

Respuesta morfológica, nutricional y productiva del Pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. a tres edades de corte.

Morphological, nutritional and productive response of the *Panicum maximum* cv. Paste Tanzania at three ages of court.

Sandro Atanacio Cornejo Cedeño^{1,+}; Plinio Abelardo Vargas Zambrano^{1,*}; Ramona Cecilia Párraga Alava^{1,§}; Freddy Alain Mendoza Rivadeneira^{1,++}; Frank Guillermo Intriago Flor^{1,©}

¹Universidad Técnica de Manabí–Facultad de Ciencias Zootécnicas

{sandrocornejo1307@yahoo.es; pavargas@utm.edu.ec; rparraga@urm.edu.ec; famendoza@utm.edu.ec; fintriago@utm.edu.ec}

Fecha de recepción: 25 de mayo de 2019 — **Fecha de revisión:** 16 de junio de 2019

Resumen: El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres edades; 20, 25 y 30 días de corte del pasto *Panicum maximum* cv. Tanzania las variables de morfología del pasto, producción de biomasa, análisis química proximal, Fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), lignina y perfil mineral sobre cinco elementos P, K, Ca, Mg y Cu. El ensayo estaba constituido por 24 unidades experimentales divididas en tres tratamientos y ocho repeticiones, para su estudio se utilizó un diseño de bloque al azar (DBCA) los resultados fueron sometidos al análisis estadístico mediante el programa Infostat y se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan 5%. De acuerdo con las respuestas morfológicas el pasto Tanzania mostró ($p < 0,05$) mayor crecimiento a los 30 días, con una relación Hoja tallo favorable ($p < 0,05$) a los 20 días. En el número de hojas y tamaño de la hoja no se observaron diferencias, en cuanto a la variable producción el mayor rendimiento ($p < 0,05$). Fue a los 30 días de corte. El análisis proximal favorable a las tempranas edades de corte (20 y 25 días) para los niveles ($p < 0,05$) de PB, y ELNN, mientras que la edad de 30 días ($p < 0,05$). a los niveles de MI, EE, FB. El análisis de Van Soest, favorece a la edad intermedia 25 días y para el perfil mineral siempre fue favorable ($p < 0,05$) a los 20 días de corte a excepción del Cu.

Palabras clave — Tanzania, morfología, producción, biomasa.

Abstract: The objective of the research was to evaluate the effect of three ages; 20, 25 and 30 days of grass cutting *Panicum maximum* cv. Tanzania, the variables of pasture morphology, biomass production, proximal chemical analysis, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (FDA), lignin and mineral profile over five P, K, Ca, Mg and Cu elements. The trial consisted of 24 experimental units divided into three treatments and eight repetitions, for their study a random block design (DBCA) was used, the results were subjected to statistical analysis through the Infostat program and the Duncan 5% multiple comparisons test was used, According to morphological responses, Tanzania grass showed ($p < 0.05$) greater growth at 30 days, with a favorable leaf stem ratio ($p < 0.05$) at 20 days. In the number of leaves and size of the leaf, no differences were observed, regarding the production variable the highest yield ($p < 0.05$). It was after 30 days of cutting. The proximal analysis favored the early cut-off ages (20 and 25 days) for the levels ($p < 0.05$) of PB, and ELNN, while the age of 30 days ($p < 0.05$) to the levels of MI, EE, FB. The Van Soest analysis, favors the intermediate age 25 days and for the mineral profile was always favorable ($p < 0.05$) at 20 days of cut except for Cu.

Keywords — Tanzania, morphology, production, biomass.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es sinónimo de fotosíntesis, tierra arable y principalmente agua, esos dos últimos recursos, agotables y mal distribuidos en el planeta. Para producir productos de origen animal se requiere cuatro veces más recursos naturales que para producir los de origen vegetal; siendo la producción de carnes la que más requiere de agua y suelo. Los recursos naturales denominados finitos (agua-suelo), serán escasos para atender el cambio de la dieta humana hacia una mayor ingestión de productos animales, sobretodo carne. (Desouzart 2014).

La demanda mundial de alimentos que contengan niveles altos de proteína tiene incrementos anuales a nivel global (Bedford, et al. 2018), pese a que se investiga sobre la presencia y posterior producción de esta biomolécula en vegetales, hasta los actuales momentos no se puede dejar de depender de la carne y sus derivados como principales proveedores de proteína (FAO, 2014).

Por otra parte, se intensifica la crianza de especies que producen proteína de origen animal en menor tiempo, en menos espacios y con niveles proteicos superiores a los de origen bovino. Además, sobre la ganadería bovina recaen responsabilidades de carácter ambiental, relacionadas con el cambio climático debida a la producción de gas metano (CH₄), y degradación de los suelos agrícolas (FAO, 2006). Sin embargo, el consumo de carne bovina sigue representando el 22% del consumo mundial (FAO, 2014).

