

## Utilización del pasto tanzania (*Megathyrsus maximus*, Jacq.), rendimiento y valor nutritivo en tres frecuencias de corte en manglaralto, Santa Elena

### Use of tanzania grass (*Megathyrsus maximus*, Jacq.), yield and nutritional value in three cutting frequencies in manglaralto, Santa Elena

Italo Cacao Cuvi<sup>1</sup>, Néstor Acosta Lozano<sup>1</sup>, Javier Soto Valenzuela<sup>1</sup>, Verónica Andrade Yucailla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador

Correo de correspondencia: italo\_kko@hotmail.com, nacosta@upse.edu.ec, jsoto@upse.edu.ec, vandrade@upse.edu.ec

#### Información del artículo

**Tipo de artículo:**  
Artículo original

**Recibido:**  
18/10/2024

**Aceptado:**  
01/12/2024

**Publicado:**  
06/01/2025

**Revista:**  
DATEH



#### Resumen

La introducción en el trópico de gramíneas como el pasto Tanzania (*Megathyrsus maximus*) genera nuevas posibilidades para la ganadería. El objetivo del trabajo fue determinar las potencialidades del pasto Tanzania para que contribuya a la agrobiodiversidad en sistemas pecuarios de Manglaralto, provincia de Santa Elena. Se encuestaron 291 productores ganaderos y los datos se procesaron mediante análisis factorial y de conglomerados. Se realizó un experimento agronómico que comparó tres frecuencias de corte (30, 45, 60 días) distribuidas en un diseño bloques al azar con tres réplicas. Se evaluó rendimiento, cenizas, extracto etéreo, proteína bruta, fibra bruta, extracto libre de nitrógeno, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, lignina y energía metabolizable. Los datos experimentales se procesaron mediante ANOVAs de clasificación doble y se aplicó la prueba de Tukey para comparación de medias. Se extrajeron dos componentes principales que explicaron 81,8% de la variabilidad total, se identificaron factores que definen la utilización y el manejo del pasto, que clasificaron las fincas en 3 grupos. El pasto Tanzania mostró variabilidad en las respuestas productivas y nutricionales según frecuencia de corte, el rendimiento de materia seca aumentó con la disminución de la frecuencia de corte; los indicadores de composición química y la energía metabolizable se deprimieron con la disminución de la frecuencia de corte, mientras la fibra se incrementó. El mejor balance rendimiento-calidad nutricional se obtuvo a los 45 días. El comportamiento del pasto Tanzania, en las condiciones ambientales de la zona, lo señalan como alternativa para el incremento de la agrobiodiversidad.

**Palabras clave:** caracterización, sistemas ganaderos, rendimiento, materia seca, composición química.

#### Abstract

The introduction into the tropics of grasses such as Tanzania grass (*Megathyrsus maximus*) creates new possibilities for livestock. The objective of the work was to determine the potential of Tanzania grass to contribute to agrobiodiversity in livestock systems in Manglaralto, Santa Elena province. 291 livestock producers were surveyed, the data was processed through factorial and cluster analysis. An agronomic experiment was carried out that compared three cutting frequencies (30, 45, 60 days) distributed in a randomized block design with three replicates. Yield, ashes, ethereal extract, crude protein, crude fiber, nitrogen free extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin and metabolizable energy were evaluated. The experimental data were processed by double classification ANOVA and Tukey's test was applied to compare means. Two main components were extracted that explained 81.8% of the total variability, factors that define the use and management of pasture was identified, which classified the farms into 3 groups. The Tanzania grass showed variability in the productive and nutritional responses according to cutting frequency, the dry matter yield increased with the decrease in cutting frequency; the indicators of chemical composition and metabolizable energy were depressed with the decrease in the cutting frequency while the fiber was increased. The best performance-nutritional quality balance was obtained at 45 days. The behavior of the Tanzania grass, in the environmental conditions of the area, indicate it as an alternative for the increase of agrobiodiversity, with a limited knowledge and use by farmers.

**Keywords:** characterization, livestock systems, yield, dry matter, chemical composition

**Forma sugerida de citar (APA):** López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador la ganadería constituye una actividad tradicional del medio rural. Los pastos representan la fuente de alimentación más económica de que dispone un productor para mantener al ganado (Zambrano 2016), por lo que la producción ganadera está condicionada, en gran medida, por la cantidad y calidad de los forrajes (Cornejo et al 2019).

En el año 2019 se registra, a nivel nacional, un incremento de 6,2% en la tasa de variación anual de ganadería bovina con respecto a 2018 (INEC 2021). Ese incremento en la producción ganadera ejerce presión sobre los recursos naturales. El deterioro de pastizales, la destrucción de bosques para plantar pastos, pérdida de recursos zoogenéticos, se cuentan entre los efectos. Ello revaloriza la necesidad del conocimiento sobre el comportamiento de los pastizales, para establecer estrategias de manejo que permitan aprovechar de mejor manera este recurso (Programa Regional Ecobona 2017).

La introducción en el trópico de gramíneas como el pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*) ha generado nuevas posibilidades para la ganadería. Su amplio rango de adaptación (Zambrano 2019), alto rendimiento de forraje y superior calidad nutricional (Vea Del Rosario 2015), lo convierten en uno de los más aceptados por los productores. Sin embargo, de su manejo adecuado depende la optimización de la producción del pastizal (Guevara & Gue 2015).

