



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2461

Respuestas agronómicas de gramíneas y leguminosas en el subtrópico ecuatoriano

Andrés Xavier Cedeño Villamar

xavi_villamar@hotmail.es

<https://orcid.org/0000-0003-1688-523X>

Instituto de Posgrado Maestría en Zootecnia mención
Producción Ganadería Sostenible, Universidad Técnica de Manabí

Walter Fernando Vivas Arturo

walter.vivas@hotmail.es

<https://orcid.org/0000-0003-1050-0132>

Instituto de Posgrado Maestría en Zootecnia mención
Producción Ganadería Sostenible, Universidad Técnica de Manabí

Ricardo Augusto Luna Murillo

ricardo.luna@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9078-9302>

Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.
Coordinación de la Unidad de Investigación UTC-
La Maná. Ave. Los Almendros y Pujili

Linda Leyda Medina Vergara

lindamedina17@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4513-2448>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo,
Facultad de Ciencias Pecuarias Km 5 vía Quevedo – Mocache

Correspondencia: xavi_villamar@hotmail.es

Artículo recibido: 20 abril 2022. Aceptado para publicación: 05 mayo 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Cedeño Villamar, A. X., Vivas Arturo, W. F., Luna Murillo, R. A., & Medina Vergara, L. L. (2022). Respuestas agronómicas de gramíneas y leguminosas en el subtrópico ecuatoriano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 268-282. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2461

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio, 2022, Volumen 6, Número 3 p 268

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la respuesta agronómica de gramíneas y leguminosas en el subtrópico ecuatoriano, se establecieron dos experimentos en la Finca Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná. En el primer experimento se estudió dos leguminosas (Kudzu y Crotalaria) a las cuales se le establecieron edades de cosecha 30, 60 y 90 días después del trasplante; en este ensayo se empleó un diseño de bloques completamente al azar, seis tratamientos con ocho repeticiones. El segundo estudio se realizó con tres cultivares de gramíneas forrajeras tropicales de la especie *Megathyrsus maximus* (Tobiata, Mombaza y Tanzania) y tres de *Brachiaria* spp (*B. decumbens*, *B. híbrido* y *B. brizantha*), la edad de corte de los pastos fue a los 25, 50 y 75 días del rebrote, la distribución del experimento fue en bloques aleatorios, seis tratamientos con tres réplicas. Tanto las gramíneas y leguminosas se evaluó la altura de planta, producción de forraje verde y la composición bromatológica. Para la comparación de la media de los tratamientos se empleó la prueba estadística de rango múltiples de Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados reflejaron que Crotalaria produce mayor forraje verde, proteína y extracto libre de nitrógeno, mientras que Kudzu se destacó por contener mayores concentraciones de fibra, ceniza y materia seca. En un contexto general sobre gramíneas, en las variedades de *Megathyrsus maximus* obtuvieron los mejores crecimiento y producción de forraje, respecto a los cultivares de *Brachiaria* que obtuvieron los valores menos significantes. Específicamente en el pasto Mombaza se obtuvo la mayor altura de planta y peso de forraje verde. Mientras que, *B. brizantha* fue la gramínea que obtuvo la mejor media de proteína, y Tobiata reflejó los mejores promedios de materia seca y extracto etéreo.

Palabras clave: *fabácea; poacea; estados de madurez; bromatología.*

Agronomic responses of grasses and legumes in the Ecuadorian subtropics

ABSTRACT

In order to evaluate the agronomic responses of grasses and legumes in the Ecuadorian subtropics, two experiments were established at the La Playita Experimental Farm of the Technical University of Cotopaxi, La Maná extension. In the first experiment, two legumes (Kudzu and Crotalaria) were studied, for which harvest ages were established at 30, 60 and 90 days after transplantation; In this trial, a completely randomized block design was used, six treatments with eight repetitions. The second study was carried out with three cultivars of tropical forage grasses of the species *Megathyrsus maximus* (Tabiota, Mombaza and Tanzania) and three of *Brachiaria* spp (*B. decumbens*, *B. híbrido* and *B. brizantha*), the cutting age of the grasses it was at 25, 50 and 75 days after regrowth, the distribution of the experiment was in random blocks, six treatments with three replications. Both grasses and legumes were evaluated for plant height, green forage production and bromatological composition. For the comparison of the mean of the treatments, Tukey's multiple range statistical test was used with a significance level of 0.05. The results showed that Crotalaria produces higher green forage, protein and nitrogen-free extract, while Kudzu stood out for containing higher concentrations of fiber, ash and dry matter. In a general context on grasses, the *Megathyrsus maximus* varieties obtained the best growth and forage production, compared to the *Brachiaria* cultivars that obtained the least significant values. Specifically, in Mombaza grass, the highest plant height and green forage weight were obtained. While, *B. brizantha* was the grass that obtained the best mean protein, and Tobiata reflected the best mean dry matter and ethereal extract.

