



TLATEMOANI
Revista Académica de Investigación
Editada por Eumed.net
No. 33 – Abril 2020.
España
ISSN: 19899300
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 17 de enero de 2019
Fecha de aceptación: 28 de enero de 2020

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MARANDÚ (*BRACHIARIA BRIZANTHA* CV MARANDÚ) EN EL CARMEN PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR

AUTORES:

Manuel de Jesús Jumbo Romero
manueldejesusjumbo@hotmail.com
Anayansi Albert Rodríguez
aalbert67@gmail.com

Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí
Centro Universitario Municipal Trinidad, UNISS, Cuba

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en los predios de la Granja Experimental Río Suma de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí, ubicada en el Km 30 de la vía Santo Domingo- Chone, margen derecho; cuyo propósito fue determinar el efecto de la edad de corte sobre el comportamiento morfológico, nutricional y productivo del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú); para lo cual se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar, con unidades

TLATEMOANI, No. 33, abril 2020.
<https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/index.html>



experimentales de 6m² de área útil, y tres edades de corte (20; 25 y 30días) y 8 repeticiones. Los resultados fueron los siguientes: Al caracterizar la morfología del pasto Marandú por efecto de la edad de corte se determinó que a los 20 días tuvo incidencia sobre la variable relación hoja / tallo (82,22); a los 25 días infirió sobre el número de hojas (2,23), y la relación biomasa aérea/biomasa radicular (0,49); finalmente a los 30 días afectó la altura de planta (66,23 cm). Se determinó que el comportamiento agronómico del pasto Marandú varió por efecto de la edad de corte, infiriendo sobre las variables: materia verde (17,37 y 17,76 t ha⁻¹) y materia seca (3,09 y 3,41 t ha⁻¹) a los 25 y 30 días, respectivamente. Además, la edad de corte de 20 días incidió sobre la composición química del pasto Marandú con valores de 14,56% de proteína bruta y 25,21% de fibra bruta. En cuanto al fraccionamiento fibroso, se definió que la edad de corte si afecto dichos parámetros; siendo la edad de 30 días infirió sobre el contenido de fibra detergente neutra (63,93%). La edad de 25 días afectó el valor de fibra detergente ácida (45,82%) y a los 20 días se obtuvo un menor contenido de Lignina (4,69%).

Palabras clave: morfología, biomasa, rendimiento, fibra, lignina.

ABSTRACT

AGRONOMIC BEHAVIOR OF MARANDÚ GRASS (BRACHIARIA BRIZANTHA CV MARANDÚ) IN EL CARMEN PROVINCE OF MANABÍ, ECUADOR

The present investigation refers to the farms of the Experimental Farm Rio Suma of the Agricultural Engineering Course of the Elica Alfaro de Manabí University, in the Canton El Carmen, Province of Manabí, located at Km 30 of the Santo Domingo-Chone highway. , right margin; Its purpose was to determine the effect of cutting age on the morphological, nutritional and productive behavior of Marandu grass (*Brachiaria brizantha* cv Marandú); To see what is the design of complete blocks at random, with experimental units of 6 m² of useful area, and three cutting ages (20, 25 and 30 days) and 8 repetitions. The results were the following: When characterizing the morphology of the Marandú grass by effect of the cut age, it was determined that after 20 days it had an incidence on the leaf / stem ratio variable (82,22); after 25 days, she inferred the number of leaves (2.23), and the aerial biomass / root biomass ratio (0.49); Finally at 30 days it affected the height of the

plant (66.23 cm). It was determined that the agronomic behavior of the Marandú grass varied by effect of the age of cut, inferring on the variables: green matter (17,37 and 17,76 t ha⁻¹) and dry matter (3,09 and 3,41 t ha⁻¹) at 25 and 30 days, respectively. In addition, the cutoff age of 20 days includes the chemical composition of the Marandú step with values of 14.56% crude protein and 25.21% crude fiber. Regarding the fibrous fractionation, the age of cut and affect said parameters; Being the age of 30 days inferred on the content of neutral detergent fiber (63.93%). The age of 25 days affected the value of the acid detergent fiber (45.82%) and at 20 days a lower content of Lignin was obtained (4.69%).

