

# EVALUACIÓN AGROPRODUCTIVA DEL PASTO *Panicum maximum* CV. MOMBASA EN EL CANTÓN EL CARMEN, MANABÍ-ECUADOR

## AGRO-PRODUCTIVE ASSESSMENT OF *Panicum maximum* CV. MOMBASA GRASS IN EL CARMEN, MANABI

Diego Macías Loor, Plinio Vargas Zambrano, María Solórzano Vera, Freddy Mendoza Rivadeneira, Frank Intriago Flor  
Universidad Técnica de Manabí, Sitio Las Ánimas Km 2½ vía Chone-Boyacá

Email: [pavargas@utm.edu.ec](mailto:pavargas@utm.edu.ec)

### Información del artículo

Tipo de artículo:  
Artículo original

Recibido:  
06/05/2019

Aceptado:  
06/12/2019

Licencia:  
CC BY-NC-SA 4.0

Revista  
ESPAMCIENCIA  
10(2):78-84

### Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres edades (fenologías); 20, 25 y 30 días de corte en el pasto *Panicum maximum cv. Mombaza*, sobre la morfología de la planta, la producción de biomasa (MV, MS y % MS), análisis químico proximal de Weende y digestibilidad de la fibra en fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina; el perfil mineral de cinco elementos Ca, K, P, Mg y Cu, constituyó de un área útil de 144 m<sup>2</sup> dividido en 24 unidades experimentales con tres tratamientos y ocho repeticiones, se utilizó un diseño de bloque completamente al azar los resultados fueron sometidos al análisis estadístico en Infostat, en las comparaciones múltiples se utilizó pruebas de Duncan. De acuerdo con las respuestas morfológicas el pasto Mombaza con un intervalo de confianza de 95%. En número de hojas, largo de la hoja, ancho de la hoja altura de la planta y relación biomasa aérea/biomasa de la raíz, la relación hoja tallo favoreció significativamente a los 25 días. Para la variable producción la diferencia significativa fue para los 30 días de corte. El análisis proximal muestra diferencias a los 20 días para proteína bruta (PB) y extracto libre no nitrogenado (ELNN). Las otras fracciones de la materia seca (MS) son para la edad a los 30 días de corte. El análisis de Van Soest, favorece a la edad media del ensayo (25 días) y para el perfil mineral siempre fue significativa para los 20 días de corte con irregularidad del Cu. El *Panicum maximum cv. Mombaza* a los 20 días tiene mayor contenido de proteína, pero esta variedad de pasto responde bien a sistemas de corte o pastoreo a partir de los 25 días, ya que entre esta edad y los 30 días las respuestas agroproductivas no mostraron mayores diferencias.

*Palabras clave:* Mombaza, agroproductivo, materia seca, minerales

### Abstract

The objective of the research was to assess the effect of three ages (phenologies); 20, 25 and 30 days of cutting of *Panicum maximum cv. Mombaza* grass, on the morphology of the plant, the production of biomass (VM, DM, and % DM), Weende's proximal chemical analysis and digestibility of the fiber in neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin. The mineral profile of five elements, Ca, K, P, Mg, and Cu, constituted a useful area of 144 m<sup>2</sup> divided into 24 experimental units with three treatments and eight repetitions. A Random Block Design was used Completely. The results were submitted to Statistical analysis on Infostat. Duncan tests were used in multiple comparisons. According to the morphological responses, Mombaza grass with a confidence interval of 95% in the number of leaves, leaf length, leaf width, plant height, and root biomass/root biomass ratio, the stem leaf ratio favored significantly at 25 days. For the variable of production, the significant difference was for the 30 days of cut. The proximal analysis shows differences at 20 days for crude protein (CP) and non-nitrogenous free extract (NNFE). The other dry matter fractions (DM) are for age at 30 days of cut. The Van Soest analysis favors the average age of the trial (25 days) and for the mineral profile, it was always significant for the 20 days of irregular cut of the Cu. The *Panicum maximum cv. Mombaza* at 20 days has a higher protein content, but this variety of grass responds well to cutting or grazing systems after 25 days, since between this age and 30 days the agro-productive responses showed no major differences.

*Keywords:* Mombaza, agro-productive, dry matter, mineral

## INTRODUCCIÓN

Una de las principales actividades en el sector productivo del Ecuador es la ganadería bovina, la cual depende de una serie de factores, siendo uno de ellos la alimentación que proviene principalmente de las pasturas, cuya cobertura de cultivo es de 2 447 634 ha (INEC, 2017).

