

---

NOTA TÉCNICA

---

## Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.)

### *Effect of different doses of compound fertilizer on the quality of kikuyu grass (Pennisetum clandestinum Hochst. Ex Chiov.)*

Ana C. Mejía-Taborda<sup>1</sup>, R. Ochoa-Ochoa<sup>2</sup> y Marisol Medina-Sierra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Escuela de Producción Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia,

Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, consultor particular del área de pastos y forrajes  
E-mail: acmt79@hotmail.com

---

**RESUMEN:** Se evaluó el efecto de un fertilizante químico compuesto (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, 20-5-5), aplicado en dos formas (sólida y líquida), en algunos indicadores de la calidad del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); el estudio se realizó en la hacienda La Montaña, perteneciente a la Universidad de Antioquia, Colombia. Para ello se delimitaron 28 parcelas y se empleó un diseño estadístico de bloques aleatorizados, con los siguientes tratamientos: T<sub>0</sub> (sin fertilización); T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> (150, 200 y 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante sólido); T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> (150, 200 y 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante líquido). Se realizaron tres cortes, cada 45 días, y se tomaron muestras de cada parcela para analizar: el forraje verde (FV), la materia seca (MS), la proteína cruda (PC), la fibra detergente neutra (FDN), la fibra detergente ácida (FDA), la energía bruta (EB) y la ceniza. Con la aplicación de las dosis altas de fertilizante se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el FV (9,5 t ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>), la PC (20,1 %) y la producción de MS (1,9 t ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>). Los porcentajes de MS y de FDN fueron de 23,4 y 65,6 %, respectivamente, en el testigo. Los tratamientos no tuvieron efecto en los contenidos de FDA, energía y ceniza. Se concluye que el fertilizante compuesto se puede aplicar tanto en forma sólida como líquida; sin embargo, se recomienda utilizar la dosis de 200 kg ha<sup>-1</sup>, ya que el valor nutricional del pasto es similar al obtenido con 250 kg y el costo resulta menor.

*Palabras clave:* aplicación de abonos, composición química

**ABSTRACT:** The effect of a chemical compound fertilizer (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, 20-5-5), applied in two forms (solid and liquid), on some indicators of the kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) quality, was evaluated. The study was conducted at La Montaña farm, belonging to the University of Antioquia, Colombia. For that purpose, 28 plots were delimited and a randomized block statistical design was used, with the following treatments: T<sub>0</sub> (without fertilization); T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> (150, 200 and 250 kg ha<sup>-1</sup> of solid fertilizer); T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> and T<sub>6</sub> (150, 200 and 250 kg ha<sup>-1</sup> of liquid fertilizer). Three cuttings were performed, every 45 days, and samples were taken from each plot to analyze: green forage (GF), dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), crude energy (CE) and ash. With the application of the high fertilizer doses significant differences were found ( $p < 0,05$ ) in the GF (9,5 t ha<sup>-1</sup> cutting<sup>-1</sup>), CP (20,1 %) and DM production (1,9 t ha<sup>-1</sup> cutting<sup>-1</sup>). The DM and NDF percentages were 23,4 and 65,6 %, respectively, in the control. The treatments did not have effect on the ADF, energy and ash contents. It is concluded that the compound fertilizer can be applied in solid as well as in liquid form; however, to use the dose of 200 kg ha<sup>-1</sup> is recommended, because the nutritional value of the pasture is similar to the one obtained with 250 kg and the cost is lower.

*Key words:* fertilizer application, chemical composition

---

## INTRODUCCIÓN

En el norte antioqueño predominan los sistemas de producción de leche especializados, específicamente en el municipio de San Pedro de los Milagros, donde se producen más de dos millones de litros de leche diarios que se procesan en la misma zona (Ramírez, 2013). Estos sistemas se caracterizan por poseer gramíneas adaptadas al clima y el pasto predominante en la zona es el kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.), que resulta altamente dependiente de la aplicación de fertilizantes (Mila y Corredor, 2004).

Con la práctica de la fertilización se busca aumentar la producción y la calidad de forraje, así como la capacidad de carga y la producción de leche por animal. En el caso del kikuyo se enfatiza en el uso de nitrógeno, debido al alto requerimiento de esta especie y a que este elemento es limitante en condiciones tropicales, donde responde bien a la aplicación de 50 kg de N ha<sup>-1</sup> después de cada pastoreo (Dugarte y Ovalles, 1991).