La estructura Anatómica y fisiológica de la digestión del bovino lo constituye en una especie dependiente de pastos y forraje debido a la capacidad biológica que este tiene para transformar la fibra vegetal (celulosa) en energía. Esto ocurre ya que la constitución del estómago de los bovinos posee un rumen habitado de microorganismos esencialmente bacterias y protozoarios que intervienen sobre el alimento para degradarlo. Para esto las condiciones del rumen deben mantener temperatura adecuada (39°C, ± 1°C), pH ligeramente ácido, 5,5-6,8 (depende del

tipo de alimento) y suficiente cantidad de humedad. (García y Gingsins. 1969).

La Producción de ganado bovino depende en gran medida de la cantidad y calidad de los forrajes, ya que esta constituye la base de la alimentación de la ganadería. En las zonas tropicales se identifican una gran diversidad de pastos (gramíneas) que destacan por la capacidad de adaptación a las condiciones climatológicas, edáficas y de pastoreo extensivo; además se reconoce en ellas el potencial que tienen al producir altas cantidades de materia verde y seca.

La ganadería de las zonas tropicales del país (Ecuador) se sostiene especialmente en base a pastoreo con especies forrajeras, de preferencia gramínea, que se adaptan con mucha facilidad a las condiciones agroecológicas de los sub ecosistemas existentes. Del 41,99% del territorio Nacional destinado a la producción de pastos, la Provincia de Manabí es la zona de mayor ocupación territorial destinada a este fin con el 21,56%; con aproximadamente 1.160.495 ha; el número de cabezas de ganado alcanza 1.068.999 unidades, es decir 0.9 UBA ha⁻¹. (INEC, 2017).

Este escenario donde se muestra la poca eficiencia del sistema productivo y los pastos del género *Panicum* son los más introducidos, solo en Manabí en los últimos años se habían cuantificado 817 700 ha de esta variedad (INEC, 2014), lo que la convierte en la gramínea base del potencial ganadero de la provincia.

Desde los años ochenta, EMBRAPA-CNPQC BRASIL, lanza al mercado de semillas una de sus primeras variedades, *Panicum maximum cv. Tanzania*, para la diversificar los pastizales en las zonas tropicales del mundo y en especial de Latinoamérica (Díaz, 2015) la que describen como una gramínea de alta potencial productivo. (López, 2014), a partir de entonces esta variedad se posesiona en la región.

Son pocos los estudios realizados en la región de *Panicum maximum cv. Tanzania* como variedad, la mayor información que se conoce es de las empresas que distribuyen sus semillas; el manejo de este pasto se realiza bajo las mismas condiciones del saboya o guinea común, sin tomar en cuenta las exigencias propias de la variedad, razones por la que se la está reemplazando especialmente con especies del género *Bachiarías*.

⁺ Magíster en Zootecnia Mención en Producción Ganadera Sostenible.

^{*} Ingeniero en Alimentos.

[§] Magíster en Procesamiento de Alimentos.

⁺⁺ Magíster en Alimentos.

[⊖] Magíster en Agronegociaciones Internacionales.

Este estudio se basa en un análisis de fenologías (edad de corte), sobre las características morfológicas, el comportamiento agronómico, valor nutricional, perfil mineral y contenido de fibra (Van Soest), bajo las condiciones de manejo similar al saboya común. Actualmente se desconoce una la línea de base sobre los rendimientos óptimos que garanticen la nutrición del bovino y la sostenibilidad del cultivo en función a distintas etapas de desarrollo del pasto; Además no existen datos locales sobre el potencial productivo y calidad de esta gramínea en condiciones de pastoreo, sin ningún tratamiento de fertilización y/o riego. Por consiguiente, partir de esta problemática se plantean los siguientes objetivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento.

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; desde el año 2008, no se cuenta con datos pluviométricos del ente estatal, sin embargo en la granja se dispone de un pluviómetro, cuyo registro reporta: 3525.53; 2763.78; y, 3008.55 mm en los años 2015; 2016; y, 2017 respectivamente.

El suelo es tipo Inceptisol, que es uno de los predominantes en la región Costa, 43% (12097 has); se caracterizan por ser suelos minerales, con una gran distribución geográfica y dependiendo del grado de fertilidad son aprovechados con actividades agrícolas y pecuarias. Al no contar con datos específicos del medio, se adjunta información de dos sectores próximos al cantón El Carmen y de características similares.

Cuadro 1. Características agrometeorológicas de la zona

PARÁMETRO	PTO ILA *	CONCORDIA**
Heliofanía (horas)	605.9	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)

