

LÁMINAS DE RIEGO SUBTERRÁNEO EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CUATRO HÍBRIDOS DE PASTOS (BRACHIARIA).

SUBTERRANEAN IRRIGATION SHEETS IN THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF FOUR GRASS HYBRIDS (BRACHIARIA).

Richard Antonio Cornejo Cornejo¹
 Melany Veliz Cevallos²
 Agustín Hugo Álvarez Plúa³
 Juan García Cabrera⁴
 Bertha Alvarado Pincay⁵
 Armando Arturo Pérez Vera⁶

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto de láminas de riego subterráneo sobre el rendimiento productivo en cuatro híbridos de Brachiaria en Los Ángeles de la UNESUM, fue implementada en una parcela con 16 tratamientos, y cinco repeticiones, en un diseño experimental de parcelas divididas, con cuatro híbridos (Sabia, Mulato, Cayman y Camello) y cuatro láminas de riego (100%=2 L, 80%=1,60 L, 60%=1,20 L y 40%=0,80L). Se evaluaron las variables grosor de tallo (GT), longitud de tallo (LT), longitud del limbo de la tercera hoja (LL), ancho del limbo de la tercera hoja (AL), longitud de los internodios en los tallos aéreos (LIN), número de internodios (NI), número de raquis (NR, longitud de raquis (LR), rendimiento (Y) y carga animal (c/AN). Se evaluó el color de hoja y la pubescencia del haz y el envés. Se efectuó el análisis de varianza y comparación de medias (Tukey 0.05) y pruebas no paramétricas. Los resultados mostraron que Sabia, Mulato y Cayman, tuvieron hojas verde oscuras y Camello verde claro. Sabia, Mulato y Cayman tuvieron abundante pubescencia en el haz y envés y Camello no presentó pubescencia. Existió excelente interacción entre láminas de riego (LDR) con los híbridos para LL, LIN, LR, NR, Y, c/AN. Camello, Cayman y Sabia se comportaron mejor a los 40% de LDR para LR y NI y, hubo correlaciones altas entre las variables evaluadas. Los pastos recuperaron a los 35 días después del primer corte.

Palabras clave: Láminas de riego, brachiaria, pasto, híbridos, subterráneo.

Recepción: 21 de Junio de 2024/ Evaluación: 10 de Julio 2024/ Aprobado: 09 Agosto de 2024

¹Docente Facultad de Ciencia Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Campus Los Ángeles, s/n km 1,5 vía Noboa, Manabí, Ecuador. Email: richard.cornejo@unesum.edu.ec.

²Ingeniera independiente. Jipijapa Manabí Ecuador. Email: melany.ceballos@gmail.com.

³Docente carrera Agropecuaria Universidad Estatal del Sur de Manabí, Campus Los Ángeles, s/n km 1,5 vía Noboa, Manabí, Ecuador. Email: alvarez@unesum.edu.ec.

⁴Docente Facultad de Ciencia Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Campus Los Ángeles, s/n km 1,5 vía Noboa, Manabí, Ecuador. Email: juan.cabrera@unesum.edu.ec.

⁵Docente Universidad Técnica de Quevedo. Email: Alvarado.pincay@unesum.edu.ec.

⁶Dr en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Especialista en producción. Empresa Avícola Provincial Las Tunas Cuba. Email: armandoarturomv4to@gmail.

Abstract

With the objective of evaluating the effect of underground irrigation sheets on the productive performance in four *Brachiaria* hybrids in Los Angeles of UNESUM, it was implemented in a plot with 16 treatments, and five repetitions, in an experimental design of divided plots, with four hybrids (Sabia, Mulato, Cayman and Camello) and four irrigation sheets (100%=2 L, 80%=1.60 L, 60%=1.20 L and 40%=0.80L). The variables were evaluated: stem thickness (GT), stem length (LT), length of the third leaf blade (LL), width of the third leaf blade (AL), length of the internodes in the aerial stems (LIN), number of internodes (NI), number of rachis (NR, rachis length (LR), yield (Y) and animal load (c/AN). Leaf color and pubescence of the upper and lower surfaces were evaluated. The analysis of variance and comparison of means (Tukey 0.05) and non-parametric tests were carried out. The results showed that Sabia, Mulato and Cayman had dark green leaves and Camello light green leaves. underside and Camello did not present pubescence. There was excellent interaction between irrigation sheets (LDR) with the hybrids for LL, LIN, LR, NR, Y, c/AN. Camello, Cayman and Sabia performed better at 40% of LDR. LR and NI and, there were high correlations between the evaluated variables. The pastures recovered 35 days after the first cut.

