

Tiempos de descanso de *Panicum maximum* y *Brachiaria brizantha* mediante tres tipos de corte

Rest times of *Panicum maximum* and *Brachiaria brizantha* through three types of cutting

Josselyn Lucero Pita¹, Gelacio Gómez Mendoza¹, Rocío Guamán Guamán¹, Ángel Villavicencio Abril^{1*}, Santiago Ulloa Cortázar¹, Edison Javier Romero Salguero¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el tiempo de descanso del pasto Saboya (*Panicum maximum*) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha*) con tres tipos de corte de igualación y cuatro tiempos de descanso o días después del corte de igualación. La investigación se realizó en Luz de América, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, durante la época seca. Las pasturas tenían 7 años, y los factores de estudio fueron las variedades de pasto (Saboya y Brachiaria), tipos de corte (Machete, Guadaña y Tractor) y días después del corte de igualación (21, 28, 35 y 42 días). Se trabajó con 24 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. En todos los tratamientos se realizó el mismo manejo (control de malezas, fertilización y corte inicial). La toma de datos fue semanal, desde el día 21 hasta el 42, utilizando un cuadrante de 1 m² de área. Se evaluó la altura de la planta, producción de materia verde, rendimiento de materia seca, análisis bromatológico (proteína, grasa, ceniza, fibra y extracto libre de nitrógeno). Los resultados indicaron que el pico de producción de materia verde y materia seca u altura de la planta en las dos variedades fue en el día 35; asimismo, se confirmó que el tiempo máximo de corte de los pastos debe darse hasta el día 35, debido a que los valores nutricionales

¹ Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Sede Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador

* E-mail: afvillavicencio1@espe.edu.ec

Recibido: 13 de diciembre de 2022

Aceptado para publicación: 14 de junio de 2023

Publicado: 31 de octubre de 2023

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

tienden a disminuir con la edad del pasto. La variedad *Brachiaria* cortada con tractor a los 28 días, expresó los mejores contenidos nutricionales del pasto, siendo por ello, identificada como la mejor opción de forraje para la zona en época seca.

Palabras clave: *Bachiaria*, periodo de descanso, producción de pasto, rebrote, Saboya, variedades de pastos

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the rest time of Savoy grass (*Panicum maximum*) and *Brachiaria* (*Brachiaria brizanta*) with three types of equalization cut and four rest times or days after the equalization cut. The research was carried out in Luz de América, Santo Domingo de los Tsáchilas province, Ecuador, during the dry season. The pastures were 7 years old, and the study factors were the grass varieties (Saboya and *Brachiaria*), types of cut (Machete, Scythe and Tractor) and days after the equalization cut (21, 28, 35 and 42 days). In total, 24 treatments with four repetitions each. The same management was carried out in all treatments (weed control, fertilization and initial cutting). Data collection was weekly, from days 21 to 42, using a quadrant of 1 m². Plant height, green matter production, dry matter yield, bromatological analysis (protein, fat, ash, fibre and nitrogen-free extract) were evaluated. The results indicated that the peak of production of green matter and dry matter and height of the plant in the two varieties was on day 35; likewise, it was confirmed that the maximum cutting time of the pastures should be done until day 35, because the nutritional values tend to decrease with the age of the pasture. The *Brachiaria* variety cut with a tractor at 28 days, expressed the best nutritional contents of the grass, being therefore identified as the best forage option for the area in the dry season.

Key words: *Brachiaria*, rest period, grass production, regrowth, Saboya, varieties of grasses

INTRODUCCIÓN

La población bovina del Ecuador asciende a 4 334 063 (SIFAE, 2019) y en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (Sto Dgo Tsáchilas) se tienen registradas 148 006 cabezas (ESPAC, 2017). Asimismo, Ecuador disponía de 2.45 millones de hectáreas de pastos en 2017, las cuales se distribuyen en las regiones de Costa (53.2%), Sierra (29.5%), Oriente (17.2%) y en las Zonas no Delimitadas (0.7%) (ESPAC (2017), en tanto que en Sto Dgo Tsáchilas se concentran

100 550 ha de pasturas cultivadas y 11 000 ha de pasturas naturales (ESPAC, 2018).

Se reconoce que la edad, altura de corte, pastoreo y los mecanismos de defoliación y velocidad de rebrote influyen el comportamiento morfo-fisiológico y productivo de los pastos (Silva-Parra *et al.*, 2018) y, por lo tanto, la concentración de nutrientes en las diversas partes de la planta (Marín *et al.*, 2017). Por ello, en los casos que el corte se realiza en el área baja de la planta, el desarrollo vegetativo se encuentra comprometido (Posada *et al.*, 2019).

El pasto y ramas de árboles aportan cantidades limitadas de nutrimentos (López-Vigoa *et al.*, 2019), por lo cual el alimento consumido durante el pastoreo no necesariamente satisface los requerimientos nutricionales de los animales, de allí que se requiere conocer el contenido nutritivo de las pasturas (Orozco, 2005; Vargas *et al.*, 2016).

