

EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FRECUENCIA DE CORTE SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE MATERIA SECA Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis*)¹

NITROGEN FERTILIZATION AND CUTTING
FREQUENCY AND EFFECT ON DRY MATTER YIELD
AND NUTRITIVE VALUE OF STAR GRASS
Cynodon nlemfuensis

LEONARDO E. ORTEGA,²

BALDOMERO GONZALEZ,³

RESUMEN

Para estudiar la respuesta del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) a tres frecuencias de corte (Fc) 21, 28 y 35 y a cuatro niveles de nitrógeno (N) 0, 100, 200 y 300 kg/ha/año se condujo en 1985 un ensayo, en un suelo franco arcilloso limoso (flueventic ustropets) de un bosque seco tropical de la región Sur Este de la Cuenca del Lago de Maracaibo. El diseño experimental fue un factorial incompleto arreglado en parcelas divididas con tres repeticiones. El estudio efectuado durante ocho meses reveló efectos significativos ($P < 0.05$) de la Frecuencia de Corte (FC) sobre los rendimientos acumulados de materia seca (RAMS), eficiencia de utilización del N (EUN), Tasa de Crecimiento (TC), relación hoja-tallo (RHT), altura (Alt), Digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica (DIVMO), porcentajes de Proteínas Crudas (PC) y Fósforo (P). Mientras que el nivel de N sólo tuvo efectos significativos ($P < 0.05$) sobre los RAMS, TC y Alt. La interacción FC-N resultó no significativa ($P < 0.05$) para todas las variables. El contenido de Calcio (Ca) no fue afectado ni por la FC ni por el nivel de N. Los mayores RAMS 14.6 y 14.4 ton MS/ha se obtuvieron con la FC

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

2) Parte de la tesis para optar al grado de Magister Scientiarum en el programa de Postgrado de Producción Animal en LUZ.

3) Ing. Agr. M. Sc. Fusagri de Occidente, Maracaibo.

de 28 días y el nivel de N. El porcentaje de PC y la DIVMO disminuyeron al aumentar la edad al corte, encontrándose valores de 13,83, 10,90 y 9,86 por ciento de PC y 62,28, 59,63 y 54,97 por ciento de DIVMO para la FC de 21, 28 y 35 días. El contenido de P disminuyó con la edad encontrándose el mayor valor 0,32 por ciento para la FC de 21 días.

ABSTRACT

During eight months 'star grass' (*Cynodon nlemfuensis*) response to three cutting frequencies (FC) (21, 28 and 35 days) and four levels of nitrogen (N) (0, 100, 200 and 300 kg/ha/year) was studied in a split plot design using three replications. The experiment was conducted in a silty clay loam (Fluventic ustropets) of the Maracaibo's basin Lake south east. The study showed cutting frequency (FC) significant effects ($P < 0.05$) on accumulated yields of dry matter (RAMS), nitrogen utilization efficiency (EUN), growing rate (TC), leaf - stem relationship (RHT), height (ALT), organic matter digestibility *in vitro* (DDIVMO) crude protein percentage (PC) and phosphorus (P); while N level had only significant effects ($P < 0.05$) on RAMS, TC and Alt. The N-FC interaction resulted not significant ($P < 0.05$) for all variables. The Calcium content (Ca) was not affected by FC or by N level. The highest accumulate yields of dry matter 14.6 and 14.4 ton DDM/ha were obtained at 28 days FC an 300 Kg/ha/year N level, as well as the highest TC 87.22 and 86.11 kg DM/ha/ day. The RHT decreased with the FC from 0.73 to 0.55 for 21 y 35 days, while the Alt increased when FC and N level increased. The PC and the DIVMO decreased them. The cutting age was increased, having 13.83, 10.90 and 9.86 percent of PC values and 62.28, 59.63 and 54.97 percent of DIVMO values for the 21, 28 and 35 day FC. The Phosphorus content (P) decreased with the cutting age, been the highest value 0.32 percent for the 21 day FC.