Keywords: Irrigation sheets, brachiaria, grass, hybrids, underground.

Introducción

En el Ecuador la superficie de pastos es mayor que la de cualquier otro cultivo. La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2014 del INEC, indica que la superficie con labor agropecuaria fue de 5 381 383 hectáreas y dentro de esta superficie, los pastos cultivados representan el 42,68% y los pastos naturales el 14,85% (León & Boifaz, Pastos y forrales del Ecuador, 2018). En el país, la superficie que se destina a pastizales no supera el 41% de la superficie total implementado en el ámbito agropecuario, teniendo un área apta para el desarrollo de los potreros de 509.200 000 ha (Chucho & Uriguen, 2021).

En cuanto al riego es esencial para poder establecer el crecimiento saludable del pasto. Durante la etapa de siembra y establecimiento, el riego regula ayuda a asegurar una germinación exitosa de las semillas y promueve el desarrollo de raíces fuertes. El buen riego ayuda a buen crecimiento y desarrollo del pasto, lo cual se traduce en una mayor producción de forraje, además se puede decir El pasto *Brachiaria*, requiere de una cantidad adecuada de agua para poder mantener su productividad y calidad. (Palta & Morales, 2013).

La relevancia del uso del riego como medio de suplir la disponibilidad hídrica en pasturas manejadas en sistemas intensivos, está justificada por el efecto del factor agua sobre la producción de materia seca, siendo este el factor aislado que más limita la producción primaria (Quero & Enriquez, 2013). En algunos países la actividad agrícola se desarrolla en la periferia de las ciudades utiliza aguas residuales para el riego de pasturas, cultivos industriales, hortalizas y frutales. Entre los principales se encuentra México con 350.000 ha, Chile con 16.000 ha, Perú con 6.600 ha, además de Bolivia y Colombia. En Perú, del total de aguas residuales que se generan, sólo el 19% es tratada para su reutilización, el 81% restante es dispuesta sin ningún tratamiento en ambientes acuáticos como ríos, lagos y tierras agrícola (Ushñahua, 2004). De ahí la finalidad de esta investigación en brindar información a los ganaderos sobre la producción de pasto bajo riego por goteo subterráneo, permitiendo considerar beneficios no solo de carácter económico en la producción de forraje, ya que también se considerara el suministro de agua de acuerdo a las necesidades hídricas de cada una de las variedades establecidas en la

experimentación, aportando en el cuidado del medio ambiente y manejo adecuado de los recursos hídrico en este tipo de explotaciones agropecuarias.

Los cultivares del género *Brachiaria* de origen africano, han dominado durante las últimas décadas la disponibilidad de especies forrajeras en los trópicos permitiendo la incorporación de extensas áreas a la producción ganadera, incluyendo zonas consideradas marginales en el pasado por la pobreza de los suelos (Argel M., Miles, Guiot García, & Lascano Aguilar, 2005).

El creciente papel que tiene el género *Brachiaria* sobre las regiones ganaderas se puede atribuir a las siguientes características: son gramíneas de alta producción de materia seca, se adaptan a variados tipos de suelos, no presentan muchos problemas con enfermedades, su crecimiento es mejor distribuido en relación a otros géneros de pasturas y son de más fácil manejo, entre otros (Comastri, 2021). Según (Santamaria, 2015) en su trabajo de titulación con el tema “Producción forrajera de genotipos establecidos de *Brachiaria* durante la época seca” hace referencia a; los resultados obtenidos en el estudio de Garay (2013) en la evaluación del crecimiento inicial y calidad del forraje de cinco genotipos de *Brachiaria*: *Brachiaria Decumbens*, *B. brizantha* (Marandú, Piatá y Xaraés) y *B. híbrido* (Mulato II) en el trópico húmedo del Ecuador en el crecimiento inicial durante la época lluviosa mostraron que el Piatá y Xaraés tuvieron la mayores alturas de planta, mientras que el Mulato II presentó la menor altura y mayor largo de raíz, materia seca de raíz y área foliar específica.