Keywords: morphology, biomass, yield, fiber, lignin.

INTRODUCCIÓN

El incremento de la población mundial y sus necesidades de alimentos de alta calidad, ha estimulado el crecimiento consecuente de la masa ganadera junto a otras producciones agrícolas. La proyectada demanda de productos cárnicos y lácteos, conlleva a otros desafíos, la alimentación de los hatos bovinos debe hacerse procurando no incrementar la frontera agrícola y de esta manera minimizar el impacto ambiental de la actividad ganadera (INEC, 2016).

El propósito de la explotación de pastizales es producir la mayor cantidad posible de forraje de la mejor calidad en combinación con la mejor eficiencia de utilización y conversión en carne y leche. Cabe resaltar que es la fuente de alimentación más importante en la dieta del hato nacional, puesto que es la alimentación más económica y básica del ganado efectuándose diariamente en el pastoreo.

Baque y Tuarez, (2010) aseveran que en los últimos 25 años el género *Brachiaria* ha tenido importancia debido a su impacto económico, llegando a ocupar cientos de hectáreas en el Ecuador, para Rojas Hernández *et al.*, (2011) dicha importancia económica se debe en parte a su exitoso establecimiento en áreas degradadas,

constituyendo una opción para asegurar la sostenibilidad alimentaria y así potenciar la ganadería en la región tropical.

Es conocido que una de las variables más inestables, pero a la vez entre las más importantes en los pastos, es la producción de Materia seca (MS). Ello se debe a que esta puede ser afectada por la potencialidad del genotipo, por las condiciones de manejo a que se somete el pasto, por el suelo y su gradiente de fertilidad, por el empleo o no del riego y de la fertilización, así como por la época del año y la edad de la planta, entre otros factores.

La edad de cosecha de los forrajes ha sido uno de los factores de mayor variabilidad en el accionar diario del productor ganadero, pues edades tempranas en invierno y tardías en el verano, han conducido a la subutilización de las pasturas en el primer caso y sobreexplotación en el segundo, por escasez de biomasa. Todos estos argumentos permiten trazar la siguiente hipótesis de trabajo: estudiar el efecto de la edad de corte sobre el comportamiento nutricional y productivo de *Brachiaria brizantha* cv Marandú, permitirán seleccionar con cual edad de corte se logrará un mayor desarrollo y rendimientos de esta especie.

Atendiendo a lo anterior planteamos como objetivo: Determinar el efecto de la edad de corte sobre el comportamiento morfológico, nutricional y productivo del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) en el cantón El Carmen, provincia de Manabí – Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en los predios de la Granja Experimental Río Suma de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí, ubicada en el Km 30 de la vía Santo Domingo- Chone, margen derecho. El predio está a 250 msnm, cuenta con un drenaje natural y se clasifica como bosque húmedo tropical.

El suelo es tipo Inceptisol, se caracterizan por ser suelos minerales, con una gran distribución geográfica y dependiendo del grado de fertilidad son aprovechados con actividades agrícolas y pecuarias (Calvache, 2015).

Factores edafoclimáticos del ensayo

Característica	Detalle
Topografía	Regular
Altitud	250 msnm
Clasificación bioclimática	bosque tropical húmedo
Temperatura promedio	24,15°C
Precipitación anual	2800 mm.
Humedad	85,6%
Heliofanía	553 horas/luz/año
Drenaje	Natural

Fuente: (INAMHI 2012).

La metodología del proyecto comprendió dos fases:

a) Trabajo de campo: se determinó la producción de biomasa (materia verde y materia seca en t ha⁻¹ y contenido de materia seca en %);

b) Análisis de laboratorio: en el laboratorio AGROLAB en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados para la determinación del Análisis Proximal o de Weendy, composición Mineral y determinación de Fibra por método Van Soest.

