

Estratificación del nitrógeno y rendimiento de materia seca en el pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) sometido a diferentes niveles de fertilización nitrogenada.¹

Nitrogen stratification and dry matter yield in guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) under different nitrogen fertilization levels

Manuel Felipe Pirela²
Tyrone Clavero³
Luis Fernández⁴
Angel Casanova⁴
Luis Sandoval⁴

Resumen

A objeto de estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la estratificación del nitrógeno y el rendimiento de materia seca del pasto guinea, *Panicum maximum* Jacq. Se condujo un experimento de campo en la zona de El Laberinto, Estado Zulia, Venezuela, área con una vegetación perteneciente a un Bosque Seco Tropical, con una precipitación promedio anual de 1200 mm, presentando un régimen bimodal con dos períodos lluviosos y dos períodos de sequía. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cinco repeticiones y tres niveles de nitrógeno (0, 100 y 200 kg N/ha). Se evaluó la concentración de nitrógeno (N-total), el porcentaje de proteína cruda (PC) y rendimiento de materia seca (RMS) en tres secciones de la planta (biomasa removida, residual y radicular). Los resultados obtenidos muestran un incremento en la concentración de N-total de la biomasa removida con el aumento de los niveles de nitrógeno aplicados, observándose una disminución de la misma durante los períodos de lluvia. Se evidencian diferencias significativas ($P < .05$) entre los tratamientos para el RMS para las secciones de la planta evaluadas. El porcentaje de PC fue afectado por los tratamientos significativamente ($P < .05$) con valores de 8.6%, 5.5% y 6.4% para

Recibido el 29-05-96 ● Aceptado el 05-02-96

1. Proyecto N° 405-90 subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humánico (CONDES), Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

2. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Estación local El Guayabo, Maracaibo, Venezuela.

3. Postgrado en Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Apartado Postal 15098, Maracaibo, Venezuela.

4. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

la biomasa removida, residual y radicular respectivamente. El RMS y el porcentaje de PC en la biomasa removida fueron afectados significativamente ($P < .01$) por la interacción niveles de N x corte presentando valores máximos de 3185.08 kg MS/ha y 14.87% PC, respectivamente. El RMS en la biomasa residual y radicular fueron afectados significativamente ($P < .01$) por la interacción niveles N x corte, con valores máximos de 3856.2 y 1416.5 kg MS/ha respectivamente. El efecto de la interacción N x corte produjo una variación altamente significativa ($P < .01$) en el porcentaje de PC en la biomasa residual (5.9%) y radicular (6.6%).

Palabras claves: *Panicum maximum*, nitrógeno total, proteína cruda, rendimiento de materia seca.

Abstract

In order to study the nitrogen fertilization effect on guinea-grass *Panicum maximum* Jacq., a trial was carried out at El Laberinto area, State of Zulia, Venezuela. This area represents a tropical dry forest with 1200 mm/year rain fall, showing a bimodal regime with 2 rainy periods and 2 dry periods. A experimental design in random blocks was used with 5 replications and 3 treatments (0, 100 and 200 kg N/ha). The nitrogen content (N-total), crude protein (CP) and dry matter yield (DMY) was evaluated in three sections of the plant (removed biomass, residual biomass and root biomass). The results showed an increasing N-total concentration in removed biomass with the nitrogen level applied, lower values were found in the rainy periods. Also, DMY showed statistical differences in the three plant sections evaluated. The CP percentage was affected significantly ($P < .05$) by nitrogen treatments, the values were 8.6, 5.4 and 6.4 for the removed, residual and root biomass respectively. The interaction N x cut affected significantly ($P < .01$) the variables DMY and CP, it was found maximum yield of 3185.1 kg DM/ha and 14.9% CP respectively. Also the interaction N x cut affected significantly ($P < .01$) the residual biomass (3856.2 kg DM/ha) and root biomass (1415.5 kg DM/ha), dry matter yield and crude protein concentration for the residual biomass (5.9% CP) and root biomass (6.6% CP).

Key words: *Panicum maximum*, total nitrogen, crude protein, dry matter yield.

Introducción

El contenido de proteína de los pastos y forrajes es sumamente importante en la alimentación animal. Bajos niveles de proteína normalmente resultan en una disminución en el consumo de pastos. El nivel crítico de proteína en forrajes tropicales está establecido en 7%. Minson y Milford

(14), manifiestan que los valores por debajo de este nivel es normal encontrarlo en pastos tropicales durante la época de sequía, señalando que es necesario corregir esta deficiencia para aumentar el consumo de pasto por el animal.