Las zonas tropicales del país tienen entre sus pastos de mayor cultivo los *Panicum*, que responden de buena manera a las condiciones medio ambientales, a las exigencias del pastoreo y producen una gran cantidad de materia verde; tal es el caso que en el año 2014 según el INEC se registraron 1 067 390 ha de pasto saboya *Panicum maximum* cv., en la región costa, siendo Manabí la provincia que lidera este cultivo con 817 700 ha; es decir aproximadamente el 33,41% de la extensión nacional. En esta zona se han difundido algunas variedades mejoradas de *Panicum maximum* en la que destaca Mombaza.

Las condiciones en las que se establecen las praderas son de gran extensión, a libre pastoreo, en suelos de mediana y baja fertilidad, carentes de sistemas de riego y sin mayor aporte de tecnologías, dependiendo básicamente de las condiciones climáticas que se presentan en cada época del año. En praderas tropicales, la producción animal comúnmente se caracteriza por bajos índices de producción, debido al crecimiento estacional y bajo valor nutritivo del forraje producido (Ramírez et al., 2009).

Los *Panicum* han demostrado que están facultados para adaptarse a condiciones extremas, representan una gramínea de mucha rusticidad que soporta pastoreo extensivo; sin embargo no mantiene un equilibrio de producción durante todo el año. Este desequilibrio está relacionado con el factor climático de mayor variabilidad en el trópico que es la precipitación (Vargas et al., 2014).

Su distribución a lo largo del año incide acentuadamente en la producción de fitomasa forrajera (Vargas et al., 2014). Esto provoca desbalance en disponibilidad de alimento para el ganado y presión sobre la frecuencia de pastoreo, por esta razón la presencia dominante de los pastizales *Panicum maximum* no es sinónimo de eficiencia en la ganadería de la región, ya que la relación de carga animal en esta zona del país es inferior a una unidad bovina adulta por hectárea.

Es conocido que la ganadería es una actividad que genera recursos, mano de obra y estabilidad económica a muchas familias rurales de la región, se atribuye al cultivo de pasturas la mayor responsabilidad del cambio de uso de la tierra y la destrucción de los ecosistemas naturales. La producción pecuaria está asociada directamente con la transformación del bosque, destrucción de ecosistemas frágiles (bosque húmedo), que se han exteriorizados a la agricultura y pastoreo, provocando la pérdida de la biodiversidad, degradación de la capa fértil del suelo, entre otras afectaciones.

La suma de múltiples factores asociados a las condiciones agrometeorológicas genera controversias que precisamente no se centran en la expansión del cultivo y en los bajos índices de productividad, sino más bien en el manejo inadecuado. La falta de estudios e investigaciones en estas zonas, sin contar con una línea base donde se identifique cuál es el verdadero rendimiento de la gramínea en condiciones naturales, en la actualidad pone en tela de duda la calidad y rendimiento del género *Panicum*.

Con la introducción de variedades como Mombaza se generan expectativas de mejoramiento; sin embargo, es necesario estudiar este género y a partir de los resultados que se obtengan, incorporar las tecnologías adecuadas para su optimización.

Este trabajo tiene como finalidad entregar información útil a partir del efecto de la edad de corte sobre el comportamiento agro productivo del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza, mediante la caracterización morfológica del pasto, el comportamiento agronómico, el valor nutricional y los niveles de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en 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, se clasifica como bosque húmedo tropical; desde el año 2008, la granja dispone de un pluviómetro, que reporta precipitaciones: 3525,53; 2763,78; y, 3008,55 mm en los años 2015; 2016; y, 2017 respectivamente. La humedad relativa de la zona oscila en 85%.