Todas las variables se midieron en un solo corte a la edad respectiva, siguiendo los protocolos establecidos en el Manual para la Evaluación Agronómica de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales –RIEPT- del Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT (CIAT, 2000).

Variables morfológicas

Cantidad de hojas/planta (#): En cinco plantas por unidad experimental, sus hojas se contabilizaron y registraron una vez realizado el corte, para determinar la media de las muestras.

Ancho de hoja (cm): Esta medida se la tomó en el tercio medio de la hoja, con un calibrador cartabón de corredera o pie de rey y se la reporta en centímetros. Esta variable se la determinó en la totalidad de hojas de las cinco plantas del acápite anterior.

Longitud de la hoja (cm): En la totalidad contabilizadas en los casos anteriores, se determinó la longitud de la hoja, en una mesa y utilizando un flexómetro; para su determinación se midió a lo largo de la nervadura tomada desde la lígula hasta el ápice de la hoja.

Altura de planta (cm): Utilizando un flexómetro se midió la planta desde el nivel del suelo hasta la curvatura de la hoja más alta. Se expresa en centímetros.

Relación Hoja/Tallo (Kg) Se separaron las hojas del tallo considerando la lámina más la parte que abraza al tallo como hoja; así mismo se pesan los tallos; pesando por separado y la relación se establece hoja/tallo.

Comportamiento agronómico

Producción de biomasa radicular (g). Se tomó tres sub-muestras por parcela. Con la ayuda de una cinta métrica, se determinó un área de 30 x 30 cm y mediante una calicata se 30 cm de profundidad; se extrajo la planta entera para, con la ayuda de una balanza, proceder a pesar la raíz previa su separación.

Producción de biomasa aérea (g). Se tomó, tres sub-muestras de 30 x 30 cm Materia verde (MV), para cuantificar la biomasa total de las parcelas y extrapolarla a ha⁻¹;

Relación biomasa aérea/raíz. - Esta variable se determinó al establecer la relación del peso en materia seca de la biomasa aérea para la biomasa de la raíz.

Composición química

Se realizó además un análisis bromatológico en el laboratorio AGROLAB en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados para la determinación del Análisis Proximal o de Weendy, composición Mineral y determinación de Fibra por método Van Soest y Wine, 1987, los parámetros evaluados fueron Materia Seca (M.S),

Proteína Bruta (P.B), Calcio (Ca) y Fósforo (P) empleando la metodología según AOAC 944.03.

Análisis estadístico

Debido a la variedad de factores que pueden influir en el desarrollo y respuesta de la variedad forrajera y con el fin de minimizar su efecto, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar; cada bloque contiene los tres tratamientos empleados en esta investigación. Las unidades experimentales constan de un área útil de 6m², contabilizando un total de 24 unidades experimentales.

Modelo de ADEVA empleado

Fuente de variabilidad		Grados de libertad
TOTAL	$(t*r)-1$	23
EDAD	$t-1$	2
REPETICIÓN	$r-1$	7
ERROR EXPERIMENTAL	$(t-1)(r-1)$	14

Los resultados se evaluaron en el programa estadístico INFOSTAT, utilizando la prueba de comparación de medias de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico de las variables morfológicas nos muestra significancia ($p \leq 0.05$) para número de hojas (NH); altura de planta (AP); relación hoja tallo (R H/T); y, relación biomasa aérea biomasa radicular (R BA/BR). No evidenció diferencias estadísticas para las variables ancho de hoja (AH) y longitud de hoja (LH) (Tabla 1).

En relación a la variable Número de Hojas, el de mayor valor fue el tratamiento 2, esto es 25 días de edad de corte. A los 30 días (T3), disminuye el número de hojas, debido probablemente a la disminución de las precipitaciones y ante lo que, esta variedad forrajera aumenta la senescencia de sus hojas y con ello disminuye su área foliar como respuesta al déficit hídrico (Santos, *et al.*, 2013).

