

Dinámica de crecimiento de pasto Elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott) bajo defoliación. ¹

Tiller dynamic of Elephantgrass (*Pennisetum
purpureum* cv Mott) under defoliation.

Tyrone Clavero ²
Claudio Pulgar ³

Resumen

El experimento de campo fué conducido en el Centro Experimental de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, localizado en el Municipio Cañada de Urdaneta del Estado Zulia, caracterizada como Bosque muy Seco Tropical. El objetivo fué evaluar la dinámica de crecimiento del pasto Elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott) sometido a tres frecuencias (28, 42 y 56 días) de corte (FREC) y tres alturas (10, 20 y 40 cm) de corte (AITC), estimándose el número de tallos basales (BT), aéreos (AT), altura de las platas (A) y tallos muertos (MT). Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con tres repeticiones y arreglo de tratamientos factorial 3², donde el factor FREC se ubicó en las parcelas principales y el factor AITC se ubicó en las parcelas secundarias. Los resultados obtenidos muestran que el número de tallos basales por planta fué incrementando (P) a medida que la frecuencia disminuyó y la intensidad. El mayor efecto fué debido a las frecuencias de corte, reportándose una disminución en el número de tallos de aproximadamente 36% entre los intervalos de 28 a 56 días. La intensidad de defoliación, independientemente de la frecuencia de corte, afectó significativamente (P) el número de tallos aéreos. Defoliaciones a 10 cm de altura, reducen el número de tallos aéreos en relación a cortes a 40 cm. El efecto combinado de intensidad y frecuencia de defoliación, causó marcados cambios en la morfología del pasto Elefante enano. Se observó que la altura de los tallos y el vigor de los mismos, se incrementó a medida que la frecuencia de corte fué incrementada y decreció la intensidad de defoliación. El efecto de la época del año, fué significativa (P)

Recibido el 13-06-94 • Aceptado el 13-03-95

1.Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES).

2.División de Postgrado. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado 15205. Maracaibo, Venezuela.

3.Departamento de Agronomía.

para BT y MT, siendo los mejores valores de BT y MT para la época de máxima precipitación.

Palabras claves: *Pennisetum purpureum*, dinámica de crecimiento, defoliación.

Abstract

A field study was conducted at the Research Center of Animal Production of Veterinary School of the University of Zulia, located at Cañada of Urdaneta County, Zulia State, Venezuela, characterized as very dry tropical forest. The objective of this experiment was to evaluate the tiller dynamic of dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum* cv Mott) under three cutting frequencies (CF) 28, 42 and 56 days and three cutting heights (CH) 10, 20 and 40 cm; in order to estimate basal tillers (BT), aerial (AT), plant height (H) and death tillers (DT). The experiment laid out as a split - plot trial with three replications. Main plots were harvest frequencies and sub plot were stubble heights. The number of basal tillers increased as CF was shortened and intensity (CH) was increased. The main effect was due to CF, and the numbers of basal tillers between 28 and 56 days. The intensity of defoliation independently of cutting frequency, affected (P) the number of aerial tillers. Cut at 10 cm produced 58% less aerial tillers than clipping at 40 cm. The combined effect of cutting frequency and height of clipping caused marked changes in the morphology of dwarf elephantgrass. Stem height was increased as CF was increased and CH was decreased. The wet season affected (P) BT and DT.

Key words: *Pennisetum purpureum*, tiller dynamics, defoliation

Introducción

La necesidad que tienen todos los países del mundo de producir alimentos más eficientes para una población cada vez más exigente, crea el reto a los investigadores de buscar alternativas para producir esos alimentos, por esta razón y con ayuda de la genética el hombre ha ido desarrollando especies vegetales de alta capacidad productiva y de buena calidad, tanto para clima templado como para el trópico.