METODOLOGÍA

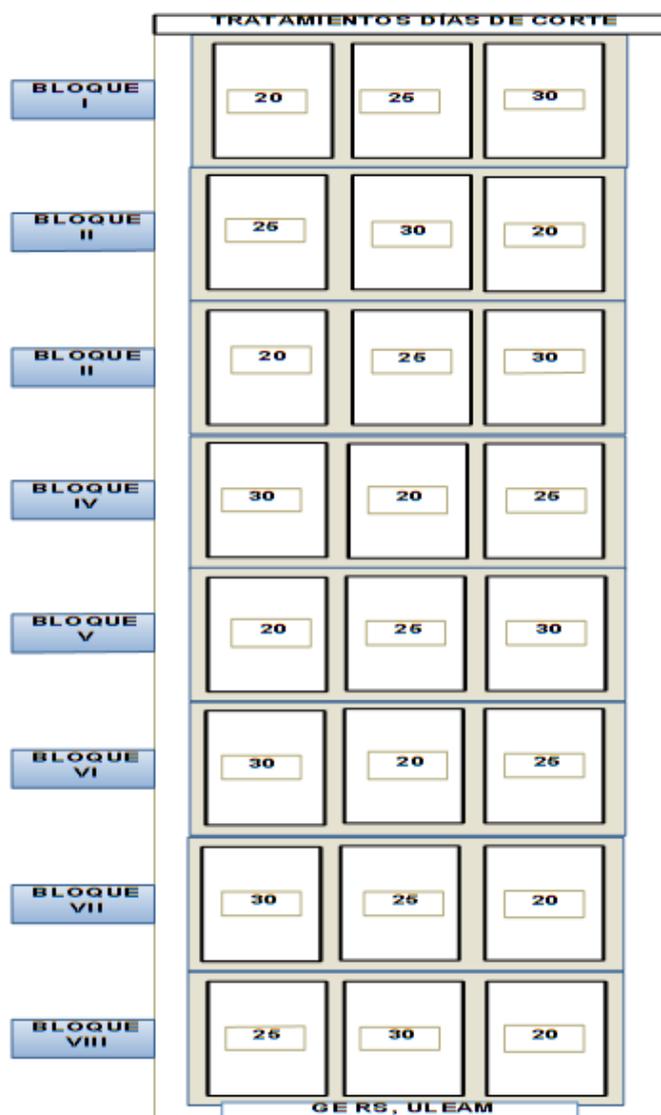
Diseño del estudio

El proyecto se desarrolló en dos fases: a) Trabajo de campo, donde se determinó la producción de biomasa (materia verde y materia seca en t ha⁻¹), b) Análisis de la pastura en el laboratorio, en que se analizó la composición química tanto en análisis proximal (Proteína bruta, Extracto etéreo, Fibra bruta, Extracto Libre no Nitrogenado) y Cenizas y así como el perfil mineral de los elementos Calcio (Ca). Fósforo (P), Potasio (P), Magnesio (Mg) y Cobre (Cu).

Unidad Experimental

El experimento fue establecido en un sistema de parcelas que consistían en unidades experimentales de 6m², que constituían tres tratamientos correspondientes a edades de corte (20; 25 y 30 días) y ocho bloques, determinando un área útil de investigación de 144m².

Gráfico 1. Esquema gráfico área experimental



Diseño Experimental

El diseño para este trabajo experimental consistió en un DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar). Los resultados fueron sometidos al software de análisis estadístico Infostat y a la prueba de comparaciones múltiples de Duncan 5 al %.

Cuadro 2. Análisis de varianza del trabajo experimental

ADEV A		
Fuente de variabilidad		Grados de libertad
TOTAL	(t*r)-1	23
EDAD	t-1	2
REPET	r-1	7
EE	Dif	14

Elaborado por: Los Autores

El principio del bloqueo señala que las unidades experimentales dentro de cada bloque o grupo deben ser parecidas entre sí (homogeneidad dentro de bloque) y que los bloques debieran ser diferentes entre sí (heterogeneidad entre bloques).

Si cada bloque tiene tantas unidades experimentales como tratamientos y todos los tratamientos son asignados al azar dentro de cada bloque el diseño se denomina *Diseño en Bloques Completos al Azar* (DBCA). Se dice que el diseño es en *bloques completos* porque en cada bloque aparecen todos los tratamientos, y *al azar* porque dentro de cada bloque los tratamientos son asignados a las parcelas en forma aleatoria. Balzarini, *et al.* (2008)

Manejo del ensayo

El pastizal destinado para la investigación se encontraba plenamente instaurado, donde se procedió a delimitar 24 parcelas divididas en ocho bloques, a las cuales se les asignó al azar uno de los tres tratamientos (20, 25 y 30 días de corte), posteriormente se realizó un corte de igualación, y limpieza manual del área. Todas las variables se midieron en un solo corte a la edad respectiva en la época de mayor incidencia de lluvias (marzo- abril).

Para las variables morfológicas se evaluaron cinco plantas por cada parcela a los 20, 25 y 30 días, para luego ser promediados. Las variables estudiadas se describen así:

Cantidad de hojas/planta (#), las hojas se contabilizaron y registraron una vez realizado el corte, para determinar la media de las muestras; Ancho de hoja (cm) Las mediciones se ejecutaron en

el tercio medio de la hoja, con un calibrador cartabón de corredera o pie de rey; longitud de la hoja (cm), se realizaron las mediciones con el flexómetro a lo largo de la nervadura tomada desde la lígula hasta el ápice de la hoja; altura de planta (cm), se utilizó un flexómetro para la medición desde el nivel del suelo hasta el fin de la hoja; y relación Hoja/Tallo (Kg), se separaron las hojas del tallo considerando la lámina y la vaina (parte que abraza al tallo); se procedió a pesar los tallos por separado de las hojas. La relación se establece hoja/tallo.