El Ecuador presenta diversos problemas dentro de su producción forrajera, lo cual se mantiene relacionado con el mal manejo de las pasturas y el desconocimiento de los valores nutricionales de la especie utilizada, lo que impide llegar a obtener resultados óptimos de producción. Estas consecuencias son influenciadas de manera indirecta por la selección de especies no adaptadas a la zona, que en ciertas épocas del año presentan escasa producción de biomasa (Cadena *et al.*, 2019). En este sentido, el pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq) es uno de los principales pastos cultivados en el país, con una superficie de 1 998 473 ha y de 30 758 ha en la provincia de Sto Dgo Tsáchilas (ESPAC, 2019). Esta especie es considerada como uno de los pastos con mayor aceptación por parte de los ganaderos, debido a su versatilidad, capacidad de diseminación de sus semillas, adaptación a sus características agroecológicas y alta producción forrajera (Villalobos y Arce, 2014), contando con 10-14% de proteína cruda, 60-70% de digestibilidad, llegando a producir 10.5/t/ha/año de materia seca (MS) (JICA, 2016).

Por otro lado, el pasto *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich) mantiene una superficie de 32 337 ha en la provincia (ESPAC, 2019); siendo muy utilizado por su alto contenido de proteína (7-14%), digestibilidad (55-70%) y rendimiento de MS (8-20/t/ha/año) (JICA, 2016).

Considerando esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el tiempo de descanso óptimo para el rebrote del pasto Saboya (PS) y *Brachiaria* (PB) bajo tres tipos de corte (TC) de igualación, y la determinación de la calidad de los pastos mediante análisis bromatológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la parroquia Luz de América, provincia Sto Dgo Tsáchilas-Ecuador (Figura 1), en un área perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. El estudio se realizó durante la época seca entre octubre a diciembre de 2019, bajo un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con un arreglo de parcela dividida.

Se trabajó con los pastos de variedad Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich), Los pastos PS y PB utilizados tenían 7 años de implantado y el control de malezas se realizaba de forma manual. Los pastos se manejaron con una fertilización química considerando los requerimientos nutricionales de las pasturas y el contenido nutricional del suelo (Cuadro 1). En el cultivo de PS se aplicó urea (46-0-0) 82.04 kg/ha, fosfato monoamónico DAP (18-46-0) 445.72 kg/ha, sulfato de magnesio (MgO: 16% - S: 13%) 1177.2 kg/ha, mientras que en PB se aplicó fosfato diamónico DAP (18-46-0) 181.18 kg/ha, urea (46-0-0) 383.86 kg/ha y muriato de potasio KCl (0-0-60) 197.5 kg/ha. La aplicación se distribuyó en ambos casos en dos partes, siendo la fertilización en diciembre y mayo.

Los análisis estadísticos se realizaron aplicando la prueba de significancia de Tukey (0.05%), utilizando los softwares estadísticos InfoStat y R (Tinn-R). Los factores en estudio fueron las Variedades de Pasto (VP), Tipos de Corte (TC) y Días Después del Corte de Igualación (DDCI) (Cuadro 2). Para los tipos de corte se utilizaron herramientas tecnológicas como machete (M), moto guadaña (G) y tractor (T). Como resultado de los tres factores combinados se trabajó con 24 tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones, generando 96 unidades experimentales, en un área total de 1536 m².

Cuadro 1. Análisis de suelo del pasto Saboya y pasto Brachiaria (2019)

Pasto	pH	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	S (ppm)	K (meq/100 g)	Ca (meq/100 g)	Mg (meq/100 g)
Saboya	5.9	5.24	29.01	5.09	9.69	0.42	2	0.34
		A	B	B	M	A	B	B
Brachiaria	5.93	6.35	18.71	6.5	0.08	3.12	0.46	
		A	M	B	B	B	B	