La respuesta del kikuyo a la fertilización fosfórica es escasa, excepto en suelos con deficiencia o cuando esta se aplica junto con el N, lo que indica que existe interacción entre ambos elementos (Barrera, 2001). Por su parte la respuesta al potasio es baja, salvo que la extracción de la planta en la etapa vegetativa sea muy intensa (Zapata, 2000; Barrera, 2001); se recomienda la aplicación de elementos menores al menos una vez al año.

Se han realizado pocos trabajos en kikuyo relacionados con la forma de aplicación (líquida o sólida) (Carrera, 2011). La aplicación líquida permite una mayor uniformidad y rapidez de asimilación por parte de la planta y evita pérdidas de nitrógeno por volatilización (Turner *et al.*, 2012); sin embargo, es solo una forma más de suministrar nutrientes, ya que cuando la planta los absorbe el proceso metabólico es el mismo. En tal sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar diferentes dosis de un fertilizante compuesto, aplicado en forma líquida y sólida, en los rendimientos y la calidad nutricional del pasto kikuyo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El experimento se realizó en la hacienda La Montaña –propiedad de la Universidad de Antioquia–, localizada en el municipio de San Pedro de los Milagros (Antioquia, Colombia) a 6° 27' N, 75° 33' O, a 2 475 msnm; con temperatura promedio de 15 °C, humedad relativa de 72 %, precipitación de 1 550 mm y topografía de plana

a ondulada. Dicha hacienda pertenece a una zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), de acuerdo con la clasificación de Holdridge (2000).

El 85 % de la hacienda se encuentra en praderas en las que predomina el pasto kikuyo, y los programas de fertilización se basan en la aplicación de productos químicos y excretas líquidas porcinas –porquinaza– (Tamayo *et al.*, 2012). La caracterización físico-química del suelo del lote experimental se realizó antes del inicio del estudio (tabla 1).

**Procedimiento experimental.** Se utilizó un potrero establecido con pasto kikuyo, en el que se distribuyeron siete tratamientos en parcelas de 4 x 4 m (16 m<sup>2</sup>), con un área efectiva de 4 m<sup>2</sup>. Las parcelas se establecieron y se sometieron a un periodo previo de homogenización de tres meses. Los cortes se realizaron cada 45 días, a 5-10 cm de altura de la planta. Los tratamientos se seleccionaron de acuerdo con la tasa de extracción anual de nitrógeno (389 kg de N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), para la máxima producción (Bernal y Espinosa, 2003); y se aplicaron inmediatamente después del corte, de la forma en que se realiza en la zona. A cada una de las parcelas se le asignó uno de los siguientes tratamientos:

- T<sub>0</sub>: sin fertilización
- T<sub>1</sub>: 150 kg ha<sup>-1</sup> (30 kg de N; 7,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 7,5 kg de K<sub>2</sub>O, fertilizante sólido)
- T<sub>2</sub>: 200 kg ha<sup>-1</sup> (40 kg de N; 10 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 10 kg de K<sub>2</sub>O, fertilizante sólido)
- T<sub>3</sub>: 250 kg ha<sup>-1</sup> (50 kg de N; 12,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 12,5 kg de K<sub>2</sub>O, fertilizante sólido)
- T<sub>4</sub>: 150 kg ha<sup>-1</sup> (30 kg de N; 7,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 7,5 kg de K<sub>2</sub>O, fertilizante líquido)
- T<sub>5</sub>: 200 kg ha<sup>-1</sup> (40 kg de N; 10 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 10 kg de K<sub>2</sub>O, fertilizante líquido)
- T<sub>6</sub>: 250 kg ha<sup>-1</sup> (50 kg de N; 12,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 12,5 kg de K<sub>2</sub>O, fertilizante líquido).

Los tratamientos fueron sometidos a tres periodos de corte. Se tomaron submuestras de cada una de las parcelas, por corte; estas se secaron y molieron en el laboratorio integrado de nutrición animal, bioquímica y pastos y forrajes, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia. Los análisis bromatológicos se realizaron en el laboratorio de control de calidad en COLANTA (Cooperativa Lechera de Antioquia).

El contenido de proteína cruda (PC) se determinó a través del método de Kjeldahl (954.01). Para el resto de los análisis se emplearon las metodologías estándares descritas en la AOAC (AOAC, 1995). En el campo se determinó la producción de forraje verde (FV) de cada unidad experimental, mediante la

Tabla 1. Análisis físico-químico de un suelo de la hacienda La Montaña, San Pedro de los Milagros (Antioquia). Promedio de tres determinaciones.