Keywords: *fabacea; poaceae; stages of maturity; bromatology.*

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se considera que las leguminosas son altamente importantes en los potreros, porque les proporciona forraje a los animales con concentraciones considerables de proteínas, además estas plantas regulan los contenidos de nitrógeno en el complejo suelo-planta-animal (Lok *et al.*, 2017). Los pastos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo representan una fuente de alimento económico para la alimentación de monogástricos y poligástricos, debido a ello se estima que el suelo con uso agropecuario en el mundo se encuentra ocupado por 25% de pasturas (Ramírez de la Ribera *et al.*, 2017).

En Ecuador el Instituto Nacional de Estadística y Censo señaló que el sector agropecuario tiene ocupado 5,2 millones de hectáreas, de las cuales el 39,7% se cultiva pastos, se estima que la mayor parte de pastos sembrados se concentra en la sierra (65,6 %), seguido de la región litoral (28,15%) y Amazonía (6,3 %), para el año 2019 el banco central del Ecuador reportó que el sector agropecuario aportó al producto interno bruto con un 7,7% y contribuyó con el mayor porcentaje de personas con empleo (29,4%) (INEC, 2021).

En las zonas subtropicales del Ecuador pocos trabajos se han realizado en base a clasificar y seleccionar especies forrajeras que sean compatibles en estas condiciones climáticas. Para ello, se debe establecer gramíneas y fabáceas con el fin de determinar mediante métodos de evaluación el potencial productivo y nutricional que contiene cada especie, de dicha información encontrada se beneficiaran pequeños como medianos productores de animales de granjas. Adicionalmente esto evitará reducir las pérdidas económicas en estos medios de producción agropecuarios. Por lo anterior, el presente estudio se enfocó en evaluar las respuestas agronómicas de gramíneas y leguminosas en el subtrópico ecuatoriano.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la Finca Experimental La Playita perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná. Ubicada geográficamente a Latitud S 0° 56' 27" y Longitud W 79° 13' 25" a una altura de 179 msnm. El clima de la localidad es subtropical húmedo con precipitación y temperatura promedio anual de 3.270,4 mm y 25,3 °C, respectivamente.

Experimento 1 (leguminosas)

Las leguminosas Kudzu y *Crotalaria* fueron sembradas en fundas de 13 x 20 cm donde se aplicó riego diario evitando el encharcamiento del suelo. Estas fueron trasplantadas al suelo de manera definitiva cuando obtuvieron hojas verdaderas con un tamaño de 15 cm, se aplicó una distribución de un diseño de bloques completamente al azar, seis tratamientos por ocho repeticiones. Luego de 10 días del trasplante se realizó un aporque a las leguminosas, para que tengan un mejor establecimiento. El control de las malezas fue de manera manual el riego de igual manera, este fue aplicado manteniendo la capacidad de campo del suelo. En el caso de Kudzu por ser una leguminosa trepadora se le realizó un tutorado a los 20 días después del trasplante.

Las variables que se evaluaron fueron: altura de planta (cm), peso de forraje verde (g) y composición bromatológica de los pastos, parámetros que se evaluaron a los 30, 60 y 90 días después del trasplante. La altura de la planta fue medida con una cinta métrica desde la base de la planta hasta la zona apical. El peso de forraje fresco se lo cuantificó con una balanza digital. El porcentaje de humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra de las leguminosas empleando el método propuesto por la AOAC (1990). Los resultados se sometieron a un análisis de varianza y la comparación de medias se realizó utilizando la prueba de rangos múltiples de Tukey al nivel de significancia 0,05. La información se procesó en el software para análisis estadísticos de aplicación general Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2020).

Experimento 2 (pastos)

Las pasturas bajo estudio fueron tres variedades de *Megathyrsus maximus*, (Tabiota, Mombaza, Tanzania) y de *Brachiaria* spp. (*B. decumbens*, *B. hibrido*, y *B. brizantha*). Para dar inicio con el ensayo, se realizó un corte de igualación a los pastos que se encontraban ya establecidos en parcelas experimentales de 2,0 x 1,5 m. Específicamente se les estableció edades de cosechas, a los 25, 50 y 75 días del rebrote. Se empleó un diseño de bloques aleatorios, con seis tratamientos y tres réplicas. El control de malezas se realizó cada ocho días de manera manual, el riego se realizó diariamente.