Una de las prácticas culturales



DONADO POR

capaz de aumentar el contenido de nitrógeno en los pastos. Con este fin se hace necesario generalizar técnicas que permitan predecir la cantidad de fertilizantes nitrogenados que debería aplicarse al sistema suelo-planta para poder subsanar las variaciones que se presentan en el contenido de nitrógeno en los pastos. Tomando en cuenta estas premisas el presente estudio tiene como finalidad determinar el grado de respuesta del pasto guinea a la aplicación de fertilización nitrogenada.

Materiales y métodos

Ubicación del área experimental. Se realizó un ensayo de campo en la finca Jagüey Rojo, sector El Laberinto, Municipio Jesús Enrique Lossada del Estado Zulia. El clima y la vegetación predominante en el área de estudio le identifican como un Bosque Seco Tropical de acuerdo a la clasificación de las zonas de vida (12). La precipitación media anual de la zona es de 1200 mm, presentando un régimen bimodal con dos períodos lluviosos y dos períodos de sequía. Las temperaturas medias extremas mensuales para máxima y mínima son de 36.6 y 22.1°C respectivamente (13).

El pH del suelo varía entre 5.8 y 5.2, con niveles de aluminio intercambiable de 0 a 0.42 cmol (1/3 Al³⁺/kg) y acidez intercambiable de 212 a 4.71 cmol(+)/kg de suelo. La conductividad eléctrica es baja (0.18-0.25 dS) y el contenido de materia orgánica es inferior al 2%. El potasio intercambiable es medio con valores alrededor de 0.2 cmol/kg de suelo. El contenido de fósforo varía entre bajo y medio (5 a 12 mg/kg) determinado por el método de Bray (15). La saturación con bases varía entre 37.32% y 47.59% lo que determina el subgrupo Ultic. Los

suelos fueron agrupados en la unidad taxonómica Ultic Paleustalf (4).

Tratamientos y diseño experimental. El ensayo se realizó en una superficie de 1125 m² sembrados con pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). El diseño experimental fue un bloques al azar con 5 repeticiones y 3 dosis de nitrógeno (0, 200 y 300 kg N/ha/año). Los tratamientos se asignaron al azar dentro de los bloques. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando el análisis de la varianza y las pruebas de comparaciones de medias por Tukey y medias mínimas cuadráticas (16).

Para la distribución de las pruebas, el área se dividió en unidades de 75 m². Antes de la aplicación de los tratamientos se uniformizó el pasto a una altura de 20 cm, utilizando urea (46% N) como fuente de nitrógeno y superfosfato triple (20% P) para una dosis básica de fósforo de 20 kg de P/ha/año.

Evaluación del pasto. La biomasa aérea (0-40 cm y >40 cm de altura) se cosechó cada 35 días, muestreando tres plantas por unidad experimental. Las muestras de pasto se colocaron en bolsas de papel y se

secaron a la estufa a una temperatura de 80°C durante 48 h, se determinó la concentración de nitrógeno, porcentaje de proteína cruda y el rendimiento de materia seca. Se programó realizar 11 cortes, sin embargo se ejecutaron solo 8 debido a que las precipitaciones fueron mínimas provocando poco crecimiento del pasto en los meses de febrero, abril y septiembre durante los cuales se realizaron los cortes 2^{do}, 4^{to} y 8^{vo} respectivamente.

La biomasa correspondiente a los cortes 1^{er}, 5^{to}, 9^{no} y 11^{avo}, se separó en tres secciones a saber: biomasa residual (biomasa desde la superficie del suelo hasta 40cm); biomasa removida (biomasa a una altura superior a los 40 cm) y biomasa radicular. Acada una de las secciones de pasto se les determinó por duplicado la concentración de N-total, porcentaje de proteína cruda en la materia seca a través del método de Kjeldalh (1).