La principal limitante que se presenta en las zonas de bosque seco y muy seco tropical en el campo de la

producción bovina, es la alimentación, ya que existe una marcada influencia de la estacionalidad del clima sobre la producción de materia seca. Muchos trabajos de investigación han logrado desarrollar especies de alto valor genético en producción y calidad. Una vez que se logran éstos, comienza a librarse una lucha contra el tiempo para pasarlos a otras fases de evaluación y así finalmente, ser liberados como un producto comercial.

La respuesta de plantas herbáceas puede ser evaluada de diferen-

tes maneras, normalmente los investigadores coinciden en que la producción de materia seca es una de las mejores medidas cuantitativas. Estas mediciones pueden referirse al crecimiento de toda la planta, de biomasa sobre la superficie el suelo o área foliar. Incrementos en el número de tallos, área foliar por tallo o peso de los tallos, también son mediciones del crecimiento de la planta (Bernard, 1964).

Algunas investigaciones han demostrado variaciones de características morfológicas en pastos tropicales como consecuencia e diferentes tratamientos de corte. Hyder (1977), reportó que las especies que producen meristemos apicales elevados en tallos vegetativos o que producen

una gran cantidad de tallos reproductivos, eran considerados menos tolerantes al pastoreo. Butler y Briske (1986), trabajaron con *Schizacnium scoparium* simularon un pastoreo rotativo y concluyeron que el número de tallos por planta incrementó como respuesta al pastoreo y que continuos e intensos pastoreos reducen el área basal de las plantas por debajo de un tamaño crítico incrementando la mortalidad de los mismos.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la producción de tallos (basales y aéreos) del pasto Elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott) sometido a diferentes manejos de defoliación.

Materiales y métodos

Ubicación y caracterización del área experimental

El estudio se realizó en el Centro Experimental de Producción Animal (CEPA) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, ubicado en el Municipio Cañada de Urdaneta, Estado Zulia, a la altura del kilómetro 25 de la carretera Maracaibo-Machiques. La localización geográfica corresponde a 10°32' Latitud Norte y 71°42' Longitud Oeste. Desde el punto de vista agroecológico, el sector es considerado como Bosque muy Seco Tropical, con promedio de precipitación anual de 500-600 mm, una temperatura media anual de 28°C y una evaporación media anual de 1662 mm presenta en la parte superior principal,

areniscas friables de color pardo amarillento con acumulación de arcillas en el horizonte subsuperficial formando un horizonte argílico (4), cuya profundidad va desde los 25 hasta los 35 cm con pH de 6.9. Taxonomicamente, están clasificados como Typic Haplargid familia franco f.r.a, serie jardín, los cuales presentan una topografía principalmente plana (7).

El pastizal utilizado para el ensayo, tenía un año de establecido. Se le aplicó una lámina de riego de 50 mm en tres riegos semanales, garantizando así los requerimientos hídricos al pastizal. Al comienzo del ensayo (Junio, 1990) se aplicó una fertilización con una fórmula completa (15-15-15) a razón de 100 kg/ha y

urea (Diciembre, 1990) en la misma proporción.

Tratamientos y diseño experimental

El diseño experimental consistió en parcela divididas con tres repeticiones, con un arreglo factorial 3^2 . El factor frecuencia de corte se ubicó en las parcelas principales a tres niveles (28, 42 y 56 días), en las secundarias se ubicó el factor altura de corte a tres niveles, (10, 20 y 40 cm), generando 9 combinaciones de tratamientos.

Medición de las variables estudiadas

Se utilizaron tres plantas por tratamiento. En cada una de ellas se contaron y se marcaron todos los tallos al inicio del experimento, utili-

zando bandas plásticas (de colchres diferentes para separar los tallos).

Antes de cada cosecha, se realizaron las mediciones en cada una de las plantas seleccionadas, dichas observaciones consistieron en: Tallos nuevos producidos (basales y aéreos) y Tallos muertos.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se realizaron utilizando el paquete estadístico SAS (10) en el Centro de Computación de la Universidad del Zulia. Los procedimientos utilizados fueron:

a) Proc GLM que realiza el análisis de la varianza por el método de los mínimos cuadrados.

b) Correlaciones y comparación de medias para cada una de las variables en estudio.