Las variables que estuvieron bajo estudio son: altura de planta (cm), biomasa verde (g) y la composición química de los pastos; estas variables fueron evaluadas en los días del

rebrote anteriormente mencionados y fueron medidas utilizando la metodología que se describió para el caso de las leguminosas. Las medias entre tratamientos se compararon mediante la prueba de rangos múltiples de Tukey, al nivel de significancia 0,05, para esto se utilizó el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se observa el índice agro productivo de las leguminosas. En base a los resultados obtenidos entre *Crotalaria* y Kudzu no hay antecedentes donde hayan estudiado conjuntamente a estas dos leguminosas. Además, estas fabáceas tienen diferentes hábitos de crecimiento, en el caso de Kudzu es una planta rastrera y *Crotalaria* es un arbusto, esto interfiere a que no se realice una comparación en sus indicadores agroproductivos.

No obstante, en lo que corresponde a kudzu se evidenció que cuando aumenta su edad se eleva su altura y biomasa fresca, obteniendo así, a los 90 días de madurez, las mejores medias de longitud de planta (328,67 cm) y peso de forraje (92,83 g m) (fig.1a-c). Resultado similar fue reportado por Pincay-Ganchozo *et al.* (2020) cuando evaluaron el efecto de *Azotobacter* spp. en la asociación de kudzu con el pasto *Andropogon gayanus*, donde encontraron que Kudzu en su edad más adulta produjo mayor biomasa. Además, estos autores sostienen que al ser Kudzu una leguminosa endémica de climas tropicales, en estas condiciones presenta un crecimiento acelerado y una tasa alta de producción de hojas, por eso es considerada una planta altamente agresiva. Así mismo, *Crotalaria* a medida que transcurría su maduración, incrementó la altura de planta y peso de forraje, obteniendo también a los 90 días los mejores promedios para estas variables (168,63 cm y 213,33 g m, respectivamente). Estos resultados concuerdan con lo manifestado por Santana y Asencio (2011) quienes señalan que *Crotalaria* existe un comportamiento directamente proporcional entre la edad de la planta y el aumento del tamaño de sus estructuras morfológicas y biomasa.