En la provincia de Santa Elena (PSE) predominan los sistemas de producción agrícola convencionales. Entre sus regularidades: es una región seca, de bajas precipitaciones y dificultades para el riego, con escasa diversidad, bajos ingresos de las familias campesinas que la habitan y el monocultivo se presenta como principal opción de producción (Drouet 2021). Esas dinámicas productivas tienen impactos y riesgos económicos, sociales y ecológicos potencialmente severos, que requieren atención.

Se imponen propuestas robustas de desarrollo agrario que le ofrezcan sostenibilidad a los sistemas productivos de la PSE. El sector agropecuario es relevante en la economía nacional por sus impactos en el consumo y calidad de vida de la población, en el empleo y los ingresos, en la balanza de pagos y en la articulación con otros sectores de la economía y con las redes nacionales e internacionales, por lo que se demanda su fortalecimiento en este territorio.

*M. maximus* es considerado como una alternativa para aumentar la producción de forraje. Su alta productividad de masa seca y calidad nutricional (Passoni, Carbajal, y Cárdenas 2018), su palatabilidad, digestibilidad y excelente desarrollo en sistemas silvopastoriles lo colocan

en una clara ventaja sobre otras especies de pasto (Romero et al 2020; Bittencourt et al 2020).

Por lo anterior, el objetivo de la investigación fue determinar las potencialidades del pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*) para que contribuya a la agrodiversidad en sistemas pecuarios de Manglaralto, provincia de Santa Elena.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Centro de Apoyo Colonche, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), provincia de Santa Elena. Región que se caracteriza por un promedio anual de precipitación de 100 - 200 mm, con una temperatura media anual de 20 a 30°C, heliofanía 12 horas y humedad relativa promedio de 83,42. La zona se caracteriza por dos épocas al año: una lluviosa que se extiende de diciembre a abril y una seca, de mayo a noviembre.

La información de campo se recopiló mediante una encuesta a 291 productores para determinar los factores que definen la utilización y el manejo del pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*) en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) de la provincia de Santa Elena. La encuesta se realizó a través de una selección presuntiva de las unidades de análisis por asignación proporcional a lo largo de transeptos, establecidos por las vías de acceso a los cantones. Se caracterizó por el uso de las siguientes variables: edad, género, nivel educacional, estado civil, tipo de UPA, área total de la UPA, disponibilidad de agua durante el año, especies pecuarias, cantidad de animales, si la UPA ha presentado escasez de alimento animal, si el productor conoce el pasto Tanzania, si el productor cultiva el pasto Tanzania, si el cultivo del pasto es solo o asociado, extensión del cultivo del pasto, aplicación de riego, aplicación de fertilizantes, si se tienen datos de rendimiento del pasto, forma de suministrar el pasto a los animales, si el productor ha recibido capacitación o asesoría técnica, y opinión del productor sobre el pasto Tanzania (si en la dieta de los animales ayuda a mejorar los parámetros de producción).

Los datos se procesaron mediante el programa Excel de Office 10 para Microsoft Windows a través de la codificación numérica de las respuestas. Se realizó un análisis de componentes principales, por el método de rotación Varimax y se realizó la prueba de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y la esfericidad de Bartlett para analizar el ajuste de la matriz; se eligieron las componentes que explicaran al menos el 80% de la variabilidad total acumulada y, dentro de cada factor o componente principal, en la matriz rotada, aquellos indicadores con factores de peso mayor o iguales a 0,70.

Para agrupar las UPA similares se aplicó un análisis de conglomerados por el método de Ward por la distancia euclidiana al cuadrado, con línea o distancia de corte en 5; para confirmar la ubicación de cada finca en cada conglomerado se efectuó un análisis discriminante.

Para analizar las potencialidades del cultivo del pasto Tanzania y optimizar su manejo por los productores de la región, se diseñó un experimento en el que se evaluaron tres frecuencias de corte (30, 45 y 60 días) como tratamientos, distribuidos en un diseño de bloques al azar con 3 réplicas, con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + FC_i + B_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde  $\mu$  = media o intercepto;  $FC_i$  = efecto fijo de la  $i$ -ésima frecuencia de corte (30 vs. 45 vs. 60) ( $i=1, 2, 3$ );  $B_j$  = efecto fijo del  $j$ -ésimo bloque (1 vs. 2 vs. 3) ( $j=1, 2, 3$ );  $\varepsilon_{ijk}$  = error experimental asociado a las observaciones normalmente distribuidas.

Las tres réplicas se dispusieron en el campo con 3 parcelas experimentales de 3x3 m (9 m<sup>2</sup>) con pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*), correspondientes a cada frecuencia de corte en estudio. A las parcelas previamente se les efectuó un corte de homogenización seguido de un periodo de reposo de 60 días (Iglesias et al 2022).

Se consideró un efecto de borde de 0,5 m, por lo que el área de cosecha fue de 4 m<sup>2</sup> del área central de la parcela. Todo el material cosechado fue pesado, troceado y homogeneizado. La cosecha se ejecutó en todos los tratamientos a una altura de corte de 15 cm del suelo (Cerdas et al 2021). Para la evaluación de la producción de materia verde y seca se usó el método propuesto por Ávila et al (2017).

