

**Comportamiento fisiológico del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. I. Distribución de biomasa y análisis de crecimiento.<sup>1</sup>**

Responses of guineagrass plants (*Panicum maximum* Jacq.) to different clipping frequencies and intensities. I. Biomass distribution and growth analysis.

Xiomara E. Yrausquín de Moreno<sup>2</sup>

Alejandra Páez de Salazar<sup>3</sup>

José J. Villasmil<sup>4</sup>

Mario Urdaneta<sup>4</sup>

**Resumen**

Se realizó un experimento con plantas de guinea (*Panicum maximum* Jacq.) en macetas bajo condiciones de bosque muy seco tropical. Fueron sometidas a cuatro frecuencias (15-30-45-60 días) y tres alturas de corte (20-40-60 cm) para determinar sus efectos sobre la distribución de biomasa y el crecimiento después de 14 y 28 semanas de evaluación. Se empleó un diseño estadístico de parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones. La altura de corte a 20 cm redujo significativamente ( $P < .05$ ) el peso seco de hcjas (PSH), peso seco de culmos (PSC) y el peso seco total (PST) de la guinea después de ser defoliada durante 14 y 28 semanas; mientras que la frecuencia de corte de 15 días disminuyó ( $P < .05$ ) el PST, afectando tanto la biomasa aérea como la radical, al compararla con la frecuencia de 60 días, después de 28 semanas de defoliación. Los índices y parámetros de crecimiento no mostraron cambios marcados por efecto de la frecuencia y altura de corte. Se obtuvo una alta correlación entre la relación de peso foliar (RFF) y las relaciones raíz/vástago (R/V) y hoja/culmo (H/C), para ambos períodos.

**Palabras claves:** *Panicum maximum*, frecuencia, altura de corte, crecimiento.

Recibido el 13-06-94 • Aceptado el 24-11-94

1. Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES)

2. M.Sc. egresada del Postgrado de Producción Animal.

3. Facultad Experimental de Ciencias. LUZ.

4. Facultad de Agronomía. LUZ.

## Abstract

Experiments were conducted with guinea grass plants (*Panicum maximum* Jacq.) grown in pots under very dry tropical forest conditions. The plants were clipped at four frequencies (15, 30, 45 and 60 days) and three heights (20, 40 and 60 cm), to determine their effect on biomass distribution and growth after the two evaluation periods, 14 and 28 weeks. A split plot design was used with three replications. Clipping at 20 cm significantly affected ( $P < .05$ ) leaf dry weight (LDW), culm dry weight (CDW) and total dry weight (TDW) for the 14 and 28-week evaluation periods, while the 15-day frequency significantly reduced ( $P < .05$ ) TDW, diminishing both air and root biomass, as compared with the 60-day frequency after 28 weeks of defoliations. Growth parameters did not change due to the effect of frequency or height of clipping. There was an important correlation between leaf weight ratio (LWR) with root/shoot ratio (R/S) and leaf/culm ratio (L/C) in both periods.

**Key words:** *Panicum maximum*, frequency, intensity of clipping, growth.

## Introducción

El pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) es una especie de productividad relativamente alta e importantes características fisiológicas, señalándose que los rendimientos logrados por ésta en términos de materia seca (MS) por hectárea (ha), están entre los más altos logrados por gramíneas tropicales, debido a que posee un sistema fotosintético de gran eficiencia. (4)

Generalmente, las respuestas de la planta sometida a diferentes alturas de corte o intensidades de defoliación, son expresadas como rendimiento o producción. Aún así, este rendimiento no es más que el efecto de este factor de manejo sobre el crecimiento del vegetal, determinado por la distribución de sus fotosimilados a los componentes aéreos (vástago) y radicales.

Existen diversos trabajos diseñados para dilucidar los efectos del

pastoreo o de la frecuencia y altura de corte sobre la producción de materia seca y calidad del pasto guinea (2, 3, 8 y 13). Sin embargo, los efectos de estos factores de manejo sobre las características morfológicas y los principios fisiológicos que rigen el crecimiento y desarrollo de las especies forrajeras, no han sido totalmente establecidos.

La respuesta del pastizal a defoliaciones frecuentes e intensas es una reducción en la producción de materia seca (3 y 5) producto de la movilización de los carbohidratos de las raíces al vástago, reduciendo el agua y nutrientes disponibles, y con ello comprometiendo el rebrote (14).