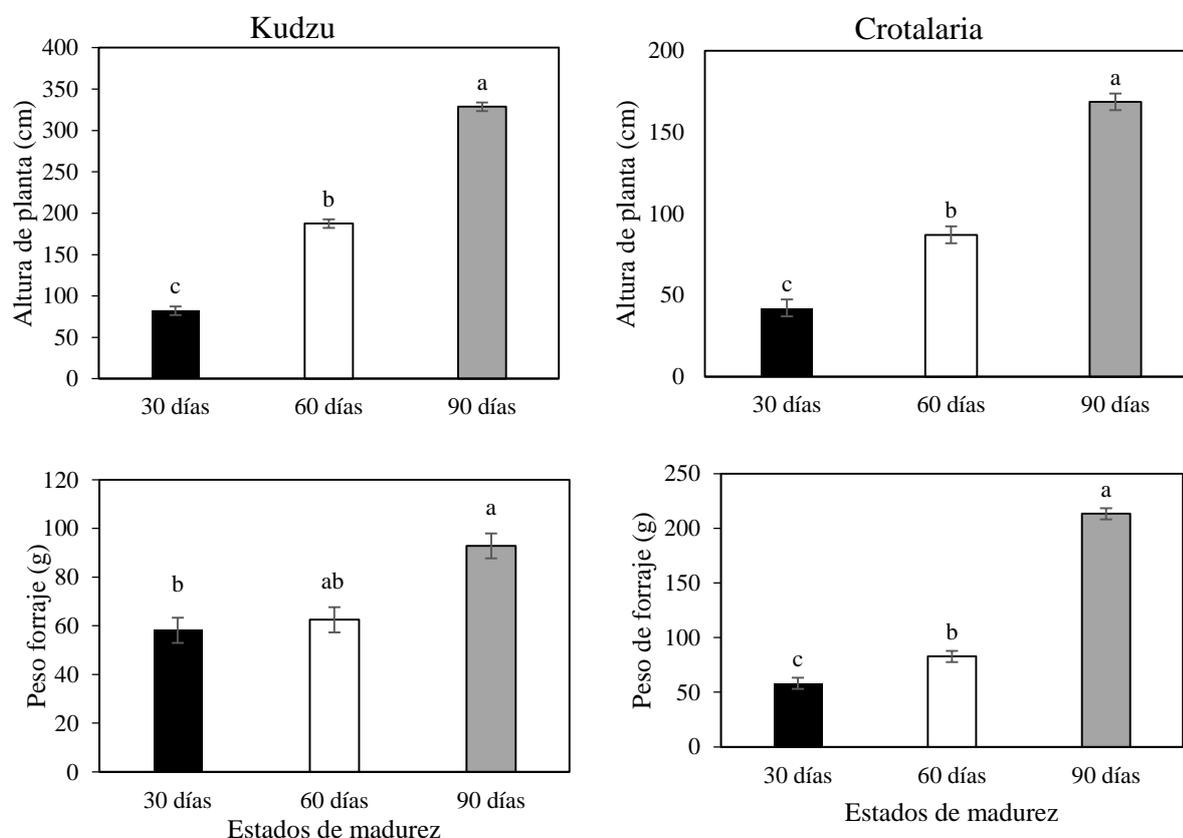


Figura 1. Variables de crecimiento de las leguminosas en los diferentes estados de madurez, altura de planta y peso de forraje de Kudzu (a-c) y Crotalaria (b-d). Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Tukey $p > 0,05$)

En la tabla 1 se presenta la composición bromatológica de las leguminosas tropicales. Se observa que Crotalaria reduce la concentración de materia seca cuando aumentó el estado de madurez, este comportamiento se observó en sentido opuesto en el caso del Kudzu. Además, en todos los tiempos de evaluación Crotalaria fue superior en las concentraciones de proteínas y extracto libre de nitrógeno respecto Kudzu, mientras esta leguminosa fue superior en los porcentajes de extracto etéreo y fibra. La reducción de materia seca por Crotalaria a medida que trascurrió la edad, se debió a que las precipitaciones disminuyeron a través del tiempo y fue la leguminosa que se vio afectada, debido a que el agua influye en la división celular, elongación y diferenciación de órganos foliares. Sin embargo, cuando Luna *et al.* (2015) estudiaron en la época lluviosa la composición química de leguminosas tropicales detectaron sobre Kudzu valores proteicos de 12,84 a 16,25 % y contenido de materia seca de 26,05 y 32,14 %

respectivamente entre los 80 y 140 días de rebrote. Mientras que, Pincay-Ganchozo *et al.* (2020) en la asociación de Kudzu con el pasto *Andropogon gayanus*, reportaron a los 45 días del rebrote los mayores contenidos de materia seca (68,37%) y fibra (45,00 %), y a los 60 días del rebrote se evidenciaron los valores más altos de proteína (10,58 %) y ceniza (14,07 %). Resultados que difieren a los obtenidos en el presente estudio. En este sentido, estos autores refieren que la composición química de las leguminosas varía según la edad de la planta, la altura del corte y además por la composición microbiológica del suelo, debido a que las rizobacterias que forman asociación con las fabáceas, difieren su densidad poblacional según las condiciones climáticas constituyéndose en microorganismos que producen cambios directos sobre los parámetros fisiológicos de las plantas.

Tabla 1. Composición bromatológica de las leguminosas en diferentes estados de madurez

Leguminosas	Días	Materia Seca (%)	Proteína Bruta (%)	Ext. Etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Bruta (%)	E.L.N.N. (%)
Kudzu	30	17,98	20,00	4,80	8,57	25,02	41,61
	60	25,62	23,46	3,98	9,48	26,02	37,06
	90	23,00	19,25	3,78	8,44	28,20	40,33
Crotalaria	30	19,61	22,81	3,23	7,36	9,20	57,40
	60	17,33	24,36	3,56	7,66	12,50	51,90
	90	16,69	24,19	3,99	8,01	14,02	49,79

En la figura 2 se presenta el comportamiento de las variables de crecimiento de los pastos en las distintas edades de rebrote, se observa que en la altura de planta (fig.2a) no se observó diferencias significativas entre las variedades de *Bracharia* evaluadas en ningún estado de madurez. Sin embargo, se encontró que el pasto *B. decumbens* fue superior en la producción de forraje verde a los 75 días del rebrote (fig. 2b). Igualmente, Rincon *et al.* (2008) encontraron diferencias significativas entre variedades de *Bracharia*, pero en la producción de biomasa residual, detectaron que el pasto *B. brizantha* cv. Toledo fue superior con 3,28 kg MS ha⁻¹ al pasto *B. decumbens* cv. Amargo que obtuvo 1.94 kg MS ha⁻¹. A su vez, los resultados obtenidos en la producción de forraje difieren con los obtenidos por Reyes-Pérez *et al.* (2018) quienes evaluaron indicadores productivos en las mismos cultivares de *Bracharia* que se estudiaron en el presente trabajo, pero en el cantón el Empalme, provincia del Guayas, Ecuador y encontraron que el pasto *Bracharia híbrido* fue superior en la producción de biomasa

forrajera con 8,4 t ha⁻¹. Sin embargo, estos antecedentes concuerdan con los manifestado por Martín *et al.* (2018) y Peláez-Peláez *et al.* (2016) quienes sostienen que hay variedades de *Brachiaria* en ciertas zonas presenta un excelente metabolismo y esto les beneficia hacer un mejor uso de los factores climáticos, resultando en una mejor síntesis de metabolitos primarios, proporcionándoles así un aumento en la plasticidad y volumen celular, lo que a nivel de planta se manifiesta como una mejor producción de biomasa. En este sentido, cabe de indicar que en el cantón el Empalme donde realizó el estudio Reyes-Pérez *et al.* (2018) dicha localidad presenta mayor heliofanía en comparación donde se llevó a cabo el presente trabajo donde hay menor horas luz.