Por otra parte, en el Ecuador, varios cultivares de *Brachiaria spp.* han sido introducidos, los cuales tienen potencial para aumentar la productividad de los sistemas de gramíneas existentes. Dentro de ellos están *Decumbens*, *Brizantha* y *Mulato I*, de los cuales existen algunos reportes sobre su aceptación por los agricultores debido a su alto valor nutricional, adaptación a un amplio rango de suelos y tolerancia de plagas y enfermedades (Reyes, Ménendez, Luna, Verdecia, & Macias, 2019).

El pasto *Brachiaria* es conocido por su alta productividad y excelente adaptación a diferentes tipos de suelos, esto es lo que lo convierte en una de las mejores opciones para la ganadería, debido a que puede proporcionar cantidades significativas de forraje para el ganado. Existen variedades de *Brachiaria* entre ellas existen aquellas que son resistentes a las plagas como las cigarrillas y a demás son tolerantes a los suelos con buenos drenajes, esto hace que la necesidad de aplicar pesticidas disminuya mejorando así la salud de los pastos (PASO ITA, 2019).

El pasto *Brachiaria* puede ser utilizado en sistemas de pastoreo rotativo, lo que permite un mejor manejo del pastoreo y una mayor eficiencia en la utilización del forraje. Esto puede resultar en una mayor productividad de carne o leche por unidad de área, este tipo de pasto también puede contribuir a la protección del suelo contra la erosión, especialmente los suelos ondulados (Legarda, 2015).

En la actualidad, el uso intensivo de pastos para corte debe considerarse como una herramienta de bajo costo, para incrementar la producción del ganado. Esto implica minimizar el desperdicio de forraje eliminando el pisoteo, evitando el gasto de energía durante el pastoreo (Marquez, Sanchez, Urbano, & Ciro, 2007), la irrigación es responsable por el 80% del agua utilizada en Ecuador. La demanda por agua de irrigación es alta y aumenta anualmente, especialmente en la región de los Andes y en las planicies costeras áridas. El sistema de riego subterráneo es una alternativa para incrementar la productividad del agua en la agricultura, en virtud de que minimiza la evaporación superficial e incrementa la eficiencia de aportación hídrica en zona de raíz (Lucero, y otros, 2017).

Es muy posible que la disponibilidad de agua para los pastizales en riego a nivel mundial, se reduzca en el futuro a consecuencias de las sequías recurrentes, el incremento de la demanda de agua para la producción de cultivos de mayor valor como árboles, parras y verduras, y el consumo urbano y del medio ambiente. Por ello es fundamental recurrir al riego, el cual debe realizarse de la forma más económica posible para no incurrir en incremento de costos de producción permitiendo mantener la capacidad de carga animal constante durante todo el año.

Por todo lo antes expuesto el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de láminas de riego subterráneo sobre el rendimiento productivo en cuatro híbridos de *Brachiaria* en Los Ángeles de la UNESUM

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el campus Los Ángeles de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, la misma que se encuentra ubicada en el Km 1 ½ que conduce a la parroquia Noboa del cantón 24 de mayo, a 1° 21' 11.55'' de altitud Sur y 80° 33' 51.56'' de longitud oeste a 339 msnm. Los factores de estudio fueron las variables independientes considerados para determinar las láminas de riego y sus efectos en los híbridos de pastos.

Se consideraron los siguientes factores.

Láminas de riego (parcela grande)

L1: Lamina 100%

L2: Lamina 80%

L3: Lamina 60%

L4: Lamina 40%

Híbridos de pastos (parcela pequeña)

H1: *Brachiaria Sabia*.

H2: *Brachiaria Mulato II*.

H3: *Brachiaria Cayman*.

H4: *Brachiaria Camello*.

Tabla 1. Combinaciones de tratamientos.