Se tomaron muestras de 3 kg de forraje verde por cada parcela, en triplicado, y se procedió a su secado a 65°C durante 72 horas. El material secado fue molido a 1 mm de tamaño de partícula y se guardaron 500 g en fundas ziploc a temperatura ambiente (25 ± 2°C); una vez secas las muestras fueron mezcladas y homogeneizadas.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Cutuglagua, Pichincha, Ecuador, donde se les realizó el análisis proximal según U. Florida (1970): materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB: N x 6,25) y extracto etéreo (EE). Se determinó la Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Ácido Detergente (FAD) según Van Soest et al (1991). La lignina se oxidó con permanganato y la energía bruta (EB) de las muestras

se determinó en una bomba calorimétrica, según el procedimiento de la U. Florida (1974), la cual se expresó en energía metabolizable (EM).

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics ver. 22 (IBM 2013). Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la determinación de la normalidad de los datos y la dócima de Levene para la homogeneidad de varianzas. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para cada variable de estudio según el modelo matemático del diseño experimental empleado. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 95% de confianza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar la encuesta realizada, en la dimensión social se observó el predominio del sexo masculino (80,8%) sobre el femenino. Se percibió por otros autores similar comportamiento de género con 82,4% de hombres dedicados a la producción bovina (Vera y Chávez, 2021); mientras se observaron inequidades por ser bajo el porcentaje de mujeres propietarias de tierra con valores inferiores al 20%, que sugirieron la adopción de políticas que incentiven la participación de la mujer en la agricultura, aunque no necesariamente dueñas de tierra, por ser ellas la base del núcleo familiar (Drouet et al., 2021). Los mayores rangos de edad resultaron ser 51 a 60 años y 61 a 70 años, ambos con 34%, seguido de 41 a 50 años con 21,6%, la edad promedio fue de 54,7 años, estos resultados son un indicador de que la actividad ganadera es realizada en menor medida por la población joven de la provincia de Santa Elena; esta situación puede estar relacionada con el fenómeno de la migración de los jóvenes hacia la ciudad para tratar de mejorar económicamente. Respecto al nivel educacional, predominó el nivel de primaria con 84,2%, resalta que un 5,2% de los productores no tiene un nivel educacional y que solo el 3,4% presentó nivel universitario. Además, se notó el predominio del nivel primaria en un 61% en productores de caprinos en la misma provincia (Solís et al., 2020). En el estado civil se destacaron los casados (as) con un 51,3%.

El 61,2% de las UPA eran propias, las pequeñas representaron el 85,9%. El 88% no dispone de agua para riego durante todo el año; se distingue el ganado bovino, 77% sobre otras especies que consumen pastos; en la cantidad de ganado presente en la UPA destacó el rango de 0 a 20 con 89,7%. El 91,4% alegó presentar escasez de alimento animal en la época de seca; el 83,8% de los productores sabe del pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*), pero solo el 67,4% lo cultivó en su UPA; el 60,1% no asoció el cultivo del pasto con otras especies; el 46,4% lo cultivó en menos del 50% del área de la UPA; el 13,4% administró riego al pasto cuando contaron con

agua; el 9,6% utilizó algún tipo de fertilización al cultivo del pasto; el 58,1% desconoció la cantidad de forraje que produce el cultivo del pasto Tanzania; el 58,8% aplicó solo el pastoreo como forma de suministrar el alimento al ganado, mientras que el 54,3% no recibió capacitación o asistencia técnica concerniente al cultivo y manejo del pasto. El 75,3% de los productores consideró que el pasto Tanzania, en la dieta de los animales, ayuda a mejorar los parámetros de producción.

Los resultados expuestos muestran una dinámica productiva compleja, que genera riesgos económicos, y en las dimensiones social y ecológica del desarrollo agropecuario en la región. La insuficiente producción de pasto determina que los productores tengan que establecer variantes de manejo que incluyen el uso del pastoreo estacional en áreas alejadas, muchas veces alejadas de las fincas y con características inadecuadas para la ganadería (Filian et al., 2019). En la provincia de Santa Elena, la producción ganadera es una significativa fuente de ingreso y generalmente el suministro de alimento para el ganado se ejecuta a través del pastoreo extensivo (Solís et al., 2020), esta práctica se identificó como libre pastoreo en el 100% de los productores encuestados, lo que incide negativamente en la ganancia de peso corporal, la producción y la capacidad reproductiva (Vera y Chávez, 2021). Se añade que la falta de capacitación o asistencia técnica a los productores incide negativamente en los sistemas de producción y de mejoramiento ganadero (Carrasco et al., 2017).

En el análisis de la matriz de datos se comprobó el cumplimiento de los supuestos para un análisis factorial de Componentes Principales. La prueba de Káiser-Meyer-Olkin presentó un valor de 0,898 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa (Martínez et al 2013).

El análisis de Componentes Principales (Tabla 1) mostró que las variables originaron en orden de prioridad dos componentes que explicaron 81,8% de la variabilidad total de los datos. La CP1 (*utilización y manejo del pasto*) estuvo representada por 8 variables de peso, la CP2 (*físico ambiental*) agrupó 4 variables. La aplicación del análisis multivariado permitió reducir el número de variables en la explicación de la varianza. Se eliminaron del análisis las variables de la dimensión social, edad, género, nivel educacional y estado civil; mientras que de la dimensión socioproductiva, tipo de UPA, especies pecuarias, y si el productor conocía el pasto Tanzania. Al analizar las variables en estudio, todas estuvieron representadas con cargas factoriales superiores a 0,75.