Textura	Tipo de determinación <sup>▲</sup>														
	pH	MO %	Ca	Mg	K	CIC	P	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
			Cmol (+) kg <sup>-1</sup> suelo				mg kg <sup>-1</sup>								
FAR	6,1	10,2	11,4	1,9	0,50	13,8	140	14	225	5	5	8	0,1	3	55
ES ±	0,12	2,19	1,99	0,36	0,20	1,47	15,13	2,65	11,79	2,65	2,0	2,65	0,06	1,73	6,56

<sup>▲</sup>Mediante protocolos estándares. Textura: Bouyoucos; pH: suelo:agua (1:1 v/v); MO: Walkley-Black; CIC: con acetato de amonio 1N, pH 7,0; P: Bray II. FAR: Franco Arcilloso

técnica del doble muestreo (Suárez, 2007; Sierra, 2008); para lo cual se utilizaron marcos de 0,25 m<sup>2</sup> en las zonas de máxima, media y mínima producción de forraje.

*Análisis estadístico.* El diseño experimental fue de bloques completamente aleatorizados (efecto fijo balanceado), 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 SPSS® versión 16.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de FDA, energía y ceniza no presentaron diferencias significativas entre los trata-

mientos. Sin embargo, hubo una tendencia inversa entre la producción de MS y los contenidos de FDA y ceniza, lo cual permite inferir que a medida que disminuyó el contenido de MS aumentó la calidad nutricional del pasto.

Por otra parte, hubo diferencias significativas en la producción de forraje verde (tabla 2); las dosis y las formas de aplicación superaron significativamente ( $p < 0,05$ ) al testigo. La dosis de 250 kg ha<sup>-1</sup> en forma sólida presentó la mayor producción (9,59 t de FV ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>) y superó al testigo en 167 %.

Estos resultados difieren de los informados por Builes y Gómez (2004), en los que el testigo produjo 8,2 t de FV ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup> y superó al tratamiento de fertilización sólida (7,4 t de FV ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>).

En cuanto a la producción de forraje seco, el tratamiento de 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante sólido

Tabla 2. Efecto de un fertilizante compuesto (20-5-5) en la composición química del pasto kikuyo.

Tratamientos	FV*	MS	MS	FDN	FDA	Ceniza	EB
	t ha <sup>-1</sup>				%		kcal kg <sup>-1</sup> MS
T <sub>0</sub>	3,65 <sup>a</sup>	0,84 <sup>a</sup>	23,36 <sup>b</sup>	65,61 <sup>c</sup>	30,54 <sup>a</sup>	8,80 <sup>a</sup>	4 131,5 <sup>a</sup>
ES ±	1,45	0,30	1,95	2,62	1,20	0,65	28,94
T <sub>1</sub>	8,14 <sup>bc</sup>	1,67 <sup>b</sup>	20,50 <sup>a</sup>	61,51 <sup>bc</sup>	30,94 <sup>a</sup>	9,38 <sup>a</sup>	4 140,75 <sup>a</sup>
ES ±	2,34	0,49	1,46	2,19	1,06	0,60	48,66
T <sub>2</sub>	9,11 <sup>bc</sup>	1,87 <sup>b</sup>	20,59 <sup>a</sup>	59,87 <sup>bc</sup>	28,06 <sup>a</sup>	9,13 <sup>a</sup>	4 151,75 <sup>a</sup>
ES ±	2,77	0,59	1,83	3,20	1,42	0,54	45,69
T <sub>3</sub>	9,59 <sup>c</sup>	1,91 <sup>b</sup>	19,9 <sup>a</sup>	59,04 <sup>a</sup>	28,96 <sup>a</sup>	9,48 <sup>a</sup>	4 195,08 <sup>a</sup>
ES ±	1,79	0,40	1,85	2,74	1,46	0,88	28,74
T <sub>4</sub>	6,79 <sup>b</sup>	1,38 <sup>ab</sup>	20,44 <sup>a</sup>	62,09 <sup>b</sup>	31,59 <sup>a</sup>	9,76 <sup>a</sup>	4 166,42 <sup>a</sup>
ES ±	2,31	0,49	1,39	3,16	2,55	0,68	42,94
T <sub>5</sub>	7,85 <sup>bc</sup>	1,54 <sup>ab</sup>	19,58 <sup>a</sup>	60,13 <sup>bc</sup>	29,70 <sup>a</sup>	9,71 <sup>a</sup>	4 177,33 <sup>a</sup>
ES ±	1,98	0,39	1,46	2,81	1,36	0,56	51,21
T <sub>6</sub>	8,21 <sup>bc</sup>	1,63 <sup>ab</sup>	19,89 <sup>a</sup>	59,55 <sup>bc</sup>	30,78 <sup>a</sup>	9,33 <sup>a</sup>	4 147,00 <sup>a</sup>
ES ±	2,10	0,45	1,59	2,22	2,07	0,66	46,10