Resultados y discusión

Concentración de nitrógeno en la biomasa removida. Al evaluar la concentración de nitrógeno en la biomasa removida por la planta para los diferentes niveles de nitrógeno aplicados (figura 1), se nota un incremento en la concentración de nitrógeno en la biomasa removida con el aumento de las dosis aplicadas. Sin

embargo, estas diferencias se hacen mínimas al final del año de evaluación, mostrando que el efecto de tratamiento tiende a desaparecer. Además se notan variaciones en la concentración de nitrógeno en la planta a través del tiempo, observando que durante los períodos de mayor precipitación se presenta una disminución en la

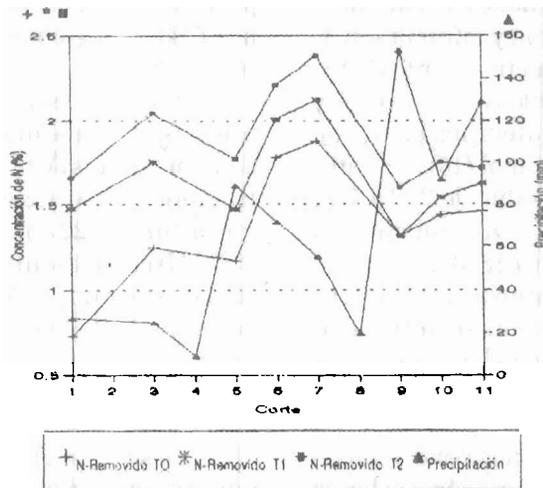


Figura 1. Concentración de nitrógeno en la biomasa removida para los tratamientos con nitrógeno y la distribución de las precipitaciones.

concentración de nitrógeno en la materia seca de la biomasa removida. Esta disminución en la concentración de nitrógeno en la materia seca, ocurre posiblemente debido al alto contenido de humedad de los pastos durante el período lluvioso. Estos resultados coinciden con lo reportado por Crespo (8), quien señala que el uso eficiente del nitrógeno varía estacionalmente, dependiendo principalmente de la precipitación. Igualmente otros autores, han observado en sus estudios la presencia de una disminución en el contenido de nitrógeno en la materia seca durante la época de lluvia (3, 5).

Efecto del nitrógeno.

Rendimiento de materia seca. Los resultados obtenidos muestran marcadas diferencias significativas ($P < .05$) entre los tratamientos para la variable rendimiento de materia seca en la planta (cuadro 1). Se observa un mejor efecto del tratamiento de 200 kg N/ha, el cual generó rendimientos para la biomasa removida, residual y radicular respectivamente. Esta respuesta positiva es de esperarse ya que el N forma parte primordial de las estructuras proteicas

y de la clorofila en las plantas, lo que le permite un estímulo en el desarrollo y crecimiento de las hojas y tallos. Resultados similares reportan Crespo (7) y Coto *et al.*, (6) quienes manifiestan que el pasto guinea exhibe un incremento en la producción de materia seca cuando es sometida a una fertilización nitrogenada.

Porcentaje de proteína cruda. En el cuadro 2 se presenta el efecto de los niveles de nitrógeno sobre el porcentaje de proteína cruda, donde se observan diferencias significativas ($P < .05$) entre los tratamientos para cada una de las partes de las plantas evaluadas. Con valores máximos de 8.6%, 5.44% y 6.04% de PC para el nivel de aplicación de 200 kg N/ha en la biomasa removida, residual y radicular respectivamente. Esta respuesta de la guinea coincide con lo reportado por Crespo (10) y Coto *et al.*, (6) quienes han encontrado resultados similares, manifestando además que el efecto del nitrógeno es lineal y positivo, ya que el nitrógeno forma parte importante de la estructura química de las proteínas. Aspioles *et al.*, (2) aplicando dosis de 0, 400, 500 y

Cuadro 1. Valores promedios de materia seca (kg MS/ha) en la biomasa removida, residual y radicular para los diferentes tratamientos con nitrógeno.

Tratamientos (KgN/ha/año)	Biomasa removida	Biomasa residual	Biomasa radicular
200	2097.51 ^a	3385.93 ^a	951.52 ^a
100	1919.80 ^b	2997.23 ^b	818.63 ^b
0	1724.81 ^c	2886.46 ^b	753.18 ^b

Medias signadas con letras distintas en sentido vertical difieren significativamente ($P < .05$) de acuerdo con la prueba de Tukey.

Cuadro 2. Valores promedios de proteína cruda (%) en la biomasa removida, residual y radicular para los diferentes tratamientos con nitrógeno.

Tratamientos (kgN/ha/año)	Biomasa removida	Biomasa residual	Biomasa radicular
200	8.60 ^a	5.44 ^a	6.04 ^a
100	7.65 ^b	4.66 ^b	5.14 ^b
0	6.25 ^c	4.02 ^c	4.44 ^c

Medias signadas con letras distintas en sentido vertical difieren significativamente ($P < .05$) de acuerdo con la prueba de Tukey.