Con respecto a las especies de *Megathyrsus maximus*, se encontró la mayor altura de planta (120 cm) y el mejor peso de forraje verde (877,54 g m⁻²) en el pasto Mombaza, a los 50 días del rebrote (fig.1b-d). Igualmente, Fortes *et al.* (2014) al evaluar el comportamiento productivo de tres variedades de *Megathyrsus maximus* en época lluviosa de dos años consecutivos, encontraron en el cultivar Mombaza la mejor producción de forraje con 7,58 y 10,17 t MS ha⁻¹, respectivamente para el primero y segundo año. De igual manera, Menes (2007) al evaluar rendimiento de forraje de tres cultivares de *Megathyrsus maximu*, detectó en Mombaza la producción de biomasa seca más significativa, con promedios que fluctuaron en un rango de 3376 a 16595 kg MS ha⁻¹. Además, este autor sostiene que el cultivar Mombaza se destaca en producir forraje por ser un pasto que presenta una alta tasa en producir hojas.

Por otra parte, si se compara conjuntamente el crecimiento y producción de los pastos *Brachiaria* spp. y *Megathyrsus maximus*, cada género tiene un comportamiento morfo-agronómico diferente debido que cuando se aumentaba el estado de madurez de las variedades de *Brachiaria* se incrementa su crecimiento y se elevaba su biomasa forrajera, lo contrario ocurrió con las variedades de *Megathyrsus maximus*, estas a medida que transcurrían sus diferentes estados fenológicos redujeron su crecimiento y la producción de forraje verde. Además, en las condiciones climáticas donde se realizó el presente estudio las variedades de *Megathyrsus maximus*, son superiores en producir forraje verde que los cultivares de *Brachiaria*, sin embargo, los mejores índices de producción fueron obtenidos en este género a los 75 días de madurez, mientras que, los mejores promedios de biomasa en *Megathyrsus maximus* se los obtiene a los 50 días

de madurez, excepto en el cultivar Tobiata que los alcanza a los 75 días de madurez. En la literatura científica se encuentran reportados pocos estudios donde se haya evaluado conjuntamente el comportamiento agroproductivo de los pastos tropicales *Brachiaria* spp. y *Megathyrus maximus*. A pesar de ello, Ortega-Aguirre *et al.* (2015) al realizar estudios sobre parámetros productivos y químicos de variedades *Brachiaria* y *Megathyrus maximus*, hicieron una comparación general y detectaron que en el pasto Toledo posee mejor crecimiento y el cultivar Mulato tiene la mejor producción de materia seca (8335 kg ha^{-1}). Sin embargo, Hernández y Mager (2003), en cultivo bajo invernadero, encontraron la mayor producción de biomasa total en *Megathyrus maximus* cv. Tanzania (250 mg) en comparación a *Brachiaria brizantha* (122,4 mg) que