INTRODUCCION

En los últimos tiempos se ha hecho énfasis en la introducción de nuevas especies en nuestro medio, de un supuesto buen rendimiento y valor nutritivo; siendo el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) una de las más promisoras para algunas condiciones agroecológicas de la Cuenca del Lago de Maracaibo. Sin embargo, es común observar el manejo de este pasto con poco criterio técnico, tanto desde el punto de vista agronómico, como bajo la utilización del pastoreo. Esto motiva la necesidad de iniciar estudios sobre los factores de manejo del pasto estrella bajo condiciones de secano en parcelas de corte, con el fin de evaluar la frecuencia de corte y la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de materia seca y valor nutritivo del forraje.

El pasto estrella es originario de Rhodesia, Africa y se encuentra extendido por Africa Oriental y por varios países tropicales (16, 23). Pertenece a la familia: Gramineae, Género: *Cynodon*, Especies: *Plectostachyus* y *nlemfuensis* (16). Sin embargo, la especie *nlemfuensis* es la que presenta una amplia distribución en la América Tropical. Sobre esta especie se han hecho una gran variedad de estudios

principalmente en la América Central, en aspectos relacionados con la respuesta al corte y fertilización.

En un estudio (21) sobre la influencia del nivel de N (0, 200 y 400 Kg/ha/año) y la frecuencia de corte (4, 5 y 6 semanas) en pasto estrella (*C. nlemfuensis*) se encontró que el rendimiento de materia seca se incrementó con el nivel de N y la edad del pasto. Cuando el pasto se cortó cada 4 semanas hubo un aumento promedio de 3.5 ton MS/ha por cada 200 Kg de N/Na aplicado por encima del control, mientras que cuando el corte se efectuó a 5 y 6 semanas el incremento medio fue de 7 ton MS/ha. La mayor eficiencia de utilización de N (kg MS/Kg N) se registró con la dosis de 200 Kg N al año y en especial cuando el pasto se cortó cada 6 semana; sin embargo, ésta decreció a medida que disminuyó el intervalo entre corte. Igualmente la altura del pasto estrella se incrementó significativamente con la dosis de N ($P < 0.01$) y con la edad ($P < 0.05$).

En el mismo trabajo se refiere que la mayor dinámica del crecimiento la provocó el fertilizante nitrogenado durante la estación lluviosa, al lograrse un incremento promedio de la altura de 21 cm, cuando se aplicaron 400 Kg N/ha con el control.

En esta misma investigación (21) se determinó que el porcentaje de hojas disminuyó con la edad al corte ($P < 0.01$) y el incremento en los niveles de N ($P < 0.01$). El porcentaje de hojas en la estación lluviosa fue del 53% cuando no se fertilizó, disminuyendo hasta 45% cuando se aplicó la mayor dosis de N. A las 4 semanas de edad se obtuvo el mayor porcentaje de hojas en la estación lluviosa (56%) disminuyendo marcadamente a las 5 y 6 semanas.

Numerosa es la literatura que señala que a medida que aumenta el nivel de N incrementa el valor nutritivo de los forrajes debido al incremento en la digestibilidad de la Materia Orgánica y del contenido de Proteína Cruda, además de una disminución de los Carbohidratos estructurales (9, 14 y 27). En el pasto estrella se han obtenido valores de DIVMO de 53.6, 56.9 y 60.7% y contenidos de PC de 10.4, 12.1 y 15.1% para 0, 200 y 400 Kg de N/ha/año (12).

En una evaluación (3) de gramíneas tropicales a diferentes edades de corte (7, 21, 35, 49 y 63 días) se encontró que el porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica disminuyó con la edad, obteniéndose valores de 84.7, 77.9, 71.9, 66.7 y 64.1, para cada una de las edades respectivamente. Esta misma tendencia ha sido reportada en pasto estrella (1 y 16).