Numero	Nomenclatura	Láminas	Híbridos
1	L1 X H1	Lamina 100%	Brachiaria Sabia.
2	L1 X H2	Lamina 100%	Brachiaria Mulato II
3	L1 X H3	Lamina 100%	Brachiaria Cayman.
4	L1 X H4	Lamina 100%	Brachiaria Camello.
5	L2 X H1	Lamina 80%	Brachiaria Sabia.
6	L2 X H2	Lamina 80%	Brachiaria Mulato II
7	L2 X H3	Lamina 80%	Brachiaria Cayman.
8	L2 X H4	Lamina 80%	Brachiaria Camello.
9	L3 X H1	Lamina 60%	Brachiaria Sabia.
10	L3 X H2	Lamina 60%	Brachiaria Mulato II
11	L3 X H3	Lamina 60%	Brachiaria Cayman.
12	L3 X H4	Lamina 60%	Brachiaria Camello.

13	L4 X H1	Lamina 40%	Brachiaria Sabia.
14	L4 X H2	Lamina 40%	Brachiaria Mulato II
15	L4 X H3	Lamina 40%	Brachiaria Cayman.
16	L4 X H4	Lamina 40%	Brachiaria Camello.

Se utilizo el diseño experimental de parcelas divididas (Gabriel et al., 2021).

Análisis estadístico

Tabla 2. Tabla de análisis de varianza

FUENTE DE VARIANZA	FORMULA	GRADO DE LIBERTAD
Hibrido (H)	$h-1$	3
Error (H)	$r(p-1)$	16
Riego (R)	$r-1$	3
R x H	$(r-1)(h-1)$	9
Error (R)	$r(p-1)(h-1)$	48
TOTAL	$\Sigma rph-1$	79

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el software Infostat (Infostat, 2020). De acuerdo con los objetivos específicos planteados se evaluó las siguientes variables:

VARIABLES CUANTITATIVAS

GT: grosor del tallo (mm). Se usó un escalímetro.

IT: longitud del tallo (cm). Se usó una cinta métrica.

LL: longitud del limbo de la tercera hoja (cm). Se usó una cinta métrica.

AL: ancho del limbo de la tercera hoja (cm). Se usó una cinta métrica

LIN: longitud de los internodios en los tallos aéreos (cm). Se usó una cinta métrica

NI: número de internodios. Se contó el número de internodios.

NR: número de raquis. Se contó el número total de raquis.

LR: longitud de raquis (cm). Se usó una cinta métrica

AF: Área Foliar

VARIABLES CUALITATIVAS

CL: color del limbo

PH: pelos en el haz

PE: pelos en el envés

Carga Animal

Producción por ha.

Manejo específico de la investigación

Se establecieron cuatro cuarteles de 10 x 10 m cada uno, dentro de ellos los híbridos fueron distribuidos a 0,30 x 0,20 m. Se implementó un sistema de riego subterráneo, aplicando láminas de riego de 100%=2 L, 80%=1,60 L, 60%=1,20 L y 40%= 0,80 L

Para determinar el desarrollo morfológico se utilizaron los descriptores de pasto en las cuales se evaluaron las variables grosor del tallo (mm), que fue medido a los 5 cm encima del ras

del suelo, la longitud del tallo (cm) fue medido desde la base del tallo hasta el ápice, la longitud del limbo de la tercera hoja (cm), se midió desde la lígula hasta el ápice de la hoja, el ancho del limbo de la tercera hoja (cm), se midió al medio de la hoja, la longitud de los internodios en los tallos aéreos (cm). Se usó una cinta métrica me midió en cada uno de los nudos que separan las hojas, el número de internodios se contó la cantidad de nudos que tiene cada hoja compuesta, para el número de raquis, se contó el número total de raquis, para la longitud de raquis (cm), se midió una hoja cualquiera de inicio a final. Para determinar el Área Foliar, se utilizó una aplicación denominada easy leaf area, para el color del limbo, los pelos en el haz y pelos en el envés, se determinó visualmente y mediante tacto respectivamente.

La frecuencia de riego fue de tres veces por semana, durante cinco semanas aproximadamente.