600 kg N/ha encontraron que a medida que aumenta el nivel de fertilización con nitrógeno se incrementa la producción de PC en el pasto y que ésta tiende a incrementarse en los períodos de más lento crecimiento.

Efecto de la interacción N x corte en la biomasa removida.

Rendimiento de materia seca. El análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca

en la biomasa removida detectó diferencias altamente significativas ($P < .01$) para el efecto de la interacción niveles de N x corte (cuadro 3). No obstante se realizaron la pruebas de medias (LSM), encontrando diferencias altamente significativas entre la aplicación de 200 kg N/ha y la no aplicación de N. Asimismo, se detectó que los mayores rendimientos de MS se presentan a salida del período

Cuadro 3. Efecto de la interacción niveles de N x corte sobre el rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en la biomasa removida.

Corte	Tratamientos (kg N/ha)		
	200	100	0
1	2950.13 ^a	2622.26 ^a	2101.83 ^b
3	2781.13 ^a	2456.74 ^{ab}	2339.92 ^b
5	2597.48 ^a	2484.67 ^{ab}	2228.88 ^b
6	2889.82 ^a	2751.54 ^{ab}	2514.40 ^b
7	3185.07 ^a	3017.82 ^{ab}	2740.38 ^b
9	2738.90 ^a	2260.88 ^b	2108.87 ^b
10	2955.91 ^a	2852.91 ^{ab}	2630.28 ^b
11	2974.14 ^a	2671.14 ^a	2308.36 ^b

Medias signadas con letras distintas en sentido horizontal difieren significativamente ($P < .01$) de acuerdo a la prueba de medias mínimas cuadráticas.

lluvioso, posiblemente asociado al régimen de humedad en el suelo que afecta la disponibilidad de oxígeno y consecuentemente la velocidad de liberación de N. Villalobos (17), estudiando en la misma zona el efecto de las dosis y la época de aplicación del N sobre la producción del pasto guinea, observó diferencias significativas entre la aplicación y la no aplicación de nitrógeno, encontrando además diferencias entre las épocas de aplicación.

Porcentaje de proteína. Diferencias altamente significativas ($P < .01$) arrojó el análisis de varianza realizado a la variable porcentaje de proteína para la interacción niveles de N x corte. El análisis de las pruebas de medias se presentan en el cuadro 4, donde se observa que los mayores porcentajes de PC se presentan para el nivel de 200 kg N/ha durante todos los cortes realizados. Es importante mencionar el hecho de que estos porcentajes de PC se obtienen en los

cortes 6 y 7 los cuales corresponden a la salida de lluvias.

Efecto de la interacción N x corte en la biomasa residual.

Rendimiento de materia seca. El análisis de varianza realizado para el rendimiento de materia seca en la biomasa residual detectó diferencias significativas ($P < .05$) para la interacción niveles de N x corte. Las pruebas de medias realizadas (cuadro 5), evidencian que la mejor respuesta de la variable en la biomasa residual se presenta para el nivel de 200 kg N/ha, siendo durante los cortes 5 y 9 donde se obtienen los menores rendimientos, coincidiendo estos cortes con los meses de máxima precipitación, similares resultados son reportados por Villalobos (17) y Delgado (11), quienes manifiestan que durante la época de lluvia la producción de materia seca disminuye.

Porcentaje de proteína. Similar comportamiento se observa en la

Cuadro 4. Efecto de la interacción niveles de N x corte sobre el porcentaje de proteína cruda en la biomasa removida.

Corte	Tratamientos (kg N/ha)		
	200	100	0
1	10.37 ^a	9.22 ^b	4.57 ^c
3	12.81 ^a	10.94 ^b	7.77 ^c
5	11.06 ^a	9.22 ^b	7.30 ^c
6	13.82 ^a	12.57 ^b	11.11 ^c
7	14.87 ^a	13.26 ^b	11.75 ^c
9	10.00 ^a	9.15 ^b	8.18 ^c
10	10.94 ^a	9.64 ^b	9.60 ^b
11	10.73 ^a	10.16 ^b	9.13 ^b

Medias signadas con letras distintas en sentido horizontal difieren significativamente ($P < .01$) de acuerdo a la prueba de medias mínimas cuadráticas.

Cuadro 7. Efecto de la interacción niveles de N x corte sobre el rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en la biomasa radicular.

Corte	Tratamientos (kg N/ha)		
	200	100	0
1	506.87 ^a	382.21 ^{ab}	253.97 ^b
5	907.01 ^a	691.36 ^b	449.08 ^c
9	1416.53 ^a	1265.42 ^a	1344.32 ^a
11	975.63 ^a	935.51 ^a	965.38 ^a

Medias signadas con letras distintas en sentido horizontal difieren significativamente ($P < 01$) de acuerdo a la prueba de medias mínimas cuadráticas.