En cuanto al contenido de PC en trabajo realizado en pasto estrella (24) reporta disminuciones de 9.61% a 6.6% cuando se cortó a los 28 y 56 días. Otros autores (20) señalan contenidos de PC de 10.16 y 7.81% en el período de lluvia y de 16.8 y 13.36% en el período seco para intervalos de corte de 4 y 6 semanas.

El efecto de la FC y fertilización N sobre el contenido de Ca y P en los pastos muy variable. Trabajos realizados en Venezuela (4) en pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* vr Biloela) no muestran variaciones importantes en el contenido Ca y P para tres edades de corte (21, 35 y 49 días). En general la respuesta a la fertilización N va a depender

de la fertilidad del suelo, de las fuentes de N y P, el pH, clima, especies y hasta de la técnica analítica empleada para su determinación (18).

MATERIALES Y METODOS

Las características climáticas y edáficas del área donde se realizó el experimento se presentan en las tablas 1 y 2.

TABLA 1: Precipitación mensual promedio en el sitio de estudio (Período junio 1985 a enero 1986)

P/Estación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1985						0	77	32	266	225	166	98	
1986	60												

TABLA 2: Análisis de fertilidad de suelo del Campo Experimental (Hacienda "La Fortuna")

Prof. (cm)	pH	C.O.* (%)	p** (ppm)	K*** (ppm)	Clase Textural ****
0-2-	6.7	1.81	6	155	Franco-Arcilloso Franco-Arcilloso-Límseo

*Método de Walkley-Block

**Método de Olsen

***Método de Acetto de Amonio de pH 7

****Método de Bouyoucos (Hidrómetro)

El experimento se realizó bajo condiciones de secano en el período comprendido entre el 09 de junio de 1985 y el 18 de enero de 1986. Se utilizó un diseño factorial incompleto arreglado en parcelar divididas con tres repeticiones, siendo la parcela principal la frecuencia de corte (21, 28 y 35 días) y las parcelas secundarias los niveles de nitrógeno (0, 100, 200 y 300 Kg/ha/año) en forma de úrea con 46% de N fraccionado en dos partes, al inicio y a la mitad del ensayo. También se aplicó una fertilización básica con fósforo (100 Kg P₂O₅) al inicio del experimento utilizándose el superfosfato triple con 45% de P₂O₅. Para el corte del pasto se utilizó una motosegadora manual graduada a una altura de 5 cm del suelo. El área efectiva cosechable fue de 10 m²/tratamiento.

Las variables de estudio fueron las siguientes:

- Rendimiento Promedio Acumulado de Materia Seca (RAMS)
- Relación Hoja - Tallo (RHT)
- Altura (Alt)
- Tasa de Crecimiento (TC)

- Eficiencia de Utilización del Nitrógeno (EUN)
- Digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica (DIVMO)
- Proteína Cruda (PC)
- Contenido de Calcio (Ca)
- Contenido de Fósforo (P)

Rendimiento Promedio Acumulado de Materia Seca RAMS)

Una vez cosechada y pesada por cada tratamiento el rendimiento de materia verde (RMV), se procedía a tomar dos muestras; la primera de dos Kg y la segunda de 0.8 Kg, para determinación del porcentaje de materia seca (PMS) por el método de la estufa a 60 °C hasta alcanzar un peso constante y posteriormente calcular con la primera muestra el rendimiento de materia seca (RMS) en base a la siguiente fórmula:

$$FMS = \frac{RMV \times PMS}{100}$$

Y el Rendimiento Promedio Acumulado de Materia Seca (RAMS). Se realizaron 10 cortes a la frecuencia de 21 días, 8 cortes a la de 28 días y 6 cortes a la de 35 días.

Relación Hoja - Tallo (RHT)

La segunda muestra con un peso de 0.8 kg, luego de secada se separaba en hojas y tallos para luego pesar y determinar la relación hoja/tallo (RHT) en base a la fórmula:

$$RHT = \frac{\text{Kg de MS de Hoja}}{\text{Kg de MS de Tallo}}$$

Altura (alt)

Para esta determinación se tomaron cinco mediciones diferentes en el área efectiva de cada tratamiento ya por corte, de las cuales al final se obtuvo un promedio. La medición se hizo desde la base de la planta (suelo) hasta el ápice de la hoja bandera.