Resultados

Análisis de normalidad y homogeneidad de varianzas

La Tabla 3, muestra que, la simetría en todos los casos es menor a 1 ($A > 1$) con excepción de la longitud de tallo (LT) y la Kurtosis menor a 3 ($K < 3$) esto estaría indicando que aparentemente no hay normalidad de los datos. Sin embargo, una vez realizada la prueba de Shapiro Wilk ($P < 0,05$), se encontró que las variables evaluadas fueron normales, con excepción de las variables GT y AL. Asimismo, la prueba de Levene ($P < 0,05$) mostró que las variables evaluadas tuvieron homogeneidad de varianza y considerando que los coeficientes de varianza C.V (%) están dentro de los rangos permitidos para este tipo de investigación, se decidió continuar el análisis de varianza y la comparación de medias de mediante la prueba múltiple de Tukey al $P < 0,05$ de probabilidad.

Tabla 3. Análisis de normalidad y homogeneidad de varianzas para variables cualitativas.

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	CV%	Asimetría	Kurtosis	Shapiro Wilk P-valor
GT	80	3,84	0,58	0,34	15,19	-0,08	1,18	0,21
LT	80	43,15	7,07	50,02	16,39	-0,23	0,18	0,30
LL	80	43,74	7,14	51,05	16,33	0,25	-1,22	0,10
AL	80	2,14	0,23	0,06	10,94	2,92	17,05	0,50
LIN	80	31,86	5,41	29,22	16,97	-0,61	1,54	0,54
NI	80	3,62	0,41	0,17	11,33	0,83	0,58	0,46
NR	80	60,81	16,82	283,03	27,66	-0,09	0,56	0,36
LR	80	34,59	4,93	24,27	14,24	0,3	0,18	0,10
YHA	48	20,41	5,38	28,95	26,36	-0,06	0,01	0,10
AF	80	6,94	1,5	2,25	21,63	0,74	0,89	0,32
c / AN	48	453,52	119,57	14296,34	26,36	-0,06	0,01	0,10

GT: Grosor de tallo (mm), LT: Longitud de tallo (cm), LL: Longitud del limbo de la tercera hoja /cm), AL: Ancho del limbo de la tercera hoja (cm), LIN: Longitud de los internodios en los tallos aéreos (cm) , NI: número de internodios, NR: Número de raquis, LR: longitud de raquis (cm), Y: Rendimiento (kg/ha), c/AN: carga animal, *: Significativo al $P < 0,05$ de probabilidad, **: Altamente significativos al $P < 0,01$ de probabilidad.

El análisis de las variables cualitativas como el color de la hoja, pelos en el haz y pelos en el envés (Tabla 4), mostró diferencias altamente significativas para los caracteres mencionados, denotándose una mayor proporción de hojas verdes, plantas con mucho pelo en el haz y en el envés. Los híbridos Sabia, Mulato y Cayman, tuvieron color verde oscuro del follaje, y Camello color verde claro. Respecto a los pelos en el haz, Sabia, Mulato y Cayman tuvieron mucho pelo y Camello sin pelo, En lo referente a los pelos del envés, Sabia, Mulato y Cayman tuvieron mucho pelo y Camello sin pelo (Tabla 4).

Variabes morfoagronómicas y de rendimiento El análisis de varianza mostró que los efectos simples y principales no fueron independientes, por lo que la interacción lamina de riego x híbrido, fue el efecto más importante (Tabla 5), denotando interacción de ambos factores. Hubo por lo tanto diferencias altamente significativas ($P<0,01$) para longitud del limbo de la tercera hoja (LL), longitud de los internodios en los tallos aéreos (LIN), longitud de raquis (LR), rendimiento (Y) y carga animal; el número de raquis fue significativo (NR) y las demás variables no fueron significativas. Una vez realizada la prueba de comparación de medias, se observó que los tratamientos L4xH4 (40%-Camello), L4xH3 (40%-Cayman), L4xH1 (40%-Sabia), L3xH4 (60%-Camello) y L3xH3 (60%-Cayman) fueron los mejores para LT.

Tabla 4. Análisis de frecuencias de variables cualitativas. 2024.