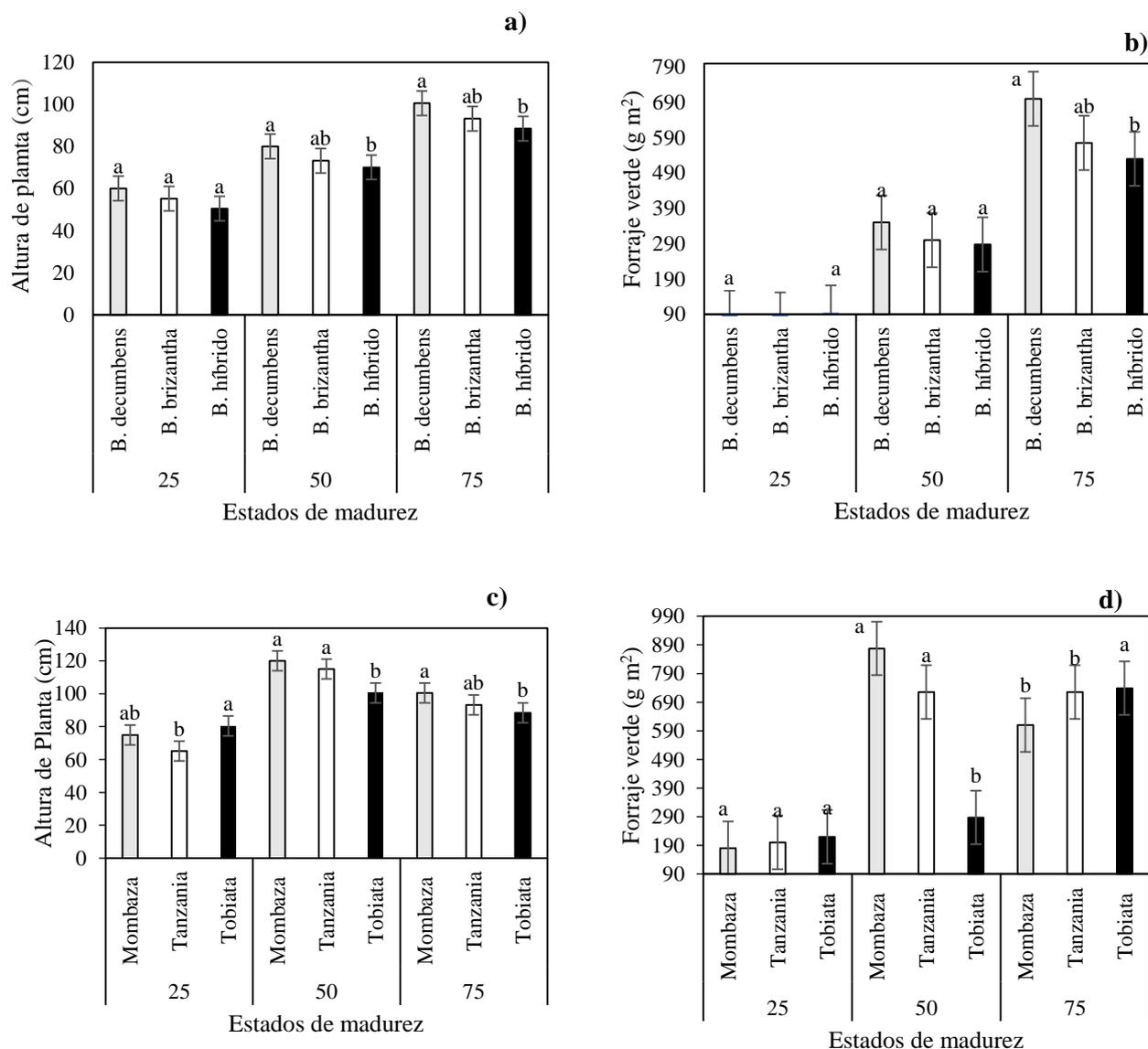


Figura 2. Variables de crecimiento de las variedades de *Brachiaria* (a-b) y *Megathyrus maximus* (c-d). Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Tukey $p > 0,05$)

En la tabla 2 se presenta la composición bromatológica de los pastos *Brachiaria* spp. y *Megathyrsus maximus*. A los 25 días del rebrote se encontró la mayor concentración de proteína en todas las variedades de *Brachiaris*, sin embargo, en *B. brizantha* se reflejó el mayor contenido de proteína con 19,49 %. Por otra parte, se evidenció que a medida que aumentaba el estado de madurez de los pastos incrementaba la concentración de materia seca, ceniza y fibra. No obstante, a los 75 días de madurez en *B. brizantha* recayó el mayor porcentaje de materia seca con 23,72 %. Mientras que, *B. decumbens* fue el cultivar que obtuvo los valores más alto de ceniza y fibra con 12,02 y 43,62 %, respectivamente. Los mayores porcentajes de elementos no nitrogenado y extracto etéreo se obtuvieron en *B. decumbens* (40,35 %) y *B. brizantha* (2,92 %). Estos resultados difieren con los obtenidos por Balseca *et al.*, (2015) quienes reportaron el mayor porcentaje de proteína y fibra en *B. decumbens* y *B. híbrido* con 9,1 y 45,4 %, respectivamente. Igualmente, son diferentes a los divulgados por Canchila *et al.* (2009) quienes al evaluar diferentes variedades de *Brachiaria*, encontraron en *B. brizantha* los contenidos más altos de proteína y materia seca con valores de 7,5 y 25,7 %, respectivamente, y en *B. híbrido* detectaron los valores más significantes de ceniza (9,0 %). Además, estos autores manifiestan que la composición bromatológica de los cultivares de *Bracharia* son cambiantes según en las condiciones en las que crecen y el estado de madurez de los pastos.