Tasa de Crecimiento (TC)

Esta variable referida al rendimiento (Kg MS/Ha/día) se estimó en base al rendimiento de materia seca (RMS), durante cada período de crecimiento o frecuencia de corte, mediante la siguiente fórmula:

$$TC = \frac{\text{RMS (Kg/Ha en el Período)}}{\text{FC (días)}}$$

Eficiencia de Utilización del Nitrógeno (EUN)

Esta es la conversión de Kg de Materia Seca por Kg de Nitrógeno aplicado, y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$EUN = \frac{\text{Kg Materia Seca (Kg MS)}}{\text{Kg de Nitrógeno Aplicado}} - \frac{\text{Kg Materia Seca (Kga MS)}}{\text{Testigo (0 Kg N)}}$$

Digestibilidad *in vitro*, Proteína Cruda, Calcio y Fósforo

Las muestras de hojas y tallos se procesaron en un molino Wiley para ser analizadas en su Contenido de Proteína (PC) según método analítico de la AOAC (2), digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica por el método de Tilley y Terry (26); contenido de Fósforo (P) por el método de Fiske y Subbárow (8) y Calcio por el método del espectrofotometría de absorción atómica.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La FC tuvo un efecto significativo ($P < 0.05$) sobre los RAMS, TC y EUN, mostrando las tres variables la misma tendencia. En la tabla 3 se observa que los mayores RAMS se obtuvieron con la FC de 28 días debido a que presentó la mayor TC y EUN, unido ésto a un mayor número de cortes para esta frecuencia.

Al respecto McIlroy (17) reportó que los cortes y/o pastoreos muy frecuentes fomentaban un mayor desarrollo del forraje siempre y cuando esta defoliación no fuese demasiado frecuente sobre todo en los estados iniciales del crecimiento, lo que explica lo ocurrido con la FC de 21 días. La menor TC conseguida para esta FC puede atribuirse a que el pasto no alcanzó un índice de área foliar adecuado, afectando no sólo la eficiencia fotosintética y reposición de reservas, sino también el crecimiento y período de vida del material radicular, afectando la absorción de nutrientes. La FC de 28 días presentó una mayor TC, debido posiblemente a un índice de área foliar óptimo lo que le permite al pasto, tener una mayor eficiencia fotosintética, utilización de Nitrógeno y por consiguiente un mayor rendimiento. Respecto a la FC de 35 días se observó que los RAMS, TC y EUN disminuyeron, lo cual puede deberse a que el índice de área foliar aumenta más allá del valor óptimo, prolongando un ensombrecimiento en los estratos inferiores del pasto, lo que ocasiona que la respiración en los estratos basales supere a la fotosíntesis en esos mismos estratos, éstos unido a una mayor lignificación de los tejidos de dichos estratos provocando una menor eficiencia en la producción de materia seca del pasto.

En relación al nivel de nitrógeno se observa (Tabla 3) que los RAMS aumentaron significativamente ($P < 0.05$) a medida que se incrementó la dosis de N de 0 a 300 Kg/ha, apreciándose una respuesta directa y positiva. Los incrementos en los rendimientos estuvieron en el orden de 1.3; 2.8 y 3.5 ton MS/Ha para 100; 200 y 300 Kg/ha. Esta respuesta coincide con la obtenida por Chandler *et al* (27) donde afirman

que el pasto estrella responde casi linealmente hasta los niveles entre 400 y 600 Kg N/ha/año.