A: Alto; M; medio; B: Bajo; MO: Materia orgánica

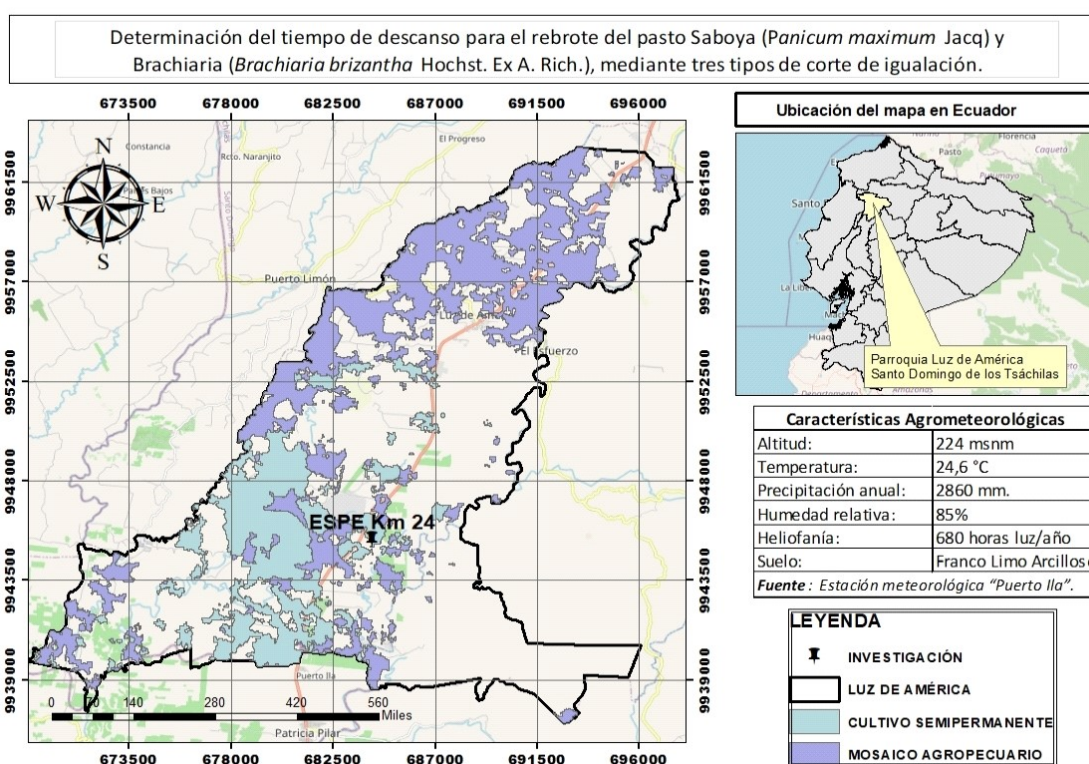


Figura 1. Ubicación de la investigación en la parroquia Luz de América, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador

En todas las unidades experimentales se realizó un corte de igualación inicial, utilizando la herramienta correspondiente a cada tratamiento (machete, moto guadaña y tractor), a una altura de 0.1 m, tomando como referencia la investigación de Villalobos y Arce (2014), en estudios sobre la altura de cortes

de igualación en pastos. La toma de datos se realizó cada 7 días, desde el día 21 hasta el 42, desde el corte inicial de igualación y por cuatro ocasiones. Para la toma de datos se utilizó un cuadrante de 1 m² de área, el cual fue lanzado aleatoriamente en cada unidad experimental, una vez por cada fecha de medición.

Cuadro 2. Factores y niveles de estudio aplicados en la investigación

Factores	Niveles
Variedades de pasto (VP)	Saboya (S) Brachiaria (B)
Tipo de cortes (TC)	Machete (M) Moto guadaña (G) Tractor (T)
Días Después del Corte de Igualación (DDCI)	21 días 28 días 35 días 42 días

Las variables para medir fueron;

(i) *Altura de la planta - crecimiento del rebrote.* Se midió desde el ras del suelo hasta el ápice de la planta, con la ayuda

de flexómetro en centímetros (cm). En los casos que la planta presentó una curvatura en la hoja, la medición se realizó hasta la primera curvatura. La altura resultante fue el promedio de 10 plantas por unidad experimental (Guamán *et al.*, 2020),

(ii) *Producción de materia verde (MV).* Se evaluó dentro del área del cuadrante al término de los tiempos de descanso. Se pesó con una balanza electrónica el total del pasto contenido en el área marcada por el cuadrante al instante al momento del corte, para evitar deshidratación y alteración de los resultados (Bohórquez, 2018). El resultado se expresó en toneladas por hectárea por año (t/ha/año),

(iii) *Rendimiento de materia seca (MS).* Fue la diferencia entre el peso inicial fresco y final seco de la muestra. La muestra fresca (0.5 kg) fue colocada en la estufa a 60 °C durante 2 días.

(iv) *Análisis bromatológico - Calidad del forraje.* Se empleó 0.5 kg de cada muestra, determinándose proteína (método

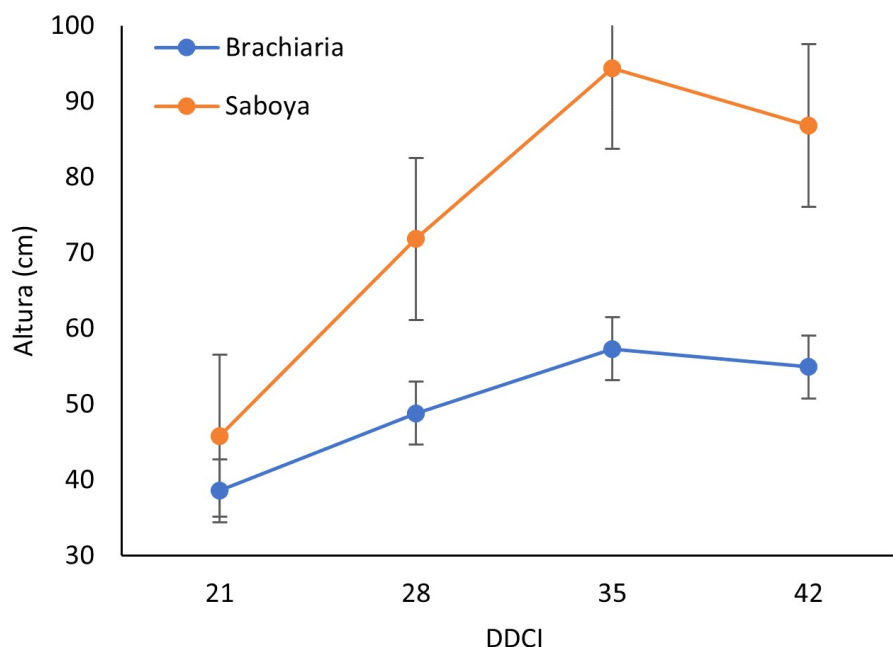


Figura 2. Efecto de la variedad del pasto (Saboya - *Panicum maximum* Jacq y Brachiaria - *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich) sobre la altura del pasto en los días después del corte de igualación (DDCI). Tukey 0.05 = 3.69