En lo referente al comportamiento agronómico, se determinó la Producción de biomasa aérea (Kg), para esto se tomaron tres sub-muestras de 30 x 30 cm de *Materia verde* (MV), para cuantificar la biomasa total de las parcelas y extrapolarla a ha⁻¹. La relación biomasa aérea/raíz, esta se determinó mediante la relación del peso en materia seca de la biomasa aérea para la biomasa de la raíz.

El análisis bromatológico de las muestras fue realizado en el laboratorio de análisis químico AGROLAB, de Santo Domingo de los Tsáchilas, cuyos métodos ejecutados para cada variable se describen a continuación.

Materia seca (MS %), se determinó por el método ISO 6496, en estufa de aire forzado a 103 °C hasta alcanzar peso constante (ISO 1999) citado por (UNBS, 2009). Cenizas (MI %), se obtuvo al incinerar la muestra seca a 550°C. La constituyen óxidos, fosfatos, carbonatos y sustancias minerales (Thiex 2012). Proteína cruda (PC%), se comprobó mediante el método Kjeldahl, que consiste en llevar la muestra a un tratamiento oxidativo con ácido sulfúrico H₂SO₄ en presencia de una mezcla de sales y óxidos metálicos que actúan como catalizador, de esta reacción se produce sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄ del cual se libera amoníaco NH₃ que luego es llevado a titulación. (Matissek *et al.* 1998). El contenido en proteína de la muestra se calcula teniendo en cuenta el contenido medio en nitrógeno de la proteína en cuestión.

Extracto etéreo (EE%), el método para su valoración se denomina Soxhlet que consiste en la extracción de los materiales liposolubles de la muestra con éter de petróleo. (Matissek *et al.* 1998). Fibra bruta (FB%), No existe un método oficial, sin embargo se comprobó analizando el residuo que resiste después de dos hidrólisis continuas, una ácida

y otra alcalina (Matissek *et al.* 1998). Extracto libre de nitrógeno (ELNN %) Se calcula por diferencia, de las otras fracciones, es afectado por los errores analíticos de todas ellas.

Para el estudio del perfil mineral del pasto Tanzania se analizaron cinco elementos entre ellos El fósforo, que se determinó su concentración en porcentaje de fosfato según metodología descrita por (Kirk *et al.* 1996). Para los elementos Calcio, Magnesio, Potasio, Cobre se utilizó el método volumétrico (EDTA) (Bernal, 1993). La reacción de formación de complejos ácido etilen-diamino-tetraacético (EDTA) puede utilizarse en análisis de casi todos los iones metálicos (Harris, 2007).

La determinación de Fibra detergente neutra, Fibra detergente ácida y Lignina se realizó la valoración con tecnología Ankon mediante el método de Van Soest (Van Soest y Wine, 1967), estas variables se expresan en porcentaje.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características morfológicas

Son varios los factores edafoclimáticos que influyen en el desarrollo y manifestación morfológica de una gramínea, donde se ven involucrado los procesos fotosintéticos y la dinámica de crecimiento de la planta. Este estudio realizado al pasto Tanzania en tres edades diferentes de corte (20, 25 y 30 días), describe sus resultados a continuación:

Cuadro 3. Características morfológicas del pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. Tanzania sobre el efecto a tres edades de corte (20, 25 y 30 días)

EDAD	CH/P		AH		LH		AP		R BA/BR		R H/T	
	medias		medias		medias		medias		medias		medias	
20	2,08	a	2,1	a	44,54	a	55,85	a	0,57	a	85,74	b
25	1,88	a	2,09	a	55,12	b	65,99	b	0,62	b	8,18	a
30	2,13	a	1,94	a	56,66	b	100,23	c	0,57	a	8,28	a
CV	12,1		10,57		14,02		11,58		6,87		54,91	

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

CH/P: Cantidad de hojas/ plantas; AH: Ancho de la hoja (cm);

LH: Largo de la hoja (cm); AP: Altura de la planta (cm) ; RBR/BA (Kg): Relación biomasa aérea/raíz : Relación hoja/tallo R H/T (%)

La variable cantidad de hojas por planta (CH/P) (cm) no presentó diferencias (p>0.05), (Tabla 3), en las edades estudiadas; sin embargo a los 30 y 20 días se observaron los mejores resultados; comportamiento similar mostró estadísticamente la variable ancho

de la hoja (AH), sin expresar diferencias (p>0.05) (Tabla 3).

La variable largo de la hoja (LH), si expreso diferencias significativas al (p<0,05); los valores a los 25 y 30 días de corte (55,12-56,66 cm respectivamente) son superiores que a la edad de los 20 días (Tabla 3). Estos valores superan a los reportados por (Silva, *et al.* 2016), donde el largo de la hoja en el pasto Tanzania a la edad de 41 días fue de 33,84 cm.