Tabla 1. Variable morfológicas de *B. brizantha* (Marandú)

EDAD	NH		AH		LH		AP		R H/T		R BA/BR	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
20	1,83	* **	1,73	n s	35,60	n s	51,85	**	82,22	*	0,44	**
25	2,23	*	1,73	n s	36,25	n s	54,99	**	10,69	**	0,49	*
30	2,15	**	1,69	n s	33,84	n s	66,23	*	3,64	**	0,44	**

NH: número de hojas; AH: ancho de hoja; LH: longitud de hoja; AP: Altura de planta; R H/T: relación hoja tallo; R BA/BR: relación biomasa aérea/biomasa radicular. Letras distintas indican diferencias estadísticas.

En relación a la variable Número de Hojas, el de mayor valor fue el tratamiento 2, esto es 25 días de edad de corte. A los 30 días (T3), disminuye el número de hojas, debido probablemente a la disminución de las precipitaciones y ante lo que, esta variedad forrajera aumenta la senescencia de sus hojas y con ello disminuye su área foliar como respuesta al déficit hídrico (Santos *et al.*, 2013).

El desarrollo radicular y su relación con la masa aérea, está relacionada de acuerdo a la edad de la planta, e indiscutiblemente a factores medioambientales y edáficos; además las combinaciones de fertilizantes en base de nitrógeno y potasio producen cambios en la morfología y la proporción masa aérea raíces (Megda *et al.*, 2010). Los resultados encontrados determinan que el tratamiento 2 (25 días) muestra una mayor masa foliar, descendiendo a los 30 días, probablemente por la aproximación a cambiar a estado productivo.

Los resultados demostraron que la media alcanzada para la variable rendimiento de biomasa permitió constatar un marcado grado de diferenciación para las edades evaluadas (Tabla 1). Lo que corrobora lo planteado por Boschini *et al.*, (2002) quien asevera que esta variable está vinculada, entre otros factores, con la potencialidad genética de la especie y/o sus accesiones, con las condiciones climatológicas y de manejo, así como con las propiedades físicas y químicas del suelo. Ello indica que las variaciones que se presenten en este sentido pueden

modificar sensiblemente la producción de materia seca durante el ciclo de explotación.

Arce *et al.*, (2013), aseveran que entre las especies de gramíneas que han mostrado aceptable potencialidad de producción de biomasa en condiciones edáficas y climáticas limitantes, se encuentran las especie *B. brizantha*.

En lo que respecta a las diferencias en acumulación de MS t ha⁻¹entre tratamientos (Tabla 2), se puede observar que el T2 (3,09) y T 3 (3,41) resultaron superiores al T1 (1, 83), a lo largo del período evaluado. El incremento del rendimiento con la edad pudo deberse principalmente al aumento del proceso fotosintético y con ello la síntesis de carbohidratos estructurales, lo que trae consigo acumulación de materia seca, influyendo de forma directa los factores edafoclimáticos predominantes en la región.

Tabla 2. Producción de biomasa (t ha⁻¹) y contenido de materia seca (%) de *B. brizantha* (Marandú).

DAD	MV t ha ⁻¹		MS%		MS t ha ⁻¹		MV:
	Medias		Medias		Medias		
20	10,85	**	16,83	*	1,83	**	
25	17,37	***	17,84	**	3,09	***	
30	17,76	***	19,25	***	3,41	***	

Materia verde; MS: Materia seca. Letras distintas indican diferencias estadísticas (p≤0,05).

Sánchez, (2007), expone que la determinación del rendimiento de biomasa producido por una determinada especie de pasto radica en que, facilita de forma específica el periodo de vida donde es más conveniente su utilización como suministro de alimento al rebaño, según el manejo de las pasturas, debe orientarse a la producción de cantidades grandes de biomasa, la cual a su vez debe ser de buen valor nutricional y aprovechado por los animales.