Variable		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Chi-cuadrada ($P<0,05$)
Color de hoja	1. Amarillo oscuro	0		
	2. Amarillo	0		
	3. Verde claro (Camello)	20	25	
	4. Verde oscuro (Sabia, Mulato, Cayman)	60	75	
Total		80	100	0,000
Pelos del haz	1. Sin pelos (Camello)	20	25	
	2. Poco pelo	0	0	
	3. Mucho pelo (Sabia, Mulato, Cayman)	60	75	
	Total	80	100	0,000
Pelos del envés	1. Sin pelos (Camello)	20	25	
	2. Poco pelo	0	0	
	3. Mucho pelo (Sabia, Mulato, Cayman)	60	75	
	Total	80	100	0,000

Para la variable LL, las interacciones L1xH1 (100%-Sabia) y L1x H3 (100%-Cayman) fueron las mejores. Para LIN, la mejor interacción fue para L3xH4 (60%-Cayman). Para NI, la mejor interacción fue para L4xH3 (40%-Cayman). Para NR, la mejor interacción fue para L1xH2 (100%-Mulato). Para LR, la mejor interacción fue para L1xH1 (100%-Sabia). Para Y, la mejor interacción fue para L1xH3 (100%-Cayman). Para AF, la mejor interacción fue para L3xH2 (60%-Mulato) y para c/AN, la mejor interacción fue para L1xH3 (100%-Cayman).

Tabla 5. Análisis de correlación entre las variables morfoagronómicas evaluadas. 2024

	GT	LT	LL	AL	LIN	NI	NR	LR	Y (t/ha)	AF	c/AN
GT	1,00	0,00	0,00	0,50	0,10	0,00	0,30	0,00	0,75	0,44	0,75
LT		1,00	0,00	0,70	0,43	0,00	0,57	0,00	0,22	0,02	0,22
LL			1,00	0,17	0,19	0,00	0,28	0,00	0,15	0,22	0,15
AL				1,00	0,97	0,70	0,34	0,90	0,79	0,87	0,79
LIN					1,00	0,81	0,43	0,65	0,78	0,92	0,78
NI						1,00	0,24	0,00	0,47	0,04	0,47
NR							1,00	0,89	0,53	0,01	0,53
LR								1,00	0,55	0,37	0,55
Y (t/ha)									1,00	0,11	0,00
AF										1,00	0,11
c / AN											1,00

El análisis de correlación con el coeficiente de Pearson al $P < 0,01$ de probabilidad (Tabla 5), mostró una alta correlación entre LT vs AL (0,70); AL vs LIN (0,97); AL vs NI (0,70); AL vs LR (0,90); AL vs Y (t/ha) (0,79); AL vs AF (0,87); AL vs c/AN (0,79); LIN vs NI (0,81); LIN vs LR (0,65); LIN vs Y (t/ha) (0,78); LIN vs AF (0,92); LIN vs c/AN (0,78); NR vs LR (0,89). De lo que se puede deducir que a mayor ancho de limbo de la tercera hoja incrementa la longitud de los internodios en los tallos aéreos, así como los números de internodios y longitud de raquis.

Los híbridos fueron sembrados el 23 de agosto del 2023, el primer corte fue realizado el 23 de octubre del 2023, es decir a los 60 días después de la siembra. La recuperación fue evaluada el 27 de noviembre del 2023, es decir a los 35 días del primer corte, cuando hubo la tercera hoja.

Discusión

Se determinó que los efectos más importantes fueron en las interacciones entre las láminas de riego (LDR) y los híbridos para las variables longitud del limbo de la tercera hoja, longitud de los internodios en los tallos aéreos, longitud de raquis, número de raquis, rendimiento y carga animal. Los híbridos Camello, Cayman y Sabia se comportaron mejor a los 40% de LDR para longitud de tallo y número de internodios. Esto estaría sugiriendo que estos híbridos tienen un buen comportamiento a cantidades mínimas de agua, esto concuerda con lo encontrado por Tropical Seed (2017), quienes reportaron a al pasto Camello tolerante al estrés hídrico; asimismo, Cayman fue reportado por el CIAT como tolerante a la sequía (Pizarro, 2013).