TABLA 3: Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencia de corte sobre RAMS, TC, EUN, RHT y ALT del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

Trat.	RAMS (Kg/ha)	TC (Kg Ms/Ha/día)	EUN (Kg Ms/KgN)	RHT	ALT (CM)
21	11.806,45 ^a	75,20 ^a	9,72 ^a	0.73 ^a	23.78 ^a
FC 28	14.595,57 ^b	87,22 ^b	18.13 ^a	0.54 ^b	37.84 ^b
35	11.978,88 ^c	69,25 ^a	10.28 ^a	0.55 ^b	41.80 ^c
X	12.793,63	77,22	12.71	30.61	34.47
0	10.899,01 ^a	63,53 ^a		0.61 ^a	31.86
N 100	12.128,03 ^b	73,47 ^b	12.27 ^a	0.60 ^a	33.78
200	13.715,18 ^c	87.78 ^c	14.08 ^a	0.61 ^a	34.97
300	14.432,31 ^c	86.11 ^c	11.78 ^a	0.63 ^b	37.30
X	12.793,63	77.22	12.71	0.61	34.48

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

La TC del pasto estrella también presentó esta tendencia (Tabla 3) encontrándose diferencias significativas ($P < 0.05$) entre todos los niveles de N excepto entre 200 y 300 Kg/ha/año. Los valores obtenidos en este experimento se encuentran dentro del rango de los TC reportados por Cubillos (6) para este pasto (52.6 hasta 103.6 Kg MS/Ha/día) cuando los niveles de nitrógeno variaron desde 0 hasta 1000 Kg/ha/año.

La RHT disminuyó significativamente con la FC ($P < 0.05$), no así con la fertilización N (Tabla 3) a comparar la relación H/T para la FC de 21 días con las de 28 y 35 días se observa una disminución en la RHT que va desde 0.73 hasta 0.54. Esto concuerda con lo reportado por Funes (10) y Ramos *et al* (21) los cuales encontraron un descenso en el número de hojas, unido a un incremento en la cantidad de hojas muertas y a una mayor producción de tallos.

La altura del pasto es otro de los componentes del rendimiento que nos permite conocer cuando puede ser cosechado el pasto al correlacionarlo con otros indicadores. De acuerdo a los datos obtenidos en este ensayo (Tabla 3) la altura del pastizal se incrementó significativamente ($P < 0.05$) con la FC y el nivel de N. Para las FC de 21 y 28 días se obtuvo un incremento de 14 cm, mientras que para las FC de 28 y 35 días se obtuvo un incremento de 31,96 cm, resultados estos que concuerdan con los reportados por Ramos *et al* (21) en la misma especie. En cuanto al nivel de Nitrógeno la mayor altura 37.3 cm correspondió al nivel de 300 kg/ha/año. Este incremento de la altura, con el nivel de nitrógeno, es la respuesta fisiológica del pasto cuando crece en un medio donde existe mayor suministro de elementos nutritivos.

El contenido de PC disminuyó significativamente ($P < 0.05$) al aumentar la edad

TABLA 4: Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencia de corte sobre la Y DIVMO y los contenidos de PC, P y Ca en el pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

Trat.	% PC			% DMO			% P			% Ca		
	H	T	P	H	T	P	H	T	P	H	T	P
21	18.86	10.11	13.83 a	64.13	61.04	62.28 a	0.32	0.32	0.32 a	0.40	0.26	0.32 a
Fc 28	16.37	8.40	10.90 b	60.46	59.25	59.63 b	0.27	0.28	0.29 b	0.36	0.26	0.30 b
	14.30	7.66	9.86 c	56.46	54.22	59.97 c	0.23	0.24	0.23 b	0.37	0.23	0.28 a
X	16.51	8.69	11.53	60.35	58.17	58.96	0.27	0.28	0.28	0.38	0.25	0.30
0	16.41	8.54	11.44 a	60.48	57.83	58.40 a	0.27	0.28	0.28 a	0.39	0.23	0.29 a
100	16.49	8.59	11.21 a	59.89	59.10	59.46 a	0.28	0.29	0.28 a	0.37	0.24	0.30 a
N 200	16.46	8.89	11.70 a	60.29	57.84	58.89 a	0.27	0.26	0.27 a	0.36	0.24	0.30 a
300	16.70	8.72	11.79 a	60.74	57.93	59.09 a	0.27	0.29	0.28 a	0.38	0.27	0.32 a
X	16.52	8.69	11.54	60.35	58.18	58.96	0.27	0.28	0.28	0.38	0.25	0.30