En trabajo realizados por Ramírez *et al.*, (2010), para evaluar el rendimiento de materia seca en los pasto *Brachiaria brizantha* x *Brachairia ruzizensis* vc. Mulato, observaron un incremento del rendimiento con la edad lo cual pudo deberse,

principalmente, al proceso fotosintético que suministra las sustancias y energías necesarias para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Los resultados analizados sobre la producción de materia seca en los tratamientos estudiados arrojaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, obteniéndose el mejor resultado con el tratamiento 3 (19.25%), seguido del tratamiento 2 (17.84%) y tratamiento 1 (16.83%). La concentración de MS aumentó ($p \leq 0,05$) con la edad en todos los tratamientos. El incremento de la proporción de la pared celular de la célula vegetal y de la relación tallo: hoja con el avance de la edad de corte, pudieran ser los principales responsables de este comportamiento (Ramírez, 2013) que pueden provocar un incremento de este indicador en el forraje.

El contenido de MS en *B. brizantha* en las diferentes edades de corte se encuentran de los rangos reportados por Chamorro, (2011) cuando evaluó diferentes gramíneas en Colombia.

La composición química del follaje se expone en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición química *B. brizantha* (Marandú).

EDAD	PB		EE		MI		FB		ELNN	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
20	14,56	***	1,76	ns	13,66	ns	25,21	**	44,81	ns
25	11,89	**	1,45	ns	13,34	ns	27,41	***	45,91	ns
30	11,20	**	1,58	ns	13,30	ns	29,07	***	44,86	ns

PB: Proteína bruta; EE: Extracto etéreo; MI: Materia inorgánica; FB: Fibra bruta; ELNN: Elemento libre de nitrógeno. Letras distintas indican diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$).

El tenor de PB, presentó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre el tratamiento 1 y los tratamientos 2 y 3, los mayores valores correspondieron a los 20 días de edad, lo anterior puede estar relacionado con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos, si se compara con los estadios más jóvenes. Ramírez *et al.*, (2009) plantearon que esta disminución de la proteína con la edad puede atribuirse a la disminución de la actividad metabólica de los pastos, debido al agotamiento del nitrógeno en el suelo, a las limitaciones en la disponibilidad de agua, y quizá a la disminución de la eficiencia del proceso de conversión de la energía luminosa.

Canchila *et al.*, (2009) al evaluar diferentes accesiones de *B. brizantha* obtuvieron valores para este indicador entre 5.8 y 7.5, muy por debajo a los obtenidos en el presente trabajo. A su vez, Arias y Hernández (2002), afirman que esta especie es de las que presentan valores deficientes de proteína, asociados a sus altos contenidos de pared celular.

Los tratamientos evaluados no presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para el indicador Extracto etéreo (EE).

Los datos sobre la composición mineral (Tabla 4) indicaron que existen variaciones entre las edades para los minerales P, Ca y Cu. A conclusiones similares arribaron Cabrera *et al.*, (2009), quienes plantean que el contenido de minerales en los forrajes está asociado con su presencia en el suelo.

Tabla 4. Composición mineral de *B. brizantha* (Marandú).

EDAD	P		K		Ca		Mg		Cu	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
20	0,28	**	3,10	ns	0,29	***	0,14	ns	9,50	**
25	0,30	***	2,92	ns	0,23	**	0,15	ns	11,25	***
30	0,30	***	2,88	ns	0,21	**	0,16	ns	9,06	*

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$).

Se observó diferencias significativas en el contenido de fósforo ($p \leq 0.05$) entre tratamiento 1 con el 2 y 3, esto se debe probablemente al ciclo evolutivo de la planta; en general el %P se encuentra desde 0.28 a 0.30, resultados similares a los reportados por Mcdowell y Conrad (1977). Para el porcentaje de Ca al igual que para el de P se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$); estos valores variaron entre 0.28 y 0.30 y 0.23 y 0.29, en general están dentro de los niveles de encontrados por los autores antes mencionado.

La calidad de los alimentos fibrosos se puede modificar considerablemente por sus características físico-químicas. Los resultados del fraccionamiento fibroso de las fuentes estudiadas se muestran en la Tabla 5. El fraccionamiento de la fibra (%) en FDN y FDA indicó diferencias ($p \leq 0,05$) entre las edades estudiadas. Se

registraron valores promedio para FDA de 35.40% para el tratamiento 1; 45.82% para el tratamiento 2 y 39.62% para el tratamiento 3.