a,b,c Valores con letras desiguales en la misma columna difieren significativamente ( $p < 0,05$ ).

produjo 1,9 t MS ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>, resultado similar al obtenido por Lotero (1995) con una formulación de 50-25-12,5. En el año se obtuvieron 15,3 t MS ha<sup>-1</sup>, valor superior al hallado por este autor. Otros autores (Miyasaka *et al.*, 2007) sugieren también un incremento en la producción de forraje seco de kikuyo por efecto de la fertilización –principalmente nitrogenada–, en condiciones controladas en Hawaii.

La proteína cruda mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos. La dosis de 250 kg ha<sup>-1</sup> en forma líquida aportó el mayor valor y no difirió de 200 kg, tanto en forma líquida como sólida, con 20,04 % de PC (fig. 1).

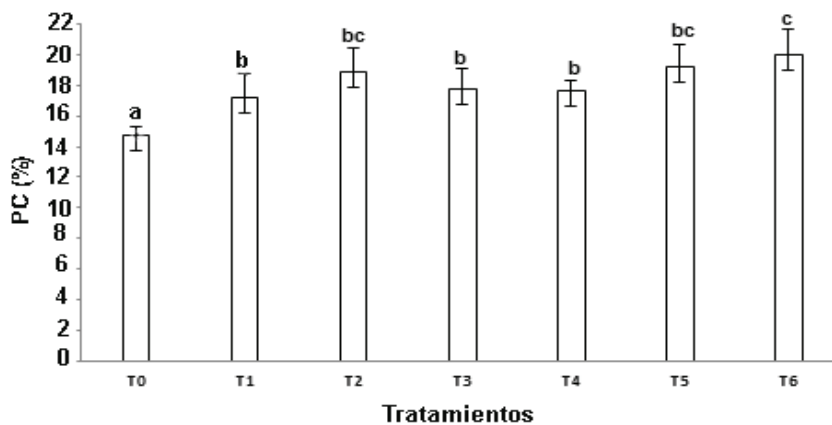
Este porcentaje es similar a los informados por Arango y Montoya (2004); Castañeda *et al.* (2008); y Correa *et al.* (2008); así como mayor que los obtenidos por Apráez y Moncayo (2003) y Builes y Gómez (2004), que variaron entre 15 y 17 %. Dichos autores también señalaron que la PC presentó tendencia a aumentar a medida que se elevó la dosis de fertilizante, lo cual puede estimular el consumo de forraje de mayor digestibilidad. Sin embargo, la fertilización nitrogenada conlleva modificaciones en la calidad nutricional de las pasturas, las cuales no son visibles para los productores pero generan muchos efectos negativos en los niveles productivo (Van Horn *et al.*, 1994), económico (Hanigan, 2005) y ambiental (Lapierre *et al.*, 2005); ello pone en riesgo la sostenibilidad y la competitividad de los sistemas de producción basados en dicha gramínea. Una de esas modificaciones es el incremento

del contenido de proteína cruda, que alcanza –ocasionalmente– valores superiores al 25,0 % de la MS (Montoya *et al.*, 2004; Carrera, 2011).

Por otra parte, la MS tendió a disminuir a medida que aumentaron las dosis de fertilizante. El testigo presentó el mayor porcentaje (23,3 %) y difirió significativamente; mientras que el tratamiento de 200 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante líquido mostró el menor valor (19,6 %). Este comportamiento se puede deber a que cuando se incrementó la dosis de N se produjo un rápido rebrote –asociado a un follaje más tierno y succulento–, lo cual es similar a lo informado en Camerún por Anneessens (1989), al evaluar el efecto de diferentes dosis de un fertilizante compuesto en la producción de MS del kikuyo. Otra razón que lo explica es que la fertilización nitrogenada aumenta los niveles de proteína, lo que está en relación inversa con la MS.