Se ha recomendado considerar los parámetros de reserva de las distintas especies forrajeras, para elaborar normas de manejo más eficientes que aumenten la vida de las pasturas (1). Esta consideración es importante des-

tacar al señalarse que para la guinea la porción radical sirve como el principal órgano de almacenamiento de carbohidratos y los carbohidratos solubles en alcohol (CSA), que son su principal fuente de reserva.

El presente trabajo de investigación plantea como objetivo princi-

pal establecer los efectos que pueden ocasionar la frecuencia y la altura de corte sobre la distribución de biomasa, los índices y parámetros de crecimiento en el pasto guinea, así como la correlación existente entre los factores de estudio y las variables de crecimiento obtenidas en el pasto.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó bajo condiciones ambientales en el Jardín-Vivero de la Universidad del Zulia (L.U.Z.), ciudad de Maracaibo, ubicado entre las coordenadas: 10°41'12" latitud norte, 71°38'05" longitud oeste y a una altitud de 25 m sobre el nivel del mar.

De acuerdo al clima y la vegetación, la zona se caracteriza como bosque muy seco tropical, (Holdridge) con precipitaciones promedio de 540.3 mm/año y una temperatura media anual de 28°C. El material edáfico es clasificado entre los órdenes Ustalfs y Alfisoles, con un pH de 6.3, 5 ppm de P, 71 ppm de K y 1.34% de MO.

La siembra se realizó en agosto de 1988, sobre 540 bolsas de polietileno con el suelo extraído, utilizando semilla botánica de pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq.) Se efectuaron 3 riegos semanales complementándose con las precipitaciones, y una fertilización básica a una dosis de 100 kg N, 50 kg P y 50 kg K por hectárea. Los factores estudiados fueron 4 frecuencias de corte (15, 30, 45 y 60 días) y 3 alturas de corte (20, 40 y 60 cm), empleando un diseño experimental de parcelas divididas

en bloques al azar, con tres réplicas. En la parcela principal se asignó el efecto de frecuencia de corte y en la parcela secundaria el efecto de altura de corte.

Para este análisis se efectuaron dos cosechas que determinaron dos períodos dentro de la etapa experimental, un primer período de 14 semanas y un segundo de 28 semanas, seleccionando en ambos casos dos plantas por tratamiento por repetición. La parte aérea fue dividida en hojas verdes, hojas secas, culmos y panículas (cuando estaban presentes), y cada porción fue llevada a la estufa a 65°C durante 72 horas, para obtener los pesos secos respectivos. Igualmente, las raíces fueron lavadas y colocadas en bolsas de papel para el secado correspondiente. Para las mediciones de área foliar se utilizó un medidor de área foliar marca Li-Cor modelo LI-3100, obteniendo el área total en centímetros cuadrados (cm<sup>2</sup>).

El análisis de crecimiento se realizó de acuerdo a las técnicas descritas por Patterson y col. (9 10), utilizándose los siguientes parámetros de dinámica y distribución de biomasa: relación de área foliar

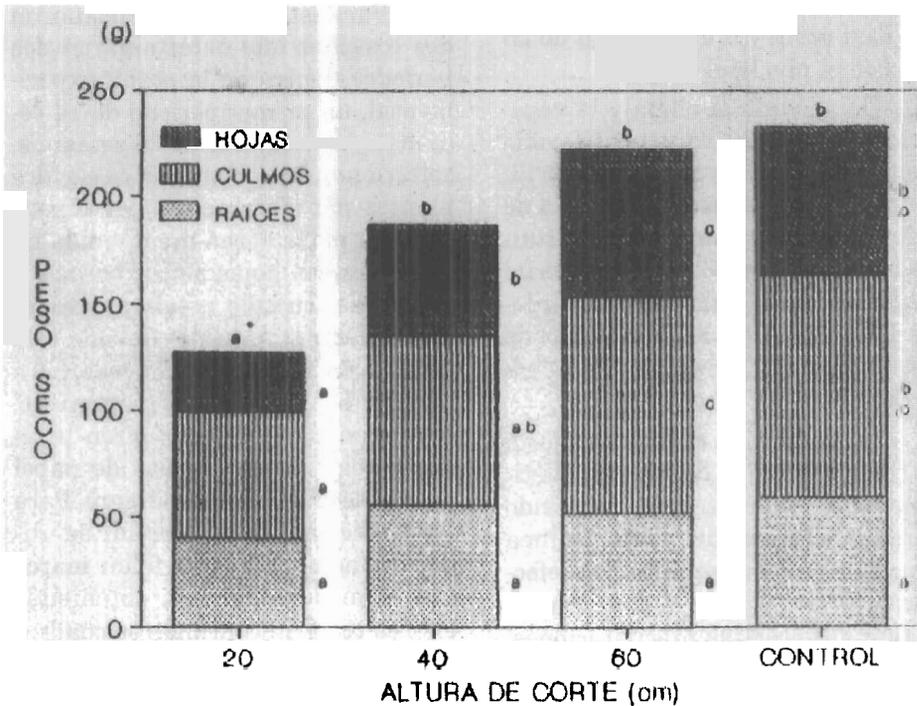
(RAF), relación de peso foliar (RPF), el área foliar específica, y las relacio-

nes raíz/vástago (R/V) y hoja/culmo (H/C).

## Resultados y discusión

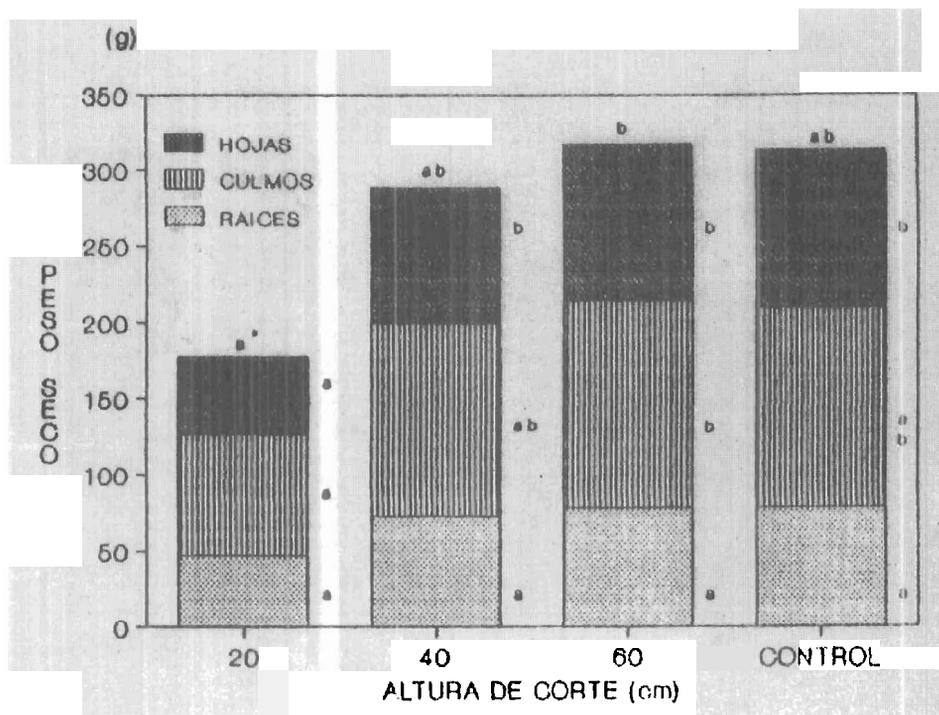
Para el análisis y discusión de los resultados sólo es considerada la cantidad de biomasa que permanece en la planta al momento de la cosecha total, después de haber sido defoliadas o cortadas durante los dos períodos señalados. La altura de corte a 20 cm redujo ( $P < .05$ ) la producción de hojas (PSH), de culmos (PSC) y la producción total (PST) para los períodos de 14 y 28 semanas (Figs. 1

y 2). Esta disminución que se produjo en el PST, por efecto de la menor altura de corte, puede atribuirse mayormente a la porción aérea, ya que la porción radical (PSR) no resultó afectada por la altura de corte. Las plantas control (sin corte) presentaron los mayores valores en PSH, PSC y PST, los cuales difieren ( $P < .05$ ) de los obtenidos en las plantas cortadas a 20 cm de altura.



**Fig. 1. Producción de biomasa de las plantas de guinea, después de ser cortadas a diferentes alturas (20, 40, y 60 cm) durante 14 semanas.**

\* Letras distintas para las porciones de hojas, culmos, raíces y peso total (en la parte superior de la barra), son significativamente diferentes ( $P < .05$ )



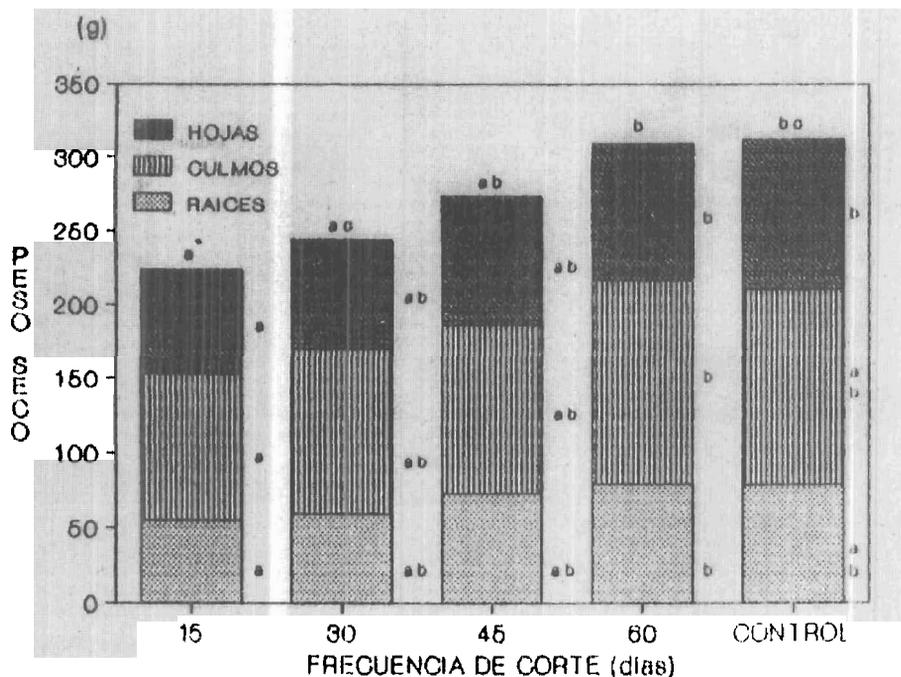
**Fig. 2. Producción de biomasa de las plantas de guinea, después de ser cortadas a diferentes alturas (20, 40, y 60 cm) durante 28 semanas.**

\* Letras distintas para las porciones de hojas, culmos, raíces y peso total (en la parte superior de la barra), son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ )

La reducción en la producción de biomasa al disminuir la altura de corte de 60 a 20 cm, pudiera indicar un efecto negativo de este factor de manejo sobre la distribución meristemática de la planta de guinea. Referente a esto se ha señalado que sin meristemas apicales o meristemas intercalares protegidos, la reposición de la superficie fotosintética en los pastos como consecuencia del pastoreo, es dependiente de la activación de yemas axilares y la producción de nuevos rebrotes, siendo un proceso relativamente lento (14). Igualmente es indicativo que los cor-

tes efectuados a las alturas de 40 y 60 cm proporcionan una mayor cantidad de biomasa residual en las plantas de guinea, lo cual pudiera favorecer su posterior rendimiento o producción, ya que se ha reportado un aumento en la producción de materia seca de la guinea, cuando la altura de corte varía entre los 60 y 80 cm (2).

Las fracciones de hojas, culmos y raíces, destacan una reducción ( $P < 0.05$ ) entre los valores de las plantas cortadas cada 15 días y las cortadas a 60 días, solo para el período de 28 semanas bajo cortes (Figura 3).



**Fig. 3. Producción de biomasa de las plantas de guinea, después de ser cortadas a frecuencias de 15, 30, 40 y 60 días durante 28 semanas.**

\* Letras distintas para las porciones de hojas, culmos, raíces y peso total (en la parte superior de la barra), son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ )

Esta estimulación del crecimiento de culmos puede ser explicada parcialmente por el incremento de la velocidad fotosintética del forraje remanente (7), y por el uso de la mayor proporción de fotoasimilados en el vástago a expensas del crecimiento radical (11). La disminución de la porción radical, pudiera atribuirse a que cortes muy frecuentes (15 días) en la guinea no representan el intervalo de tiempo necesario, que le permita a esta especie realizar los procesos esenciales para su adecuada recuperación; ya que, se han señalado que las disminuciones en la mate-

ria seca radical después de la defoliación, puede ser el resultado de pérdidas respiratorias, descomposición radical y translocación de carbohidratos de reservas de las raíces al vástago (6).

La altura de corte afectó la relación H/C para el período de 14 semanas (Cuadro 1), encontrándose que las plantas defoliadas a las alturas de 40 y 60 cm se comportan de manera similar en la distribución de los fotoasimilados en su porción aérea, siendo estos valores significativamente ( $P < 0.05$ ) superiores a los de las plantas defoliadas a 20 cm. Estos

**Cuadro 1. Efecto de la altura de corte sobre las relaciones raíz/vástago (R/V) y hoja/culmo (H/C), en las plantas de guinea cortadas durante 14 semanas.**

Período (Semanas)	Altura (cm)	n	R/V ————— (g/g)	H/C —————
14	20	24	0.47 <sup>a</sup>	0.50 <sup>a</sup>
14	40	24	0.43 <sup>a</sup>	0.67 <sup>b</sup>
14	60	24	0.37 <sup>a</sup>	0.69 <sup>b</sup>
14	Control	6	0.41 <sup>a</sup>	0.68 <sup>ab</sup>

Promedios con letras diferentes para un mismo período y columna son significativamente diferentes (P<.05)

resultados indican que los cortes entre 40 y 60 cm proporcionan una mayor fracción residual de hojas, y por ende una mayor cantidad de área fotosintéticamente activa respecto a la porción de culmos, que las plantas cortadas a 20 cm de altura; efecto que no se mantuvo para el segundo período. No se observaron cambios significativos en la relación R/V (Cuadro 1) al incrementar la altura de corte durante el estudio.

La frecuencia de corte no produjo efectos significativos sobre la relación H/C (Cuadro 2). Aún cuando la frecuencia de corte no afectó la relación R/V, para el período de 14 semanas; este indicador de la distribución de biomasa mostró un incremento para las frecuencias de corte más prolongadas, que resultó significativo para los valores entre las frecuencias de 15 y 45 días, en el período de 28 semanas.

**Cuadro 2. Efecto de la frecuencia de corte sobre las relaciones raíz/vástago (R/V) y hoja/culmo (H/C), en las plantas de guinea cortadas durante 28 semanas.**

Período (Semanas)	Frecuencia (días)	n	R/V ————— (g/g)	H/C —————
28	15	18	0.31 <sup>a</sup>	0.73 <sup>a</sup>
28	30	18	0.32 <sup>ab</sup>	0.67 <sup>a</sup>
28	45	18	0.37 <sup>b</sup>	0.76 <sup>a</sup>
28	60	17	0.35 <sup>ab</sup>	0.69 <sup>a</sup>
28	Control	6	0.34 <sup>ab</sup>	0.81 <sup>a</sup>

Promedios con letras diferentes para un mismo período y columna son significativamente diferentes (P<.05).

Estos resultados, pudieran indicar un favorecimiento del crecimiento radical o una menor asignación de fotoasimilados de las raíces hacia el vástago en la guinea, a intervalos de corte más prolongados. Este índice es considerado importante para determinar el tipo de manejo al que deben ser sometidos los pastos, ya que en una especie cuya parte aérea crece mucho más rápido que la raíz, la intensidad de defoliación afecta el sistema radical, manifestándose en una desaparición gradual del mismo y en consecuencia, la persistencia de la especie (12).

La interacción de la frecuencia por la altura de corte afectó ( $P < 0.05$ ) la relación R/V (Cuadro 3), sólo para el período de 28 semanas. Para los cortes efectuados cada 15 días y a una altura de 20 cm se obtuvo el menor valor, indicando un incremento de la biomasa de la planta por encima del suelo, mayor que el de la biomasa radical. Sin embargo, al mantener la altura (20 cm) y aumentar la frecuencia de corte, se favoreció la relación R/V, y con ello el peso total de la planta, lo que pudiera

indicar que la frecuencia ejerce una mayor influencia en la distribución y producción de biomasa en la guinea, que la altura de corte, para períodos de defoliación superiores a 6 meses.

El Cuadro 4 muestra los efectos de la altura de corte sobre los índices de crecimiento: (RAF), (AFE) y (RPF), durante los períodos de 14 y 28 semanas. Patterson (9) define la RAF como el producto de la RPF y del AFE, indicando que diferencias en la RPF reflejan cambios en la distribución de biomasa hacia el componente foliar de la planta, mientras que alteraciones en el AFE reflejan cambios en la distribución de la biomasa foliar por área superficial de la hoja.

La RAF se vio afectada por la altura de corte, encontrándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las plantas cortadas a 20 y 60 cm, durante el primer período de tratamientos. Las variables RPF y AFE no mostraron diferencias, esta respuesta de la RAF por efecto de la altura de corte, pudiera atribuirse a un incremento de la RPF, ya que el AFE no indicó una tendencia definida.

**Cuadro 3. Efecto de la interacción frecuencia x altura de corte sobre la relación raíz/vástago (R/V), en las plantas de guinea cortadas durante 28 semanas.**

Período (Semanas)	Frecuencia (días)	Altura de corte (cm)		
		20	40	60
28	15	0.26 <sup>a</sup>	0.30 <sup>ab</sup>	0.38 <sup>bc</sup>
28	30	0.35 <sup>abc</sup>	0.30 <sup>ab</sup>	0.32 <sup>ab</sup>
28	45	0.45 <sup>c</sup>	0.33 <sup>ab</sup>	0.34 <sup>ab</sup>
28	60	0.38 <sup>bc</sup>	0.38 <sup>bc</sup>	0.29 <sup>ab</sup>
28	Control	0.34 <sup>ab</sup>	0.34 <sup>ab</sup>	0.34 <sup>ab</sup>

Promedios con una letra distinta, son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro 4. Efecto de la altura de corte sobre la Relación de Peso Foliar (RPF), Relación de Area Foliar (RAF) y el Area Foliar Específica (AFE), en las plantas de guinea cortadas durante 14 y 28 semanas.**

Período (semanas)	Altura (cm)	n	RAF --(dm <sup>2</sup> /g)--	AFE	RPF (g/g)
14	20	24	0.11 <sup>a</sup>	1.51 <sup>a</sup>	0.23 <sup>ti</sup>
14	40	24	0.13 <sup>ab</sup>	1.47 <sup>a</sup>	0.28 <sup>ti</sup>
14	60	24	0.13 <sup>b</sup>	1.48 <sup>a</sup>	0.30 <sup>ti</sup>
14	Control	6	0.13 <sup>ab</sup>	1.44 <sup>a</sup>	0.28 <sup>ti</sup>
28	20	23	0.12 <sup>a</sup>	1.59 <sup>b</sup>	0.29 <sup>ti</sup>
28	40	24	0.12 <sup>a</sup>	1.36 <sup>ab</sup>	0.32 <sup>ti</sup>
28	60	24	0.12 <sup>a</sup>	1.30 <sup>a</sup>	0.32 <sup>ti</sup>
28	Control	6	0.13 <sup>a</sup>	1.32 <sup>ab</sup>	0.33 <sup>ti</sup>

Promedios con letras diferentes para un mismo período y columna son significativamente diferentes ( $P < .05$ ).

Los resultados obtenidos para el segundo período muestran que la RAF, no estuvo afectada significativamente por la altura de corte. Sin embargo, los cortes efectuados a 20 cm incrementaron significativamente ( $P < .05$ ) el AFE, en relación con los cortes a 60 cm de altura. Debido a que el AFE es una medida del espesor de la hoja, estos resultados indicarían una producción de hojas más delgadas o menos gruesas en la guinea, por efecto de cortes bajos (20 cm) durante períodos prolongados de defoliación. Las plantas cortadas a 40 y 60 cm, al igual que las control, presentaron valores similares, no mostrando diferencias significativas para los índices de crecimiento analizados.

El análisis de correlación simple efectuado entre las diferentes variables, señalan una asociación entre la RPF y las relaciones R/V y H/C, en ambos períodos evaluados; presentando coeficientes de  $r = 0.61^{**}$  y  $r = -0.52^{**}$  para la relación R/V, y coeficientes de  $r = 0.91^{**}$  y  $r = 0.85^{**}$  para la relación H/C, respectivamente. Estas asociaciones pudieran ser indicativos de que en la guinea bajo condiciones de manejo, el producto de disminuciones de la porción radical causada por una mayor asignación de fotoasimilados en la formación de vástago, favorecen un incremento en la fracción de biomasa vegetal asignada a las hojas.

Para este estudio, la frecuencia de corte no produjo efectos sobre los valores de RAF, AFE y RPF.

## Conclusiones

1. La altura de corte produce cambios significativos en la producción de biomasa del pasto guinea, mostrando que los cortes realizados a 20 cm de altura, por períodos superiores a los 3 meses, reducen la producción de hojas, culmos y raíces, comprometiendo el desarrollo del material remanente.

2. Los componentes de la porción aérea (hojas y culmos), son los que mayor contribución brindan al peso total de la guinea, evidenciándose el efecto de la altura de corte sobre el reestablecimiento de la planta por encima del suelo.

3. Las frecuencias de corte de 15 y 30 días reducen el peso total de la

planta, después de haber sido cortada durante un período de 28 semanas.

4. Cortes muy frecuentes (15 días) muestran una disminución de la porción radical, cuando se mantienen por períodos prolongados, pudiendo este intervalo entre cortes, no representar el tiempo necesario para la adecuada recuperación de la planta.

5. Para futuras investigaciones en el análisis de crecimiento de la planta producto de frecuencias y alturas de corte, se recomienda considerar la producción de biomasa generada de cada corte, es decir, lo cosechado por encima del corte, como parte integral de la producción de biomasa de la planta.

## Literatura citada

1. Aguilera, G.R., A. Gutiérrez, F. García S. y F. I. Cámara. 1985. Efecto de diferentes tipos de manejo sobre algunos parámetros de reservas radicales de la hierba de guinea (*Panicum maximum*). Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. CIAT. 8(2):8.
2. Favoretto, F. y C. E. Furtado. 1980. Efeito do manejo, em quatro alturas distintas, sobre a producao em composicao quimica bromatologica do capim-colonio (*Panicum maximum* Jacq.). Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. CIAT. 2:118.
3. Goonewardene, L. A., K. Nadarajah, V. Ravindram, S. Panditharatne and M. Dias. 1984. Effects of nitrogen application, defoliation intensity, and defoliation frequency on the yield and feeding value of *Panicum maximum* Jacq. (Guinea A) fodder. Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin. 22(4):383-389.
4. Hernández, R. y R. García-Trujillo. 1978. Hierba Guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Pastos y Forrajes. 1:1-19.
5. Hodgkinson, K. C., M. M. Ludlow, J. J. Mott and Z. Baruch. 1989. Comparative responses of the Savanna grasses *Cenchrus ciliaris* and *Themeda triandra* to defoliation. Oecologia. 79:45-52.
6. Navarro-Chavira, G. and B. D. McKersie. 1983. Growth, development and digestibility of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) in two controlled environments differing in irradiance. Tropical Agriculture (Trinidad). 60(3):184-188.
7. Nowak, R. S. and M. M. Caldwell. 1984. A test of compensatory photosynthesis in the field: implications for herbivory tolerance. Oecologia. 61:311-318.
8. Osuna B., D. R. 1990. Evaluación de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.), bajo diferentes niveles de carga animal y de suplementación alimenticia. Maracaibo. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias

- División de Estudios para Graduados.  
(Tesis de Maestría).
9. Patterson, D. T. 1979. The effects of shading on the growth and photosynthetic capacity of itchgrass (*Rottboellia exaltata*). W. Sci. 28(5):549-553.
  10. Patterson, D. T., Ch. R. Meyer, E. P. Flint y P. C. Quimby Jr. 1979. Temperature responses and potential distribution of Itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in the United States. W. Sci. 27(1):77-82.
  11. Richards, J. H. 1984. Root growth response to defoliation in two *Agropyron bunchgrasses*: field observations with an improved root periscope. Oecologia. 64:21-25.
  12. Suárez, J. J. y A. Hernández. 1980. Notas relacionadas con los efectos de la edad sobre el crecimiento de los sistemas aéreos y radiculares de la guinea (*Panicum maximum* Jacq.) y la glycine (*Glycine wightii*). Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 14:195-198.
  13. Urdaneta, M. 1987. Producción y utilización de pastizales en el Trópico. Revista "Círculo Ganadero de Venezuela". No. 37. III Epoca.
  14. Wallace, L. L. 1981. Growth, morphology and gas exchange of mycorrhizal and nonmycorrhizal *Panicum coloratum* (L.), a C4 grass species, under different clipping and fertilization regimes. Oecologia. 49:272-278.