Variables	Componentes principales	
	1	2
6. Área total de la UPA		0,810

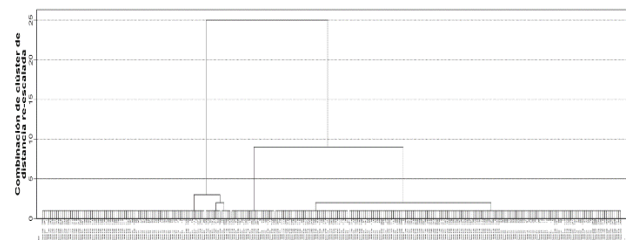
7. Disponer agua para riego durante todo el año.		- 0,850
9. Cantidad de animales en la UPA		0,778
10. La UPA ha experimentado escasez de alimento.	-0,216	0,843
12. Presencia del pasto Tanzania ( <i>M. maximus</i> ) en la UPA.	0,984	
13. Asociación del pasto con otros cultivos.	0,957	
14. Extensión del cultivo de pasto.	0,818	
15. Aplica riego al cultivo.	0,912	-0,267
16. Empleo de fertilizantes en el pasto.	0,926	-0,287
17. Control, por datos, de los kilogramos de forraje producidos.	0,914	-0,276
18. Forma de suministrar el pasto en la alimentación animal.	0,924	0,217
19. Ha recibido capacitación o asistencia técnica.	0,905	-0,187
<i>Autovalor</i>	6,9	2,8
<i>Varianza explicada, %</i>	58,1	23,7
<i>Varianza Acumulada, %</i>	58,1	81,8

**Tabla 1.** Factores y variables de peso en la utilización del pasto Tanzania por los productores en las Unidades de Producción Agropecuaria en la provincia de Santa Elena.

1- Utilización y manejo del pasto, 2- Físico ambiental. Valores subrayados indican mayor contribución.

La CPI describe la *utilización y manejo del pasto*, con asociaciones fuertes y positivas con la *presencia del pasto Tanzania en las UPAs* (0,984) y la *asociación del pasto con otros cultivos* (0,957). Las variables presentes en este componente constituyen un factor que se debe resolver teniendo en cuenta la escasa disponibilidad de alimento (pasto) durante todo el año y las alternativas de los productores para enfrentar esta situación, como el pastoreo extensivo o libre y el traslado de los animales a otras zonas, sobre la producción de alimentos en las UPA y el establecimiento de una estrategia adecuada de manejo y alimentación (Filian et al 2019).

Como se muestra en el dendograma del gráfico 1, el análisis de conglomerados realizado con las variables de peso de los componentes principales, clasificó a las UPA en 3 grupos, según el comportamiento en dichas variables.



**Gráfico 1.** Dendograma de conglomerados de la clasificación de las UPA con línea de corte en 5 que distingue 3 grupos.

Los agrupamientos mantuvieron el 100% de casos originales correctamente ubicados. Los criterios de agrupamiento, dados por la expresión modal de las variables de peso en cada grupo de UPA seleccionado, se presentan en la Tabla 2.

Variable	Grupo 1: 95 UPA		Grupo 2: 174 UPA		Grupo 3: 22 UPA	
	Moda	%	Mod a	%	Moda	%
6. Área total de la UPA.	1	90,5	1	94,8	2	72,7
7. Disponer agua para riego durante todo el año.	2	98,9	2	99,4	1	86,4
9. Cantidad de animales en la UPA.	1	93,7	1	96,6	2	68,2
10. La UPA ha experimentado o escasez de alimento.	1	100	1	100	2	100
12. Presencia del pasto Tanzania ( <i>M. maximus</i> ) en la UPA.	2	100	1	100	1	100
13. Asociación del pasto con otros cultivos.	3	100	1	88,5	1	95,5
14. Extensión de cultivo de pasto.	4	100	3	72,4	2	59,1
15. Aplica riego al cultivo.	3	100	2	89,7	1	95,5
16. Empleo de fertilizantes en el cultivo del pasto.	3	100	2	95,4	1	94,7
17. Control, por datos, de los kilogramos de forraje producidos.	3	100	2	94,8	1	81,8
18. Forma de suministrar el pasto en la alimentación animal.	3	100	1	93,1	2	59,1
19. Ha recibido capacitación.	3	100	2	87,4	1	72,7

**Tabla 2.** Número y porcentaje de UPAs en los grupos establecidos y expresión modal de las variables.

*Variable 6: moda 1 tamaño pequeño (<5ha), moda 2 tamaño mediano (6-13 ha); Variable 9: moda 1 hasta 20 animales, moda 2 de 21 a 40 animales; Variables 7, 10, 12, 13, 15, 16, 17, y 19: moda 1 respuesta positiva, moda 2 respuesta negativa, moda 3 no cultivan. Variable 14: moda 2 más del 50% del área, moda 3 menos del 50% del área, moda 4 no cultivan; Variable 18: moda 1 pastoreo, moda 2 alimentación combinada, moda 3 no cultivan.*

El Grupo 1, constituido por 95 UPA, el 32,6% del total, se caracterizan por no cultivar el pasto Tanzania y experimentan escasez de alimentos para el ganado.

El Grupo 2 con 174 UPA, el mayoritario (59,8% del total), caracterizadas por ser de tamaño pequeño, tener hasta 20

animales, disponer de agua durante todo el año, experimentan escasez de alimentos para el ganado, cultivan pasto Tanzania, generalmente no aplican riego ni fertilizantes al pasto, desconocen la producción de pasto, utilizan el pastoreo como forma de suministrar el alimento y no han recibido capacitación o asesoría técnica.