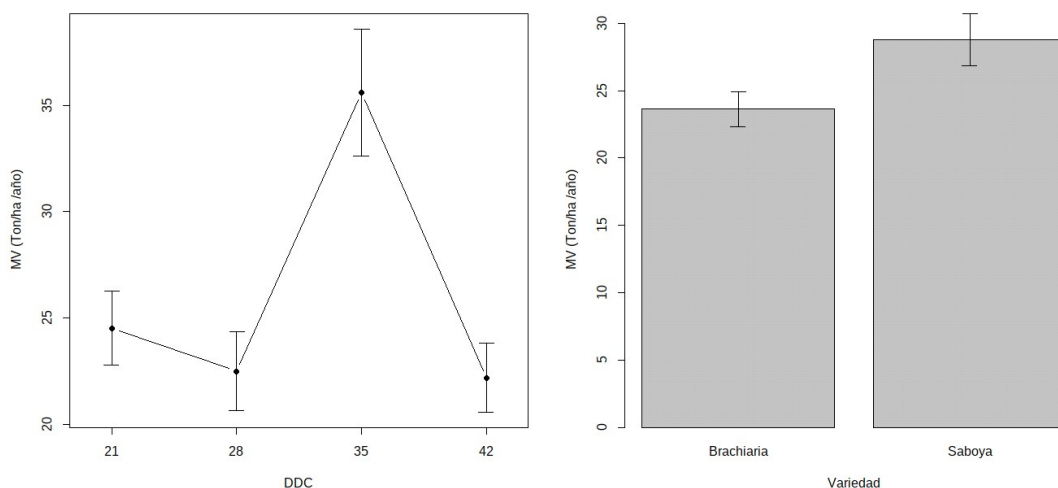


Figura 3. Izquierda: Efecto de los días después del corte de igualación (DDCI) sobre la producción de material verde (Tukey 0.05 = 4.23); Derecha: Efecto de la variedad de pasto sobre la producción de materia verde (Tukey 0.05 = 3.89)

ISO 5983-1), grasa (método ISO 6492), ceniza (método ISO 5984), fibra (método ISO 6865) según la Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria (INEN, 2014) extracto libre de nitrógeno (ELN) mediante el método ISO 1871: 2009 (ISO, 2009) en el Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario – AGROLAB, en la ciudad de Sto Dgo Tsáchilas.

RESULTADOS

El tipo de corte no tuvo efecto sobre la altura de la planta ($p=0.9938$), en tanto que la altura de la planta fue significativamente diferente entre especies a diferentes Días Después del Corte de Igualación (DDCI) ($p=1.29 \times 10^{-6}$; Figura 2), alcanzando el pico de producción en el día 35 DDCI. El PS alcanzó el crecimiento más elevado de la planta (94.4 cm), en comparación con el PB (57.3 cm). Por otro lado, el tipo de corte no tuvo efecto sobre la variable producción de materia verde ($p=0.1287$), mientras que la variedad del

pasto ($p=0.0098$) y la DDCI ($p=7.14 \times 10^{-6}$) afectaron significativamente la producción de materia verde (Figura 3, izquierda). Se determinó que la producción de MV tuvo su pico de producción a los 35 días después del corte inicial, en donde la variedad PS logró producir 41.2 t/ha/año de materia verde, mientras que PB produjo 30.1 t/ha/año (Figura 3, derecha).

La producción de materia seca fue significativamente influenciada por el tipo de corte y la variedad de pasto ($p=0.0300$; Figura 4), donde el corte con guadaña facilitó una producción de 8.3 t/ha/año de MS de PS en comparación con las 7.2 t/ha/año producidas por el pasto PB mediante el tipo de corte utilizando el tractor como herramienta.

El Cuadro 4 presenta los resultados de la interacción VP–TC–DDCIP), los cuales presentaron diferencia significativa ($p=2 \times 10^{-16}$). La concentración de proteína fue significativamente mayor en la variedad PB cortada con T a los 28 DDCI (16.02%), seguida