Asimismo, Apráez y Moncayo (2003) informaron que el tratamiento sin fertilización produjo 21 % de MS, mientras que el tratamiento con fertilización presentó 15,2 %. Builes y Gómez (2004) también obtuvieron el mayor porcentaje de MS (24 %) en el testigo.

En cuanto a la FDN, se observó una tendencia a disminuir a medida que aumentaron las dosis de fertilizante. El menor valor se obtuvo en el tratamiento de 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante sólido (59 %), seguido por el de 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante líquido (59,5 %); mientras que el mayor valor se alcanzó en el testigo (65,6 %). Ello se pudo deber a que hubo una disminución en la producción de follaje en las



Valores con letras desiguales presentan diferencias significativas para  $p < 0,05$ .

Fig. 1. Contenido de proteína del pasto kikuyo.

parcelas sin fertilizar y, por consiguiente, un mayor desarrollo de los tallos con alto contenido de FDN, lo cual es una característica propia del kikuyo cuando crece en condiciones de baja fertilidad (Apráez y Moncayo, 2003). Esto indica un efecto positivo de la fertilización en el contenido de FDN, lo que propicia una mejor calidad nutritiva del pasto.

El análisis de los costos de aplicación del fertilizante indica que al incrementar las dosis aumentó el costo de los tiempos de aplicación, en el caso de la fertilización en forma sólida (tabla 3). Aunque la relación costo/beneficio disminuyó a medida que se incrementaron las dosis, se justifica la aplicación de 200 kg ha<sup>-1</sup> en forma sólida ya que origina un menor costo (tabla 3), se obtiene un valor nutricional similar al de la mayor dosis en forma sólida (tabla 2) y se genera una menor contaminación. En el presente trabajo el fertilizante en forma líquida generó mayores costos, y no existieron diferencias en los indicadores del pasto que justifiquen su aplicación.

De acuerdo con los resultados de este estudio, se concluye que el fertilizante se puede aplicar tanto en forma sólida como líquida sin que se afecten los indicadores de la calidad nutricional del pasto. Sin embargo, se recomienda utilizar la dosis de 200 kg ha<sup>-1</sup> en forma sólida, ya que origina menores costos y se obtiene un valor nutricional similar al de la dosis mayor en forma sólida.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a Margarita Ibarra Q. F. y al personal del laboratorio de control y calidad y del departamento técnico de la Cooperativa de Lecheros de Antioquia (COLANTA); al laboratorio de suelos y al profesor Álvaro Lema de la Universidad Nacional Sede Medellín; al Fondo de Trabajos de Grado y a la Estrategia de Sostenibilidad 2011-2012 del CODI (Comité de Desarrollo de la Investigación) de la Universidad de Antioquia; al departamento de Haciendas, a Silvio Ayala Lopera Qco. y al profesor Carlos Vélez Hoyos de la misma Universidad.

Tabla 3. Costo de la aplicación de un fertilizante compuesto, en forma sólida y líquida, en pasto kikuyo.

Rubro	Aplicación en forma sólida			Aplicación en forma líquida		
	150	200	250	150	200	250
	kg ha <sup>-1</sup>			kg ha <sup>-1</sup>		
<b>Costos directos</b>						
1. Materiales e insumos						
-Fertilizante (ha <sup>-1</sup> corte <sup>-1</sup> )	177,060	236,080	295,100	177,060	236,080	295,100
-Agua (\$ cm <sup>-3</sup> )				4,063	4,063	4,063
2. Mano de obra:						
-Tiempo de dilución (horas)				2,750	3,300	4,125
-Tiempo de aplicación (jornales)	2,275	2,438	2,708	6,500	6,500	6,500
<b>Costos indirectos</b>						
1. Depreciación de equipos						
-Bomba de aspersión				65,000	65,000	65,000
Total/corte	179,335	238,518	297,808	255,373	314,943	374,788
Total/año	1 452,614	1 931,992	2 412,244	2 068,517	2 551,034	3 035,779
Rendimiento de pasto/corte (kg ha <sup>-1</sup> ) en MS	1,669	1,876	1,908	1,389	1,539	1,634
Costo del kilogramo de pasto en MS (\$)	107,00	127,00	156,00	184,00	205,00	229,00
Valor comercial del kilogramo de pasto (MS)	157,00	157,00	157,00	157,00	157,00	157,00
Beneficio/costo	1,46	1,24	1,01	0,85	0,77	0,68



