

***Panicum cf. hispidifolium* Swallen: una gramínea con potencial forrajero para las Sabanas de Sucre**

Panicum cf. hispidifolium Swallen: a grass with forage potential for the Savannas of Sucre

René Mauricio Patiño P¹, Mauricio Miguel Lozano V², Luz Mercedes Botero A.³

-
- ¹ Docente, Esp. M.Sc. D.Sc. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Grupo Biodiversidad Tropical – Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia
² Estudiante Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia
³ Zootecnista, Esp. M.Sc. Grupo Biodiversidad Tropical – Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia
-

Recibido: Septiembre 22 de 2021

Aceptado: Noviembre 12 de 2021

*Correspondencia del autor: René Mauricio Patiño P

E-mail: rene.patino@unisucre.edu.co

<https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i33.240>

Resumen

Introducción: En la región Caribe de Colombia hay presencia de especies nativas de gramíneas que aún no han sido evaluadas. **Objetivo:** Identificar taxonómicamente una gramínea de la región Sabanas de Sucre y estudiar la influencia de la edad sobre sus atributos morfológicos y de producción. **Materiales y métodos:** El estudio se ubicó en 9°12'38.59" N y 75°24'06.63" W, a 165 msnm. En 18 parcelas se evaluaron tres intervalos de corte (21, 28 y 35 días). Inicialmente, se identificó la gramínea. Fue evaluada la composición química, el número y longitud de las hojas, las relaciones entre material verde y seco y entre hojas y tallos, y su evolución, y la producción y tasa de acúmulo de MS. **Resultados:** La gramínea se identificó como *Panicum cf. hispidifolium* Swallen. El contenido de PB, NDT y cenizas disminuyeron ($P < 0,05$) con el incremento en la edad, presentando valores medios de 12,3; 58,5 y 9,7%, respectivamente. Las fracciones MS, FDA y CNE aumentaron ($P < 0,05$) con la edad, presentando valores medios de 21,6; 37,17 y 6,24%, respectivamente. La disponibilidad de MS y la tasa de acúmulo evolucionaron cuadráticamente ($P < 0,05$), con mayor intensidad entre los días 21 y 28. El promedio de MS disponible fue de 8049,1 kg/ha y la tasa diaria de acúmulo fue de 281,2 kg/ha. **Conclusión:** Se concluye que *P. hispidifolium* es una gramínea con potencial forrajero para la región Sabanas de Sucre, y que se debe manejar con periodos de descanso de alrededor de 28 días, considerando la disponibilidad y calidad de la MS.

Palabras clave: Colombia, pasto, periodo de descanso, agricultura producción, atributos morfológicos. (NALT national agricultural thesaurus)

Abstract

Introduction: In the Caribbean region of Colombia there are native species of grasses that have not yet been evaluated. **Objective:** To identify taxonomically a grass observed in the Savannas de Sucre region and study the influence of age on its morphological and production attributes. **Materials and Methods:** The study was located at 9°12'38.59"N and 75°24'06.63", at 165 meters above sea level. In 18 plots, three cut intervals were evaluated (21, 28 and 35 days). Initially, the grass was identified. The chemical composition, the number and length of the leaves, the relationships between green and dry material and between leaves and stems, and their evolution, and the production and accumulation rate of DM were tested. **Results:** The grass was identified as *Panicum cf. hispidifolium* Swallen. The content of PB, NDT and ash decreased ($P < 0.05$) with increasing age, presenting mean values of 12.27; 58.5 and 9.7%, respectively. The MS, FDA and CNE fractions increased ($P < 0.05$) with age, presenting mean values of 21.6; 37.17 and 6.24%, respectively. DM availability and accumulation rate evolved quadratically ($P < 0.05$), with greater intensity between days 21 and 28. The average DM available was 8049.1 kg / ha and the daily accumulation rate was 281.2 kg / ha. **Conclusion:** It is concluded that *P. hispidifolium* is a grass with forage potential for the Savannas of Sucre region, and that it should be managed with rest periods of around 28 days, considering the availability and quality of the DM.

Keywords: Colombia, grass, rest period, agricultural production, morphological features (NALT national agricultural thesaurus)

Introducción

En Colombia, la mayor parte del rebaño bovino, ovino y caprino se maneja en condiciones de pastoreo, por lo que el desempeño productivo de estos sistemas está influenciado por las características de la pastura. En la región Caribe de Colombia se han identificado una amplia variedad de especies de gramíneas, las cuales se utilizan comúnmente, por lo que este tipo de plantas son un componente fundamental de los ecosistemas de la región (1). Uno de los géneros más abundante es el *Panicum*, que es un género cosmopolita con más de 450 especies, con amplias variaciones morfológicas (2). Aunque, en Colombia, una parte significativa de las gramíneas con presencia en los sistemas ganaderos son materiales originarios de África, existen materiales nativos que aún no han sido evaluados como forrajes (3).

La inclusión de materiales forrajeros nativos se considera como uno de los principios que se deben implementar actualmente en los sistemas actuales de producción, con la intención de fomentar la biodiversidad y la resiliencia de estos sistemas (4). En la región Sabanas de Sucre hacen presencia varias especies de gramíneas. Una especie que se ha propagado es *Bothriochloa pertusa*, en especial en zonas con suelos degradados, sin embargo, la productividad de esta especie se ve limitada por varias de sus características de crecimiento y

de calidad nutricional cuando no se aplican estrategias de manejo y nutrición vegetal (5). Es por este motivo que es importante identificar y evaluar productivamente especies nativas con posible potencial forrajero, para aportar a la biodiversidad y, en general, a la sostenibilidad de estos sistemas.

