

Crecimiento del pasto buffel. 1. Arquitectura de planta

Buffel grass Growth. 1. Plant Architecture¹

Y. Newman² y H. Delgado³

Resumen

Dada la importancia que el pasto buffel *Cenchrus ciliaris* L. ha alcanzado en la zona ganadera de la altiplanicie de Maracaibo ubicada en el municipio Jesús Enrique Lossada del estado Zulia, Venezuela y considerando sus características cualitativas y de adaptación en las regiones ganaderas correspondientes al bosque muy seco tropical, representa una gran alternativa forrajera. Bajo esta premisa se realizó un estudio bajo condiciones controladas en el jardín vivero de La Universidad del Zulia, con el objetivo de elaborar un modelo gráfico a escala y cuantificar variables de arquitectura de planta: longitud de raíz (LR), volumen radical (VR), número de raíces (NR), número de tallos (NT), número de hojas (NH), inflorescencia por panícula (IIP) y longitud de la inflorescencia (LI), a fin de determinar características potenciales de crecimiento. Puesto que se pretende establecer un modelo de crecimiento del pasto se utilizó un análisis estadístico descriptivo utilizando medidas de tendencia central y dispersión; las variables de crecimiento fueron medidas semanalmente hasta completar el ciclo de crecimiento (49 días). La raíz presentó un anclaje inicial a los 14 días, incrementando el VR hasta triplicarlo en la sexta semana, el NT se incrementó a partir de los 21 días manteniéndose en aumento y duplicando su número hacia los 42 días. El NH presentó un incremento entre los 28 y 35 días coincidiendo con el 50 % de la floración. La inducción de la floración ocurre entre los 21 y 28 días, presentando el mayor número de IIP entre los 42 y 49 días. Con estos resultados se generó el modelo gráfico a escala, el cual indica que la planta muestra precocidad en el comportamiento reproductivo.

Palabras clave: *Cenchrus ciliaris* L, arquitectura de planta, crecimiento, pasto buffel

Recibido el 11-04-1996 ● Aceptado el 16-09-1996

1. Proyecto No. 1114-94 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES-LUZ).

2. Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA). Facultad de Agronomía. LUZ. Apartado Postal 526, Maracaibo 4005, Venezuela.

3. Facultad de Ciencias Veterinarias. LUZ.

Abstract

Due to the importance that buffel grass *Cenchrus ciliaris* L. has taken in the bovine cattle zone in the Maracaibo high plateau located in the Jesús E. Lossada county, Zulia state in Venezuela, considering its qualitative characteristics and adaptation in the bovine cattle regions that correspond to very dry tropical forest, it represents a great forage alternative. A study was conducted under controlled conditions at the Universidad del Zulia plant nursery, with the objective of determining a scaled graphic model and to quantify plant architecture variables: root length (LR), root volume (VR), root number (NR), stem number (NT), leaf number (NH), inflorescence per panicle (IIP) and inflorescence length (LI) to determine growth potential characteristics. A descriptive statistical analysis was used with central location and dispersion measures. These growth variables were measured and registered on a weekly basis up through completion of the growth cycle (49 days). The roots had an initial anchorage at 14 days, tripling its VR in the sixth week. The NT began to increase on the 21st day and kept increasing until it doubled its number on the 42 days. The NH presented an increase between the 28th and 35th days coinciding with 50 % flowering. Flower induction occurred between the 21st and 28th days, presenting the highest IIP number between the 42nd and 49th days. With these results it was possible to generate the scaled graphic model indicating that the plant shows precocity in reproductive behavior.

Key words: *Cenchrus ciliaris* L, plant architecture, growth, buffel grass.

Introducción

La zona ganadera se caracteriza desde el punto de vista de clima y vegetación en una zona de vida de bosque muy seco tropical y está ubicada en la región de la altiplanicie de Maracaibo, la cual presenta grandes limitaciones para explotar la ganadería bovina. Uno de los problemas, es la introducción de especies forrajeras adaptadas a estas condiciones de clima. El pasto Buffel naturalizado en Maracaibo-Venezuela, es una de las especies que ha mostrado adaptabilidad a este ecosistema, y podría ser una alternativa de solución para desarrollar sistemas de ganadería bovina, ovina y caprina

Es importante la descripción

minuciosa de especies forrajeras tropicales, con la finalidad de determinar tanto el patrón de crecimiento como la acumulación de materia seca en su ciclo biológico, ya que para cualquier especie los aspectos agronómicos deben fundamentarse en su comportamiento ecofisiológico (3). Esta descripción del crecimiento del pasto es una herramienta útil para planificar su manejo agronómico.