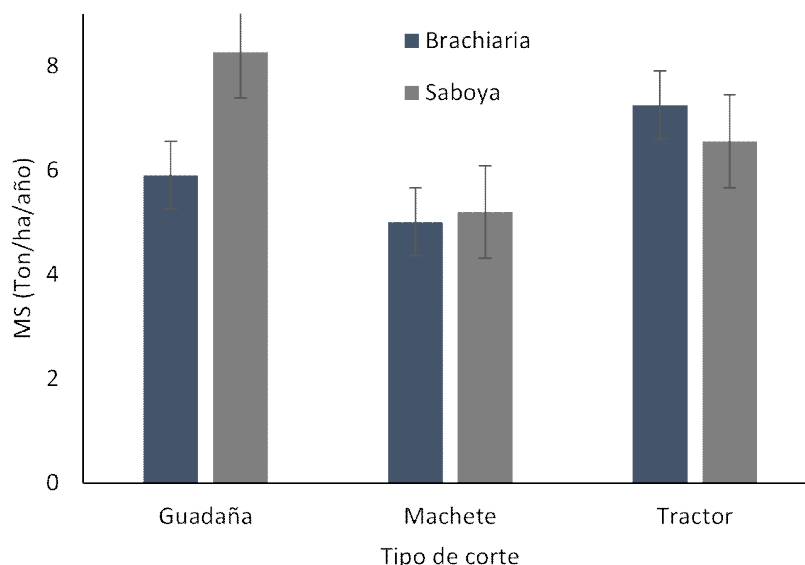


Figura 4. Efecto de la variedad de pasto (Saboya - *Panicum maximum* Jacq y Brachiaria - *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich) y el tipo de corte (machete, moto guadaña, tractor) en la producción de materia seca. Tukey 0.05 = 1.39

por la variedad PB cortada con G a los 21 DDCI (15.94%). El contenido de grasa fue mayor en la variedad PB cortada con G a los 21 DDCI (4.62%), en tanto que la variedad PS cortada con T a los 21 DDCI presentó el menor porcentaje de grasa (2.36%). Para el caso de la fibra, el mejor tratamiento con mayores contenidos de fibra fue la variedad PB cortada con G a los 42 DDCI (40.1%), manteniendo una clara diferencia con el tratamiento PB cortada con M a los 21 DDCI (27.6%). El tratamiento que expresó la mayor concentración de ELN fue la variedad PS cortada con T a los 21 DDCI (42.85%), en tanto que el menor porcentaje de ELN fue producido por la variedad PS cortada con T a los 42 DDCI (32.33%). Por último, en la variable ceniza el mejor tratamiento fue PS cortado con T a los 42 DDCI al presentar 14.76%, seguido por PB cortado con G a los 35 DDCI.

Al considerar de manera general únicamente a la variedad de pasto se puede indicar que el PB es el que presentó un mejor valor nutricional con relación al PS en la zona del estudio (Cuadro 5).

DISCUSIÓN

Los resultados indican que la variedad PS presentó una mayor altura con una longitud de 0.94 m a los 35 DDCI, tal y como reporta Lucero (2020). Asimismo, Apráez *et al.* (2019) señala que la PS alcanza mayor altura de planta en el día 35 después del corte, tal como se muestra en los resultados obtenidos. A su vez, el PB obtuvo 0.57 m como la altura más representativa, la cual, a pesar de presentar un valor bajo, se mantiene dentro del rango normal de altura en la zona, ya

Cuadro 3. Resultado del análisis bromatológico de las variedades de pasto (Saboya – PS, Brachiaria - PB) considerando el tipo de corte (machete [M], moto guadaña [G], tractor [T]) y los días después del corte de igualación

Pasto	Tipo de corte	DDCI ¹	Proteína cruda %	Grasa %	Ceniza %	Fibra %	Extracto libre de nitrógeno (ELN) %
Saboya	Machete	21	13.78	2.71	12.54	29.62	41.35
		28	13.62	2.92	13.57	31.9	37.99
		35	12.92	2.62	12.69	36.25	35.52
		42	11.88	2.76	13.46	38.6	33.3
Brachiaria		21	15.19	4.26	12.31	27.6	40.64
		28	13.92	4.28	12.19	32.9	36.71
		35	11.98	2.77	11.76	35.8	37.69
		42	10.75	2.70	9.09	38.5	38.96
Saboya	Guadaña	21	13.26	2.40	13.62	30.1	40.62
		28	12.92	2.61	13.57	32.4	38.5
		35	12.61	2.65	13.96	38.02	32.76
		42	10.42	2.81	12.86	39.6	34.31
Brachiaria		21	15.94	4.62	11.22	27.9	40.32
		28	15.75	4.40	12.57	28.62	38.66
		35	12.92	2.82	14.33	35.8	33.06
		42	11.44	2.86	8.68	40.1	36.92
Saboya	Tractor	21	13.68	2.36	12.71	28.4	42.85
		28	15.38	2.67	14.19	31.22	36.54
		35	12.59	2.77	13.36	36.92	34.36
		42	12.02	2.79	14.76	38.1	32.33
Brachiaria		21	14.68	4.59	10.95	28.16	41.62
		28	16.02	3.99	12.5	30.16	37.33
		35	12.68	2.67	10.50	37.02	37.13
		42	12.00	2.68	10.72	39.96	34.64

¹ DDCI: Días después del corte de igualación

Cuadro 4. Resultados del análisis bromatológico por variedad de pastos (provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, 2019)

Variedad	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	ELN (%)
Brachiaria	13.6	3.6	11.4	33.5	37.8
Saboya	12.9	2.7	13.4	34.3	36.7
Tukey 0.05	1.1*	0.6*	1.1*	6.5 NS	7.6 NS

que según Reyes-Pérez *et al.* (2020), la altura promedio del PB en la zona costa del Ecuador varía entre 0.46 y 0.72 m. Por lo tanto, se afirma que el PS, genera mayor probabilidad de conservar o asegurar una cantidad adecuada de pasturas dentro de las áreas de pastoreo. Esto sería una clara indicación de las bondades del PS, ya que se considera que la capacidad de crecimiento del cultivo es el índice principal para expresar su productividad (Gómez *et al.*, 2021).