En lo que corresponde los cultivares de *Megathyrsus maximus*, se encontró que la variedad Mombasa obtuvo el mayor porcentaje de materia seca y fibra con 28,35 y 44,04 % a los 50 y 75 días de madurez, respectivamente. Por otro lado, el pasto Tanzania se destacó en obtener los mejores promedios de elementos no nitrógenos (37,23 %), proteína (16,92 %) y ceniza (13,28 %), respectivamente a los 25, 50 y 75 días de madurez. Igualmente, Patiño *et al.* (2018) evidenciaron que el pasto Tanzania produce mayor contenido de proteína con promedios de 9,4 y 11,7 % y Mombasa se destaca en obtener los mejores promedios de fibra que fueron 71,2 y 74,5 %. Sin embargo, los resultados detectados en el presente trabajo son superiores los divulgados por Schnellmann *et al.* (2020) quienes reportaron que el pasto *Megathyrsus maximus* cv. Gatton panic contiene una concentración de proteína y fibra de 11,9 y 34,4 %, respectivamente. Igualmente, son superiores a los evidenciados por Telles *et al.* (2019)

quienes en época lluviosa sobre *Megathyrus maximus* encontraron una concentración de proteína de 4,25 a 6,01% y en época seca un contenido proteico de 2,50 a 3,29%.

Al comparar la composición química de *Bracharia* spp. versus los cultivares de *Megathyrus maximus*, se evidenció que a nivel proteico el pasto *B. brizantha* obtiene la mejor media. En Mombasa se obtuvo el mejor valor de fibra y en Tanzania la concentración más alta de ceniza. Resultados que difieren con los encontrados por Ortega-Aguirre *et al.* (2015) quienes al comparar de forma general los pastos *Bracharia* con cultivares de *Megathyrus maximus* detectaron en el pasto Tanzania la mejor concentración de proteína (10,68 %), fibra (46,66) y ceniza (15,14 %). Mientras que, Gracindo *et al.* (2014) cuando evaluó la composición bromatológica de gramíneas forrajeras tropicales, encontró que las variedades de *Bracharia* (*B. decumbens* y *B. brizantha*) tienen mejor composición química que el pasto *Megathyrus maximus* y *Andropogon gayanus*.

Tabla 2. Composición química de los pastos a los 25, 50 y 75 días del rebrote

Pastos	Edad (días)	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Ext.Etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N. (%)
B decumbens	25	19,10	11,62	2,58	9,75	35,7	40,35
	50	20,43	11,39	2,36	11,16	41,02	34,07
	75	22,52	10,02	2,42	12,02	43,62	31,92
B. hibrido	25	13,43	16,46	2,42	6,17	35,60	39,35
	50	23,51	14,68	2,83	7,63	39,62	35,24
	75	21,04	16,20	2,69	8,95	39,68	32,48
B. brizantha	25	14,19	19,49	2,86	10,18	34,90	32,57
	50	21,54	16,72	2,62	9,78	36,40	34,18
	75	23,72	14,17	2,59	9,98	38,40	34,86
Mombasa	25	18,05	15,95	2,42	10,77	41,8	29,06
	50	28,35	16,82	2,41	10,98	42,22	27,77
	75	27,96	14,18	2,36	10,99	44,02	28,45
Tanzania	25	16,76	14,18	2,82	12,77	32,50	37,23
	50	28,19	16,92	2,41	10,98	42,22	27,77
	75	21,12	15,44	2,61	13,28	39,62	29,05
Tobiata	25	13,92	14,82	2,62	10,90	39,10	32,56
	50	27,97	15,62	2,89	12,01	41,22	28,26
	75	29,13	13,16	2,70	12,32	43,22	28,6

CONCLUSIONES

En lo que corresponde las leguminosas, *Crotalaria* produce mayor forraje verde, proteína y extracto libre de nitrógeno, mientras que Kudzu se destaca en contener mayores concentraciones de fibra, ceniza y materia seca.

En comparación a nivel general entre los dos géneros de gramíneas forrajeras se encontró que en las condiciones de clima y suelo donde se llevó a cabo el presente trabajo, los cultivares de *Megathyrsus maximus*, poseen un mejor crecimiento y producen mayor forraje verde que las variedades de *Brachiaria*. Específicamente el cultivar Mombasa obtuvo los mayores promedios de altura de planta y forraje verde con valores de 120 cm y 877,54 g.