La variable altura de la planta (AP), las diferencias significativas (p<0,05) se muestran en las tres edades de corte, las alturas promedio son 55,85, 65,99 y 100,23 cm a los 20, 25 y 30 días de corte respectivamente (Tabla 3). Los datos publicados por (Santos, *et al.* 2012), a las edades de 22 y 36 días, sus valores promedian entre 87,20 ± 8,52 y 86,78 ± 12,87 cm, estos mantienen relación con los reportados en el presente estudio. Estos valores también se relacionan con los observados por (Euclides, *et al.* 2015). Por su parte, (Macedo, *et al.* 2017), observó promedios de 63 cm a los 42 días; este mismo estudio menciona que la altura ideal de corte en el pasto Tanzania expuesto en otras investigaciones es de 70 a 75 cm.

En lo referente a la relación de biomasa aérea/ biomasa radicular (R BA/BR), el comportamiento en varias especies vegetales es inverso en el eje de las variables; a medida que avanza la edad de la planta la interacción es negativa (Galicia.*et al.* 2015). En esta investigación si existen diferencias estadísticas (p<0,05) entre las edades estudiadas, sin embargo es a los 25 días de corte donde se observa el valor superior que corresponde a 0,62 Kg (Tabla 3).

La relación hoja–tallo se es una de las variables de gran interés en el manejo de las pasturas y el balance forrajero, generalmente se ve influenciada por la edad, a medida que avanza la misma en el pasto la relación afecta negativamente a la relación masa de hoja /masa de tallo (Perez.*et al.* 2004). En este estudio existen diferencias altamente significativas (p<0,05) a los 20 días de corte (85,74) mientras que a los 25 y 30 días sin mostrar entre ellas diferencias, si se hace notable una drástica disminución de esta relación (Tabla 3). Gomide y Gomide (1999), sostiene que la acentuada disminución entre 17 y 24 días, se entenderá como consecuencia del marcado incremento en el área foliar, así como de intensificación, de la respiración vegetal, ya que no se espera drástica pérdida de la

capacidad fotosintética de las hojas en esta fase del desarrollo de las plantas. De hecho, el área foliar creció el 330% entre 17 y 24 días; 56% entre 24 y 31 días.

Producción de biomasa

Cuadro 4. Producción de biomasa del pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. Tanzania sobre el efecto a tres edades de corte (20, 25 y 30 días)

EDAD	MV t ha-1		MS%		MS t ha-1	
	Medias		Medias		Medias	
20	7,61	a	15,54	a	1,18	a
25	10,99	a	17,13	b	1,89	b
30	17,08	b	18,88	c	3,21	c
CV	29,59		3,91		29,24	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)
 Materia verde MV t ha-1; Porcentaje Materia seca MS (%); Materia seca MS t ha-1

Al comparar el comportamiento de las edades de corte 20, 25 y 30 días en el *Panicum maximum* cv. Tanzania, para las variables productivas, el contenido de materia verde (MV t ha⁻¹) a los 30 días (17,08) fue mayor (p<0,05) en relación a los 25 (10,99) y 20 días (7,61) (Tabla 4).

Sobre la variable porcentaje de materia seca (MS%), tuvo efecto la edad de corte (p<0,05). Los valores superiores se registraron a los 30 días (18,88), seguido de los 25 (17,13) y (15,54) a los 20 días (Tabla 4). Todos estos valores son superados por los reportados por (Patiño, et al. 2018), quien reporta valores que van de 19,5 a 19,7% a los 25 días a una altura de corte de 20 cm. Los porcentajes reportados por (Silva, et al. 2016), también son superiores, quien a los 21 días de corte reporta el 19,20% para esta variedad.

La producción de materia seca MS t ha⁻¹, las diferencias (p<0,05), son superiores a los 30 días (3,21), precedida de los 25 días (1,89) y (1,18), a los 20 días de corte (Tabla 4). (Macedo, et al. 2017), al estudiar la frecuencia de defoliación desde los 14 a 49 días, obtuvo valores desde 0,88 t ha⁻¹ a 4,05 t ha⁻¹ donde la masa seca del forraje aumento a mayor edad. (Santos, et al, 2012), expone resultados de 3 288,00 ± 617,20 Kg MS a los 22 días y 3 360,4 ± 1 003,59 Kg MS a los 30 días de corte. Las respuestas a esta variable además de la edad están influenciadas por factores climáticos, calidad del suelo y programas de fertilización. En este estudio la repuesta del pasto a diferentes edades solo está influenciada por las dos primeras.