El Grupo 3, reunió las restantes 22 UPA (7,6% del total), que regularmente son de tamaño mediano, tienen entre 21 a 40 animales, cuentan con agua durante todo el año, cultivan pasto Tanzania, no experimentan escasez de alimento, la mayoría aplican riego y fertilizantes, generalmente tienen datos de la producción de pasto, suministran la alimentación al ganado de forma combinada y han recibido capacitación o asesoría técnica.

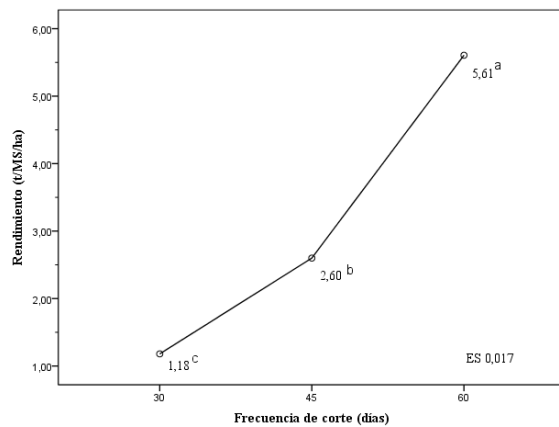
Las variables analizadas constituyen, en su mayoría, insuficiencias que tributan a una pobre respuesta productiva de las UPA. Las UPA en Colonche, Santa Elena, se caracterizan por el bajo nivel tecnológico, la mayoría de los productores no producen alimentos para suplementar las raciones del ganado; y pocos tienen la iniciativa del cultivo de pastos como alimento (Bacilio, 2015). De igual manera, se describen los sistemas productivos que se observan en las UPA como deficientes (Vera y Chávez, 2021). Estos problemas se deben a que muchos productores del sector no aplican tecnologías que les permitan mejorar su productividad agropecuaria (Jácome et al., 2020); sin embargo, otros autores atribuyen estas limitantes a las dificultades económicas de los productores que impiden la introducción de innovaciones (Carrasco et al., 2017).

El escenario presentado exige ser transformado, pues la calidad de vida de la población del área de estudio está condicionada por la eficiencia de la producción ganadera. Profundizar en el conocimiento del pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*) para mejorar su manejo por parte de los productores en sistemas pecuarios de Manglaralto, provincia de Santa Elena, favorecerá la generalización de su uso y el incremento de la agrodiversidad en los sistemas productivos. En ese sentido, se presentan los resultados del experimento agronómico.

Los pastos son de los cultivos más complejos. Resulta importante, antes de establecer un pasto, hacer los estudios y análisis que permitan determinar su potencial adaptación al agroecosistema específico donde se pretende plantar.

En la figura 2 se muestran los resultados del rendimiento del pasto Tanzania (*Megathyrus maximus*) a las tres edades de corte estudiadas. Se comprobó que la materia seca se incrementa con el aumento de la edad de corte, mostrando diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Un patrón de comportamiento similar se ha obtenido en otros

estudios sobre el mismo pasto (Verdecia et al., 2008; Méndez et al., 2018; Guerrero y González, 2021), pues este indicador crece con la madurez de la planta y el aumento del proceso fotosintético que propicia la síntesis de carbohidratos estructurales y, en consecuencia, la acumulación de materia seca.



**Gráfico 2.** Rendimiento de pasto Tanzania en tres edades de corte (30, 45 y 60 días).

La composición química del forraje arrojó medias que no presentaron igual comportamiento en las diferentes frecuencias de corte (tabla 3). El contenido de ceniza y el EE no mostraron diferencias condicionadas a la variación de la frecuencia de corte, mientras que los niveles de PB, FB y el ELN presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Frecuencia de corte	Cenizas	EE	Proteína Bruta	Fibra Bruta	ELN
30	11,89	0,937	14,27 <sup>a</sup>	34,33 <sup>a</sup>	38,48 <sup>b</sup>
45	10,80	0,940	12,31 <sup>b</sup>	36,17 <sup>ab</sup>	38,95 <sup>ab</sup>
60	10,71	0,733	11,36 <sup>b</sup>	36,54 <sup>b</sup>	39,75 <sup>a</sup>
ES	0,319	0,598	0,448	0,375	0,212

**Tabla 3.** Composición química de pasto Tanzania en tres edades de corte (30, 45 y 60 días).

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $p < 0,05$  (Tukey)

Si bien la ceniza no mostró diferencias significativas, se observó una leve tendencia a disminuir con la disminución de la frecuencia de corte. En investigaciones anteriores notaron un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) de la ceniza en relación a frecuencias de corte de 21, 42 y 63 días, en tres cultivares de *M. maximus* (Común, Tanzania y Tobiata) (Méndez et al., 2018); sin embargo, otros estudios mostraron que la concentración de ceniza disminuyó linealmente ( $p < 0,01$ ) conforme disminuyó la frecuencia de corte (Patiño et al., 2018; Cornejo et al., 2019). El

referido comportamiento puede atribuirse al efecto de la edad y las demandas de minerales por las plantas de acuerdo a su etapa fenológica.

El EE se comportó de forma similar a la ceniza, sin diferencias significativas. Un comportamiento parecido se describió en pasto Mombasa en diferentes estados de crecimiento y con la aplicación de dos abonos orgánicos (Conrado y Luna, 2015); sin embargo, otros investigadores reportaron un aumento de este indicador con frecuencias de corte menores (Cornejo et al., 2019), o una merma en la medida en que disminuía la frecuencia de corte (Guerrero y González, 2021).