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anneessens, M. Fertilizer study on *Pennisetum clandestinum* in Cameroon: qualitative and quantitative aspects. *Tropicultura*. 7 (2):54-59, 1989.
- AOAC. *Official methods of analysis*. 16<sup>th</sup> ed. Maryland, USA. vol. 1, 1995.
- Apráez, E. & Moncayo, O. Caracterización agronómica y bromatológica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst) sometida a rehabilitación mediante labranza y fertilización orgánica y/o mineral. *LEAD*. 10:25-35, 2003.
- Arango, J. & Montoya, F. *Efecto de la humedad del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) sobre el consumo de forraje en pastoreo de vacas Holstein*. Trabajo de grado. Medellín: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, 2004.
- Barrera, L. La fertilidad de los suelos de clima frío y la fertilización de cultivos. En: F. Silva, ed. *Fertilidad de suelos: diagnóstico y control*. 2da. ed. Bogotá: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS). p. 419-467, 2001.
- Bernal, J. & Espinosa J. *Manual de nutrición y fertilización de pastos*. Quito: International Plant Nutrition Institute (IPNI). [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/\\$-FILE/L%20Pastos.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/$-FILE/L%20Pastos.pdf). [10/1/2013], 2003.
- Builes, A. & Gómez, M. *Evaluación de la producción y calidad de kikuyo (Pennisetum clandestinum) asociado con árboles de aliso (Alnus acuminata) en bmh-MB*. Trabajo de grado. Medellín: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, 2004.
- Carrera, Isabel C. *Fertilización del kikuyo Pennisetum clandestinum con tres fuentes nitrogenadas, dos sólidas y una líquida en tres niveles y dos frecuencias*. Tesis de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4815/1/T-ESPE-IASA%20I-004575.pdf>. [10/1/2013], 2011.
- Castañeda, M.; Duque, M.; Galvis R. & Correa, H. Efecto de la fertilización nitrogenada y de la edad de corte sobre la digestibilidad intestinal *in vitro* de la proteína del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst). *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*. 61 (2):4646-4653. 2008.
- Correa, H. J.; Pabón, M. L. & Carulla J. E. Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): I. Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. *Livestock Research for Rural Development*. 20 (4). <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm>. [10/1/2013], 2008.
- Dugarte, Mary & Ovalles, L. La producción de pastos de altura. Kikuyo y ryegrass perenne en el estado de Mérida. *FONAIAP Divulga*. 36. [http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd36/texto/produccionpastos.htm](http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd36/texto/produccionpastos.htm). [10/1/2013], 1991.
- Hanigan, M. D. Quantitative aspects of ruminant splanchnic metabolism as related to predicting animal performance. *Anim. Sci.* 80:23-32. [http://www.bsas.org.uk/Publications/Animal\\_Science/2005/Volume\\_80\\_Part\\_1/23/AS.pdf](http://www.bsas.org.uk/Publications/Animal_Science/2005/Volume_80_Part_1/23/AS.pdf) [10/1/2013], 2005.
- Holdridge, L. *Ecología basada en zonas de vida*. 5a. reimp. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2000.
- Lapierre, H.; Berthiaume, R.; Raggio, G.; Thivierge, M. C.; Doepel, L.; Pacheco, D. et al. The route of absorbed nitrogen into milk protein. *Anim. Sci.* 80:11-22. [http://www.bsas.org.uk/Publications/Animal\\_Science/%3F-print%3D1/Volume\\_80\\_Part\\_1/11/AS.pdf](http://www.bsas.org.uk/Publications/Animal_Science/%3F-print%3D1/Volume_80_Part_1/11/AS.pdf). [13/11/2012]. 2005.
- Lotero, J. Fertilización de pastos. En: G. Vallejo y W. Osorio, eds. *Seminario sobre fertilización de cultivos*. Medellín: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCSC), Comité Regional Antioquia. p. 1-17, 1995.
- Mila, A. & Corredor, G. Evolución de la composición botánica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) recuperada mediante escarificación mecánica y fertilización con compost. *Revista Corpoica*. 5 (1):70-75. [http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/11RecuperacionPraderas\\_pp70-75\\_RevCorpo\\_v5n1.pdf](http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/11RecuperacionPraderas_pp70-75_RevCorpo_v5n1.pdf). [13/11/2012], 2004.
- Miyasaka, S. C.; Hansen J. D.; McDonald, T. G. & Fukumoto, G. K. Effects of nitrogen and potassium in kikuyu grass on feeding by yellow sugarcane aphid. *Crop Prot.* 26 (4):511-517, 2007.
- Montoya, N. F.; Pino, I. D. & Correa, H. J. Evaluación de la suplementación con papa (*Solanum tuberosum*) durante la lactancia en vacas Holstein. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 17:241-249. <http://kogi.udea.edu.co/revista/17/17-3-4.pdf>. [10/01/2013], 2004.
- Ramírez, G.L. Plantean nueva estrategia para recuperar los pastos. Artículo de prensa. [http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/P/plantean\\_nueva\\_estrategia\\_para\\_recuperar\\_los\\_pastos/EI.ASP](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/P/plantean_nueva_estrategia_para_recuperar_los_pastos/EI.ASP). [10/01/2013], 2013.
- Sierra, O. *Monitoreo o aforo del rendimiento de forraje para el cálculo de la carga animal en sistemas de pastoreo racional y el ajuste de carga en pesajes intermedios*. 27 p. [http://www.biblioteca.cotecnova.edu.co/material\\_biblioteca/agropecuaria/gilbertogonzalez/archivos/Aforo%20de%20potreros%20en%20base%20verde.doc](http://www.biblioteca.cotecnova.edu.co/material_biblioteca/agropecuaria/gilbertogonzalez/archivos/Aforo%20de%20potreros%20en%20base%20verde.doc). [10/1/2013], 2008.
- Suárez, D. 2007. Evaluación de mallines mediante el método botanal ajustado a vegas de Patagonia Sur. *Producción animal*. 8:27-32, 2007.