Sabia fue reportado como un pasto de resistente a sequía (Barenbug, 2019), lo cual confirmamos en nuestra investigación, donde determinamos que este pasto tuvo un buen comportamiento con un mínimo requerimiento de agua (40% de LDR). Por otra parte, el pasto Mulato fue reportado como un pasto que responde a suelos ácidos, de baja fertilidad y alta resistencia sequía (González, 2021), en esta investigación contrariamente se expresó mejor al 100% de LDR.

Este trabajo fue novedoso porque se utilizó un sistema de riego por goteo profundo, que podría ser una alternativa para los pequeños productores de ganado de la zona Sur de Manabí, debido a que se disminuye el efecto de evapotranspiración del agua del suelo, creando así un microclima en el suelo que empieza a fomentar el desarrollo de microorganismos benéficos y volver los suelos más orgánicos y cultivables.

Asimismo, Palta y Morales (2013), indicaron que el buen riego ayuda a un buen crecimiento y desarrollo del pasto. Por otra parte, se observó que todos los pastos evaluados tuvieron una respuesta igual o parecida en la recuperación a los 35 días después del primer corte. Esto concuerda con los reportes de caracterización morfoagronómicas realizados por Machado & Olivera (2008) para determinados ambientes.

Respecto a las variables cualitativas se determinó diferenciales marcadas entre los híbridos, denotándose que el híbrido Camello fue diferente a los demás pastos evaluados (Sabia, Mulato y Cayman). Determinamos que Sabia, Mulato y Cayman manifestaron hojas verde oscuras, en cambio Camello mostro hojas verde claras. Esto concuerda con lo que reportado por otros investigadores (Barenbug, 2019; Pedro et al., 2010; Guiot García & Meléndez Nava, 2003). Asimismo, ocurre con la pubescencia, donde Sabia, Mulato y Cayman presentaron abundante pubescencia en el haz y el envés, tal como fue reportado por Guiot García & Meléndez Nava, (2003); pero Camello no presentó pubescencia, tal como fue reportado por semilla papalotla (2019).

Conclusiones

Los híbridos Sabia, Mulato y Cayman, presentaron color verde oscuro del follaje, y Camello color verde claro. Respecto a los pelos en el haz, Sabia, Mulato y Cayman presentaron mayor cantidad de pelo en el haz y en el envés y Camello no presento pelos.

Existió efectos positivos del factor láminas de riego (LDR) sobre los híbridos con respecto a las variables respuestas, longitud del limbo de la tercera hoja, longitud de los internodios en los tallos aéreos, longitud de raquis, número de raquis, rendimiento y carga animal. Los híbridos respondieron en forma no muy homogéneas con respecto a las variables de estudio. Existió correlaciones positivas entre las variables estudiadas, fluctuaron entre los coeficientes de determinación de 0.65 y 0.97.

Los pastos tuvieron un tiempo de recuperación a los 35 días después de haberse efectuado el primer corte, cuando tuvieron la tercera hoja.

Referencias bibliográficas

- Argel M., P., Miles, J., Guiot García, J., & Lascano Aguilar, C. (2005). *CGSpace*. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/72142/CVMulato.pdf?sequence=1&isAlloved=>
- Barenbug. (2019). *Brachiaria hibrida cv. Sabiá Seguridad y rendimiento para la produccion animal*. http://C:/Users/marcimex/Downloads/190823_Sabia_Resumo_ESPANHOL_def
- Chucho, J. L., & Uriguen, A. P. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 08-17. <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/547/502>
- Comastri, A. L. (2021). Importancia de la brachiaria humidícola en la ganadería. *Total, Tecnología para el Agro*.
- González, K. (24 de marzo de 2021). Ficha Técnica Pasto Mulato II: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-mulato-ii/>