El suelo es tipo Inceptisol, 43% (12 097 ha); se caracterizan por ser suelos minerales, dependiendo del grado de fertilidad son aprovechados en las actividades agropecuarias (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Características agroclimáticas de la zona

| Parámetro                           | Pto Ila   | Concordia ** |
|-------------------------------------|-----------|--------------|
| Heliofanía (horas)                  | 609       | 862,2        |
| Temperatura del aire en Sombra (°C) | 33,0-22,0 | 33,0- 12,9   |
| Humedad relativa (%)                | 87        | 85           |
| Punto de rocío (°C)                 | 22,1      | 21,6         |
| Tensión de vapor (hPa)              | 26,7      | 25,8         |
| Precipitación (mm)                  | 2371,6    | 2457,3       |
| Evaporación (mm)                    | 764,8     | 964,3        |
| Velocidad media (km/h)              | 1,0       | 1,0          |
| Pluviometría (mm)                   | 2371,6    | 2457,3       |

Fuente: (INAMHI, 2015)

En el material experimental se evaluó la producción de biomasa (materia verde y materia seca en t.ha<sup>-1</sup>), y el análisis químico de la pastura mediante análisis proximal o método Weende (Proteína bruta, Extracto etéreo, Fibra bruta, Extracto Libre no Nitrogenado y Cenizas); y la determinación de Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Acido (FDA), lignina por el método de Van Soest; y el perfil mineral de los elementos Calcio (Ca), Potasio (P), Magnesio (Mg) y Cobre (Cu) por método volumétrico (EDTA) y el Fósforo (P) por técnica analítica o método colorímetro.

El experimento se estableció en un área de 144 m<sup>2</sup> dividido en 24 parcelas de 6 m<sup>2</sup> cada una para el estudio de tres tratamientos correspondientes a edades de corte (20; 25 y 30 días) con ocho repeticiones en cada uno.

La implementación del ensayo se realizó empleando el Diseño de Bloques Completamente al Azar, los resultados de las variables evaluadas se analizaron estadísticamente con el software Infostat.

En el estudio de las variables morfológicas se tomaron cinco plantas por repetición, para luego ser promediadas. De ellas se determinó el número de hojas/planta (#), una vez realizado el corte, se contabilizaron y registraron, para de esta manera comprobar la media de las muestras. Como unidad de medida para el ancho y longitud de la hoja se utilizó el cm. El ancho se evaluó con un calibrador de corredera o pie de rey, realizando mediciones en el tercio medio de la hoja; para el largo se utilizó un flexómetro sobre la nervadura central de la hoja tomada desde la lígula hasta el ápice; la altura de planta también fue medida en cm, a través de un flexómetro desde el nivel del suelo hasta la zona apical de la hoja. La relación hoja/tallo fue pesada en kg, para esto se separaron las hojas y los tallos, tomando en cuenta la lámina y la región de la hoja que envuelve al tallo; así mismo se pesaron los tallos; en ambos casos por separado.

Para el comportamiento agronómico, se midió la producción de biomasa aérea (kg), para lo cual tomó tres sub-muestras de 30 x 30 cm de materia verde (MV), dentro de cada parcela, este valor se lo convirtió a t.ha<sup>-1</sup>. En cuanto a la relación biomasa aérea/raíz, esta se determinó estableciendo la relación del peso entre la materia seca de la biomasa aérea y la biomasa de la raíz.

Las pruebas bromatológicas de las muestras se realizaron en el laboratorio de análisis químico AGROLAB, de la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

Se analizó la variable materia seca (MS%), la muestra fue almacenada en sobre de manila previamente y perforado; el peso aproximado de cada muestra osciló entre 100 a 150 gramos; luego, en el laboratorio fueron evaluadas a través de ISO 6496 (UNBS, 2009), este método consiste en el

uso de una estufa de aire forzado a 103°C hasta alcanzar peso constante. Se considera materia seca cuando el peso se mantiene constante al ser pesada la muestra por varias ocasiones, luego del tiempo establecido (Ramírez, 2011). La estrategia consistió en colocar las muestras en una funda de manila de dimensiones similares y perforadas con el mismo número de hoyos. El peso de las fundas fue registrado al iniciar y finalizar el experimento para luego restarlo, de esta manera se evitó que los valores del empaque influyan en los resultados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características morfológicas de *Panicum máximum* cv. Mombaza

Los datos de estas variables respuestas se presentan en el cuadro 2. A continuación se describen cada uno de ellos:

**Número de hojas por planta (NH).** - Presentó diferencias significativas en el corte de los 20 y 25 días, en este último se observa un mayor rendimiento con una media de 2,35.

**Ancho de la hoja (AH).** - Álvarez et al. (2016a) documentan un promedio de 3,01 cm con respecto al ancho de la hoja a los 45 días del corte; con la utilización de fertilizantes, son superiores a los obtenidos en esta investigación que es superior a 2,35 cm a los 25 días de corte. El análisis de Ramírez et al. (2012); Vargas et al. (2014) y, Rendón y Villeda (2017) coinciden en que el rendimiento morfológico en este tipo de pastos está directamente relacionado con las condiciones climáticas en el que se desarrollen, siendo la precipitación, el principal factor que interviene sobre el normal desarrollo de las plantas. .