Composición química (análisis proximal)

Cuadro 5. Composición química del pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. Tanzania Sobre el efecto a tres edades de corte (20, 25 y 30 días)

EDAD	PB		EE		MI		FB		ELNN	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
20	14,51	b	1,42	a	13,71	a	24,61	a	45,75	b
25	13,08	a	1,66	ab	14,44	ab	30,27	b	40,57	a
30	12,84	a	1,77	b	12,86	b	31,32	b	41,22	a
CV	4,82		16,2		7,86		10,08		7,76	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)
 PB: Proteína bruta %; EE: Extracto Etéreo %; MI: Materia Inorgánica % (Cenizas); FB: Fibra Bruta%; ELNN: Extracto Libre de Nitrógeno%

El efecto de la edad en la composición química determina niveles de PB % donde si hay diferencias (p<0,05) por efecto de la edad de corte; los niveles más alto se observan a los 20 días (14,51), seguido de los 25 días (13,08) y 30 días (12,84%) (Tabla 5). El comportamiento de esta variable es inverso en el eje de ordenadas. Los datos reportados por (Juárez, et al 2009) promedian 4.64% en el pasto Tanzania al inicio de la floración, por su parte (Silva, et al 2012) muestra promedios de 15.3% de PC a los 35 días de corte en un ensayo realizado bajo sistema de riego y fertilización nitrogenada. En otro estudio el pasto Tanzania (Silva, et al 2016), el promedio de PB es 8,60 % a los 21 días de corte, mientras que (Patiño, et al. 2018), mostró un incremento gradual (11%) entre los 25 y 45 días; el promedio de PB fue de 11,7%.

El extracto etéreo (EE) %, los resultados para los 25 días (1,66) no muestra estadísticamente diferencias, solo expresa diferencias (p<0,05) entre los 20 y 30 días de corte, los valores promedian 1,42 y 1,77% respectivamente (Tabla 5). En el estudio de (Valente et al. 2010), el pasto Tanzania promedia 2,7% a edades superiores a los 80 días; mientras que (Patiño, et al. 2018), la media es de 1,86%.

La materia inorgánica (MI) % o cenizas, los resultados no muestran diferencias (p>0.05) a los 25 días de corte (14,44), solo se observaron diferencias (p<0,05) entre los 20 días (13,71) y a los 30 días de corte (12,86) (Tabla 5). Según (Juárez, et al 2009) los promedios son de 15,00%.

En lo referente a la fibra bruta (FB) %, hay diferencias (p<0,05) para la edad 20 días (24,61); las otras edades son estadísticamente iguales (Tabla 5). Según este estudio muestra una relación del incremento de la FB a medida que avanza en edad la

planta. Los niveles de FB están dentro de los rangos conocidos para esta especie.

El extracto libre de nitrógeno (ELNN) %, es producto de la diferencia de todas las fracciones de la MS. Solo existe diferencia ($p < 0,05$) a los 20 días (45,75); para las otras edades no se expresan diferencias (Tabla 5).

Contenido de fibra

Cuadro 6. Contenido de fibra del pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. Tanzania sobre el efecto a tres edades de corte (20, 25 y 30 días)

Fenología	FDN		FDA		LIGNINA	
	Medias		Medias		Medias	
20	55,22	a	35,11	a	8,79	c
25	65,42	b	44,45	b	5,69	b
30	69,08	c	45,92	c	5,15	a
CV	0,25		0,35		0,42	

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

FDN: Fibra Detergente Neutra%; FDA: Fibra Detergente ácida%; Lignina%

Fibra Detergente Neutro (FDN) % Es el cálculo de la celulosa, hemicelulosa y lignina, corresponde a la parte fibrosa del forraje. Constituyen la pared celular del pasto, por lo que toman el nombre de carbohidratos estructurales. Los niveles de FDN de los forrajes afectan al consumo del animal (Meléndez, 2015). Las diferencias ($p < 0,05$) se muestran conforme avanza la madurez del pasto, 55,22; 65,42 y 69,08 a los 20, 25 y 30 días respectivamente. (Valente *et al.* 2010) a los 85 días previo al pastoreo los niveles de FDN fueron 66,1%, (Silva, *et al.* 2012) a los 35 días de corte promedió 70.9% (Silva, *et al.* 2016) a los 21 días de corte obtuvo valores de 65.29 %, (Patiño, *et al.* 2018), en promedio reportó 71,2%.

Fibra Detergente Ácida (FDA)% cuantifica solamente lignina y celulosa, los niveles de FDA se correlacionan negativamente con la digestibilidad total del pasto. Las diferencias ($p < 0,05$) son relativas a la edad del pasto 35,11; 44,45 y 45,92% a los 20, 25 y 30 días. Para (Valente *et al.* 2010) el promedio a los 80 días fue de 40,5% mientras que para (Patiño, *et al.* 2018), 37,7%; por su parte (Silva, *et al.* 2016) mostró promedios de 28,70 a los 21 días.

Finalmente la lignina (%) muestra diferencia ($p < 0,05$) de 8,79 a los 20 días, 5,69 a los 25 días y 5,15 a los 30 días. En este estudio estos valores resultan contradictorios a la teoría, sin embargo

la lignificación es un proceso que no estrictamente depende solo de la edad.