En forma similar, el PS tuvo una mejor respuesta en términos de producción de materia verde, siendo mayor a los 35 DDCI, con 41.2 t/ha/año, concordando con la respuesta a los 30 días en el estudio de Villalobos y Arce (2014), y por Astudillo (2014), quien obtuvo 38.5 t/ha/año en época lluviosa en la localidad vecina de El Carmen. No obstante, la producción de materia verde descendió en días posteriores debido al envejecimiento del pasto (Lucero, 2020).

En cuanto a la materia seca, León *et al.* (2018) señala que la producción de PS es de 36 t/ha/año, mientras que el PB tiene una producción de 9 t/ha/año. Por otro lado, Astudillo (2014) determinó en su investigación de campo, que el PS presentó 7.69 t/ha/año y PB tuvo un rendimiento de 5.66 t/ha/año en época lluviosa en el Cantón El Carmen. Cabe recalcar que los resultados obtenidos indicaron que la producción de materia seca (PS=8.3 y PB=7.2 t/ha/año) fue mayor a la obtenida en los estudios en campo, a la vez que se observa una relación directa con la altura de la planta, como se ha logrado expresar en la presente investigación.

Los resultados obtenidos en época seca fueron mayores a los presentados por Astudillo (2014), encontrando que el PS se desarrolla en los meses de mayor intensidad lumínica, temperatura y precipitaciones. Cabe considerar que Santo Domingo se encuentra en las estribaciones de la Cordillera de los Andes, lo que permite la presencia de precipitaciones esporádicas durante todo el año (ConGopePE, 2019), lo que proporciona mayores ventajas a las pasturas evaluadas.

Entre las principales variables que influyen sobre la MS de una planta son la altura y el número de hojas por planta, por lo cual, un incremento entre ambos proporciona el aumento de su peso seco (Méndez, 2002). Además, es importante considerar el número de días de descanso, siendo mejor los 35 días en ambas variedades, tal y como ha sido reportado por Aguiar *et al.* (2018).

El mayor contenido de proteína en el PB fue de 16.02%, valor superior a lo reportado por Reyes *et al.* (2019) quienes obtuvieron 13.08% bajo condiciones agroecológicas similares. Cabe considerar que el mayor contenido de proteína en el presente estudio se obtuvo a los 28 DDCI, tiempo que se encuentra dentro del rango de 25 a 30 días, considerado el más recomendable para el corte de una pastura (León *et al.*, 2018).

Por otro lado, el mayor contenido de grasa en el PS se logró expresar en el día 28 DCCI con 2.92%, valor superior al obtenido por Farinango y Montoya (2022), quienes reportaron 2.82% en el día 21 DCCI. Asimismo, la mejor producción de grasa en PB fue en el día 21 DCCI (4.62%), valor muy diferente al obtenido por Caballero *et al.* (2015) con 1.87% en época húmeda y 2.64% en época seca. Los valores de grasa fueron disminuyendo posteriormente con el DDCI, manteniéndose dentro del rango establecido por Duarte *et al.* (2016), quienes encontraron un mayor porcentaje de grasa entre el día 20 al 35 después del corte de igualación.

El contenido de fibra se incrementó con la edad de la planta debido al proceso de lignificación (PS=39.6% y PB=40.1% en el día 42 de evaluación), valores más elevados que los reportados por Derichs *et al.* (2021) en PS al pico de producción (27-32%). A su vez, el rango de fibra del PB establecido por Avella-Peña (2018) va desde 42.4 a 36.9%, dando a notar mayor contenido de fibra, que en el estudio realizado. Sin embargo, este proceso ocurre con mayor o menor rapidez, dependiendo de la época del año y los factores agroecológicos del cultivo (Doska *et al.*, 2012).

Los valores de ELN (PS=42.85% y PB=41.62 en el día de evaluación) disminuyen con los días posteriores al corte, reduciendo el porcentaje de producción de las proteínas (Bonifaz y Gutiérrez, 2013). Dicho de otro modo, a mayor edad y especialmente durante la época de seca, se disminuyen los contenidos nutricionales nitrogenados, e incrementa el extracto no nitrogenado (Derichs *et al.*, 2021). Los valores registrados en la investigación en cuanto a PS se mantienen dentro del rango de 42 a 50% establecido por Derichs *et al.* (2021). Por otra parte, en el PB al mismo tiempo de evaluación, Valle-Solano (2020) obtuvo 38.09% como valor máximo de ELN, lo que puede indicar en la comparación de los resultados que hubo un correcto manejo de las pasturas en estudio.

El valor de la ceniza fue de 14.76% en el DCCI 42 para PS y 14.33% en el DCCI 35 para PB. Asimismo, Cabrera (2010) obtuvo 10.6% en PS como mejor valor obtenido y López-García *et al.* (2017) reportaron 9.52% como el mejor resultado luego de fertilizar con bokashi. De manera general, según Gómez *et al.* (2021), la mayor concentración de ceniza (14.54%) ocurre a los 60 días del corte de igualación, por lo que se puede afirmar que los resultados alcanzados han logrado mantenerse establecerse como los mejores, dentro de las comparaciones establecidas.

CONCLUSIONES

- Las mejores respuestas para el pasto *Brachiaria* y Saboya en cuanto a la altura del rebrote, producción de materia verde y materia seca el día 35 después del corte.
- El tiempo de descanso máximo que deben tener los pastos *Brachiaria* y Saboya es 35 días, pues a mayor edad se reduce su contenido nutricional (proteína, grasa y ELN).
- El mejor resultado se obtuvo con la variedad *Brachiaria* cortada con tractor a los 28 días. Con esta variedad, tiempo

de descanso y forma de manejo se podría hacer un mejor aprovechamiento de los contenidos nutricionales del pasto.

- La mejor variedad de pasto para la zona de Sto Dgo Tsáchilas, considerando los resultados bromatológicos, es la variedad *Brachiaria*.

LITERATURA CITADA

1. **Aguilar DG, Hernández UÁ, Orozco RL. 2018.** Acumulación de biomasa fresca y materia seca por planta en el cultivo intercalado caupí - sorgo. *Ctro Agr* 45(2).
2. **Apráez E, Gálvez A, Apráez, J. 2019.** Factores edafoclimáticos en la producción y calidad del pasto Saboya (*Holcus lanatus* L.) en el Altiplano de Nariño. *Rev Cienc Agr* 36: 16-32. doi: 10.22267/rcia.193601.95
3. **Astudillo H. 2014.** Determinación de la edad y la hora de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en el *Panicum maximum* (Pasto guinea). Tesis de Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador: Escuela Politécnica de Chimborazo. 118 p.
4. **Avella-Peña L. 2018.** Análisis de la composición nutricional de *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria toledo* en el Piedemonte Llanero. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Bogotá, Colombia: Univ. de La Salle. 31 p.
5. **Bohórquez B. 2018.** Evaluación del rendimiento y proteína cruda del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* c.v) bajo cinco frecuencias de corte en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Babahoyo, Ecuador: 15 p.
6. **Bonifaz N, Gutiérrez F. 2013.** Corrección de niveles de urea en leche con características fisicoquímicas y composición nutricional de dietas bovinas en ganaderías de la provincia de Pichincha. *La Granja* 18: 33-42.
7. **Caballero C, Jarma E, Paternina E. 2015.** Bromatología de *Brachiaria decumbens* Stapf y *Cynodon nlem-*

- fuensis* Vanderyst en suelos sulfatados ácidos en Córdoba, Colombia. Rev Mex Cienc Agríc 6: 1035-1049.
8. **Cabrera C. 2010.** Evaluación de tres sistemas de alimentación (balanceado y pastos), con ovinos tropicales cruzados (Dorper x Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cantón Balzar. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Salinas, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. 23 p.
 9. **Cadena G, García D, Meneses B, Morales M, Castro R. 2019.** Adaptación de diez cultivares de *Lolium* sp, en el trópico alto de Nariño, Colombia. Agron Mesoam 30: 165-178. doi: 10.15517/am.v30i1.34094
 10. **ConGope. 2019.** Estrategia de cambio climático de la provincia de santo domingo de los Tsáchilas con enfoque de género. Proyecto acción provincial frente al cambio climático. Quito, Ecuador: ConGope. 53 p.
 11. **Derichs K, Mosquera J, Ron-Garrido J, Puga-Torres B, De la Cueva F. 2021.** Intervalos de corte de pasto Saboya (*Panicum máximum* Jacq), sobre rendimiento de materia seca y composición química de su ensilaje. Siembra 8: e2506. doi: 10.29166/siembra.-v8i2.2506
 12. **Doska M, Ferreira D, Horst A, Valloto A, Rossi J, De Almeida R. 2012.** Sources of variation in milk urea nitrogen in Paraná dairy cows. Rev Bras Zootec 41: 692-697. doi: 10.1590/S1516-359820-12000300032
 13. **Duarte J, Ramírez G, Castañeda R. 2016.** Grasa sobrepasante: aplicaciones y su proceso de obtención para la alimentación de rumiantes en el trópico. Rev Colomb Cienc Anim 8: 228-242. doi: 10.24188/recia.v8.n2.2016.192
 14. **[ESPAC] Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2017. 2017.** Quito-Ecuador. [Internet]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac_2017/Presentacion_Prncipales_Resultados_ESPAC_2017.pdf
 15. **[ESPAC] Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. 2018.** Quito-Ecuador: Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2018. [Internet]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2018/Presentacion%-20de%-20-principales%-20resultados.pdf
 16. **[ESPAC] Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Quito-Ecuador: Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2019.** [Internet]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2019/Presentacion%20de%20los%20-principales%20-resultados%20-ESPAC%202019.pdf
 17. **Farinango J, Montoya J. 2022.** Evaluación de un plan de manejo de Pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) con base en variables ecofisiológicas. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ecuador: Univ. de las Fuerzas Armadas ESPE. 63 p..
 18. **Gómez J, Vasconez G, Torres J, Moran C. 2021.** Rendimiento de biomasa del pasto Saboya (*Megathyrsus maximum*) con relación a dos frecuencias de corte. Rev Invest Innov 6: 55-63. doi: 10.33262/rmc.v6i2.1251
 19. **Guamán R, Desiderio T, Villavicencio Á, Ulloa S, Romero E. 2020.** Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L), utilizando cuatro híbridos. Siembra 7: 47-56. doi: 10.29166/siembra.v7i2.2196
 20. **INEN] Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2014.** Alimentos para animales. Alimentos balanceados para aves de producción zootécnica. Requisitos. [Internet]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>

21. **[ISO] International Organization for Standardization. 2009.** Food and feed products — General guidelines for the determination of nitrogen by the Kjeldahl method. [Internet]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:1871:ed-2:v1:en>
22. **[JICA]. 2016.** Nicaragua: Manual de pastos y forrajes.: INATEC. 96 p.
23. **León R, Bonifaz N, Gutiérrez F. 2018.** Pastos y forrajes del Ecuador. Siembra y producción de pasturas. Cuenca, Ecuador: Ed Universitaria Abya-Yala. 620 p.
24. **López-García F, Miranda A, Calero A. 2017.** Producción y calidad de forraje con enmiendas orgánicas en pastura (*Brachiaria brizantha*) en la Costa Caribe Sur de Nicaragua. Rev Univ Caribe 18: 83-90. doi: 10.5377/ruc.v18i1.4810
25. **López-Vigoa O, Lamela-López L, Sánchez-Santana T, Olivera-Castro Y, García-López R, Herrera-Villafranca M, González-Ronquillo M. 2019.** Evaluación del valor nutricional de los forrajes en un sistema silvopastoril. Pastos y Forrajes 42: 57-67.
26. **Lucero J. 2020.** Determinación del tiempo de descanso para el rebrote del pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y *Brachiaria (Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich) mediante tres tipos de corte de igualación. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Santo Domingo, Ecuador: 85 p.
27. **Marín A, Baldissera T, Pinto C, Garagorry F, Zubieta A, Giraldo L, Chirinda N, et al. 2017.** Una innovación en el manejo del pastoreo como estrategia para mejorar la producción animal y reducir las emisiones de GEI. Colombia: CGIAR. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/89804/InfoNote_RotatinuosStocking_ES.pdf
28. **Mejía H, Orellana F. 2019.** Forraje verde hidropónico: una alternativa de producción ante el cambio climático. Rev Iberoam Bioecon Cambio Climático 5: 1103-1120. doi: 10.5377/ribcc.v5i9.7947
29. **Méndez J. 2002.** Relación entre el peso seco total y los caracteres vegetativos y la nodulación de plantas de maní (*Arachis hypogaea* L.). Rev Cient UDO Agrícola 2: 46-53.
30. **Orozco E. 2005.** Bancos forrajeros. Turrialba, Costa Rica: CATIE. [Internet], Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Q52-8871.pdf>
31. **Posada W, Medina M, Cerón M. 2019.** Estimación de la calidad y cantidad de pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum* Hochst. Ex Chiov. Morrone) usando imágenes multiespectrales. Rev UDCA Actual Divulg Cient 22: e1195. doi: 10.31910/rudca.v22.n1.2019.1195
32. **Reyes J, Méndez Y, Luna R, Verdecia D, Macías R, Herrera R. 2019.** Calidad de tres variedades de *Brachiaria* en la zona del Guayas, Ecuador. Cuban J Agr Sci 53: 177-187.
33. **Reyes-Pérez J, Méndez-Martínez Y, Luna-Murillo R, Verdecia, D, Espinoza-Coronel, A, Pincay-Ronquillo, W, Espinosa-Cunuhay K, Macías-Pettao K, Herrera R. 2020.** Rendimiento y composición bromatológica de tres variedades de *Brachiaria* en dos zonas de Ecuador. Rev Cub Cienc Agríc 54: 413-424.
34. **[SIFAE]. 2019.** Número de Cabezas de Ganado por Categoría. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria - Sistema Fiebre Aftosa Ecuador (SIFAE). [Internet]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/FiebreAftosa/>
35. **Silva-Parra A, Garay-Rodríguez S, Gómez-Insuasti A. 2018.** Impacto de *Alnus acuminata* Kunth en los flujos de N₂O y calidad del pasto *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. Colombia Forestal 21: 47-57.
36. **Valle-Solano M. 2020.** Rendimiento y valor nutritivo del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, en Río Verde, provincia de Santa Elena. Tesis de Ingeniero Agropecuario. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península De Santa Elena. 135 p.

37. **Vargas J, Vivas R, Arteaga Y, García Y, Cevallos M. 2016.** Digestibilidad «in vivo» por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a Pasto Saboya. Redvet 17(2). [Internet]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=-63646041003>
38. **Villalobos L, Arce J. 2014.** Evaluación agronómica y nutricional del pasto Estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. II. Valor nutricional. Agron Costarric 38: 133-145.