La PB decreció significativamente ( $p < 0,05$ ) con la disminución de la frecuencia de corte, día 30 (14,27%) respecto al día 60 (11,36%). Estos resultados pueden estar inducidos por el efecto de la edad y el consiguiente aumento de la fibra y la disminución de la síntesis de compuestos proteicos (Verdecia et al., 2008; Benítez et al., 2017). Se señala una disminución de la PB en la medida que aumentó la frecuencia de corte y la edad de rebrote en cultivares de *M. maximus*, además, una disminución en el contenido celular (Méndez et al., 2018); por otra parte, se registra una disminución de la PB proporcional a la disminución de la frecuencia de corte (Andrade et al., 2020; Gómez et al., 2021; Guerrero y González, 2021).

Cualquier variación que exista en los procesos fisiológicos también es una respuesta al régimen térmico y las precipitaciones (Méndez et al., 2018). Estos factores afectan directamente la producción de materia seca y sus componentes, por lo que sus potenciales influencias no deben ser obviadas.

Con respecto al contenido de fibra, la tendencia fue al incremento en la medida en que aumenta la edad de corte (tabla 4). Las diferencias son significativas para  $p < 0,05$  entre la edad de corte correspondiente a 60 días y las de 30 y 45 días. Este comportamiento corrobora los resultados obtenidos por Andrade et al (2020) respecto a la tendencia incremental, lo que se adjudica a eventos fisiológicos naturales, pues los elementos que constituyen esta fracción (celulosa, hemicelulosa, sustancias pépticas, lignina) elevan sus concentraciones al envejecer la planta.

En estudios realizados se obtuvieron valores de la FDN que crecen conforme avanza la madurez del pasto (55,22; 65,42 y 69,08% a los 20, 25 y 30 días, respectivamente) (Alay y Andrade, 2021) Esa dinámica se asemeja a los resultados del presente estudio. De igual manera ocurrió con la FDA; sin embargo, los reportes de valores de lignina de 8,79% a los 20 días; 5,69% a los 25 días y 5,15% a los 30 días, obtenidos por los referidos investigadores, mostraron una tendencia a decrecer, no coincidente con el

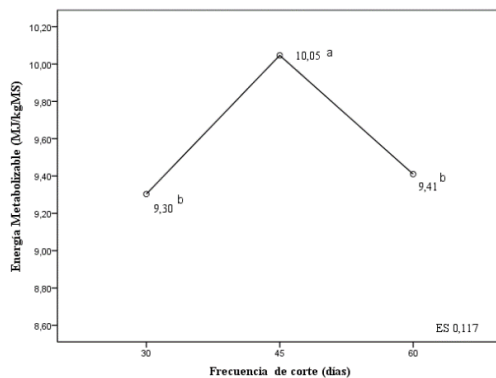
incremento encontrado en la presente investigación. En la referida investigación se utilizó un esquema experimental con frecuencias de corte mayores, lo que puede justificar las diferencias observadas.

Frecuencia de corte (días)	FND (%)	FAD (%)	Lignina (%)
30	67,58 <sup>b</sup>	46,24 <sup>b</sup>	5,51 <sup>c</sup>
45	67,84 <sup>b</sup>	46,16 <sup>b</sup>	6,08 <sup>b</sup>
60	71,07 <sup>a</sup>	50,84 <sup>a</sup>	9,41 <sup>a</sup>
ES	0,577	0,777	0,261

**Tabla 4.** Contenido de fibra del pasto Tanzania a tres frecuencias de corte (30, 45 y 60 días).

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $p < 0,05$  según Tukey.

La energía metabolizable exhibió diferencias significativas entre sus medias para  $p < 0,05$  (figura 3). La tendencia inicial fue al aumento para luego decrecer, con el incremento de la edad de corte. Otros autores reportaron una disminución de este indicador (Verdecia et al., 2008), la que atribuyen a transformaciones químicas y bioquímicas en los componentes de las plantas, como la disminución de los niveles de carbohidratos solubles, de las proteínas digestibles y de la digestibilidad de la materia seca. Añaden que el valor energético de los forrajes depende de la digestibilidad de la materia orgánica, estrechamente vinculada con la composición de la planta.



**Gráfico 3.** Energía metabolizable de pasto Tanzania en diferentes edades de corte. Medias seguidas de letras desiguales estadísticamente difieren para  $p < 0,05$  según la prueba de Tukey.

Se refieren dos grupos constituyentes en las plantas, los del contenido celular y los de la pared celular (Verdecia et al., 2008). Los primeros están formados por los azúcares, ácidos orgánicos, sustancias nitrogenadas y lípidos, cuya digestibilidad real en los ruminantes es total (glúcidos) o casi total (proteínas y lípidos). Los segundos, que comprenden a polisacáridos como la celulosa,

hemicelulosa y sustancias pépticas, poseen una digestibilidad muy variable (40-90%); también incluyen a la lignina, que es considerada totalmente indigestible. Estos últimos elementos, como se refirió, elevan sus concentraciones al envejecer la planta, disminuyendo la digestibilidad tanto de la materia seca como orgánica, lo que redundará en una disminución de la energía metabolizable.

Para el aprovechamiento ideal de los pastos, el mejor momento es cuando se maximiza su valor nutritivo en cuanto a contenido de nutrientes y a digestibilidad. Según el estudio realizado y las abundantes referencias en la literatura especializada, existen ciertos patrones de comportamiento de algunos indicadores de rendimiento y contenido de nutrientes; en cambio, para las condiciones de cultivo localmente diversas, se revalorizan las investigaciones que como esta, se proponen establecer las mejores prácticas de manejo para los pastos en condiciones ambientales determinadas.