H: Hoja

T: Tallo

P: Planta entera

Medias con letras diferentes presentan diferencias significativas (P 0.06)

del pasto, mientras que para el nivel de nitrógeno no se presentaron efectos significativos (Tabla 4). El mayor contenido de PC se consiguió con la FC de 21 días con un valor promedio de 13.83% mientras que el mínimo 9.86% se obtuvo con la FC de 35 días. Las hojas presentaron contenidos de PC mayores que los tallos en un 50% aproximadamente, similar proporción reportan los trabajos de Rodríguez y Blanco (23), Lamela y García (15) y Delgado (7).

La DIVMO disminuyó significativamente ($P < 0.05$) a medida que la edad del pasto aumentó, siendo mayor en la hoja que el tallo. Los niveles de N no tuvieron ningún efecto sobre la DIVMO (Tabla 4).

Al comparar los valores obtenidos se puede observar una disminución de la DIVMO de 0.52% por día entre las FC de 21 y 25 días lo que coincide con lo reportado por Pérez - Infante (19), el cual señala que la declinación de la digestibilidad de los pastos tropicales según los informes de literatura están en el orden de 0.35 a 0.50 unidades por día entre una y seis semanas de edad.

Los valores de DIVMO encontrados en este experimento son superiores a los reportados en la misma especie, lo cual se atribuye a que estos investigadores utilizaron edades de corte mayores (5).

El contenido de P disminuyó a medida que la edad del pasto aumentó, encontrándose diferencias significativas ($P < 0.05$) entre la FC de 35 días y los de 21 y 28 días, las cuales no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre sí. El nivel de nitrógeno no tuvo ningún efecto sobre el contenido de P (Tabla 4).

La disminución del contenido de P a medida que se incrementó la edad del pasto, se puede deber a los efectos de dilución en la materia seca, así como a la posible disminución de la capacidad de la planta para absorber sustancias nutritivas y a la variación de la relación RHT. Por otro lado este elemento es muy móvil en la planta, ya que se traslada de los órganos maduros hacia los nuevos (11 y 12).

La FC y el nivel de N no tuvieron efectos significativos sobre el contenido de Ca, sin embargo éste disminuyó con la edad y aumentó con el nivel de N (Tabla 4).

La literatura señala que el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la composición mineral de los pastos es muy variable y depende del nivel de fertilidad del suelo de las fuentes de N y P, el pH, clima, especie y hasta de la técnica analítica empleada para su determinación (12, 19 y 22).

CONCLUSIONES

La frecuencia de corte mostró efectos significativos para todas las variables de estudio excepto para el contenido de calcio, mientras que la fertilización nitrogenada solo tuvo efectos significativos sobre los rendimientos de materia seca acumulada y altura del pasto *Estrella*(*Cynodon nlemfuensis*)

Los mayores rendimientos de materia seca acumulada por hectárea se

consiguieron con la frecuencia de corte de 28 días (14.6 ton MS/ha) y 300 kg N/ha/año (14.43 kg MS/ha, no existiendo diferencias con el nivel de 200 kg N/ha/año (13.72 kg MS/ha/año), el cual mostró la mayor eficiencia de utilización del nitrógeno (14.08 kg MS/kg N) al igual que la frecuencia de corte de 28 días (18.13 kg MS/kg N).

La mayor RHT (0.73) correspondió a la frecuencia de 21 días y ésta disminuyó con la edad. La fertilización nitrogenada no tuvo efectos significativos sobre la RHT.