Resultados y discusión

El número de tallos basales por planta, tuvo una variación desde 60 (28 días de intervalo entre corte y 10 cm de altura de defoliación) hasta 46 (56 días de intervalo entre corte y 40 cm de altura de defoliación). A medida que la frecuencia de corte fué disminuyendo y la intensidad de defoliación fué aumentando, el número de tallos basales por planta fué incrementando (Cuadro 1). El mayor efecto fué debido a las frecuencias de corte reportándose una disminución en el número de tallos de aproximadamente 36% entre intervalos de 28 y 56 días. Resultados similares fueron reportados por Rodríguez *et al* (1986).

Se ha determinado que la posición de los puntos de crecimiento es un factor morfológico importante en determinar la persistencia del pastizal (Youngner, 1972). Con cortes entre 28 y 42 días se puede permitir la supervivencia de los meristemos apicales, los cuales generan un buen desarrollo. Debido a la mayor elongación de los entrenudos en el pasto Elefante enano con la edad, cuando se disminuye la frecuencia de corte de 6 semanas, así mismo se incrementa la vulnerabilidad a la defoliación de los puntos de crecimiento. Moldoon y Pearson (1977) reportaron que el rebrote inicial de Híbridos de *Pennisetum* fué retardado

Cuadro 1. Producción de tallos basales por planta para las diferentes alturas y frecuencias de corte.

Alturas de Corte (cm)	Frecuencias de Corte (días)			Promedio de Altura
	28	42	56	
10	68	65	49	61a
20	58	64	46	56b
40	57	63	46	55b
Promedio				
Frecuencia	61 ^a	64 ^a	47 ^b	

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas (P<.05).

cuando los meristemos apicales fueron removidos.

El Cuadro 2, muestra el comportamiento de los tallos aéreos para la combinación de tratamientos. A medida que se alarga el intervalo entre cortes, la producción de tallos aéreos va disminuyendo significativamente (P) entre las frecuencias hasta llegar a 16 a los 56 días, obteniendo el valor más alto con la frecuencia de 28 días, donde el número de tallos aéreos vivos fué de 56. El

mayor número de tallos aéreos (70) fué observado a cortos intervalos entre cortes (28 días) y baja intensidad de defoliación (40 cm). Resultados similares fueron reportados por Rodríguez *et al* (1986).

La intensidad de defoliación, independiente de la frecuencia de corte, afectó significativamente (P) el número de tallos aéreos. Incrementos en la intensidad de defoliación reducen el número de yemas axilares por tallo, disminuyendo sig-

Cuadro 2. Producción de tallos aéreos por planta para las diferentes alturas y frecuencias de corte.

Alturas de Corte (cm)	Frecuencias de Corte (días)			Promedio de Altura
	28	42	56	
10	35	27	9	24 ^c
20	62	45	13	40 ^b
40	70	69	27	56 ^a
Promedio				
Frecuencia	56 ^a	47 ^a	16 ^b	

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas (P<.05).

nificativamente el número de rebrotes y por consiguiente, el número de tallos aéreos. Defoliaciones a 10 cm de altura reducen en 58% el número de tallos aéreos en relación a cortes a 40 cm. La dinámica de crecimiento observada, indica que el rebrote del pasto Elefante enano es modificado por la altura de corte. Cuando las plantas son cosechadas a 10 cm, los tallos rebrotan de yemas basales de la corona de la planta. Defoliaciones por encima de 10 cm producen un elevado número de tallos aéreos, desarrollados de yemas axilares. La presencia de tallos aéreos en todas las combinaciones de tratamientos, puede ser considerada con una indicación de la habilidad y dinámica en la producción de tallos del pasto Elefante enano, lo cual representa una de sus virtudes como eficiente productor de forraje.