Es notable como los elementos constitutivos del pastizal (raíz, tallo, hoja, inflorescencia) pueden ser ordenados en arquitecturas diferentes y según sea su distribución estructural tendrá implicaciones en la calidad de los pastizales (6). Los aspectos

morfológicos y fisiológicos son determinantes en el tipo de utilización que de ellos se haga, de la época de utilización o mejor momento para iniciar su explotación, y a su vez, del grado en que ésta se realice, si es más o menos intensa. La morfología o apariencia externa de las gramíneas es variable y determina si la utilización es para corte, heno o ensilaje; o si se utilizarán para pastoreo (1,2).

En cuanto a la arquitectura de los pastizales en general, al considerar la raíz, se observa que está conformada por dos sistemas radiculares distintos: las raíces embrionarias y las fasciculadas, que parten de los nudos, o nodales. Los pelos radicales se encuentran en las raíces jóvenes, pero a medida que la raíz envejece pierde la epidermis y gran parte de la corteza, de modo que la endodermis se engruesa y suberifica pasando a ser la capa dérmica. A medida que envejece la raíz se forma un sistema extensamente ramificado que penetra en el suelo (5).

Entre otros componentes de la arquitectura, el número de hojas y número de tallos, dependen de su genotipo y de los factores ecológicos a los cuales se enfrentan (5). Se toman como indicadores principales de la estructura del rendimiento, la cantidad y peso de tallos de diversos tipos y sus partes, la relación hoja/

tallo, y el número por unidad de área. En *C. ciliaris*, al igual que *Panicum antidotales* y *Panicum virgatum*, predominan los tallos generativos, vegetativos largos y laterales desarrollados o no completamente (1).

El hábito de crecimiento en gramíneas varía considerablemente, por ejemplo, en especies anuales casi todos los tallos secundarios producen una inflorescencia, mientras que en las formas perennes, la mayoría son de tipo vegetativo, lo cual permite predecir aspectos importantes como la producción de semilla (5).

Como el pasto recibe el efecto del pisoteo y defoliación del animal, si no ha desarrollado un buen equilibrio entre la parte aérea y radicular, puede ser arrancado, debido a que la raíz no ha penetrado lo suficiente (12). Así mismo, la morfología de los tallos juega un rol importante en la adaptación de las especies a diferentes condiciones como fuego, pastoreo, temperaturas extremas y competencia por luz (8).

El objetivo de este estudio fue elaborar un modelo gráfico a escala y cuantificar algunas variables de arquitectura de planta, como longitud de raíz, volumen radicular, número de raíces, número de tallos, número de hojas, inflorescencia por panícula y longitud de la inflorescencia.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el jardín vivero de La Universidad del Zulia, Venezuela, ubicado a 10°41'12" Latitud Norte, 71°38'05" Longitud Oeste y a una altitud de 25 msnm (10). Esta zona se caracteriza como bosque

muy seco tropical con precipitación anual promedio de 540 mm para el intervalo 1981-1989, en forma bimodal (Abril-Junio y Agosto-Noviembre), la temperatura media anual es de 28,2°C, y la evaporación oscila

alrededor de los 2.400 mm al año (4,7).

El material edáfico empleado se extrajo de los alrededores del sitio de ensayo, donde está establecido el pasto buffel, y corresponde a un material que es clasificado como: Haplargid, medio, excesivamente drenado (10). Para el llenado de las bolsas se tomó material del perfil del suelo de 0 a 20 cm de una superficie representativa de aproximadamente 0,25 ha. Estos suelos fueron analizados y presentaron las siguientes propiedades físico-químicas: textura areno-francosa a franco-arcillosa, pH 6,8; P: 1 ppm, K: 0,58 y M.O: 0,63% ; indicativo de un suelo de baja fertilidad. La preparación del suelo se hizo en una proporción tres partes de suelo por una parte de materia orgánica (abono de río).