- Tamayo, J.; Ayala, S. & Medina, M. Respuesta del aliso (*Alnus acuminata* Kunth) inoculado con *Frankia* sp. y hongos HMA a tres niveles de excretas líquidas porcinas en San Pedro (Antioquia, Colombia). *Livestock Research for Rural Development*. 24 (10). <http://www.lrrd.org/lrrd24/10/tama24180.htm>. [10/1/2013], 2012.
- Turner, D. A.; Edis, R. E.; Chen, D.; Freney, J. R. & Denmead, O. T. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers applied to cereals in two cropping areas of southern Australia. *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 93:113-126, 2012.
- Van Horn, H. H.; Wilkie, A. C.; Powers, W. J. & Nordstedt, R. A. Components of dairy manure management systems. *J. Dairy Sci.* 77:2008-2030. <http://jds.fass.org/cgi/reprint/77/7/200>. [10/1/2013], 1994.
- Zapata, F. Kikuyo. *Especies forrajeras*. Versión 1.0. Colombia: Agrosoft Ltda., 2000.

Recibido el 22 de abril de 2013

Aceptado el 11 de noviembre de 2013



## INTERJOVEN 2014

### VI Encuentro Internacional de Jóvenes Agropecuarios

**¡Los jóvenes comprometidos por una cultura agroecológica!**

Del 4 al 7 de junio de 2014 en el Instituto de Ciencia Animal (ICA)

Por iniciativa de un grupo de jóvenes investigadores del Instituto de Ciencia Animal (ICA) surgió la idea de realizar un evento científico juvenil, en el marco del día mundial del medioambiente. En este foro de discusión se integrará el quehacer de los jóvenes de las diversas instituciones nacionales y extranjeras que trabajan para el sector agropecuario y están comprometidos con sus pueblos y con el legado de las futuras generaciones.

#### *Temáticas del encuentro:*

- Producción animal sostenible
- Sistemas agroecológicos y desarrollo rural sostenible
- Biotecnología agraria
- Matemáticas y *software* aplicados a la esfera agropecuaria
- Sociología, economía y transferencia de tecnologías en el sector agropecuario

Para mayor información diríjase a:

#### *Comité organizador*

Presidente: Dr.C. José Raúl López Álvarez

Vicepresidente: Dra.C. Yaneisy García Hernández

Instituto de Ciencia Animal

Carretera Central, km 47 ½, San José de Las Lajas, C.P. 32700, Mayabeque, Cuba

☎ (53) (47) 9433, 59-9152

<http://www.ciencia-animal.org>

<http://www.animal.research.org>

E-mail: [interjoven\\_cuba@ica.co.cu](mailto:interjoven_cuba@ica.co.cu)

[interjoven.cu@gmail.com](mailto:interjoven.cu@gmail.com)