La altura del pasto aumentó desde 23.78 a 41.80 cm y 31.86 a 37.30 cm, con incrementos en la frecuencia de corte de 21 a 35 días y niveles crecientes de fertilización nitrogenada de 0 a 300 kg ha/año.

Las mayores tasas de crecimiento (87.22 y 96.11 kg MS/ha/día) correspondieron a la frecuencia de corte de 28 días y al nivel de 300 kg N/ha/año.

Los mayores contenidos de proteína cruda (13.83%), calcio (0.32%), fósforo (0.32%) y digestibilidad de la materia orgánica (62.28%) se obtuvieron para la frecuencia de 21 días y éstos disminuyeron con la edad, encontrándose en la hoja los mayores porcentajes. La fertilización nitrogenada no tuvo efectos significativos sobre ninguna de estas variables. La interacción frecuencia-nitrógeno resultó no significativa para todas las variables de estudio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ADEMOSUM, A.A. and J.O.Y. KOLA de. 1973. *Nutritive evaluation of Nigerian forages 3. A comparison of the Chemical composition and nutritive value of two varieties of Cynodon. Nigerian. Agric. J.* 10:160.
- 2.- A.O.A.C. 1965. *Official Methods of Analysis. Tenth Edition Association of official Agricultural Chemists. Washington. D.C.*
- 3.- ARROYO, J.A., S. TESSEMA, R.E. McDOWELL, P.J. VAN SOEST, A. RAMIREZ y P.F. RANDEL. 1975. *Chemical composition and "in vitro" digestibility of five heavily fertilized tropical grasses in Puerto Rico J. Agric. Univ. Puerto Rico* 59: 186-198.
- 4.- CARABALLO, A. 1987. *Respuesta del pasto Buffel (Cenchrus ciliaris, cv. Biloela) a diferentes frecuencias y alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada. Maracaibo, Facultad de Agronomía-Universidad del Zulia. División de Estudios para Graduados Post-Grado en Producción Animal. 223 h (Tesis de Maestría).*
- 5.- CRESPO, G.; S. GONZALEZ y R.S. HERRERA. 1986. *Nutrición y calidad de gramíneas tropicales. En: Pastos Tropicales. Curso de Postgrado. Instituto de Ciencias Animal. EDICA. Capítulo V pp: 123-188.*
- 6.- CUBILLOS, G. 1981. *Sistemas de producción animal en el Trópico. En Conferencia sobre manejo y utilización de las praderas para la producción animal.*

Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía - Curso de Post-grado en Producción Animal. Maracaibo, Venezuela. pp. 12.