Se utilizaron 105 bolsas de polietileno de 20 cm de diámetro y 30 cm de altura, conformándose siete parcelas (15 bolsas/parcela), a una separación de 25 cm entre hilera y 5 cm entre bolsa y 1 metro entre parcela; utilizándose semilla botánica de pasto buffel ecotipo Maracaibo, colectada en febrero de 1995, con un 20 por ciento de germinación.

La siembra se realizó manualmente en el mes de marzo de 1995, colocándose 100 semillas por bolsa y cubiertas ligeramente con el suelo. Al séptimo día, después de la siembra se efectuó un raleo dejando dos plantas por bolsa, considerando los siguientes criterios de selección: vigor y altura de la planta.

Para las dos primeras semanas se efectuó un riego interdiario y en el resto del período experimental dos veces por semana. Posterior a la siembra se realizaron cosechas semanales donde cada parcela correspondía a la edad de cosecha. Con 15 repeticiones en cada cosecha conformada por dos plantas. De estas dos plantas, se tomó una y se fraccionó en sus elementos constitutivos: hoja, tallo, raíz, inflorescencia y material muerto (hojas y tallos que presentaban una coloración amarillenta). Se midió longitud de la raíz, número de raíces, número de tallos, número de hojas, longitud de la inflorescencia, número de inflorescencias.

Las variables se agruparon de la siguiente manera: A cada repetición se le seccionó por estructura morfológica, describiéndolas de la siguiente manera: Características de la raíz, donde se consideraron variables como longitud de la raíz (LR); volumen radical (VR) y número de raíces (NR); características del tallo representada por el número de tallos (NT); características de la hoja, la variable utilizada en esta sección fue número de hojas (NH); características de la inflorescencia: se tomó en cuenta la variable número de inflorescencias por planta (IPP) y longitud de inflorescencia (LI).

Se utilizó un análisis estadístico descriptivo utilizando cálculos de medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

Resultados y discusión

Características de la raíz.

Para ésta sección se consideraron las variables LR, VR y NR, correspondientes a las raíces fasciculadas (cuadro 1).

Se observa que la LR se hace constante a partir de los 35 días. Sin embargo, el VR y el NR sigue aumentando con la edad, lo que nos indica una detención en el crecimiento longitudinal, pero el secundario continúa, y así este se va incrementando y a medida que envejece la planta se forma un sistema extensamente ramificado que penetra en el suelo. En la figura 1, se puede observar un crecimiento normal de la raíz hasta los 21 días. Con una LR promedio de 23,85 cm, observada a partir de los 14 días, se podría afirmar que a partir de esa edad la planta garantiza su anclaje al suelo; obteniéndose el mayor valor de LR a los 35 días (46,49 cm); el crecimiento se detiene, disminuyendo los valores de LR y VR (cuadro 1). Se observa así mismo que aún cuando el VR no varía en las cuatro primeras semanas, que a los 42 días se triplica, razón por la cual se explica la alta supervivencia de este pasto a condiciones adversas, y coincide con lo planteado por Kramer (9) en cuanto a que por lo general se incrementa, en la fase reproductiva, que es donde requiere de mayor anclaje (figura 1).

Características del tallo y de la hoja. En el cuadro 2, se muestra que el NT comienza a aumentar a los 21 días, ocurriendo el mayor incremento a partir de la quinta semana, aproximadamente duplicándose los

valores para los 42 días. Esto es un elemento a considerar por las implicaciones que desde el punto de vista nutricional tiene, ya se ha reportado los mayores valores de proteína cruda a menor edad y va declinando con el tiempo del cultivo, proceso que se asocia con el contenido de tallos en la planta. (11).

