Zootecnia Tropical. 2010. 28(2):255-265.
21. Hadas A.; Kautsky L.; Goek M. and Kara E. Rates of decomposition of plant residues and available nitrogen in soil, related to residue composition through simulation of carbon and nitrogen turnover. *Soil Biology and Biochemistry*. 2004. 36:255.
22. Reynolds SG. Contributions to yields, nitrogen fixation and transfer by local and exotic legumes in tropical grass – legume mixtures in Western Samoa, *Tropical Grasslands*. 1982. 16 (2): 76- 80.
23. Benítez D.; Fernández J L.; Gómez I.; Tandrón I. y Espinosa R. Establecimiento de *Panicum maximum* vc. Likoni solo y asociado a dos leguminosas en el Valle de Cauto, Pastos y Forrajes. 2003. 26: 203-206.
24. Estrada J. Principales especies de gramíneas, leguminosas y arvenses. En: pastos y forrajes para el trópico colombiano. Ed. Escobar L F. 2004. Universidad de Caldas, Colombia. 319.
25. Costa N. y Cruz Oliveira J R. Evaluación agronómica de accesiones de *Panicum maximum* en Rondonia, Brasil, *Pasturas Tropicales*. 1994. 16:44-56.
26. Padilla C.; Colón S.; Díaz M F.; Cino D. y Curbelo F. Efecto del intercalamiento de *Vigna unguiculata* y *Zea maiz* en el establecimiento de *Leucaena Leucocephala* vc Perú y *Panicum maximum* vc. Likoni, *Revista Cubana de Ciencias Agrícola*. 2001. 35:(2) 167-173.
27. Ovalle CM.; de Pozao A.; Arredondo S. and Chavarria J. Growth and production of new annual forage legumes in the Mediterranean zone of Chile. Species performance in the Andean foothills. *Technical Agriculture (Chile)*. 2005. 65:35.
28. Minson DJ. Composición química y valor nutritivo de las leguminosas tropicales. En: *Leguminosas forrajeras tropicales*. Ed. Skerman P J., Camereon DG. y Riveros F. 1991. FAO. Roma, Italia. 211-219.
29. Guevara E.; Rodríguez T.; Navarro L. y Rodríguez I. Dos niveles de nitrógeno, frecuencia de pastoreo y asociación de *Centrosema brasilianum* sobre la oferta forrajera de *Brachiaria brizantha*, *Revista Científica*. 2002. 2 (12): 569-579.
30. Carvalho DD.; Irving L J.; Carnevalli R A.; Hodgson J. y Matthew C. Distribution of current photosynthetic in two Guinea grass (*Panicum maximum* (Jacq.) cultivars, *J. Exp. Botany*. 2006. 57: 2015-2022.
31. Verdecia D. Rendimiento y evaluación de algunos indicadores del valor nutritivo de dos variedades de *Panicum maximum* cv. Likoni y Tanzania. [Tesis de MSc]. Universidad de Granma, Cuba. 2006. 82.
32. Cruz M.; Curbelo L.; Guevara R.; Pereda J.; Muñoz D.; Tamayo Y. y Rivero L E. Evaluación agronómica de tres gramíneas bajo condiciones edafoclimáticas, *Rev. Prod. Anim*. 2012. 24: 2-10.
33. Fortes D.; García CR.; Cruz A M.; García M. y Romero A. Comportamiento morfoagronómico de tres variedades forrajeras de *Megathyrsus maximus* en el período lluvioso, *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 2014. 48(3):293-296.
34. Vizcaíno A.; Palma J M. y Ruíz T E. Asociación de *Gliricidia sepium* con gramíneas y leguminosas en el trópico seco de México, *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 2001. 35(2): 175-182.

35. Benítez DE.; Fernández J L.; Gómez I. y Espinosa R. Inclusión de dos leguminosas en el rendimiento y calidad de *Chloris gayana* vc. Callide en el valle del Cauto, Cuba, Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 2001. 35(4):407-411.
36. Gómez I.; Fernández J L.; Espinosa R. y Olivera Y. Establecimiento de leguminosas arbustivas en multiasociación con especies de pastos en vertisuelos, Pastos y Forrajes. 2004. 27(3): 235-240.
37. Hernández M.; Simón L. y Sánchez S. Rendimiento forrajero de la caña de azúcar asociada a leguminosas arbóreas. II. Biomasa comestible total, Pastos y Forrajes. 2005. 28(2): 149-152.

### **REDVET: 2016, Vol. 17 N° 12**

Este artículo Ref. 121626 (Recibido 25/01/2016 – Revisado 25/02/2016 – Aceptado 03/11/2016 – Publicado 15/12-2016) está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121216.tml> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121216/121626.pdf>

**REDVET®** Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.  
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) <http://www.veterinaria.org> y con **REDVET®**- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>