El objetivo de este trabajo fue identificar taxonómicamente una gramínea de aparición espontánea en algunos sectores de la región Sabanas de Sucre y estudiar la influencia de la edad de cosecha sobre sus atributos nutricionales y sus características morfológicas y de producción, con lo que se espera, con esta fase preliminar de evaluación, establecer el potencial forrajero de esta gramínea.

Material y métodos

Local: La investigación se llevó a cabo en el departamento Sucre, en las coordenadas 9°12'38.59" N y 75°24'06.63", a 165 m.s.n.m., en zona perteneciente al bosque seco tropical y ubicada en la subregión Sabanas, con temperatura entre 21°C y 32°C, humedad relativa del 75%, y 1.000 a 1.200 mm de precipitación anual. Durante la ejecución del experimento se registró la temperatura y la precipitación. Las observaciones fueron realizadas durante 90 días, abarcando los meses de septiembre a diciembre.

Clasificación taxonómica: Para la clasificación taxonómica de la gramínea fueron tomadas tres plantas completas con inflorescencia. Las plantas fueron preparadas siguiendo las instrucciones dadas por los profesionales del Herbario Nacional Colombiano “COL” (Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia) quienes identificaron el material.

Área y tratamientos: Se separó un área de 40 m² en la que se demarcaron 18 parcelas de 1.5 m², separadas por surcos de 1 m. Las parcelas fueron asignadas al azar a tres tratamientos, que correspondieron a tres intervalos de corte (21, 28 y 35 días). Debido a las características del terreno se decidió dividirlo en tres bloques, de modo que dentro de cada bloque se sortearon los tres tratamientos. Se evaluaron dos ciclos de producción. La siembra se realizó en surcos continuos (50 cm). Sesenta días después de la siembra se verificó que la gramínea estaba completamente establecida, y se procedió a realizar el primer corte de emparejamiento a 15 cm de altura. Antes de la siembra se obtuvo una muestra representativa de suelo para realizar los análisis correspondientes (6). No se realizó ningún tipo de abonamiento en esta fase preliminar de evaluación.

Materia seca disponible y tasa de acúmulo: Dentro de cada parcela y evitando los bordes, se colocó un marco de 1 m² y se procedió a realizar el corte del material, a una altura de 15 cm del suelo. El pasto cortado fue pesado y muestreado. La cantidad de MS disponible se obtuvo a partir de la cantidad de forraje presente al momento del aforo y del porcentaje de MS de esta, expresando el valor en kg/m² o ha. La tasa diaria de acúmulo de materia seca (MS) se calculó dividiendo la MS disponible entre los días correspondientes al intervalo de corte.

Composición química: Los análisis de PB, EE y cenizas se realizaron siguiendo las recomendaciones de la AOAC (7). Luego de pesar el forraje colectado, se procedió a tomar una muestra de 100 g, la cual fue pesada y secada durante 48 horas a 60°C, para realizar la adaptación de la muestra. Luego de registrar el peso del residuo se procedió a moler el material en molino tipo Tomas Wiley con malla de 1 mm. Para calcular el valor corregido del contenido de MS se pesó alrededor de 1 g del material molido y se colocó en estufa de ventilación forzada a 100°C durante ocho horas. Las fracciones FDN y FDA fueron realizadas aplicando el Método 6 de ANKOM Technology (8). También se cuantificó el contenido de carbohidratos no estructurales - CNE (9). El contenido de nutrientes digestibles totales se estimó

a partir de un modelo de estimación (10), utilizando la concentración de FDA de la planta, para el caso de forrajes (NDT, % = 79,49 – 0,5635FDA, r²=0,84, P<0,01).

Número y longitud de hojas: Para estudiar estas variables se marcaron cinco plantas por parcela, al azar. La marcación se realizó usando alambres de colores. El conteo de hojas y su medición se realizó cada siete días (11), luego de emergida la primera hoja.

Proporción de hojas y tallos, y de material verde y muerto: Luego de obtenida la muestra para aforar, esta se dividió en dos partes. Una se destinó para los análisis bromatológicos y la otra se dividió, a su vez, en dos partes. En una de estas partes, se procedió a separar las hojas de los tallos. Una vez separados fueron pesados en balanza de precisión y colocado en estufa de ventilación forzada para su respectivo secado, de la misma forma en que se procedió para los respectivos análisis químicos. La segunda mitad fue usada para determinar la relación entre los componentes verde y muerto, procediendo de la misma manera.

Ángulo de posición de la hoja: La forma como se ubicaron las hojas con relación al horizonte fue medida según considerando el ángulo (grados) de la parte basal del rebrote. Cada siete días fueron medidas 50 hojas de las plantas seleccionadas, usando un nivel de construcción y un transportador.

Análisis estadístico: Para el análisis de los datos se aplicó un ANAVA de acuerdo con un diseño en bloques completos al azar, luego de verificados los criterios de homocedasticidad. No fue verificado el efecto del factor bloque (P<0,05), por lo que se prefirió analizar los datos según un diseño completamente al azar, para comprobar la hipótesis de que la morfología, la producción de biomasa forrajera y la calidad del pasto *Panicum hispidifolium* varían en función del intervalo de corte. Los dos grados de libertad del factor tratamiento fueron divididos en los componentes lineal y cuadrático (contrastes polinomiales) para estudiar la función que mejor explica el comportamiento de cada variable en función del intervalo de corte. Se utilizó el análisis univariado del Software SPSS (12). Utilizando el mismo Software se aplicó el análisis de estimación curvilínea de la función Regresión para los modelos lineal y cuadrático. Para el análisis de los datos referentes a la variable número de hojas se aplicó el recurso Modelo Lineal Generalizado, usando la opción Loglineal de Poisson, considerando cada rebrote como una observación y solo en un ci-

clo. Para estudiar el grado de asociación entre las variables en estudio se aplicó el análisis multivariado de componentes principales usando el Software XLSTAT (2021.2.2).

Resultados

La temperatura promedio fue de 27,9°C, con rangos entre 27,4 y 28,5°C, correspondientes a los meses de septiembre a diciembre, siendo el mes más cálido diciembre. Cada mes presentó nivel diferente de precipitación: septiembre (250,2 mm), octubre (141,5 mm), noviembre (114,5 mm) y diciembre (4 mm).

El suelo, de textura franco-arcillo-arenoso, presentó las siguientes características: pH = 5,61 (medianamente ácido); MO = 1,99% (deficiente); P = 12,3 mg/kg (deficiente); S = 10,50 mg/kg (moderado); CIC =

21,5 Cmol/kg (valor adecuado); Cai = 13 Cmol/kg (abundante); Mgi = 10,3 Cmol/kg (excesivo); Ki = 0,03 Cmol/kg (valor muy pobre); Nai = 2,1 Cmol/kg (abundante no excesivo); Fe = 72,4 mg/kg (excesivo sin ser perjudicial); Cu = 1,6 mg/kg (deficiente); Zn = 2,20 mg/kg (deficiente); B = 0,20 mg/kg (contenido ínfimo).

Identificación taxonómica

La gramínea se identificó como *Panicum cf. hispidifolium* Swallen (sin ser coincidente en un 100%).

MS disponible y tasa de acúmulo

En la Tabla 1 se presentan los valores observados para las variables MS disponible y tasa de acúmulo y en la Tabla 3 las respectivas ecuaciones de regresión. Ambas variables fueron afectadas de forma cuadrática ($P < 0,05$) por los tratamientos.

Tabla 1. Valores medios de disponibilidad de MS y tasa diaria de crecimiento de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en tres edades de corte

Variable	Tratamiento (días)					EE
	21	28	35	L	Q	
MS Disponible (kg MS/m ²)	0,45	0,95	1,01	<0,001	0,008	0,069
MS Disponible (kg MS/ha)	4501,6	9497,9	10147,8	<0,001	0,008	0,069
Tasa de acúmulo de MS (kg/ha/d)	214,37	289,94	339,21	0,017	0,03	16,47

Para los valores de disponibilidad se notó una tasa de incremento más notoria entre los 21 y 28 días. A los 28 días el valor de disponibilidad superó, en más del doble, el observado a los 21 días, mientras que al comparar los valores a los días 28 y 35, las diferencias fueron menos notorias. La evolución de la tasa diaria de acúmulo de MS es coincidente con lo observado para la disponibilidad (Figura 1).

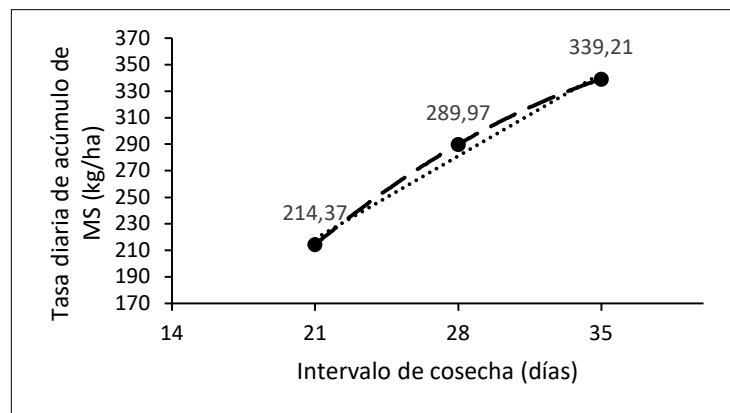


Figura 1. Tasa diaria de acúmulo de materia seca (MS) de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en función del intervalo de cosecha [función lineal ($r^2=0,206$; $P=0,058$): línea punteada; función cuadrática ($r^2=0,572$; $P=0,002$): línea con guiones; Error estándar de la media = 16,47].

Composición química

En la Tabla 2 se encuentran los valores de las variables de composición química, y en la Tabla 3 se presentan los respectivos modelos de regresión. Se presentaron efectos ($P < 0,05$) de los tratamientos sobre los contenidos de MS, PB, ceniza, MO, FDA, CNE y NDT. El contenido de EE y de FDN no varió ($P > 0,05$) entre tratamientos. El contenido de MS de la gramínea aumentó con la edad, con un incremento más notorio entre los 21 y 28 días, con una diferencia de 2,58%, mientras que entre los 28 y 35 días la diferencia fue de 0,54%, lo que explica el mejor ajuste del modelo cuadrático.

En contenido de PB disminuyó con la edad, especialmente, entre los 21 y 28 días. Si se observa el modelo lineal (Tabla 3), diariamente, se presentó un descenso de 0,299 % en el valor de PB. El valor medio para PB fue de 12,27%.

La fracción cenizas presentó una ligera disminución al aumentar la edad, en especial cuando superó 28 días. La tendencia de tipo cuadrático explicó mejor ($r^2 = 0,557$) el comportamiento de los datos (Tabla 3). En promedio, se presentó un valor de 9,7% de cenizas. Para MO el comportamiento de los datos fue contrario al presentado para ceniza.

El contenido de EE no fue afectado ($P > 0,05$) por la edad de la planta y presentó un valor medio de 3,67% (D.E = 0,290).

En el caso de las fracciones FDN y FDA se presentaron efectos diferentes, ya que no se evidenció efecto de la edad sobre la fracción FDN, pero sí sobre la FDA, la cual aumentó ($P < 0,05$) con la edad, en especial entre los 28 y 35 días, con una diferencia de 3,58%, mientras que entre los 21 y los 28 días la diferencia fue de 0,71%. Las medias para las variables FDN y FDA, fueron 68,12 (D.E = 2,40) y 37,17% (D.E = 2,19), respectivamente.

Tabla 2. Calidad nutricional de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en tres edades de corte

Variable	Tratamiento (días)			Valor de P		EE
	21	28	35	L	Q	
MS, %	19,73	22,31	22,85	<0,001	0,060	0,393
PB, %	14,57	11,85	10,39	<0,001	0,306	0,488
Ceniza, %	10,03	8,89	9,20	0,002	0,168	0,118
MO, %	89,98	90,12	90,81	0,002	0,168	0,118
EE, %	3,66	3,83	3,52	0,439	0,122	0,068
FDN, %	67,03	69,14	68,21	0,427	0,245	0,565
FDA, %	35,50	36,21	39,79	<0,001	0,027	0,515
CNE, %	4,73	5,30	8,70	0,033	0,352	0,755
NDT, %	59,48	59,09	57,07	<0,001	0,019	0,356
NDT, kg/ha	2679,98	5614,99	5786,96	<0,001	0,005	391,9

L=Lineal; Q=Cuadrático; EE = Error estándar

La concentración de CNE presentó una tendencia lineal de incremento en la medida con la edad, con un promedio global de 6,24% (D.E. = 2,19). El contenido de NDT disminuyó con la edad, en especial, luego de los 28 días. La reducción en los nutrientes digestible fue de solo 2,41% entre el día 21 y 35.

Tabla 3. Análisis de regresión para las variables de calidad, producción y tasa de acúmulo de materia seca de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en función de la edad

Variable ^{1,2}	Mod	Ecuación (entre paréntesis la desviación del error)	r ²	P
MS, %	Q	MS = -0,213 (7,447) + 1,385 (0,550) × D - 0,021 (0,010) × D ²	0,708	<0,001
PB, %	Q	PB = 30,352 (8,672) - 1,023 (0,641) × D + 0,013 (0,011) × D ²	0,743	<0,001
Ceniza, %	Q	Cen = 7,195 (2,758) + 0,252 (0,204) × D - 0,006 (0,004) × D ²	0,557	0,002
MO, %	Q	MO = 92,877 (2,752) - 0,257 (0,203) × D + 0,006 (0,004) × D ²	0,559	0,002
EE, %				
FDN, %				
FDA, %	Q	FDA = 50,623 (8,478) - 1,336 (0,626) × D + 0,029 (0,011) × D ²	0,780	<0,001
CNE, %	L	CNE = -1,704 (3,444) + 0,284 (0,121) × D	0,257	0,032
NDT, %	Q	NDT = 50,964 (4,777) - 0,017 (0,006) × D + 0,753 (0,353) × D ²	0,780	<0,001
MS Disp (kgMS/m ²)	Q	MS Disp = -3,661 (1,111) + 0,289 (0,082) × D - 0,004 (0,001) × D ²	0,788	<0,001
MS Disp (kgMS/ha)	Q	MS Disp = -36565,4 (11106,4) + 2886,9 (820,3) × D - 44,35 (14,611) × D ²	0,788	<0,001
Tasa Acum (kg MS/ha/día)	Q	Tasa Crec = -1204,9 (377,7) + 104,9 (27,898) × D - 1,777 (0,497) × D ²	0,572	0,002

¹MS=Materia seca; PB=Proteína bruta; MO=Materia orgánica; EE=Extracto etéreo; FDN=Fibra insoluble en detergente neutro; FDA=Fibra insoluble en detergente ácido; CNE=Carbohidratos no estructurales; Disp=Disponible; Acum=Acúmulo.

²Todas las variables expresadas en base seca. NS= No significativo (P>0,05). L=Lineal; Q=Cuadrático; EE = Error estándar

En la Figura 2 se aprecia la relación entre de la cantidad de materia seca disponible y el contenido de NDT de la gramínea en función de la edad.

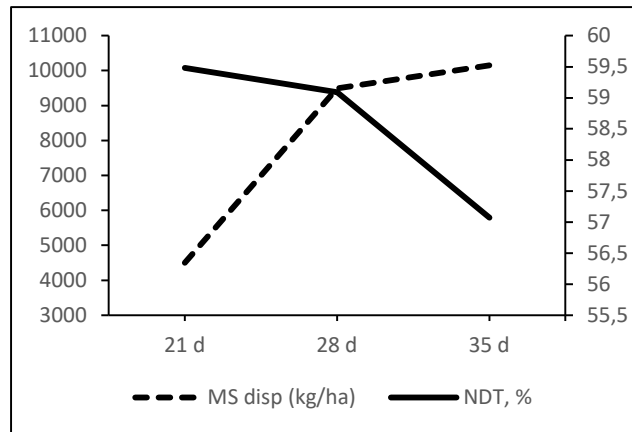


Figura 2. Evolución en la cantidad de MS disponible por hectárea y del porcentaje de NDT de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en condiciones de la región Sabana de Sucre en función de la edad de corte.

Variables morfológicas: En la Tabla 4 se presentan los valores de las variables morfológicas evaluadas. Ni la longitud media de las hojas ni su número variaron entre tratamientos (P>0,05). El número de hojas osciló entre 5,8 y 7,1, para los 21 y 35 días, respectivamente, mientras que la longitud lo hizo entre 7,5 y 7,8 cm. Por otra parte, al estudiar por separado estas variables para cada nivel de tratamiento, se presentó una tendencia de aumento en el tiempo (Tablas 5 y 6). En todos los casos el contraste cuadrático fue significativo (P<0,001), debido

al incremento más notorio en el crecimiento de las hojas durante las dos primeras semanas. El número de hojas al finalizar las semanas 3, 4 y 5, correspondientes a los tratamientos 21, 28 y 35 días, fue de 5, 6 y 7, respectivamente. La proporción de hojas disminuyó linealmente (P<0,001) con la edad, y presentó un valor promedio de 46,84% (D.E = 1,223). La posición de las hojas, con respecto al horizonte, disminuyó linealmente (P<0,05) con el incremento en la edad de corte.

Tabla 4. Valores medios de las variables morfológicas de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en tres edades de corte

Variable	Tratamiento (días)					EE
	21	28	35	L	Q	
Longitud de hoja al corte, cm	7,52	7,53	7,80	0,968	0,446	0,968
Número de hojas al corte	5,83	6,24	7,11	0,132	0,749	0,602
Ángulo de hoja	31,93	23,37	21,10	0,006	0,294	3,34
Material verde, % MS	89,96	91,60	92,71	<0,001	0,439	0,311
Material muerto, % MS	10,04	8,40	7,29	<0,001	0,439	0,311
Hojas, % MS	51,37	47,24	41,93	<0,001	0,746	1,224
Tallos, % MS	48,63	52,76	58,07	<0,001	0,746	1,224

L=Lineal; Q=Cuadrático; EE = Error estándar

Tabla 5. Análisis de regresión para el número de hojas de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en función de las semanas de edad

Variable	n	Sem					Valor P		EE
		1	2	3	4	5	L	Q	
Número de hojas T21	54	2,94	4,39	5,83	-	-	<0,001	<0,001	0,211
Número de hojas T28	72	2,78	4,28	5,33	6,18	-	<0,001	<0,001	0,176
Número de hojas T35	90	2,72	4,50	5,66	6,11	7,05	<0,001	<0,001	0,188

L=Lineal; Q=Cuadrático; EE = Error estándar

Tabla 6. Análisis de regresión para longitud de la hoja de *Panicum cf. hispidifolium* Swallen en función de las semanas de edad

Variable	n	Sem					Valor P		EE
		1	2	3	4	5	L	Q	
Longitud de hoja T21	54	4,94	6,59	7,53	-	-	<0,001	<0,001	0,192
Longitud de hoja T28	72	5,09	6,75	7,29	7,53	-	<0,001	<0,001	0,147
Longitud de hoja T35	90	4,86	6,69	7,59	7,81	7,55	<0,001	<0,001	0,144

L=Lineal; Q=Cuadrático; EE = Error estándar

Según el análisis de componentes principales las variables de calidad cenizas y PB se asociaron estrechamente con la edad de cosecha de 21 días, mientras que el contenido de MS, FDA, MO y CNE con la edad 35 días. De igual manera, a los 35 días se observa la mayor proporción de tallos en las plantas, y a los 21 días la de hojas. Las demás variables presentaron correlaciones menos notorias.

Discusión

La precipitación se considera como una condición determinante para el desarrollo de las pasturas (13). El experimento se realizó durante un periodo con diferentes acumulados mensuales de precipitación, con parte del último mes siendo prácticamente seco. Otro factor que influye sobre el desarrollo de una gramínea es el contenido de materia orgánica del suelo, ya que niveles bajos implican, normalmente, una disminución en el rendimiento y la productividad de la pastura (14). El

suelo del local de estudio presentó un contenido materia orgánica de 1,99%, valor considerado bajo (15).

Panicum cf. hispidifolium Swallen es una especie que hace presencia desde México hasta el norte de Suramérica (16). La mayor parte de los reportes corresponden a la confirmación de su presencia. Uno de los registros más antiguos (1903) corresponde a Puerto Colombia, Atlántico, Colombia. La gramínea hace parte de la familia Poaceae y pertenece al género *Panicum* (17). La planta, considerada como nativa, crece entre 0 y 500 msnm. No se conocen nombres vulgares ni detalles sobre su utilización, pero se sabe que *P. hispidifolium* crece en sabanas y a orillas de los caminos (17). Según los autores, la planta posee cañas cespitosas (20 y 100 cm), entrenudos cilíndricos, nudos pilosos, hojas lanceoladas con 4 a 13 cm de longitud y 0,8 a 1,3 cm de ancho, inflorescencia terminal exerta, con panojas laxas, difusas, piramidales y multifloras. Debido a que no fueron en-

contrados resultados de investigación sobre la producción de biomasa, ni sobre la calidad nutricional de *P. hispidifolium*, se tomaron como referentes para la discusión resultados de otras gramíneas pertenecientes a la misma especie u otras usadas en la zona.

La disponibilidad de MS presentó mayor crecimiento entre los días 21 y 28, momento en el que se estabilizó el proceso de acúmulo de materia seca. En evaluaciones del cultivar Tanzania, de *P. maximum*, sometido a intervalos de pastoreo de 30 días, se observó que la disponibilidad de MS osciló entre 2,04 y 4,99 t/ha (18). Otros autores (19) evaluaron varios cultivares de *P. maximum* con diferentes periodos de descanso, uno de ellos de 30 días, y observaron valores de MS disponible entre 2618 y 3163,4 kg/ha en zona semiárida e irrigada de Brasil. Bajo las condiciones de Etiopía, se comparó la producción de biomasa de tres gramíneas, incluyendo *P. coloratum* (20). Aunque los periodos de medición eran superiores a los evaluados en el presente estudio, la especie de *Panicum* presentó un rendimiento superior a los demás materiales. En condiciones de la región Sabanas de Sucre, Colombia, se estudió el potencial productivo de gramíneas de los géneros *Brachiaria*, *M. maximus*, *Digitaria* y *B. pertusa*, incluyendo una localidad (Corozal) perteneciente a la misma zona en donde se realizó el presente estudio (21). En esta localidad la disponibilidad de MS/ha fue de 2729,1 kg/ha, en época lluviosa. Para *M. maximus* cv. CIAT 6799 se obtuvieron hasta 4128,8 kg/ha de MS y para *B. pertusa* 1797 kg. En la misma zona, en *B. pertusa*, se han observado valores de 2,35 t/ha (5). Por consiguiente, y luego de analizar los resultados de los estudios mencionados, la cantidad de MS obtenida para los diferentes intervalos de corte aplicados en *P. hispidifolium* está por encima de los valores relatados.

La tasa de acúmulo de MS de *P. hispidifolium*, presentó una tendencia semejante a la de disponibilidad. En este sentido, en cultivares de *P. maximum* se han observado valores de hasta 105,44 kg/ha por día (19), y en el estudio ya mencionado (5) los valores no superaron los 35 kg diarios, mientras que el valor más bajo del presente estudio fue de 214,37 kg, lo que corrobora la alta capacidad de esta planta para acumular biomasa, entendiendo que el clima, el suelo y el manejo, y sus interacciones, se consideran como factores clave en la producción de pastos (22). Factores de manejo experimental relacionados con la diferenciación de meristemas y la formación del primordio foliar, pudieron favorecer la tasa de acúmulo de componentes estructurales de la planta (23). La

altura de corte aplicada (15 cm) también pudo ser un factor determinante de la tasa de acúmulo, al preservar un número adecuado de puntos de crecimiento meristemático, de área foliar y de sustancias de reserva, los que a su vez tienen una fuerte influencia sobre la tasa de fotosintética (24, 25). El mayor número de hojas y la mayor longitud de estas después de la tercera semana (Tabla 4) son aspectos que favorecen la tasa fotosintética y, por tanto, la síntesis de tejidos vegetales (26). La disminución en la tasa de elongación foliar a partir de cierta edad es un comportamiento normal del crecimiento de una gramínea (27).

La composición nutricional de *P. hispidifolium* varió en las diferentes edades de corte. En el mismo local de estudio de la presente investigación se evaluó la calidad nutricional de los cultivares de *M. maximus*, Jacq., Tanzania y Mombasa, en función de la frecuencia de corte (28). El porcentaje de MS se incrementó entre los 25 y 35 días, pasando de 22,7 a 26,3% en Tanzania y de 19,5 a 23,7%, valores semejantes a los observados para *P. hispidifolium*, en especial entre los 21 y 28 días, coincidiendo también con observaciones en especies naturales de las sabanas de Etiopía (29).

La disminución en el contenido de PB con la edad es normal en forrajes tropicales (30, 31). En el caso de *P. hispidifolium* la disminución más acentuada ocurrió entre los días 21 y 28 (18,7%), mientras que entre el 28 y el 35 la caída fue del 12,3%. Para *P. maximum* CIAT16051 en condiciones semejantes se observaron valores entre 8,3 y 13,6%, este último valor observado (21). El contenido de PB presentó un alto grado de asociación con el porcentaje de participación de hojas en la planta.

El contenido de cenizas presentó un descenso con la edad, correlacionado negativamente con el incremento en el contenido de MO. En este sentido, en ensayos realizados en cultivares de *Panicum*, evaluando el efecto de la edad sobre la composición química, se reportan diferencias en los valores medios en uno de los tres cultivares evaluados (31). En ese estudio los valores oscilaron entre 7,83 y 11,17%, los cuales concuerdan con los obtenidos en el presente estudio.

El contenido de compuestos grasos de *P. hispidifolium* presentó valores superiores a los reportados para *B. pertusa* (2,4%) (5), y para cultivares de *M. maximus* (28), que presentaron valores máximos de 2%. Los componentes fibrosos (FDN y FDA) presentaron diferentes respuestas, ya que solamente se evidenció el efecto de

la edad sobre la FDA. Se debe aclarar que no se realizó corrección por nitrógeno o cenizas, lo cual altera los valores reales (9). El valor medio observado para FDN, de 68,12%, supera el observado para *M. maximus* en la misma región, de 64% (21), pero es próximo al observado en *B. pertusa* (5). El incremento en los valores de FDA se acompañó con el aumento en el porcentaje de tallos. Aunque reportes recientes indican que estas fracciones fibrosas tienen problemas de tipo analítico y que no corresponde a los componentes reales (32), los resultados pueden servir como guía para establecer estrategias de manejo de pasturas, considerando la relación, que, por ejemplo, existe entre la fracción FDA de la planta y la concentración de NDT (10), que sirve para establecer con mayor precisión el momento óptimo de utilización de una pastura (Figura, 3). En el caso de *P. hispidifolium*, este punto óptimo se ubicó en el día 28 de edad, por lo menos bajo las condiciones en que se llevó a cabo el estudio.

La proporción de hojas de *P. hispidifolium* fue inferior a la encontrada en cultivares de *P. maximum*, en zona semiárida de Brasil, con valores superiores a 2 (19), y

semejante a la observada en estudio con capacidad de carga intermitente con ovinos, también en condiciones brasileras, en donde se apreciaron rangos entre 0,66:1 y 2,25:1, para cultivares de *Panicum* (33), lo que indica variabilidad entre especímenes del mismo género.

Por tanto, *P. hispidifolium* es una gramínea con potencial forrajero para la región Sabanas de Sucre, y según la fase preliminar de evaluación, se debe manejar con periodos de descanso de alrededor de 28 días, cuando presenta seis hojas, considerando la disponibilidad y calidad de la MS, que presentan valores prometedores. Como no hay evidencias previas específicas para *P. hispidifolium*, en este sentido, estos valores constituyen una base que se debe ir ampliando bajo diferentes condiciones ambientales y en evaluación directa con animales. Se destaca que las hojas de esta gramínea, normalmente, se posicionan en un ángulo positivo con respecto al horizonte, lo que debe ser considerado como un criterio para no extender los periodos de descanso por la posible interceptación de la luz solar (34) hacia los estratos más bajos de la planta.

Referencias

1. Giraldo-Cañas, D. (2013). Las gramíneas en Colombia. Riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Instituto de Ciencias Naturales. <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/icn/publicaciones/bibliotecajjt/Las-gramineas-POACEAE-en-Colombia-2013-Giraldo-Canas.pdf>
2. Aliscioni, S., Giussani, L.M., Zuloaga, F.O., Kellogg, E.A. (2003). A molecular phylogeny of *Panicum* (Poaceae: Paniceae): tests of monophyly and phylogenetic placement within the Panicoideae. *Am J Bot.* 90(5):796-821. doi:10.3732/ajb.90.5.796
3. Zuloaga, F., Giraldo-Cañas, D. (2013). Flora de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias. 106p. file:///D:/Downloads/CONICET_Digital_Nro.23777_X.pdf
4. Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., Tichit, M. (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal*, 7(6):1028–1043. doi:10.1017/S1751731112002418
5. Patiño, R., Pérez, R., Pérez, J. (2013). Efecto de la aplicación de diferentes tipos de abono sobre la producción y calidad nutricional del pasto colosuaño *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, en Sabanas de Sucre, Colombia. *LRRD.* 25(8). www.lrrd.org/lrrd25/8/Pati25147.html
6. Múnera, G. (2012). Laboratorio de análisis de suelos: Manual general análisis de suelos y tejido vegetal. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. 40p.
7. AOAC. (2000). Official Methods of Analysis. 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.
8. ANKOM. Neutral Detergent Fiber in Feeds - Filter Bag Technique (for A200 and A200I). Macedon NY, USA, 2020.
9. Hall, M. (2000). Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual. University of Florida. Extension Bulletin 339. April, 2000.

10. Cappelle, E.R., Filho, S.C.V., Silva, J.F.C., Cecon, P.R. (2002). Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Rev Bras Zoot* 30(6):1837-1856.
11. Davies, A. (1993). Carbon exchange and assimilate partitioning. En: *Sward measurement handbook*. (2. ed), Davies, A., Baker, R.D., Grant, S., Laidlaw, A.S (Eds.). The British Grassland Society. 313p.
12. IBM Corp. Released. (2020). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp.
13. Hovenden, M.J., Leuzinger, S., Newton, P.C.D., Fletcher, A., Fatichi, S. et al. (2019). Globally consistent influences of seasonal precipitation limit grassland biomass response to elevated CO₂. *Nature Plants* 5:167–173 (2019). doi: 10.1038/s41477-018-0356-x
14. Gómez-Villalba, C. (2018). Evaluación de la sostenibilidad de un sistema de producción de ganadería extensiva en el trópico ecuatoriano. *Rev. Agro UTB*. 2(2): 17-25.
15. Quintero, D. 1993. Interpretación del análisis de suelo y recomendaciones de fertilizantes para la caña de azúcar. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar en Colombia. Serie Técnica 14. 20p. https://www.cenicana.org/pdf_privado/serie_tecnica/st_14/st_14.pdf
16. Sánchez, J.G. (2019). Riqueza de especies, clasificación y listado de las gramíneas (Poaceae) de México. *Act. Bot. Mex* 126:e1379. doi: 10.21829/abm126.2019.1379
17. GBIF | Global Biodiversity Information Facility: Free and open access to biodiversity data. *Panicum hispidifolium* Swallen. <https://www.gbif.org/es/species/4142276>
18. Neto, A.C., da Silva, J.F.C., Deminicis, B.B., Haddade, I.R., Vieira, G.H.S., Dobbss, L.B., Rosado, T.L. (2018). Pasture quality of *Panicum maximum* cv. Tanzania subjected to different rest periods for milk production. *African J Agric Res* Vol. 13(40):2173-2182. doi: 10.5897/AJAR2018.13252.
19. Oliveira, J.S., Neto, J.V.E., Difante, G.S., Lista, F.N., Santos, R.S., Bezerra, J.D.V., Bonfim, B.R.S., Milhomens, L.B.S., Ribeiro, J.S.M. (2019). Structural and productive features of panicum cultivars submitted to different rest periods in the irrigated semiarid region of Brazil. *Bioscience J* 35(3):682-690. doi: 10.14393/BJ-v35n3a2019-36402
20. Hidosá, D., Hitiso, W., Guyo, M. (2017). Biomass production of different grass species available at irrigated lowland of Dassench Woreda in South Western Ethiopia. *Bang. J. Anim. Sci.* 2017. 46 (3): 188-191. doi:10.3329/bjas.v46i3.36313
21. Tapia-Coronado, J.J., Atencio-Solano, L.M., Mejía-Kerguelén, S.L., Paternina-Paternina, Y., Cadena-Torres, J. (2019). Evaluación del potencial productivo de nuevas gramíneas forrajeras para las sabanas secas del caribe en Colombia. *Agron Costarricense* 43(2):45-60. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/37943>
22. Araujo, L.C., Santos, P.M., Rodriguez, D., Pezzopane, J.R.M. (2018). Key factors that influence for seasonal production of Guinea grass. *Sci. Agric* 75(3):91-196. doi: 10.1590/1678-992X-2016-0413
23. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I.M., Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development*. Sinauer, Sunderland, MA, USA.
24. Ferro, M.M., Zanine, A.M., Ferreira, D.J., Souza, A.L., Valério, L.J., Geron, V. (2015). Organic Reserves in Tropical Grasses under Grazing. *Am J Plant Sci* 6:2329-2338. doi:10.4236/ajps.2015.614236
25. Anjos, A.J. Gomide, C.A.M., Ribeiro, K.G., Madeiro, A.S., Morenz, M.J.F., Paciullo, D.S.C., (2016). Forage mass and morphological composition of Marandu palisade grass pasture under rest periods. *Ciência e Agrotec* 40 (1):76-86
26. Tilahun, G., Asmare, B., Mekuriaw, Y. (2017). Effects of harvesting age and spacing on plant characteristics, chemical composition and yield of desho grass (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) in the highlands of Ethiopia. *Trop Grasslands* 5(2):77–84. doi: 10.17138/TGFT(5)77-84
27. Pereira, L.E.T., Herling, b.r., Avanzi, j.c., Silva, S.C. (2018). Morphogenetic and structural characteristics of signal grass in response to liming and defoliation severity. *Pesq. Agropec. Trop* 48(1):1-11. doi: 10.1590/1983-40632018v4849212
28. Patiño, R., Gómez, R., Navarro, O. A. (2018). Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrsus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. *CES Med Vet y Zootec* 13(1):17-30. doi: 10.21615/cesmvz.13.1.2

29. Yalew, S., Asmare, B, Mekuriaw, Y. (2020). Effects of fertilizer type and harvesting age on species composition, yield and chemical composition of natural pasture in the highlands of Ethiopia. *Biodiversitas* 21(11). doi: 10.13057/biodiv/d2111103
30. Braga, A.P., Silva Lagos Cortes Assis, L.C., Lucena, J.A., Silva de Lima, F., Barreto, T.F.B., Ferreira Amâncio, A.V.A., Franczell, A. Fractionation of nitrogen compounds and carbohydrates in forages of different ages. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 39, n. 2, p. 819-832, mar./abr. 2018. doi:10.5433/1679-0359.2018v39n2p819
31. Garcez, B.S., Alves, A.A., Macedo, E.O., Santos, S.M., Araújo, D.L.C., Silva Bezerra Lacerda, M.L.S. (2020). Ruminal degradation of Panicum grasses in three post-regrowth ages. *Cienc Anim Bras* 21. doi:10.1590/1809-6891v21e-55699
32. Jaimes, L.J., Giraldo M.A.M., Correa, C, J. (2019). ¿De qué está hecha la fibra en detergente ácido (FDA)? *LRRD* 31 (3) 2019. <http://www.lrrd.org/lrrd31/3/jcfca31042.html>
33. Neto, J.V., Difante, G.S., Aguiar, E.M., Fernandes, L.S., Oliveira, B.H.C., Silva, M.G.T. (2014). Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. *Biosci. J., Uberlandia* 30(3):834-842, <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22097/14335>
34. Falster, D.S., Westoby, M. (2003). Leaf size and angle vary widely across species: what consequences for light interception? *New Phytologist* 158: 509–525. doi:10.1590/1809-6891v21e-55699