- 7.- DELGADO DE SUAREZ, H. 1985. Tratamiento previo a la sequía en pasto Guinea (*Panicum maximum*) Jacq, bajo pastoreo, su influencia en la época seca y su posterior recuperación. Maracaibo. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. División de Estudios para Graduados X V, 160 h. (Tesis de Maestría).
- 8.- FISKE, C.H. y SUBBAROW. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.* 66: 375.
- 9.- FORD, C.W. and WILLIAMS W.T. 1973. In vitro digestibility an carbohydrate composition of *Digitaria decumbens* and *Setaria anceps* grown at different levels of nitrogenous fertilizer. *Aust. J.Agric. Res.* 24: 309-316.
- 10.- FUNES, F. 1977. Evaluación inicial de gramíneas introducidas en condiciones de corte y pastoreo. Resumen. VI Reunión ALPA. Tomo I.
- 11.- GOMIDE, J.A. y A.T. ZOMETA. 1978. Composición mineral de los forrajes cultivados bajo condiciones tropicales. In: McDowel L.R., J.H. Conrad (eds). *Symposium Latinoamericano sobre Investigación en Nutrición Mineral de los Rumiantes en Pastoreo, Belo - Horizonte, Brasil, 1976. Memorias de la Conferencia.* Gainesville, Universidad de Florida. pp. 39-46.
- 12.- GONZALEZ, S., R.S. HERRERA y M. SANCHEZ. 1982. Efectos de la fertilización mineral del *Cynodon nlemfuensis*. *Rev. Cubana de Cienc. Agric.* 16: 297-304.
- 13.- HERRERA, R.S. 1985. Algunos factores que afectan la calidad de los pastos. *Rev. Cubana de Cienc. Agric.* 19: 223-231.
- 14.- HERRERA, R.S.; N. RAMOS. 1985. Respuesta de la Bermuda cruzada a la fertilización nitrogenada y edad de rebrote. Digestibilidad y contenido de sílice. *Rev. Cubana de Cienc. Agric.* 19: 207-214.
- 15.- LAMELA, L. y T.R. GARCIA. 1978. Evaluación de *Panicum maximum* cv. Likoni en la producción de leche. *Pastos y Forrajes.* 1: 417-424.
- 16.- MANSON, W.G. and G.W. BURTON. 1982. Harvest frequency and fertilizer effects on yields, quality and persistence of eight bermudagrasses. *Agron. J.* 74: 371-374.
- 17.- McILORY, R.J. 1973. Algunas especies de pastos y leguminosas en las regiones tropicales. In: *Introducción al cultivo de los pastos tropicales.* Trad. 1era. Ed. en inglés por Agustín Contin. Edt. Limusa, S.A. México. pp: 21-34.
- 18.- MENENDEZ, J.; R. MACHADO, R. y R. ROCHE. 1988. Botánica y características fitotécnicas de leguminosas y gramíneas de pastoreo y forrajeras. In: *Fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de Conferencias.* Estación

Experimental de pastos y forrajes "Indio Hatauey" Perico, Matanzas, Cuba.
pp. 3-25.

- 19.- PEREZ INFANTE, F. 1979. Principales factores que afectan al pasto como alimento. In: *Los pastos en Cuba. Tomo I. Producción. Instituto de Ciencias Animal, Estación Experimental "Indio Hatauey", La Habana, Cuba*, pp. 519-544.
- 20.- RAMOS, N. y F. CURBELLO. 1978. Fuentes y niveles de nitrógeno en Bermuda de Costa (*Cynodon dactylon* L. Pers). *Rev. Cubana de Cienc. Agric.* 12: 289-297.
- 21.- RAMOS, N.; F. R. S. HERRERA y F. CURBELLO. 1982. Edad de rebrote y niveles de nitrógeno en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) 1. Componentes del rendimiento y eficacia de utilización del nitrógeno. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* 16: 305-312.
- 22.- RAMOS, N.; R.S. HERRERA; C. PADILLA; A. BARRIENTOS y J.M. AGUILERA. 1987. Pasto Estrella mejorado. *Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Cubana* p. 67.
- 23.- RODRIGUEZ, C.S. y E. BLANCO. 1970. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de Elefante. (*Pennisetum purpureum*, Suhrmaker). *Agronomía Tropical.* 20: 383-396.
- 24.- RODRIGUEZ CARRASQUEL, S. y D.E. MORILLO. 1977. Effect of cutting frequency and application of fertilizer on yield and chemical composition of *Cynodon nlemfuensis*. *Agronomía Tropical* 27: 613.
- 25.- ROJAS, D. y A. PEÑA. 1978. El pasto Estrella de Puerto Rico (*Cynodon nlemfuensis*) (Una solución al problema pastizal). *Revista Ganagrínco* 13: 66.
- 26.- TILLEY, J.M. and R.A. TERRY. 1964. The digestibility of the leaves and stems of perennial cocksfoot, timothy, tall fescue lucerne and samfoin, as measured by an in vitro procedure. *J. Brit. Grassl. Soc.* 19: 363-372.
- 27.- VICENT CHANDLER, J.; A. FERNANDO; R. CARO COSTA; J. FIGARELLA; S. SILVA; R.W. PEARSON. 1974. Intensive grassland management in the humid tropics of Puerto Rico. *Bulletin* 233. Mayaguez Campus, Universidad de Puerto Rico.