Tabla 5. Fraccionamiento fibroso de *B. brizantha* (Marandú).

Fenología	FDN		FDA		LIGNINA	
	Medias		Medias		Medias	
20	64,02	**	35,40	*	4,69	*
25	68,73	*	45,82	***	6,18	***
30	63,93	***	39,62	**	5,88	**

FDN: Fibra detergente neutra; FDA: Fibra detergente ácida.

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$).

En el presente trabajo, los valores de FDN encontrados estuvieron El contenido de FDN es un importante parámetro que define la calidad del forraje, ya que limita la capacidad de ingestión de los animales. Estrada, (2003), plantea que la FDN es la porción del alimento que más se relaciona con el consumo de materia seca, por poseer todos los componentes de la fibra que ocupan el espacio del rumen, además de alterar la tasa de digestión por efectos metabólicos y el pasaje del alimento.

Fernández, (2009) explicó que la máxima degradación del rumen está en función de la FDN por lo tanto cuando los forrajes tienen un contenido de FDN entre 40 y 50%, la máxima degradación de forrajes se alcanza entre 4 a 8 horas posterior a ser consumido.

CONCLUSIONES

- Al caracterizar la morfología del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) por efecto de la edad de corte se determinó que a los 20 días tuvo incidencia sobre la variable relación hoja / tallo (82,22); a los 25 días infirió sobre el número de hojas (2,23), y la relación biomasa aérea/biomasa radicular (0,49); finalmente a los 30 días afectó la altura de planta (66,23 cm).
- Se determinó que el comportamiento agronómico del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) varió por efecto de la edad de corte, infiriendo sobre las variable materia verde (17,37 y 17,76 t ha⁻¹) y materia seca (3,09 y 3,41 t ha⁻¹) a los 25 y 30 días, respectivamente.

- La edad de corte de 20 días incidió sobre la composición química del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) con valores de 14,56% de proteína bruta y 25,21% de fibra bruta.
- Sobre la composición mineral, la edad de 20 días la que provocó un mayor contenido de Calcio (0,29%), la edad de 25 y 30 días un mayor contenido de Fósforo (0,30%) y la edad de 25 días un mayor contenido de Cobre (11,25%).
- En cuanto al fraccionamiento fibroso, se definió que la edad de corte si afecto dichos parámetros. La edad de 30 días infirió sobre el contenido de fibra detergente neutra (63,93%). La edad de 25 días afectó el valor de fibra detergente ácida (45,82%) y a los 20 días se obtuvo un menor contenido de Lignina (4,69%).

RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista del comportamiento agronómico se podría recomendar la edad de 25 y 30 días ya que tendríamos a disposición mayor volumen forrajero para el consumo animal.
- Desde el punto de vista nutricional y en base a la sobre la composición química del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú), se pudiera recomendar la edad de corte de 20 días que reportó el valor más alto de proteína, el menor contenido de fibra y lignina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arce, Blanca Aurora; Peña, A.J. & Cárdenas, E.A. (2013). Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la selección de especies forrajeras (STDF) en función de la oferta ambiental en Colombia. Corpoica. Ciencia Tecnología Agropecuaria. 14(2): 215-229.
2. Arias, Adelis & Hernández, H. (2002). Composición química del pasto aguja (*Brachiaria humidicola*) sometida a pastoreo en una finca del municipio Guanares estado portuguesa. Revista Científica. Universidad de Los Andes. Vol. XII, Suplemento II
3. Baque, M., Tuarez, V. (2010). Comportamiento Agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la parroquia la Guayas del cantón El Empalme. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 80 p.
4. Boschini, C.; Argel, P.J. & Pérez, G. (2002). Field studies to determine DM yields and quality of forage sorghum lines and pearl millet in a subhumid environment of Costa Rica. In: Grass and legume genotypes with superior