El rendimiento y la calidad nutritiva del pasto Tanzania *Megathyrus maximus* en las condiciones ambientales de la zona de Manglaralto, PSE, están condicionados por la frecuencia de corte. Estos datos resultan relevantes para el manejo eficiente de este pasto, con un mejor aprovechamiento de sus bondades nutritivas para el desarrollo ganadero de la zona. Su demostrada adaptabilidad a estas condiciones de seca, bajas precipitaciones y dificultades para el riego, lo coloca como una opción de alimento, con buen rendimiento y elevado valor nutritivo para la producción ganadera.

El hecho de que los productores examinen diversos cultivares de pastos con diferentes esquemas experimentales en las condiciones específicas de sus fincas, constituye una práctica innovativa. De este modo seleccionan y diseminan los cultivares más adaptados a las condiciones imperantes en cada región y rompen con el modelo convencional de manejo de la agrobiodiversidad.

## CONCLUSIONES

El pasto Tanzania (*M. maximus*) es una alternativa para incrementar la agrobiodiversidad en las condiciones edafoclimáticas que predominan en los sistemas pecuarios de Manglaralto, provincia de Santa Elena, con un conocimiento y uso limitado por los productores.

La caracterización de las UPA identifica factores que definen la utilización y el manejo del pasto Tanzania y las agrupa en tres tipos de acuerdo a su tamaño, disponibilidad de agua, cantidad de animales, escasez de alimento, si cultiva el pasto Tanzania, elementos de manejo del pasto, forma de suministrarlo al ganado y capacitación o asesoría técnica recibida.

*M. maximus* (Tanzania), bajo las condiciones de estudio, aumenta significativamente el rendimiento de materia seca con la disminución de la frecuencia de corte, y se alcanzan los mejores resultados a los 60 días con 5,61 tMS.ha<sup>-1</sup>, los principales indicadores de composición química y la energía metabolizable se deprimen, mientras que la fibra se incrementa, y expresa el mejor balance respecto a rendimiento-calidad nutricional con cortes cada 45 días.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alay-Pincay, A. y Andrade, Y. 2021. Comportamiento agronómico del pasto *Panicum maximum* cv. Tanzania, en diferentes edades de corte en la comuna San Rafael provincia de Santa Elena. Trabajo de Integración Curricular. Requisito parcial. Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad. EC. DOI: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7537/1/UPSE-TIA-2022-0001.pdf>
- Andrade, C., Vivas, W., Parraga, R., Mendoza, F. 2020. Comportamiento morfofisiológico, nutricional - productivo del pasto Tanzania (*Panicum maximum* cv) a tres edades de corte. CIENCIAMATRIA. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología. VI(1) Edición Especial. DOI: <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/articloe/view/349/441>
- Ávila, D., Bobadilla A., Castrejón F., Melgarejo, L., Meraz, E. 2017. Manual de prácticas de producción y aprovechamiento de forrajes. Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, ISBN: 978-607-02-9698-7. DOI: [https://papimes.fmzv.unam.mx/proyectos/manuales\\_nutricion/Aprovechamiento\\_Forrajes.pdf](https://papimes.fmzv.unam.mx/proyectos/manuales_nutricion/Aprovechamiento_Forrajes.pdf)
- Bacilio, B. 2015. Estudio socioeconómico de la ganadería caprina (*Capra hircus*) en la zona norte de la parroquia Colonche, cantón Santa Elena. Escuela de Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península De Santa Elena. DOI: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2260>
- Benítez, E., Chamba, H., Sánchez, E., Parra, S., Ochoa, D., Sánchez, J., Guerrero, R. 2017. Caracterización de pastos naturalizados de la Región Sur Amazónica Ecuatoriana: potenciales para la alimentación animal. Bosques Latitud Cero; 7(2):83-97. DOI: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/download/323/296/1101>
- Bittencourt, M., Pereira, J., Joaquim, A., Pereira da Silva, S., Rezende, M., Batista, K., Eduardo, P. 2020. Forms of nitrogen fertilizer application in *Panicum maximum*. *Bioscience Journal*, 36(1):23-30. DOI: <https://n9.cl/fddk>
- Carrasco, R., Figueredo, C., Curbelo, L., Masaquiza D. 2017. Caracterización de fincas ganaderas vacunas para el trabajo de extensión rural en Ecuador. I. Determinación de las principales heterogeneidades. *Revista Producción Animal*, 29 (2):1-5. DOI: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA500071873&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=02586010&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7Ee7c980a1>
- Cerdas, R., Vidal E., Vargas, J. 2021. Productividad del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) con distintas dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*. 22(45):136-161. DOI: <https://dx.doi.org/10.15517/isucr.v22i45.47069>
- Conrado, C., Luna, R. 2015. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Mombasa (*Panicum maximum* cv.) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental la Playita UTC- La Maná. Tesis. Ingeniería Agronómica. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná, Cotopaxi, Ecuador. DOI: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3525/1/T-UTC-00803.pdf>
- Cornejo, S., Vargas, P., Párraga, R., Mendoza, F., Intriago, F. 2019 Respuesta morfológica, nutricional y productiva del Pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. a tres edades de corte. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Zootécnicas. Ecuador DOI: <http://www.Journalprosciences.Com/Index.Php/Ps/Article/View/141/183>
- Drouet, A., Pérez, T., Cruz, O. 2021. Los sistemas de producción agrícola de las parroquias del norte de la provincia Santa Elena, Ecuador. *Cultivos Tropicales*. 42 (4) DOI: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362021000400002&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362021000400002&lng=es&tlng=pt)
- Filian, W., Alvarado, H., Pereda, J., Curbelo L., Vázquez, R., Pedraza, R. 2019. Caracterización de sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 31 (1): 1-10. DOI: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202019000100001&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202019000100001&lng=es&tlng=en)
- Gómez, J., Vascone, G., Torres, J., Moran, C. 2021. Rendimiento de biomasa del pasto Saboya (*Megathyrus maximus*) con relación a dos frecuencias de corte. *Revista De Investigación E Innovación*, 6(2):55-63. DOI: <https://doi.org/10.33262/rmc.v6i2.1251>
- Guerrero, C., González, R. 2021. Evaluación de la frecuencia de corte del pasto Saboya (*Panicum maximum*) cv. Tanzania en la parroquia La Belleza, cantón Francisco de Orellana. Tesis. Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior



- Politécnica de Chimborazo. DOI:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3525/1/T-UTC-00803.pdf>
- Guevara, G., Gue, R. 2015. Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud. Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador. p. 168. DOI:  
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/660>
- Iglesias, J., Domínguez, J., Alejandro, W., Olivera, H., Castro, Y., Toral, O., Milera, M. 2022. Comportamiento agronómico y nutricional de especies mejoradas en un sistema de pastoreo racional Voisin, en Panamá. Pastos y Forrajes, 45, eE10. DOI:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942022000100010&lng=es&tln=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942022000100010&lng=es&tln=es)
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, EC). 2020. Estadísticas agropecuarias. Ec. DOI:  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jácome, E., Rodríguez A., Jiménez, S., Marín, K., Mogro, C. 2020 Caracterización de fincas agropecuarias de El Tingo La Esperanza / Pujilí / Cotopaxi / Ecuador. Ecología Aplicada, 19(2):49-56. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.21704/rea.v19i2.1555>
- Martínez, M., Torres, V., Hernández, N., Jordán, H. 2013. Utilización del índice de impacto en la caracterización de los factores que influyen en la producción de leche en fincas de la provincia Ciego de Ávila, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 47 (4): 367-373. DOI:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193029815007>
- Méndez, Y., Verdecia, D., Reyes, J., Luna, R., Rivero, M., Montenegro, L., Herrera, R. 2018. Quality of three *Megathyrus maximus* cultivars in the Empalme area, Ecuador. Cuban Journal of Agricultural Science, 52 (4):423-433. DOI:  
<http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/834/866>
- Passoni, T., Carbajal, A., Cárdenas, A. 2018. Disponibilidad de forraje en el pasto castilla (*Panicum maximum* Jacq.) según intervalos de corte y crecimiento estacional en una zona costera. *Anales Científicos*, 79(1):178 – 181. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1160>
- Patiño, R., Gómez, R., Navarro, O. 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. 13 (1):17-30. DOI:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/cmz/v13n1/1900-9607-cmvz-13-01-17.pdf>
- Programa Regional Ecobona / DEPROSUR. EP. 2017. Alimentación del ganado y sistemas de pastoreo. *El Productor*. [Ecuador. DOI:  
<https://elproductor.com/2017/01/alimentacion-del-ganado-y-sistemas-de-pastoreo/>
- Romero, G., Echeverría, M., Trillo, F., Hidalgo, V., Aguirre, L., Robles, R. 2020. Efecto del faique (*Acacia macracantha*) sobre el valor nutricional del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) en un sistema silvopastoril. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(1). DOI: <https://n9.cl/29eo>
- Solís, A., Lanari, M., Oyarzabal, M. 2020. Tipificación integral de sistemas caprinos de la Provincia de Santa Elena, Ecuador. LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida 31(1):82-95. DOI:  
<https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.06>
- SPSS Statistics 22.0. 2013. IBM-SPSS Statistics version 22.0. DOI:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/7631/fdbfcf846fac277929aa19aef4cfa2e7c2c6.pdf>
- U. Florida. 1970. Protocolos para determinar los contenidos de materia seca, materia orgánica, proteína bruta, extracto etéreo, digestibilidad in vitro de materia seca, materia orgánica. DOI:  
[http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44&Itemid=44](http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=44)
- U. Florida. 1974. Protocolos para determinar la energía Bruta, energía digestible y energía metabolizable. DOI:  
[http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44&Itemid=](http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=)
- Van-Soest, P., Robertson, J., Lewis, B. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10):3583–3597, ISSN: 0022-0302. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Vea, F. 2015. Evaluación del comportamiento agronómico del pasto Tanzania (*Panicum maximum*) sometido a cuatro niveles de fertilización con fertiforraje (establecimiento) en la zona de Pueblo Viejo. Tesis. Ingeniería Agronómica. DOI:  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1001/T-UTB-FACIAG-AGR000197.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vera, W., Chávez, D. 2021. Parámetros productivos y reproductivos del bovino criollo en la parroquia Simón Bolívar, cantón Santa Elena. Tesis. Carrera de Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. DOI:  
<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/5859?show=full>
- Verdecia, D., Ramírez, J., Leonard, I., Pascual, Y., López, Y. 2008. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 9(5):1-9. DOI:

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf>

Zambrano, M. 2016. Potencial forrajero y valorización nutritiva de los pastos *Brachiaria decumbens* y Tanzania con diferentes niveles de fertilización nitrogenada. Tesis. Magíster en Producción Animal. Riobamba, Ec: 1. DOI: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4726>