En todos los pastos se observó que mientras aumentan sus estados de madurez, se elevan las concentraciones de ceniza y fibra. Además, se encontró que *Brachiaria* spp. a los 25 días de madurez produce los mejores valores proteicos y menores medias de fibra, este mismo comportamiento químico fue obtenido en las variedades de *Megathyrsus maximus* pero a los 50 días de rebrote. Sin embargo, a nivel general *B. brizantha* fue el pasto que obtuvo la mejor media de proteína, y Tobiata mostró los mejores promedios de materia seca y extracto etéreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (1990). Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15th Ed. Arlington, Virginia, USA. 168p.
- Chnellmann, L. P., Verdoljak, J.J.O., Bernardis, A., Martínez-González, J. C., Castillo-Rodríguez, S. P., & Limas-Martínez, A. G. (2020). Frecuencia y altura de corte sobre la calidad del *Megathyrsus maximus* (cv. Gatton panic). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), e1402.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G. (2020). InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Fortes, D., García, C.R., Cruz, A. M., García, M., y Romero, A. (2014). Comportamiento morfoagronómico de tres variedades forrajeras de *Megathyrsus maximus* en el período lluvioso. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(3), 293-296.
- Gracindo, C. V., Louvandini, H., Riet-Correa, F., Barbosa-Ferreira, M., & de Castro, M. B. (2014). Performance of sheep grazing in pastures of *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, and *Andropogon gayanus* with

- different protodioscin concentrations. *Tropical Animal Health and Production*, 46(5), 733-737.
- Hernández Valencia, I., y Mager, D. (2003). Uso de *Panicum maximum* y *Brachiaria brizantha* para fitorremediar suelos contaminados con un crudo de petróleo liviano. *Bioagro*, 15(3),145-155.
- Hernández Valencia, I., y Mager, D. (2003). Uso de panicum maximum y brachiaria brizantha para fitorremediar suelos contaminados con un crudo de petróleo liviano. *Bioagro*, 15(3),145-155.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2020). Manual del encuestador y supervisor "Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC" 2020. Quito.
- Lok Mejías, S., Crespo, G., y Torres, V. (2017). Influencia de las leguminosas forrajeras en el sistema suelo-pasto. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(2), 261-270.
- Luna Murillo, R., Chacón Marcheco, E., Ramírez de la Ribera, J, Espinoza Coronel, A., Guevara Santana, J., Cedeño Troya, D.M., y López Cedeño, K. M (2015). Evaluación del Kudzú (*Pueraria phaseloides*) y la Clitoria ternatea en diferentes estados de madurez. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(10),1-9.
- Martín, R.; Dell'Amico, J.;Cañizares, P. (2018). Respuesta del pasto cayman (*Brachiaria híbrido* cv. Ciat Bro2/1752) al déficit hídrico. *Cultivos Tropicales*,39(1): 113-118.
- Menes Lamas, F. (2007). Especies para cobertura do solo e seus efeitos no algodoeiro. *Rev. bras. ol. fibros.*, Campina Grande, 11(1): 55-63.
- Ortega-Aguirre, C. A., Lemus-Flores, C., Bugarín-Prado, J. O., y Alejo-Santiago, G., Ramos-Quirarte, A, Grageola-Núñez, O., Bonilla-Cárdenas, J. A. (2015). Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *Brachiaria* Y *Panicum*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18(3),291-301.
- Patiño Pardo RM, Gómez Salcedo R, Navarro Mejía OA. (2018) Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. *Rev. CES Med. Zootec.*; Vol 13 (1): 17-30.

- Peláez-Peláez, M. J., y Bustamante Cano, J. J., y Gómez López, E. D. (2016). Presencia de cadmio y plomo en suelos y su bioacumulación en tejidos vegetales en especies de *Brachiaria* en el Magdalena medio colombiano. *Revista Luna Azul*, (43),82-101.
- Pincay-Ganchozo, R., Murillo, R. L., Espinoza-Coronel, A. L., y Medina-Villacis, M. L. (2020). Inoculantes bacterianos del género *Azotobacter* en la asociación del pasto *Andropogon gayanus* con *Clitoria ternatea* y *Pueraria phaseoloides*. *Nexo agropecuario*, 8(2), 27-35.
- Ramírez de la Ribera, J. L., Zambrano Burgos, D. A., Campuzano, Janeth, Verdecia Acosta, D.M, Chacón Marcheco, E., Arceo Benítez, Y., Labrada Ching, Jaine, Uvidia Cabadiana, H. (2017). El clima y su influencia en la producción de los pastos. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(6): 1-12.
- Santana F., y Ascencio, J. (2011). Capacidad de crecimiento de *Crotalaria juncea* L. en condiciones de deficiencia de fósforo. *Agronomía Tropical*, 61(3-4), 221-230.
- Telles, F. J. P., Carbajal, J. A., Cárdenas, E. A. V., y Urbano, C. E. M. (2019). Dinámica estacional del crecimiento, producción de forraje y contenido de proteína en el pasto castilla (*Panicum maximum* Jacq.) en una zona costera. *Anales Científicos* 80 (2): 507-514.