- adaptation to edaphic and climatic constraints are developed. <http://www.ciat.cgiar.org.pdf>.
5. Cabrera, E; Sosa, E; Castellanos, A; Gutiérrez, A y Ramírez. J. (2009). Comparación de la concentración mineral en forrajes y suelos de zonas ganaderas del estado de Quintana Roo, México. Rev Vet. Méx vol.40 no.2 México abr./jun.
 6. Calvache U. Pedro (2015). Suelos del Ecuador. Manejo Sostenible de los suelos del Ecuador. VII Congreso Sudamericano de Agronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial.
 7. Canchila, E; Mildrey Soca; Ojeda, F y Machado, R. (2009). Evaluación de la composición bromatológica de 24 accesiones de *Brachiaria* spp. Rev. Pastos y Forrajes v.32 n.4 Matanzas oct.-dic.
 8. Centro Internacional de Agricultura Tropical, (2000). Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Editor técnico: José M. Toledo. Cali, Colombia. 170 p.
 9. Chamorro, D.; Parra, M. H.; Ramírez, M.; Herrera, C.; Velazco, D.; Moreno, J.; Castillo, F. y Rodríguez, E. (2011). Evaluación morfofisiológica y producción de biomasa de materiales de *P. purpureum* como componente herbáceo de sistemas silvopastoriles. ACCI, Ministerio de la Agricultura. Resultados proyecto. Evaluaciones, selección e incorporación de nuevos materiales de especies forrajeras en sistemas de producciones ganaderas en el trópico bajo colombiano. Colombia. p. 1.
 10. Estrada, J. (2003). Pastos y forrajes para el trópico colombiano. Manizales: Ed. Universidad de Caldas.p 167-188.
 11. Fernández, A. (2009). Manual de nutrición de rumiantes con énfasis en bovinos de carne y leche. INTA. Buenos aires, Argentina. p 18-23
 12. Gomide, C.; Gomide, J. (2000). Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.2, p.341-348
 13. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). Resumen Ejecutivo. Datos Estadísticos Agropecuarios. Quito. Ecuador.
 14. McDowell, L. Y Conrad, J. (1977). Trace mineral nutrition of Latinoamérica. World Animal Review 24: 24. 1977.
 15. Megda, Marcio Mahmoud, & Monteiro, Francisco Antonio. (2010). Suprimento combinado de nitrogênio com potássio para o capim-marandu: características morfogênicas e produtivas. Revista Brasileira de Zootecnia, 39(8), 1666-1675. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000800007>
 16. Ramírez de la Ribera, J. L., Kijora, C., Acosta, I. L., Cisneros, L. M. & Tamayo S. W. (2009). Effect of age and growing season on DM yield and leaf to stem ratio of different grass species and varieties growing in Cuba. Disponible: [Consultado: 20 de septiembre de 2009]
 17. Ramírez J. (2010). Rendimiento y calidad de cinco gramíneas en el Valle del Cauto. Tesis Doctor en Ciencias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 100
 18. Ramírez, G.L. (2013). 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. [10/01/2013], 2013.
19. Rojas-Hernández, S., Olivares-Pérez, J., JiménezGuillén, R., Gutiérrez-Segura, I., Avilés-Nova, F. (2011). Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15(1): 3-8.
 20. Sánchez, J y Pérez, A. (2007). Comunicación en foro. Herbario MEDEL. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín
 21. Santos, Patricia Menezes, Cruz, Pedro Gomes da, Araujo, Leandro Coelho de, Pezzopane, José Ricardo Macedo, Valle, Cacilda Borges do, & Pezzopane, Cristiana de Gaspari. (2013). Response mechanisms of *Brachiaria brizantha* cultivars to water deficit stress. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(11), 767-773. Retrieved February 20, 2016, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982013001100001&lng=en&tlng=en
 22. Van Soest, P.J. & Wine, R.H. (1987). Composition, fiber quality and nutritive value of. Healt, R.F. Barnes. Ames . Iowa . USA