El efecto combinado de intensidad y frecuencias de defoliación, causó marcados cambios en la morfología del pasto Elefante enano. Se observó que la altura de los tallos y el vigor de los mismos se incrementó a

medida que la frecuencia de corte y la intensidad de defoliación eran disminuidas (Cuadro 3).

Como consecuencia de las defoliaciones severas, el pasto Elefante enano responde reduciendo la tasa de elongación de los entrenudos, manteniendolos cortos y asumiendo un hábito de crecimiento más prostrado como mecanismo de adaptación. Aunque esta adaptación fenotípica fué claramente evidente en plantas sujetas a intervalos y defoliaciones frecuentes, manera de reducir los puntos de crecimiento y permitir la producción de biomasa. Las investigaciones de Quevedo y colaboradores (1993), concluyeron que los tallos de plantas sujetas a defoliaciones moderadas producen 2.5 veces más materia seca que las sujetas a defoliaciones severas (28 días - 10 cm).

La interacción frecuencia de corte con la época del año, afecta significativamente (P) la producción de tallos basales. los promedios de producción de tallos por planta y por época son presentados en el Cuadro 4. Se observa que la producción de

Cuadro 3. Altura de la Planta (cm) para las diferentes frecuencias y alturas de corte.

Alturas de Corte (cm)	Frecuencias de Corte (días)			Promedio de Altura
	28	42	56	
10	65.38	98.89	126.24	96.83 ^a
20	77.11	108.45	125.78	103.78 ^b
40	97.98	126.38	143.47	122.61 ^c
Promedio Frecuencia	80.16 ^a	111.24 ^b	131.83 ^c	

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas (P<.05).

Cuadro 4. Producción de tallos basales para las diferentes frecuencias de corte en las dos épocas del año.

Epoca del año	Frecuencias de Corte (días)			Promedio de épocas
	28	42	56	
Epoca 1	71	75	49	65 ^a
Epoca 2	52	53	45	50 ^b
Promedio Frecuencia	61 ^a	64 ^a	47 ^b	

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < .05$).

tallos basales fué disminuyendo a medida que se incrementaba la frecuencia de corte; así como se observó que las mejores diferencias entre épocas en cuanto a producción de tallos basales se obtuvieron con los menores intervalos de corte.

La respuesta del pastizal fué altamente dependiente de la precipitación de la localidad. A pesar del riego complementario, al estudiar la producción estacional de tallos en el pasto Elefante enano, se encuentra que durante el período de mínima precipitación (Epoca 2), el número de tallos basales fué 30% menor que durante la época de máxima precipitación (Epoca 1). De acuerdo a Quedo *et al* (1993), en esa proporción se reduce la producción de biomasa aérea del pastizal, reflejando la alta relación entre producción de materia seca y producción de tallos del pastizal.

Los Cuadros 5 y 6, presentan los promedios de tallos muertos para las diferentes combinaciones de frecuencias y alturas de corte con épocas.

cas. La frecuencia de corte, independientemente de la época del año, tuvo un efecto significativo sobre el número de tallos muertos. Se observa que con defoliaciones cada 28 días, el número de tallos muertos fué 79% superior al encontrado en el resto de los tratamientos de defoliación. Asimismo, las alturas de corte presentaron un efecto altamente significativo en la mortalidad de los tallos. Una disminución en la altura de defoliación desde 40 hasta 10 cm incrementó los tallos muertos en un 68%.

A medida que las defoliaciones son más severas se reducen los puntos de crecimiento, se reducen las densidades de yemas activas, así mismo se cambia la estructura y tamaño de las plantas afectándose la competencia por luz, agua y nutrientes entre los tallos de la misma planta. Además, se reducen los niveles de energía de la planta lo cual es detrimental para el rebrote de los tallos produciendo la muerte de los mismos.

Cuadro 5. Tallos muertos para las diferentes frecuencias de corte en las dos épocas del año.