Cuadro 8. Efecto de la interacción niveles de N x corte sobre el contenido de proteína cruda (%) en la biomasa radicular.

Corte	Tratamientos (kg N/ha)		
	200	100	0
1	5.02 ^a	4.28 ^b	3.64 ^c
5	6.36 ^a	5.43 ^b	4.50 ^c
9	6.00 ^a	5.29 ^b	4.56 ^c
11	6.51 ^a	5.56 ^b	5.05 ^b

Medias signadas con letras distintas en sentido horizontal difieren significativamente ($P < 01$) de acuerdo a la prueba de medias mínimas cuadráticas.

Conclusiones

Se observa el efecto positivo de la fertilización nitrogenada sobre la concentración de nitrógeno, el contenido de proteína cruda y el rendimiento de materia seca.

La mejor respuesta de la planta para las variables estudiadas se obtienen con la aplicación de 200 kg N/ha.

Se observa una disminución en el rendimiento de materia seca durante los períodos más lluviosos y un incremento a salida de las lluvias,

posiblemente asociado al régimen de humedad en el suelo que afecta la disponibilidad de oxígeno y consecuentemente la velocidad de liberación de nitrógeno.

Se observaron mayores concentraciones de nitrógeno en la planta durante la primera época de lluvia (mayo, junio y julio) en comparación con la segunda época (septiembre, octubre y noviembre). Posiblemente debido a la mayor actividad fotosin-

Cuadro 5. Efecto de la interacción niveles de N x corte sobre el rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en la biomasa residual.

Corte	Tratamientos (kg N/ha)		
	200	100	0
1	3856.26 ^a	2956.25 ^b	3099.47 ^b
5	3180.54 ^a	2906.49 ^a	2589.00 ^b
9	3174.88 ^a	2976.07 ^a	2934.21 ^b
11	3332.02 ^a	3109.51 ^b	2923.17 ^b

Medias signadas con letras distintas en sentido horizontal difieren significativamente ($P < .01$) de acuerdo a la prueba de medias mínimas cuadráticas.

interacción niveles de N x corte para el contenido de proteína en la biomasa residual como se muestra en el cuadro 6 donde el nivel de 200 kg N/ha arroja mejores rendimientos en proteína cruda en cada uno de los cortes evaluados.

Efecto de la interacción N x corte para biomasa radicular.

Rendimiento de materia seca. Es importante señalar que para el rendimiento de materia seca en la biomasa radicular no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, salvo durante el quinto

corte donde se observa una mejor respuesta para el tratamiento de 200 kg N/ha (cuadro 7).

Porcentaje de proteína. En el cuadro 8 se presentan las pruebas de medias (LSM) para el efecto de la interacción de los niveles de nitrógeno x corte sobre la variable estudiada, donde se observan diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados ($P < .01$) para cada uno de los cortes efectuados, presentando los máximos valores para el tratamiento de 200 kg N/ha.

Cuadro 6. Efecto de la interacción niveles de N x corte sobre el contenido de proteína cruda (%) en la biomasa residual.

Corte	Tratamientos (kg N/ha)		
	200	100	0
1	4.41 ^a	3.94 ^a	2.97 ^b
5	5.50 ^a	4.75 ^b	4.31 ^b
9	5.86 ^a	4.79 ^b	4.17 ^c
11	5.98 ^a	5.15 ^b	4.63 ^b

Medias signadas con letras distintas en sentido horizontal difieren significativamente ($P < .01$) de acuerdo a la prueba de medias mínimas cuadráticas.

tética que presentan las plantas durante la primera época en comparación con la segunda época. Estos resultados sugieren la utilización del

fraccionamiento de las dosis como una práctica estratégica para mejorar los rendimientos y la calidad del pasto en la segunda del año.

Literatura citada

1. AOAC, 1965. Official methods of analysis. 10th. Edition. Association of Official Agricultural Chemist. Washington, D.C.
2. Aspioles, J., A. Avila y R. Pérez. 1977. Influencia de la fertilización nitrogenada en el rendimiento y composición mineral de la guinea. *Agrotécnica de Cuba*. 9:53-58.
3. Bokhary, U., J. Singh. 1975. Standing state and cycling of nitrogen in soil-vegetation components of prairie Ecosystems. *Ann. