

Efecto de la frecuencia e intensidad de defoliación sobre el rendimiento de materia seca y relación hoja: tallo del pasto elefante enano *Pennisetum purpureum* Schum cv Mott bajo riego.¹

Effect of frequency and intensity of defoliation on dry matter yield of plant and leaf:stem ratio of dwarf elephant grass *Pennisetum purpureum* Schum cv Mott under irrigation.

Fredy Quevedo²
Tyrone Clavero³
Angel Casanova⁴
Néstor Noguera⁵

Resumen

Un experimento de campo fue conducido en el Centro Experimental de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de LUZ localizado en el Municipio Urdaneta del Estado Zulia, zona de bosque muy seco tropical con suelos de textura arenosa y un horizonte argílico entre los 25 y 35 cm de profundidad y pH de 6.9. El objeto fue evaluar el 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 (ALTC), estimándose la producción de materia seca acumulada por Planta (PSP) y la Relación Hoja:Tallo (RHT). Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con tres repeticiones y arreglo de tratamiento factorial 3² donde el factor FREC se ubicó en las parcelas principales y el factor ALTC se ubicó en las parcelas secundarias. Los resultados obtenidos muestran que la FREC afectó (P<0.05) el PSP y la RHT cuyos valores promedios para FREC de 56 y 28 días fueron de 3.98 Kg y 99.85% respectivamente. La interacción ALTC con época del año afectó (P<0.05) el PSP y la RHT siendo la mejor ALTC 40 cm en la época 1 para un valor 3.52 Kg y 97.60% respectivamente. El efecto de la época del año

Recibido el: 15-01-93 Aceptado el: 20-07-93

- 1 Trabajo financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES).
- 2 M. Sc. Egresado del postgrado en Producción Animal. Apartado 15205. Facultad de Agronomía. LUZ.
- 3 Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. LUZ.
- 4 Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. LUZ.
- 5 Facultad de Agronomía. I.UZ.

fue significativo ($P < 0.05$) para PSP y RHT siendo los mejores valores de PSP (1.58 Kg) y 99.96% para el época 1 (máxima precipitación) y época 2 (mínima precipitación) respectivamente.

Palabras claves: *Pennisetum purpureum*, pasto elefante enano, defoliación, relación hoja:tallo, rendimiento.

Abstract

A field study was conducted at the Research Center of Animal Production of the Veterinary School of the University of Zulia located at Urdaneta country of Zulia State, Venezuela. The zone is characterized as very dry forest with sandy soils texture with an argillic horizon at 25-35 cm depth and Ph 6.9. The objective of the experiment was to evaluate the dwarf elephant grass *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott under three cutting frequencies (CF) 28, 42 and 56 days and three stubble cutting height (SC) 10, 20 and 40 cm in order to estimate Acumulative Dry Matter yield for Plant (ADM), Leaf:Stem Ratio (LSR). The experiment laid out was as Split-Plot trial with three replication. Main plot was harvest frequency and sub-plot was stubble height. CF affected ($P < 0.05$) ADM and LSR with means values at 56 days of 3.98 Kg/plant, 93% respectively. The SC affected ($P < 0.05$) ADM, LSR, with the means values for SC of 40 cm for ADM (3.52 Kg), LSR (93.60%). Wet season effect ($P < 0.05$) for ADM was 1.58 Kg/plant, and LSR, 97.53% for dry season.

Key Words: *Pennisetum purpureum*, dwarf elephant grass, yield, defoliation, leaf:stem ratio.

Introducción

La principal limitante que se presenta en 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 sobre la producción de materia seca. Trabajos de investigación han logrado generar materiales de alto valor genético para producción y calidad (6). Una vez logrados éstos, comienza a librarse una lucha contra el tiempo para pasarlos a otras fases de su evaluación y así finalmente ser liberados como un producto comercial.

En Venezuela se han introducido materiales forrajeros desarrollados en otras latitudes con gran potencial para producir materia seca de buena calidad (16). Entre los materiales genéticos que se están utilizando actualmente en forma comercial se encuentra el pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). Dicho pasto ha demostrado en sus evaluaciones iniciales un gran potencial forrajero para la Cuenca del Lago de Maracaibo, expresado por su elevada producción de materia seca y excelente

valor nutritivo. Ello determinó la realización de una serie de investigaciones destinadas a evaluar su comportamiento agronómico y para el cual se planteó este ensayo cuyo objetivo es el siguiente: Determinar el efecto de la altura y frecuencia de corte sobre la producción de materia seca acumulada por planta y la relación hoja: tallo.

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 Urdaneta del 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 un 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 (3). Los suelos proceden de la Formación "El Milagro" que presenta en la parte superior principal, areniscas friables de color pardo amarillento con acumulación de arcillas en el horizonte subsuperficial formando un horizonte argílico (16), cuya profundidad va desde los 25 hasta los 35 cm con pH de 6.9, taxonómicamente están clasificados como Typic Haplargid familia franco fina, serie jardín, los cuales presentan una topografía principalmente plana (12).

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, garantizándosele así los requerimientos hídricos al pastizal. Al comienzo del ensayo (junio, 1990) se le aplicó una fertilización con una fórmula completa (15-15-15) a razón de 100 kg/ha y urea (diciembre, 1990) a razón de 100 kg/ha.

Tratamientos y diseño experimental

El diseño experimental consistió en parcelas divididas en tres repeticiones, con un arreglo factorial 3². El factor frecuencia de corte se ubicó en las parcelas principales a 3 niveles (28, 42 y 56 días), en las parcelas secundarias se ubicó el factor altura de corte a tres niveles, (10, 20 y 40 cm), generando 9 combinaciones de tratamientos.

Medición de variables estudiadas

Para el muestreo de los tratamientos, (Frecuencia de Corte (FREC) en días y Altura de Corte (ALTC) en centímetros se tomaron 5 plantas por hilera y por repetición a las cuales se midió primeramente la Altura de Corte (ALTC) en centímetros midiéndose desde la base de la macolla en el suelo hasta la altura seleccionada. El secado de las fracciones se realizó en estufa a 65°C

por cinco días para luego ponerlas a estabilizar por 48 horas y finalmente ser pesadas, el peso seco acumulado de la Planta (PSP) en gramos, se obtuvo sumando el peso seco de la hoja (PSH) en gramos y el peso seco del tallo (PST) en gramos que previamente se habían separado; la relación hoja-tallo (RHT) se expresó en porcentaje para cada una de las fracciones.

Debido a las diferencias observadas en la producción de materia seca durante el ensayo, se hizo necesario dividir el año en dos épocas e introducir este factor en el análisis de los resultados, para lo cual se llamó época 1 (EP₁) al período que va desde julio a diciembre de 1990 (máxima precipitación y época 2 (EP₂) al período que va desde enero a mayo 1991 (mínima precipitación).

Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS (18) en el Centro de Computación de la Universidad del Zulia. Los procedimientos utilizados fueron, Proc GLM que por el método de los mínimos cuadrados realiza el análisis de varianza, procedimiento de correlación de medidas para cada una de las variables en estudio.

Modelo Aditivo Lineal

El modelo auditivo lineal que explica el comportamiento de las variables en estudio, es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + R_k + \xi_{ik} + A_j + (F \times A)_{ij} + \zeta_{ijk} + E_l + (F \times E)_{il} + \xi_{ikl} + (A \times E)_{jl} + (F \times A \times E)_{ijl} + \xi_{ijkl}$$

Donde:

i = 1.....f = 3 frecuencias de corte.

j = 1.....a = 3 alturas de corte.

k = 1.....r = 3 repeticiones.

l = 1.....e = 2 épocas.

Y_{ijkl} = Es la respuesta de cada variable cuando se corta a la i-ésima frecuencia de corte y la j-ésima altura de corte en la k-ésima repetición de la l-ésima época del año.

μ = Representa la media general de la variable de estudio medida de la población de plantas.

F_i = Mide el efecto causado por la i-ésima frecuencia de corte a la población de plantas.

- R_k = Representa el efecto medido en la k-ésima repetición de la población de plantas.
- ξ_{ik} = Error experimental asociado a las parcelas principales.
- A_j = Efecto de la j-ésima altura de corte.
- $(F \times A)_{ij}$ = Efectos de la interacción de la j-ésima altura de corte con la i-ésima frecuencia de corte.
- ξ_{ijk} = Error experimental asociado a las parcelas secundarias.
- E_l = Efecto causado por la l-ésima época del año.
- $(F \times E)_{il}$ = Efecto de la interacción entre la i-ésima frecuencia de corte y la l-ésima época del año.
- ξ_{ikl} = Error experimental asociado a parcelas principales dentro de época.
- $(A \times E)_{jl}$ = Efecto de la interacción que se genera entre la j-ésima altura de corte con la l-ésima época del año.
- $(F \times A \times E)_{ijl}$ = Efecto de la interacción que se genera entre la i-ésima frecuencia de corte con la j-ésima altura de corte y la l-ésima época del año.
- ξ_{ijkl} = Error experimental que se asocia a parcelas secundarias dentro de época.

Resultados y discusión

Producción de materia seca

Los promedios por frecuencia (Tabla 1) muestran que a medida que se alarga el intervalo entre corte, desde los 28 hasta los 56 días, incrementa la producción de materia seca acumulada por planta, ($P < 0.05$) consiguiéndose un incremento con respecto a la de 28 días de 1.4 kg y 2.07 kg de materia seca acumulada por planta para las frecuencias de 42 y 56 días respectivamente, donde la mejor frecuencia de corte resultó la de 56 días con 3.98 kg de materia seca acumulada por planta durante los 336 días que duró el ensayo. Si se toma en cuenta la Tasa de Acumulación de Materia Seca por día se observa que la frecuencia de corte de 42 días produce casi la misma cantidad de materia seca por día (0.0098 kg) que la frecuencia de corte de 56 días (0.011 kg), esto hace suponer que a esta frecuencia la planta va perdiendo capacidad fotosintética por madurez de la planta, mayor número de hojas inferiores improductivas o muertas.

Tabla 1. Producción de materia seca acumulada por planta (Kg) para las diferentes alturas y frecuencias de corte.

Altura de corte (cm)	Frecuencias de corte (días)			Promedio altura
	28	42	56	
10	1.49	2.84	4.11	2.81 _a
20	1.81	3.32	3.44	2.85 _a
40	2.44	3.76	4.38	3.52 _b
Promedio Frecuencia	1.91 ^a	3.31 ^b	3.98 ^c	

Errores estandar: Frecuencia = ± 0.971

Altura = ± 0.520

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$)

Estos resultados confirman lo encontrado en trabajos anteriores (2, 3, 13), cuando expresan que el intervalo entre corte tiene un efecto significativo sobre la producción de materia seca del pastizal. La reducción en producción de materia seca debido al estrés de defoliación para cortes muy frecuentes puede explicarse por la reducción de energías de reserva para el rebrote, reducción de tejido fotosintéticamente activo, declinación de desarrollo tanto en vigor como en número de tallos y raíces. Adicional a estas características, observando sobre la superficie, el sistema radical se reduce por efecto de la defoliación, reduciendo así el volumen de suelo explorado. Así mismo, cortes muy frecuentes afectan el crecimiento radical (19), lo cual fue confirmado más tarde cuando se trabajó con *Cenchrus ciliaris* (14) encontrándose una disminución en la producción de materia seca acumulada por planta.

Con respecto a la altura de corte, aunque significativa, tuvo menos influencia en la producción de forraje que la frecuencia. La tabla 2 presenta los promedios obtenidos, encontrándose incrementos en la altura de corte desde 10 hasta los 40 cm resultaron en aumentos en la producción de materia seca, no observándose diferencias significativas entre las alturas de corte de 10 y 20 cm. El promedio de producción alcanzado con la altura de corte de 40 cm fue de 3.52 kg de materia seca acumulada por planta durante los 336 días de evaluación.

El área foliar residual está en función de la altura de corte, si se deja suficiente hoja, ésta es capaz de iniciar el rebrote con su propia actividad fotosintética después del corte, y por lo tanto la planta no utiliza sus reservas e inmediatamente logra recuperarse (1), no ocurriendo así cuando la altura de corte se realiza muy cerca del suelo, nivel donde se almacenan los

carbohidratos que luego serán usados en el rebrote que por lo general proviene de yemas basales, ocurriendo que a la larga estas reservas se van agotando y la planta va perdiendo su capacidad de recuperación (16). Existen autores que le dan más importancia a los carbohidratos de reserva durante los primeros 25 días después de un corte como iniciadores del rebrote y luego al área foliar como responsable de la producción de materia seca y síntesis de carbohidratos para reserva y afirmar que el Área Foliar removida debe ser tal, que no comprometa la persistencia del pastizal (1, 16).

Resultados parecidos fueron reportados (7, 13) y además afirman que la altura de corte tiene menor influencia que la frecuencia de corte basando estas afirmaciones en ensayos realizados en *Paspalum* y *Pennisetum*.

La interacción frecuencia de corte con la época del año, afectó significativamente ($P < 0.05$) la producción de materia seca acumulada. Los promedios de producción por planta y por época son presentados en la tabla 3, se observa que la producción de materia seca acumulada por planta fue aumentando a medida que se alarga la frecuencia de corte, siendo favorecida esta producción por la época 1 (máxima precipitación), con promedio de 2.13 kg/planta para los tres cortes realizados en esa época y 1.85 kg/planta para tres cortes de la época 2 (mínima precipitación).

Tabla 3. Producción de materia seca acumulada por planta (Kg) para las diferentes frecuencias de corte en las dos épocas del año.

Epoca del año	Frecuencias de corte (días)			Promedio Épocas
	28	42	56	
Epoca 1	0.98 ^d	1.63 ^c	2.13 ^a	1.58 ^a
Epoca 2	0.93 ^d	1.68 ^c	1.85 ^b , 1.48 ^b	
Promedio	0.95 ^a	1.65 ^b	1.99 ^c	
Frecuencia				

Errores estandars: Frecuencia con época = ± 0.202

Frecuencia = ± 0.971

Epoca = ± 0.116

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Existen trabajos que afirman (11) que la respuesta del pastizal fue altamente dependiente de la precipitación natural y de la localidad a pesar del riego complementario y al estudiar el rendimiento estacional del pasto

elefante encuentran que en mínima precipitación, la producción fue un 30% menor que en la época de máxima precipitación.

De allí que los factores que se tomen en cuenta para el manejo del pastizal, tanto para corte como para pastoreo deben incluir, además de la frecuencia y altura de corte, el factor época, independientemente del riego complementario, para así aprovechar estos conocimientos en formular estrategias a seguir durante el año.

La interacción de altura de corte con la época del año afectó significativamente ($P < 0.05$) el peso seco acumulado por planta. Los promedios de producción para las diferentes combinaciones se presentan en la tabla 4, donde se observa que a medida que se aumenta la altura de corte hay un incremento de la producción de materia seca acumulada en la época 2 existiendo solo diferencias entre época 1 y época 2 para la altura de corte de 10 cm, no existiendo diferencias para las otras dos alturas de corte en cada época. La mayor producción se obtiene en la época 1 con la altura de corte de 40 cm, (5.40 kg/planta).

Tabla 4. Producción de materia seca acumulada por planta (Kg) para las diferentes alturas de corte en las dos épocas.

Epoca del año	Alturas de corte (cm)			Promedio Epoca
	10	20	40	
Epoca 1	4.59 ^b	4.20 ^{bc}	5.40 ^a	4.70 ^a
Epoca 2	3.84 ^c	4.36 ^b	5.16 ^a	4.45 ^b
Promedio- Altura	4.21 ^a	4.28 ^b	5.28 ^c	

Errores estandars: Altura por época = ± 0.29

Altura = ± 0.52

Epoca = ± 0.11

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Relación Hoja:Tallo.

La tabla 5 muestra el comportamiento de esta variable para las combinaciones de tratamientos. A medida que se alarga el intervalo entre corte, la relación Hoja:Tallo va disminuyendo significativamente ($P < 0.05$) entre las tres frecuencias hasta llegar a 93% a los 56 días, con una correlación negativa ($r = -0.63^{**}$) obteniéndose el valor más alto con la frecuencia de 28 días donde la proporción de hojas fue de 99.86%. Estos resultados concuerdan

con trabajos que reportan 80% y 65% para el pasto cortado cada 5 y 10 semanas respectivamente (9).

Tabla 5. Relación Hoja:tallo (%) para las diferentes alturas y frecuencias de corte.

Altura de corte (cm)	Frecuencias de corte (días)			Promedio altura
	28	42	56	
10	99.80 ^a	95.60 ^c	90.26 ^e	95.22 ^a
20	99.89 ^a	96.53 ^{bc}	93.43 ^d	96.62 ^b
40	99.87 ^a	97.53 ^b	95.42 ^c	97.60 ^c
Promedio Frecuencial	99.85 ^a	96.50 ^b	93.04 ^c	

Errores estandar: Tratamiento = ± 0.50

Frecuencia = ± 0.91

Altura = ± 0.20

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Es de hacer notar que los resultados reportados en este ensayo, son los encontrados por encima de la altura de corte y no a ras del suelo, como lo hacen otros autores (16). Al comparar el Merkeron contra el pasto elefante enano (17) reporta 74% de relación Hoja:Tallo para éste ultimo contra 46% del Merkeron cortados cada 8 semanas a ras del suelo.

Cuanto más baja sea la altura de corte y mayor el intervalo, menor es la relación Hoja:Tallo. como la altura de corte incrementó desde 10 hasta 40 cm, la relación hoja:tallo también se hizo mayor en un 3%, así mismo, cuando la frecuencia de defoliación disminuye desde 28 hasta 56 días, la relación hoja:tallo decrece en un 6%, encontrándose las mejores relaciones con la frecuencia de corte de 28 días en todas las alturas. Esto debido a que el pasto elefante comienza a diferenciar sus tallos a partir de la quinta semana, (4) y por lo tanto para los 28 días se consigue 100% hoja en el material cosechado, luego de la quinta semana la relación comienza a declinar debido a la edad de la planta, al aumento del número de tallos y a su crecimiento.

En cuanto al efecto de la interacción de frecuencia de corte con la época del año se encontró un efecto significativo ($P < 0.05$) sobre la relación Hoja:Tallo. La tabla 6 muestra los promedios encontrados y las diferentes combinaciones de tratamientos respectivamente. Observándose que la relación hoja:tallo estuvo favorecida en la época de verano debido a que se favoreció la producción de hoja y no la de tallo, ésto porque proporcionalmente la reducción en la producción de tallos fue mayor que la de hojas.

Tabla 6. Relación hoja:tallo (%) para las diferentes frecuencias de corte en las dos épocas.

Epoca del año	Frecuencia de corte (días)			Promedio Epoca
	28	42	56	
Epoca 1	99.75 ^d	95.50 ^c	91.07 ^a	95.44 ^a
Epoca 2	99.96 ^d	97.61 ^c	95.03 ^b	97.53 ^b
Promedio Frecuencia	99.85 ^a	96.55 ^b	93.05 ^c	

Errores estandar: Frecuencia con época = ± 0.28
 Frecuencia = ± 0.91
 Epoca = ± 0.16

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Los promedios de producción para las diferentes combinaciones de altura de corte con época son presentados en la tabla 7, donde se muestra que al aumentar la altura de corte se produce un incremento significativo ($P < 0.05$) en la relación Hoja:Tallo, siendo mayor en la época 2 con la altura de corte de 40 cm (98.30%). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en otros trabajos (5) al evaluar gramíneas subtropicales donde se concluye que la relación Hoja:Tallo está altamente influenciado por la época del año.

Tabla 7. Relación hoja:tallo (%) para las diferentes alturas de corte en las dos épocas.

Epoca del año	Alturas de corte (cm)			Promedio Epoca
	10	20	40	
Epoca 1	93.64 ^d	95.76 ^c	96.91 ^b	95.43 ^a
Epoca 2	96.81 ^b	97.50 ^{ab}	98.30 ^a	97.53 ^b
Promedio Altura	95.22 ^a	96.63 ^b	97.60 ^c	

Errores estandar: Altura con época = ± 0.20
 Altura = ± 0.20
 Epoca = ± 0.16

Medias con letras diferentes, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

A pesar que la altura de corte resultó altamente significativa ($P < 0.05$) con respecto a la relación Hoja:Tallo, la correlación entre estas dos variables es muy pequeña ($r = 0.16$) y su influencia en la respuesta es baja puesto que el coeficiente de determinación parcial para esta variable resultó muy bajo ($R^2 = 0.03$) al compararlo con el coeficiente encontrado para la frecuencia de corte ($R^2 = 0.5$). Quizás a ello se debe que muchos autores hacen más énfasis en el efecto que produce la frecuencia de corte, al producido por la altura de corte (2, 8).

Esto es importante al formular estrategias de manejo en un sistema de producción, con lo cual se aprovecharía más eficientemente el recurso pastizal ya que la altura podría mantenerse constante y no así la frecuencia de corte pudiéndose variar ésta en las diferentes épocas de año.

Conclusiones

La mayor producción de Materia Seca Acumulada y la mejor relación Hoja:Tallo se logró empleando una Altura de Corte de 40 cm.

Cortes más frecuentes aumentaron la relación Hoja:Tallo del pasto elefante enano *Pennisetum purpureum* y redujeron la producción de Materia Seca Acumulada por planta.

A pesar del riego complementario, durante el período de mínima precipitación se redujo sustancialmente la Producción de Materia Seca acumulada por planta y se favoreció la Relación Hoja:Tallo.

Literatura citada

1. Broughan, W. R. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Aust. J. of Agric. Res. 5:377-387.
2. Capriles, A., O. Verde y P. Arias. 1974. Curva de crecimiento en pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). ALPA. Memorias. 4:127-128.
3. Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1974. Atlas: Inventario nacional de tierras. Región Lago de Maracaibo.
4. Dean, D. y T. Clavero. 1992. Características de crecimiento del pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 9:25-34.
5. Griffin, J. and G. Jung. 1975. Leaf and stem forage quality of Big bluestem and switchgrass. Agron. J. 4:723-723.
6. Hanna, W. and W. Minson. 1988. Registration of dwarf Tift N-75 napiergrass germoplasm. Crop Sci. 28:870-877.
7. Hirakawa, M., T. Okubo and R. Kayama. 1985. Seasonal dry matter production in grazed pasture of *Paspalum notatum* and cumulative effect of defoliation. XV. Int. Grass. Cong. Proc. Kyoto. Japan. 598-600.
8. Jonas, V., E. Hill and D. Field. 1966. Clipping and regrowth of Barnyard grass. Crop. Sci. 4:342-344.

9. Miyagi, E. 1989. Studies on productivity and feeding value of napiergrass (*Pennisetum purpureum*, Schum.) 4. The effect of cutting intervals on the nutritive value of napiergrass. Herb. Abs. 59-427.
10. Morales, D. 1977. Estudio agrológico detallado del Campo Experimental la Cañada. FONAIAP-CIARZU, Maracaibo. Boletín técnico No. 2.
11. Pearce, R., R. Brown. and R. Blaser. 1965b. Relationships between Leaf Area Index, light interception and photosynthesis in orchardgrass. Crop. Sci. 7:553-556.
12. 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.
13. Rodríguez, L., G. Mott., J. Veiga. and W. Ocumpaugh. 1988. Tillering and morfologica characteristics of dwarf elephantgrass under grazing. Pesq. Agrop. Bras. 21:1209-1218
14. Santana, J., R. Moreno., N. Arruda., J. Pereira and M. Moreira. 1987. Evaluation of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivars. Herb. Abs. 57-553.
15. Shankarnarayan, K., S. Vyas., S. Katju. and N. Lahiri. 1979. Effects of nitrogen and defoliation on the root and rizome of *Cenchrus ciliaris*. E. Afric. Agric. For. J. 4:322-327.
16. Sollenberger, L. E., G. M. Prine., W. R. Ocumpaugh., S. Schank., R. S. Kalmbacher and C. Jones. 1987. Dwarf elephantgrass: A high quality forage with potential in Florida and the tropic. Soil Crop. Sci. Soc. Fla. Proc. 46:42:45.
17. Sollenberger, L. E., G. M. Prine., W. R. Ocumpaugh., W. Hanna., C. Jones., C. Schank and R. Kalmbacher. 1988. "Mott" dwarf elephantgrass: A high quality forage for the subtropics and tropics. Univ. Fla. Agric. Exp. Stn.
18. Statistical Analisis System (SAS). 1982. User's guide. Basics. Cary, North Carolina.
19. Watanabe, K., Y. Sato., H. Shirakawa and S. Abe. 1985. Growth analisis in the regrowth of italian ryegrass as affected by fertilization level. XV. Int. Grass. Cong. Proc. Kyoto. Japan. 439-441.