El mayor incremento en NH se consigue entre los 28 y 35 días con un valor a los 42 días de 129,5 (cuadro 2). Este incremento en NH ocurre paralelo a la floración (figura 1), la cual ocurre a los 29 días, esto debido a que la planta requiere el máximo del proceso fotosintético para la floración. El proceso de senescencia se notó a partir de los 42 días disminuyendo el NH para la última semana. Se puede apreciar que el NH está siempre por encima del NT, aunque en mayor proporción en las primeras semanas, lo cual explicaría una calidad nutritiva mayor en los primeros estadios. Similarmente, esto permite apreciar una arquitectura de hoja que apunta a maximizar el uso de la energía solar, aspecto a tratarse posteriormente.

Característica de la inflorescencia. En la figura 1, se observa que la floración en el pasto buffel ecotipo Maracaibo, ocurre a partir de los 29 días (50%), observándose (cuadro 2) el mayor número de IPP en la sexta y séptima semana (11,87 y 23,13; respectivamente), lo que reafirma la disminución en el NH durante estas semanas. La variable LI no presentó variación importante en sus medias a lo largo del ciclo.

Cuadro 1. Variación de la longitud de la raíz (LR), volumen radicular (VR) y número de raíces (NR), con respecto a la edad en el pasto Buffel, ecotipo Maracaibo.

Edad (días)	LR (cm)	VR (cm ³)	NR
7			
14	23,85 ± 1,01	0,19 ± 0,01	5,20 ± 2,04
21	37,69 ± 0,98	1,16 ± 0,15	8,46 ± 2,74
28	42,60 ± 0,88	1,46 ± 0,16	10,60 ± 3,89
35	46,49 ± 0,85	5,80 ± 1,95	19,40 ± 4,42
42	46,27 ± 0,82	15,84 ± 2,85	25,87 ± 5,85
49	41,43 ± 0,78	9,40 ± 1,99	24,00 ± 5,49

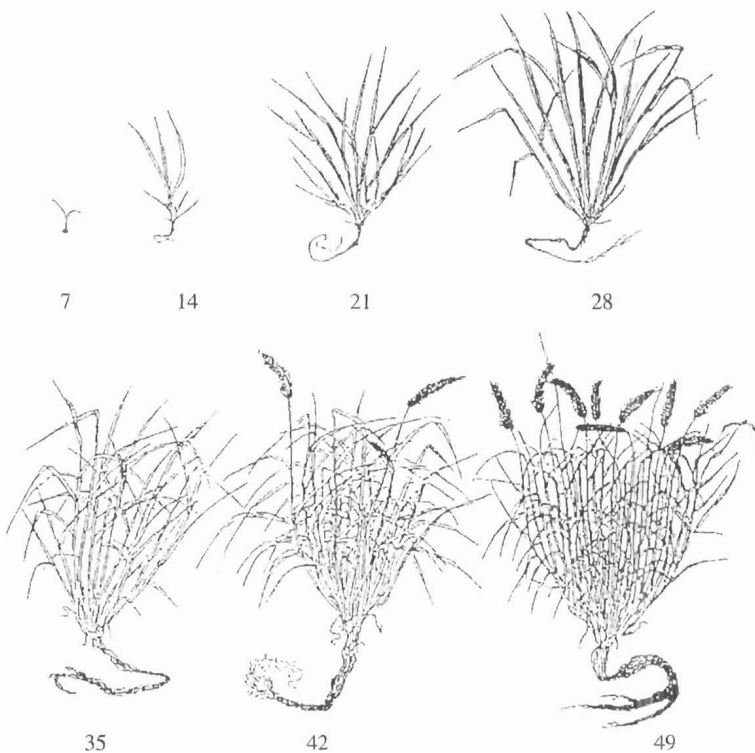


Figura 1. Crecimiento aéreo y radical del pasto bufel de acuerdo a la edad (días)

Cuadro 2. Variación del número de tallos (NT), número de hojas (NH), número de inflorescencia por panícula (IPP) y longitud de la inflorescencia (LI) con respecto a la edad en el pasto Buffel, ecotipo Maracaibo.