Perfil mineral

Cuadro 7. Perfil mineral del pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. Tanzania sobre el efecto a tres edades de corte (20, 25 y 30 días)

EDAD	P		K		Ca		Mg		Cu	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
20	0,28	a	2,74	b	0,78	c	0,26	b	7,42	a
25	0,27	a	2,59	a	0,75	b	0,22	a	8,91	b
30	0,27	a	2,56	a	0,74	a	0,21	a	9,28	b
CV	13,41		2,19		0,27		7,57		4,38	

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

P: Fósforo % ; K: Potasio %; Ca: Calcio%; Magnesio % y Lignina %

Los resultados se centran en cinco elementos esenciales, tres macronutrientes y dos micronutrientes. De acuerdo a este estudio, los niveles de fósforo (P) no presenta diferencias ($p > 0,05$) (Tabla 7); sin embargo estos datos están dentro de los promedios que corresponden a los pastos tropicales como lo señala (Patiño, *et al.* 2018).

En lo referente al potasio (K), si se muestran diferencias ($p < 0,05$) influenciadas por la edad de corte; el nivel más alto corresponde a los 20 días (2,74%) (Tabla 7). El Calcio (Ca) también mostró diferencias significativas ($p < 0,05$); los promedios varían según las edades de 0,78; 0,75 y 0,74% a los 20, 25 y treinta días. Estos valores coinciden con los reportados 0,67% por (Ortiz 2015).

Los niveles de magnesio (Mg) se mostraron superiores ($p < 0,05$) a los 20 días (0,26%), las edades de 25 y 30 días sus valores son inferiores (Tabla 7). El cobre (Cu) es un elemento esencial que se requiere en bajas cantidades ppm o (mg Kg^{-1}) en este estudio los valores son de 7,42; 8,91 y 9,28 ppm a los 20, 25 y 30 días. Este elemento en concentraciones mayores a 20 ppm resulta nocivo para los seres vivos, lo ideal debe ser 3ppm.

CONCLUSIONES

El pasto *Panicum máximum* cv. Tanzania muestra variabilidad en las respuestas morfológicas, productivas y nutricionales, cuando es cortado a diferentes edades. A los 30 días de corte es la edad que mostró los mayores índices de producción, un mejor balance en el contenido nutricional, mineral y de composición de la fibra.

RECOMENDACIONES

Desde los resultados obtenidos se recomienda utilizar el pasto *Panicum maximum cv. Tanzania* a los 30 días de edad, sin perder de vista la época del año. Tomando en cuenta que este estudio responde al periodo lluvioso donde el clima y la humedad son favorables al cultivo.

Resulta importante realizar estrategias de balance forrajero y enmiendas minerales en la dieta para garantizar la nutrición de la ganadería, ya que se pudo observar en este estudio que algunos minerales se encuentran en niveles adecuados y otros en exceso. Por lo que el uso de sales minerales debería solo responder a las deficiencias.

Por estar la zona dividida en varios escenarios climáticos, es importante desarrollar un estudio integral de la variedad en otras áreas geográficas de la provincia, bajo la misma metodología y en los dos periodos de lluvias.

A partir de la línea de base que se obtenga sobre el comportamiento de la gramínea, resulta importante desarrollar trabajos investigativos relacionados a fertilización, riego, uso de microorganismos, manejo de plagas y enfermedades, sistemas de pastoreo e introducción de tecnologías limpias

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina
- Bedford David, Claro Julie, Czaplicki Cabezas Stanislaw, Doro Erica, Fortuna Alice, Lucarelli Lavinia, Marocco Emanuele, Milo Marco, Di Yang. (2018). “Perspectivas Alimentarias” Resúmenes de mercado. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). ISSN 1564-2801 (Versión web) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>.
- Desouzart Osler (2014) Perspectivas de la industria cárnica en el mundo al 2022 Consejo Mexicano de la Carne. Presentación Conferencia
- Díaz, E. A. (2015). “Efecto de cuatro Fertilizantes Foliare Inorgánicos sobre las características Agronómicas y Rendimiento del Pasto *Panicum maximum* cultivar Tanzania en Zungarococha – Iquitos - Loreto. Iquitos- Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
- Euclides, Valéria Pacheco Batista, Montagner, Denise Bataglin, Difante, Gelson dos Santos, Barbosa, Rodrigo Amorim, & Fernandes, Wellington Souza. (2014). Sward structure and livestock performance in guinea grass cv: Tanzania pastures managed by rotational stocking strategies. *Scientia Agricola*, 71(6), 451-457. <https://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2013-0272>
- FAO (2014) Fuentes de Carne. Producción y sanidad animal. Departamento de Agricultura y protección al consumidor. http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/againfo/themes/es/meat/backgr_sources.html
- Galicia, Leopoldo, Saynes, Vinisa, & Campo, Julio. (2015). Biomasa aérea, biomasa subterránea y necromasa en una cronosecuencia de bosques templados con aprovechamiento forestal. *Botanical Sciences*, 93(3), 473-484. <https://dx.doi.org/10.17129/botsci.66>
- García Tobar J. y Gingins Marcos. (1969). Anatomía y fisiología del aparato Digestivo de los rumiantes. Sitio Argentino de Producción Animal. Conferencia en Dpto. Zootecnia, Fac. Agr. y Vet. UBA
- Gomide, Carlos Augusto de Miranda, & Gomide, José Alberto. (1999). Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq.. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(4), 675-680. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35981999000400003>
- Harris, Daniel C. “Análisis químico cuantitativo” 3. ed. España: Reverte, 2007
- Instituto Nacional de Estadísticas y censo (INEC) (2014). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. Ecuador: INEC
- Instituto Nacional de Estadísticas y censo (INEC) (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. Ecuador: INEC
- Juárez Reyes, Arturo Saúl; Cerrillo Soto, María Andrea; Gutiérrez Ornelas, Erasmo; Romero Treviño, Elvia Margarita; Colín Negrete, Javier; Bernal Barragán, Hugo. (2009). Estimación del valor nutricional de pastos tropicales a partir de análisis convencionales y de la producción de gas in vitro. *Técnica Pecuaria en México*, 55-67.
- López, O. (2014). Manejo de pastos y sistema silvopastoril. Nicaragua: Universidad Popular de Nicaragua