Epoca del año	Frecuencias de Corte (días)			Promedio de épocas
	28	42	56	
Epoca 1	37	25	21	28 ^a
Epoca 2	62	31	39	44 ^b
Promedio Frecuencia	50 ^a	28 ^a	30 ^b	

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < .05$).

Cuadro 6. Tallos muertos para las diferentes alturas de corte en las dos épocas del año.

Epoca del año	Altura de Corte (cm)			Promedio de épocas
	10	20	40	
Epoca 1	39	25	20	28 ^b
Epoca 2	55	41	35	44 ^a
Promedio de altura	47 ^a	33 ^b	28 ^b	

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < .05$).

Es de hacerse notar que la defoliación tuvo un efecto estacional, presentándose diferencias altamente significativas entre épocas. Observándose en el período de sequía

(Epoca 2) un incremento de 57% de tallos muertos en relación al período de máxima precipitación (Epoca 1). Estos resultados concuerdan con los reportados por Pérez *et al* (1977).

Conclusiones

El número de tallos basales por planta del pasto Elefante enano, incrementa a medida que la frecuencia de corte aumenta.

Los tallos aéreos tendieron a incrementar cuando los intervalos

de corte se reducían e incrementaban las alturas de defoliación.

La altura de las plantas incrementó a medida que intensidades y las frecuencias de defoliación disminuían.

A pesar del riego complementario durante el período de mínima precipitación, se redujo el número de tallos basales e incrementó el número de tallos muertos.

Defoliaciones frecuentes e intensas incrementan el número de tallos muertos.

Las defoliaciones estimular la producción de tallos, creando condiciones favorables para la intercepción de luz las cuales, a su vez, estimulan el crecimiento y activación de yemas basales.

Literatura citada

1. Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH) 1974. Atlas: Inventario nacional de tierras. Región Lago de Maracaibo.
2. Barnard, C. 1964. Form and Structure. **En:** Grasses and Grassland. C. Barnard. Ed. MacMillan Co. Ltd. London. p. 47-42.
3. Butler, L. R. y D. D. Briske. 1986. Tiller dynamics in response to grazing. **En:** Grazing Research in Texas, 180-85. CRP-4416-4457. Tex. Agric. Exp. Stn. p. 6-7.
4. Morales, D. 1977. Estudio agrológico detallado del Campo Experimental La Cañada. FONAIAP-CIARZU, Maracaibo. Boletín Técnico No. 2. 24 pp.
5. Muldoon, K. and C. Pearson. 1977. Hybrid Pennisetum in a warm temperate climate: Productivity span an effects of nitrogen fertilizer and irrigation on summer production survival. *Aust. J. Exp. Agric. and Anim. Husb.* 17:982-990.
6. Perez, A., F. Blanco y L. Gomez. 1977. Influencia del clima sobre el rendimiento de hierba elefante candelaria (*Pennisetum purpureum* Schum). ALPA. Resúmenes. 1:127.
7. Peters, W., N. Noguera., G. Materano y G. Romero. 1983. Estudio detallado de los suelos de la granja experimental Ana María Campos de la Facultad de Agronomía. (LUZ).
8. Quevedo, F., T. Clavero, A. Casanova y N. Noguera. 1993. Efecto de la frecuencia e intensidad de defoliación sobre el rendimiento de materia seca y relación hoja:tallo del pasto Elefante eriano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott.) bajo riego. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 10:499-510.
9. Rodríguez, L., G. Mott., J. Viega y W. Ocum-paugh. 1986. Tillering and morphological characteristics of dwarf Elephant-grass under grazing. *Pesq. Agrop. Bras.* 21:1209-1218.
10. Statistical analysis system (SAS). 1982. User's guide. Basic. Cary, North Carolina.
11. Youngner, V. B. Physiology of defoliation and regrowth. **En:** Youngner, grasses. New York Academic. 1972. p. 292-303.