Edad (días)	NT	NH	IPP	LI
7		2,85 ± 0,65		
14	3,20 ± 0,96	11,00 ± 2,15		
21	4,00 ± 0,98	23,87 ± 3,98		
28	8,53 ± 2,04	38,80 ± 4,25	1,00 ± 0,01	7,84 ± 1,08
35	11,07 ± 2,89	88,00 ± 5,76	2,73 ± 0,05	9,46 ± 1,21
42	25,13 ± 3,97	129,53 ± 6,98	11,87 ± 1,84	9,33 ± 1,19
49	27,20 ± 3,87	7,07 ± 5,48	23,13 ± 2,58	8,30 ± 1,12

Conclusiones y recomendaciones

Se concluye con ayuda del análisis descriptivo del pasto buffel ecotipo Maracaibo para las condiciones descritas, en términos de arquitectura de planta, lo siguiente:

La raíz presenta un anclaje inicial a los 14 días incrementando su volumen hasta triplicarlo en la sexta semana, ó 42 días, coincidiendo con la fase reproductiva en su máxima expresión.

Los tallos se incrementaron en número a partir de los 21 días, manteniéndose en aumento y duplicando su número hacia la sexta semana ó 42 días; predominando para esta edad los tallos reproductivos y los vegetativos largos y laterales, describiendo una forma macollada, factor a considerar por las implicaciones detrimentales en el contenido de proteína cruda del pasto.

En relación a las hojas su número presenta un incremento entre los 28 y 35 días coincidiendo también con el 50 % de

la floración donde la planta requiere el máximo proceso fotosintético. Se presenta un número de hojas por encima del número de tallos aunque en mayor proporción en las primeras semanas.

La inducción de la floración ocurre entre los 21 y 28 días, indicando precocidad en su comportamiento reproductivo. Presenta el mayor número de inflorescencias por planta entre los 42 y 49 días, factor a considerar en la producción de semillas.

Considerando que las características específicas del desarrollo estacional en gramíneas parecen estar asociados con su desarrollo en medios diferentes y dado que las condiciones climáticas existentes en su hábitat modifican su comportamiento biológico, se espera que este estudio sirva de referencia a posteriores evaluaciones del crecimiento del pasto *Cenchrus ciliaris*.

Literatura citada

1. Beliuchenko, I. 1979. Factores que afectan la estructura de pastos puros de gramíneas. I. Influencia de los tipos de tallos y la fertilidad del suelo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 13:179-196
2. Bernal, J. 1991. Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y manejo. Ed. Banco Ganadero. Bogotá. 544 p.
3. Chirinos, D., F. Geraud, M. Marín, G. Rivero, J. Vergara, J. Moyeda, L. Mármol y A. Atencio. 1993. Desarrollo de la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) cv Río Grande, en la zona del Río Limón del Estado Zulia, Venezuela. I. Altura de la planta, peso fresco, peso seco, número de ramificaciones, hojas, flores y frutos. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10: 311-324.
4. COPLANARH, 1974. Atlas Inventario Nacional de Tierras. Región Lago de Maracaibo. Caracas, Venezuela.
5. Crofta, F., D.L. Jackson; P.M. Martin y J.W. Patrick. 1971. Los Vegetales y sus Cosecha. Sydney University Press. 245 p. Sidney.
6. Delgado de S, H. 1985. Tratamiento previo a la sequía en pasto guineá (*Panicum maximum* Jacq) bajo pastoreo, su influencia en la época seca y su posterior recuperación. Tesis de maestría. Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Maracaibo. 160 p.
7. Ewel, J. y Madriz, A. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Investigación. Caracas.
8. Jones, A. 1985. C₄ Grasses and Cereals Growth. Development and Stress response. Wiley-Interscience Publication. 419 p. New York.
9. Kramer, P. J. 1987. Plant and soil water relationship. McGraw Hill, New York. 546 p.
10. Materano, G., W. Peters, N. Noguera y J. Villafaña. 1985. Estudio detallado de suelos de terrenos de la Ciudad Universitaria de LUZ. Universidad del Zulia, Maracaibo. 59 p. (Mimeo).
11. Newman, Y. 1994. Evaluación del Pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L) II. Contenido de proteína cruda bajo diferentes niveles de fertilización y edades al corte. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia, Maracaibo. 55 p.
12. Paretas, J y R. García. 1988. Factores que originan el deterioro de los pastizales. In XI Reunión ALPA. Fomento y Explotación de los pastos tropicales. ALPA. La Habana, Cuba. 84 pp.