**El largo de la hoja (LH).**- En el cuadro 2 se muestra la diferencia estadística entre las edades de corte evaluadas; a los 25 días se presenta un rendimiento de 58,7 cm, ocupando el primer rango estadístico frente a las otras variantes de corte. Estos resultados superan a los descritos por Silva et al. (2016) donde documenta un total de 34,48 cm de largo de la hoja en el pasto Mombaza a la edad de 41 días, así mismo, Nivelá et al. (2017) muestran valores de 39,44; 47,16 y 57,98 cm a los 22, 35 y 42 días, la longitud de la hoja alcanza 46,49 cm, todos estos valores a la edad a la que fue evaluado el pasto son inferiores a los reportados en este estudio.

**La altura de la planta (AP).**- Presentó diferencias significativas entre las tres etapas de corte, siendo los de mejor rendimiento, los del corte a los 30 días; con respecto a esta variable, alcanzó un promedio de 104,2 cm (Cuadro 2). La altura de la planta está proporcionalmente relacionada con la edad. Vargas et al. (2014) reportan promedios de 60 a 80 cm a los 30 días, inferiores a los reportados en el cuadro 2. Al evaluar el desarrollo

productivo del pasto Mombaza en condiciones de sequía Gomez et al. (2016) obtuvieron alturas con promedios entre 80 a 105 cm.

**Relación de biomasa aérea/biomasa radicular (R BA/BR).**- Para Galicia et al. (2015) el comportamiento es inverso en la interacción BA/BR con el avance de edad de la planta. En este estudio se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ); el indicador más alto es a los 25 días de corte 0,58 kg (Cuadro 3).

**La relación hoja-tallo (R H/T).**- Es inversa con la madurez de la planta, a los 20 días de edad es superior ( $p < 0,05$ ) donde por cada 95,9 partes de hoja hay 4,1 partes de tallo. Luego los valores cambian significativamente a los 25 y 30 días (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Características morfológicas del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en tres edades de corte (20, 25 y 30 días).

| Edad de corte (días) | Variables |         |         |         |              |           |
|----------------------|-----------|---------|---------|---------|--------------|-----------|
|                      | NH        | AH (cm) | LH (cm) | AP (cm) | R BA/BR (kg) | R H/T (%) |
| 20                   | 2,00 b    | 2,02 b  | 52,0 c  | 59,9 c  | 0,53 b       | 95,9 a    |
| 25                   | 2,35 a    | 2,35 a  | 58,7 a  | 70,0 b  | 0,58 a       | 14,9 b    |
| 30                   | 2,13 ab   | 1,94 b  | 56,7 b  | 104,2 a | 0,53 b       | 7,3 b     |
| CV (%)               | 12,65     | 10,10   | 12,86   | 10,99   | 7,37         | 53,97     |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

### Producción de biomasa del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza.

En el cuadro 3 se aprecian los resultados de estas variables:

**Materia verde (MV).**- Es superior a los 30 días de corte, (15,84 t.ha<sup>-1</sup>), en el *Panicum maximum* cv. Mombaza, por lo general este registro es un indicador zootécnico de campo, ya que para los intereses investigativos la mejor referencia es con base a la MS y al % de MS. Los contenidos de MS y MV fueron incrementando con base al tiempo de corte, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Álvarez et al. (2016b).

**Porcentaje de materia seca (% MS).**- Mostró diferencias significativas a los 30 días con una media de 17,23 inferiores a los reportados por Nivelá et al. (2017) que presentó 29,56; 29,90; y 30,03% a los 22, 35 y 42 días respectivamente, en tanto que Patiño et al. (2018) presentan un contenido de MS de 23,91%, similares a los obtenidos por Silva et al. (2016) que presentan contenido del 23,4%

**Materia seca (MS t.ha<sup>-1</sup>).**- Estadísticamente muestra diferencias entre las tres etapas de corte que se estudiaron,

a los 30 días se obtuvo un total de 2,73%, seguida de los 25 días con 2,25% y 1,24% a los 20 días de corte. Esto coincide con lo manifestado por Patiño et al. (2018), quienes sostienen que el contenido de materia seca presenta variación en función a las etapas del corte. Durante la primera etapa de corte los contenidos de MS son menores, lo cual se debe a que el pasto presenta un mayor contenido de nutrientes (Nivelá et al., 2017).

**Cuadro 3.** Producción de biomasa del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en tres edades de corte (20, 25 y 30 días).

| Edad de corte (días) | Variables             |         |                       |
|----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|
|                      | MV t.ha <sup>-1</sup> | MS%     | MS t.ha <sup>-1</sup> |
| 20                   | 9,06 c                | 15,47 b | 1,24 c                |
| 25                   | 13,24 b               | 16,95 a | 2,25 b                |
| 30                   | 15,84 a               | 17,23 a | 2,73 a                |
| CV (%)               | 18,09                 | 2,74    | 18,23                 |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

### Composición química (análisis proximal)

Los resultados del análisis proximal del pasto Mombaza a las diferentes edades de corte descritas durante todo el ensayo se presentan en el cuadro 4:

**Proteína bruta (PB).**- Se muestran diferencias a los 20 días de corte (13,32%) seguido los de 25 días (12,40%) y 30 días (12,09%). Los datos demuestran que el contenido de proteína bruta (PB) a medida que avanza la madurez del pasto disminuye significativamente. Verdecia et al. (2008), al evaluar el contenido de proteína en esta misma variedad de pastos presenta un contenido de 11,25% en edades de corte de 25 a 30 días. Similar resultado documenta Patiño et al., (2018) al evaluar los contenidos de PB en este mismo tipo de pastos con un porcentaje de 11,70% en el corte a los 25 días, este autor evidencia que a mayor intervalo de corte los contenidos en esta variable son mayores.

**Extracto etéreo (% EE).**- Esta variable no presentó diferencias estadísticas, donde 2,88% el valor más alto a los 30 días de corte (Cuadro 4). El pasto Mombaza promedia 0,98% de EE cuando supera los 80 días de edad; mientras que Patiño et al. (2018), obtuvo como resultado 1,9% a los 35 días.

**Materia inorgánica (% MI).** - Llamada también cenizas, no presentó diferencias para las edades 25 y 30 días, las diferencias se observan a los 20 días siendo inferiores a las otras edades.

**Fibra bruta (FB).**- Expresada en %, concentra las mayores diferencias a la edad de 25 días (29,70%); siendo solo estadísticamente diferente a los 20 días. Dentro de la composición química de los pastos los niveles de FB se

mantiene en los rangos de la variedad en estudio. Contreras (2015) presenta un contenido de fibra de 27,90% hasta 36,25% con la utilización de fertilizantes, estos resultados están acordes a los documentados en esta investigación.

**Extracto libre de nitrógeno (% ELNN).**- Que se calcula por diferencia de las fracciones que componen la materia seca, presenta diferencias estadísticas entre las edades 20 y 25 días de corte.

**Cuadro 4.** Composición química del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en tres edades de corte (20, 25 y 30 días).

| Edad de corte (días) | Variables |        |         |          |          |
|----------------------|-----------|--------|---------|----------|----------|
|                      | PB (%)    | EE (%) | MI (%)  | FB (%)   | ELNN (%) |
| 20                   | 13,32 a   | 2,72 a | 12,51 b | 27,4 b   | 44,05 a  |
| 25                   | 12,4 ab   | 3,00 a | 15,48 a | 29,7 a   | 38,16 b  |
| 30                   | 12,09 b   | 2,88 a | 14,68 a | 29,35 ab | 41,01 ab |
| CV (%)               | 8,57      | 22,57  | 13,11   | 6,95     | 7,97     |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### FDN, FDA y Lignina

En el cuadro 5 se presentan los resultados de estas variables respuestas:

**Fibra detergente neutro (% FDN).**- Los resultados de FDN, demuestran que se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en todas las edades, a los 30 días cuando el pasto está en un nivel mayor de madurez los niveles fueron mayores con medias de 68,74%, seguido de los 20 días 66,75% y a los 25 días 60,23%. Estos resultados son similares a los reportados por Suárez *et al.* (2011) quienes reportaron contenidos de 67,3 a 69,3%.

Los niveles de FDN del pasto Mombaza están entre 53,79 y 58,37%, valores inferiores a los identificados en este estudio. En un estudio de los pastos tropicales en Veracruz México se reportan promedios de 72,7%. Valles (2016) registra promedios de 68,45%, en tanto que Patiño *et al.* (2018) reportan 72,9% para esta variedad de pastos.

**Fibra detergente ácido (% FDA).**- Los niveles de esta variable son mayores a los treinta días. Las diferencias son significativas en las tres edades estudiadas, los niveles son proporcionales a la madurez de la planta, 44,48; 40,50 y 31,67% a los 20, 25 y 30 días de corte respectivamente. La prueba en detergente ácido sirve para cuantificar estrictamente lignina y celulosa. Silva *et al.* (2016), registra datos de 28,51%; Ortega (2015) documenta resultados de 44,89%. En tanto que Patiño *et al.* (2018), registran valores, de 42,7 a 43,7% a los 25 y 45 días de

corte. Los porcentajes de FDA tienen relación con la digestibilidad de la fibra del pasto.

**Lignina (%).**- los valores obtenidos referencian diferencias para todas las edades, el nivel más alto se registra a los 20 días con 8,49%. Este comportamiento es inusual, lo que puede responder a condiciones muy particulares de estudio de esta variedad. Suárez *et al.* (2011) al evaluar la lignina en el pasto Mombaza documenta promedios de 4,6 a 5,9%.

**Cuadro 5.** Contenido de fibra del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en tres edades de corte (20, 25 y 30 días).

| Edad de corte (días) | Variables |         |             |
|----------------------|-----------|---------|-------------|
|                      | FDN (%)   | FDA (%) | Lignina (%) |
| 20                   | 66,75 b   | 31,67 b | 8,49 b      |
| 25                   | 60,2 c    | 40,5 a  | 5,51 a      |
| 30                   | 68,7 a    | 44,48 a | 5,02 a      |
| CV (%)               | 0,34      | 0,62    | 1,01        |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### Perfil mineral del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza

El estudio del perfil mineral responde a la evaluación de concentración de cinco elementos esenciales en el comportamiento de la planta y en el consumo animal. Las respuestas experimentales se presentan en el cuadro 6.

**Fósforo (P).**- Muestra diferencia ( $p < 0,05$ ) para los 20 y 30 días de corte, los promedios se ajustan a los que generalmente poseen las gramíneas, así lo reporta Patiño *et al.* (2018).

**Potasio (K).**- Estadísticamente presenta diferencias ( $p < 0,05$ ), los niveles más altos se encontraron al realizar el corte a los 20 días con una media de 4,29%.

**Calcio (Ca).**- No mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ); los promedios son 0,56; 0,55 y 0,51% en las edades estudiadas.

**Magnesio (Mg).**- Resultaron superiores estadísticamente ( $p < 0,05$ ) a los 20 días con una media de 0,36%.

**Cobre (Cu).**- Se cuantifica en ppm o  $\text{mg} \cdot \text{Kg}^{-1}$ , para las edades estudiadas si se muestran diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ). Las concentraciones son inversamente proporcionales a la edad de corte del pasto -8,13 ppm a los 30 días; 5,63 ppm a los 25 días y 4,88 a los 20 días-. Aunque lo óptimo es 3 ppm. Según Cerdas (2011), niveles de 100 ppm de este mineral resultaría tóxico para los animales.

**Cuadro 6.** Perfil mineral del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en tres edades de corte (20, 25 y 30 días).

| Edad de corte (días) | Variables |         |        |        |        |
|----------------------|-----------|---------|--------|--------|--------|
|                      | P (%)     | K (%)   | Ca (%) | Mg (%) | Cu ppm |
| 20                   | 0,24,b    | 3,62 b  | 0,56 a | 0,36 a | 8,13 a |
| 25                   | 0,25 b    | 3,76 ab | 0,55 a | 0,28 b | 5,63 b |
| 30                   | 0,29 a    | 4,29 a  | 0,51 a | 0,29 b | 4,88 c |
| CV (%)               | 4,78      | 7,34    | 10,76  | 1,86   | 8,96   |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos las edades si influyen en el comportamiento agroproductivo del pasto *Panicum maximum* Cv. Mombaza.

Esta variedad, a los 20 días alcanza su mayor nivel proteico; sin embargo, este pasto responde bien a sistemas de corte o pastoreo a partir de los 25 días, ya que entre esta edad y los 30 días las respuestas agroproductivas no mostraron mayores diferencias.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez, G., Vargas, J., Franco, J., Álvarez, P., Samaniego, M., Moreno, P., Chacón, M. García, M., Arana, M. y Ramírez, J. 2016a. Rendimiento y calidad del pasto *Megathyrus maximus* fertilizado con residuos líquidos de cerdo. Revista electrónica veterinaria, 17(6): 1-9.
- Álvarez, G., Vivas, R., Suárez, G., Cabezas, R., Jacho, T., Llerena, T., Valverde, H., Moreira, E., García, A., Chacón, M. y Verdecia, D. 2016b. Componentes del rendimiento y composición química de *Megathyrus maximus* en asociación con leguminosas. Revista Electrónica de Veterinaria, 17(12):1-12.
- Cerdas, R. 2011. Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. InterSedes. Revista de las Sedes Regionales, XII (24):109-128.
- Contreras, J. 2015. Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Tanzania y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación. (Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo), Quevedo, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1502>
- Galicia, L., Saynes, V., & Campo, J. 2015. Biomasa aérea, biomasa subterránea y necromasa en una cronosecuencia de los bosques templados con aprovechamiento forestal. Revista Botanical Sciences, 93(3):473-484.
- Gomez, M., Navarro, O., & Pérez, A. 2016. Evaluación de la frecuencias de corte del pasto guinea mombaza (*Megathyrus maximus*, Jacq), en condiciones de sol y sombra natural en el municipio de Sampués, Sucre-Colombia. Revista colombiana de ciencia animal, 8: 283-292.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2017. Obtenido de: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2017/Informe\\_Ejecutivo\\_ESPAC\\_2017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf)
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2015. Boletín climático anual. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- Nivela, P., Avellaneda, J., Jumbo, M., Morante, L., Lazo, J., & Aragundi, G. 2017. Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la amazonía ecuatoriana. Ciencia y Tecnología, 10(2):47-57.
- Ortega, C. 2015. Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los generos *Brachiaria* Tropical and subtropical Agroecosystems. 291-301.
- Patiño, R., Gómez, R., & Navarro, O. 2018. Nutritional quality of Mombasa and Tanzania (*Megathyrus maximus*, Jacq.) managed at different frequencies and cutting heights in Sucre, Colombia. Revista Medicina y Zootecnia, 13(1):17-30.
- Ramírez, O., Hernández, A., Carneiro, S., Pérez, J., Enríque, J., Quero, R., Herrera, J. Cervantes, A. 2009. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq) cosechado a diferentes intervalos de corte. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. 47(2):203-213
- Ramírez, H. 2011. Consejos prácticos: ¿ De qué hablan cuando dicen Materia Seca ? Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/materai-seca-t28991.htm>
- Ramírez, J., Herrera, R., Leonard, I., Cisneros, M., Verdecia, D., & Álvarez, Y. 2012. Rendimiento de indicadores de calidad en *Panicum maximum* vc. Likon en el Valle del Cauto Cuba. Revista electrónica veterinaria, 13(4):1-8.
- Rendón, C., & Villeda, B. 2017. Evaluación de parámetros productivos y agronómicos del pasto Mombasa con cuatro periodos de aplicación de fertilizantes en la época de verano. (Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericano), Zamorano, Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6101/1/CPA-2017-004.pdf>
- Silva, J., Guimaraes, H., Nogueira, B., Gomes, O., Pereira, R., & Soares, L. 2016. Massa de forragen e características estruturales e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* e *Panicum*. Ciência Animal Brasileira. 17(3): 342-348

- Suárez, E., Reza, S., García, F., Pastrana, I., & Díaz, E. 2011. Comportamiento ingestivo diario de bovinos de ceba en praderas del pasto Guinea (*Panicum maximum* cv. Mombasa). Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 12(2):167-174.
- UNBS. (2009). International Organization for Standardization. Animal feeding stuffs. Determination of moisture and other volatile matter content. Second edition 1999. Obtenido de <https://www.sis.se/api/document/preview/615714>
- Valles, M. 2016. Rendimiento y degradabilidad ruminal de materia seca y energía de diez pastos tropicales cosechados a cuatro edades S tropicales. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 141-148.
- Vargas, J., Leonard, I., Uvidia, H., Ramírez, J., Torres, V., Andino, M., & Benítez, B. 2014. El crecimiento del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza e la Amazonía Ecuatoriana. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 15(9): 1-7.
- Verdecia, D., Ramírez, J., Leonard, I., Pascual, Y., & López, Y. 2008. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. Revista Electrónica de Veterinaria, 9(5):1-9.