- Guiot García, J. D., & Meléndez Nava, f. (noviembre de 2003). Pasto Mulato. *Brachiaria Híbrido* (CIAT 36061) Disponible en; https://www.google.com/url?sa=i&rcct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAIQw7AJahcKEwjY5MfT0ZSAAxUAAAAAHQAAAAAQAg&url=http%3A%2F%2Fciat-library.ciat.cgiar.org%2FForrajales%2FReleased%2FMateriales%2FCartilla_Mulato_36061_MEX_2003.pdf&p
- Legarda, Q. A. (marzo de 2015). *Efecto de la omisión de nutrientes en cuatro variedades de Brachiaria*. https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20001/1/7753_1.pdf
- León, R., & Boifaz, F. G. (2108). *Pastos y forrales del Ecuador*. [file:///Asus/Downloads/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021%20\(2\).pdf](file:///Asus/Downloads/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021%20(2).pdf)
- Lucero, V. G., Troyo, D. E., Murillo, A. B., Nieto, G. A., Ruíz, E. F., Beltrán, M. F., & Zamora, S. S. (2017). Diseño de un sistema de riego subterráneo para abatir la evaporación en suelo desnudo comparado con dos métodos convencionales. *SciELO Agrociencia*, 51(3), 487-505. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n5/1405-3195-agro-51-05-00487-en.pdf>
- Machado, R., & Olivera, Y. (2008). Caracterización morfológica de una colección de *teramnus*. *spp. Pastos y Forrajes*, págs. 119-127.
- Márquez, F., Sanchez, J., Urbano, D., & Ciro, D. (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). 1. Rendimiento y contenido de proteínas. *SciELO Zootecnia tropical*, 25(4). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692007000400003
- Papalotla. (2023). *Pasto híbrido MULATO II*. <https://grupopapalotla.com/producto-mulato-2.html>
- PASO ITA. (2019). *Brachiaria Brizantha cv. Xaraés / Toledo (MG-5)*. <https://www.pasoita.com.br/es/brachiaria-brizantha-cv-xaraes-toledo-mg-5>
- Pedro J, A., Mielles, J. W., Guiot, J. D., Cuadrado, H., & Lascano, C. E. (2010). Cultivar Mulato II. En *Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados*. Grupo papalotla. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/mulato_ii_espanol.pdf
- Pizarro, E., M.D., H., M., M., & B., C. (2013). *Brachiaria Híbridos*. Obtenido de potential, forage use and seed yield: [https://doi.org/10.17138/TGFT\(1\)31-35](https://doi.org/10.17138/TGFT(1)31-35)
- Quero, C. A., & Enriquez, Q. J. (2013). Manejo de la producción de semilla en especies forrajeras: experiencias en México. En *Manejo de Pastos y Forrajes Tropicales. Cuadernos Científicos Girarz 13*. (págs. 143-154). México.
- Ramírez, J. C., Ciprian, A., Cuervo, M., & Martínez, J. (2015). http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Manejo_del_complejo_fungoso_en_Brachiaria.pdf
- Reyes, P. J., Ménendez, M. Y., Luna, M. R., Verdecia, D., & Macias, P. R. (2019). Calidad de tres variedades de *Brachiaria* en la zona del Guayas, Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(2), 177-187. https://www.researchgate.net/publication/342328748_Quality_of_three_Brachiaria_varieties_in_Guayas_area_Ecuador_Calidad_de_tres_variedades_de_Brachiaria_en_la_zona_del_Guayas_Ecuador/link/5eed7a2792851ce9e7f48efd/download
- Santamaria, O. J. (2015). *Producción forrajera de genotipos establecidos de brachiarias durante la época seca*. https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19997/1/7639_1.pdf

- SEEDS, T. (2016). *Brachiaria híbrido*. Obtenido de CIAT BR 02/1752 Cayman. Coral: <http://www.tropseeds.com/es/ourcompany/semillas> papalotla. (2019). Obtenido de http://grupopapalotla.com/pdf/folleto_camello.pdf
- Tropical SEEDS. (2017). *Camello*. <https://www.tropseeds.com/new/wp-content/uploads/2018/12/FICHA-TÉCNICA-CAMELLO-TropSeeds.pdf>
- UPOV. (12-16 de diciembre de 2019). https://www.upov.int/export/sites/upov/meetings/en/2011/aecid_2011_montevideo_uy/7_A-ECID-2011_Caracteres.pdf
- Ushñahua, L. E. (2004). Valoración de las aguas residuales en Israel como un recurso agrícola: consideraciones a tomar en cuenta para la gestión en el Perú. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 7(13), 64-72.