- Macedo, Vitor Hugo Maués, Cunha, Antônio Marcos Quadros, Cândido, Ebson Pereira, Domingues, Felipe Nogueira, Melo, Deyvid de Menezes, & Rêgo, Aníbal Coutinho do. (2017). Estrutura e produtividade de capim-tanzânia submetido a diferentes frequências de desfolhação. *Ciência Animal Brasileira*, 18, e38984. Epub May 08, 2017. <https://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v18e-38984>
- Matissek, R.; Schnepel, F-M.; Steiner, G. (1998). *Análisis de los alimentos: fundamentos, métodos y aplicaciones*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
- Meléndez, Pedro. (2015) Las bases para entender un análisis nutricional de alimentos y su nomenclatura. Artículo 1 de 1. *El Mercurio Campo*. Chile. <http://www.elmercurio.com/campo/noticias/analisis/2015/10/21/las-bases-para-entender-un-analisis-nutricional-de-alimentos-y-su-nomenclatura.aspx>
- Ortiz, López Juan Marcelo. (2015) Determinación de los niveles minerales de las más Importantes fuentes de alimentación de bovinos de leche en la Costa y Sierra del Ecuador. Universidad Central Del Ecuador Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto Superior de Investigación y Postgrado. Quito – Ecuador
- Patiño Pardo, R., Gómez Salcedo, R., & Navarro Mejía, O. (2018). Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 13(1), 17-30. doi:10.21615/4591
- Pérez, J. A. (2004). Análisis de crecimiento, área foliar específica y concentración de nitrógeno en hojas de Pasto Mulato. <http://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1397>
- Santos, Maurílio Souza dos, Oliveira, Maria Elizabete de, Rodrigues, Marcônio Martins, Veloso Filho, Edvar dos Santos, & Araujo Neto, José Cardoso de. (2012). Estrutura e valor nutritivo de pastos de capins Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos¹. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 13(1), 35-46. <https://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402012000100004>
- Silva, Edilane Aparecida da, Silva, Wilson Jesus da, Barreto, Antônio Carlos, Oliveira Junior, Antonio Barbosa de, Paes, José Mauro Valente, Ruas, José Reinaldo Mendes, & Queiroz, Domingos Sávio. (2012). Chemical composition and photosynthetically active radiation of forage grasses under irrigation. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(3), 583-591. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000300015>
- Silva, Janaina de Lima Ribeiro, Karina Guimarães, Herculano, Bruna Nogueira, Pereira, Odilon Gomes, Pereira, Rosana Cristina, & Soares, Luciana Felizardo Pereira. (2016). Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* E *Panicum*. *Ciência Animal Brasileira*, 17(3), 342-348. <https://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v17i332914>
- Silva, Janaina de Lima Ribeiro, Karina Guimarães, Herculano, Bruna Nogueira, Pereira, Odilon Gomes, Pereira, Rosana Cristina, & Soares, Luciana Felizardo Pereira. (2016). Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* E *Panicum*. *Ciência Animal Brasileira*, 17(3), 342-348. <https://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v17i332914>
- Thiex, Nancy; Novotny, L. & Crawford, (2012). A.Determination of ash in animal feed: AOAC Official Method 942.05 Revisited. *J. AOAC Int.* 95 (5):1392-1397,
- Valente, Bruno Stefano Miranda, Cândido, Magno José Duarte, Cutrim Junior, José Antonio Alves, Pereira, Elzânia Sales, Bomfim, Marco Aurélio Delmondes, & Feitosa, José Valmir. (2010). Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação in situ da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(1), 113-120. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000100015>
- Valente, Bruno Stefano Miranda, Cândido, Magno José Duarte, Cutrim Junior, José Antonio Alves, Pereira, Elzânia Sales, Bomfim, Marco Aurélio Delmondes, & Feitosa, José Valmir. (2010). Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação in situ da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(1), 113-120. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000100015>
- Van Soest, P.J. and Wine, R.H. (1967) Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. IV. Determination of Plant Cell-Wall Constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 50, 50-55.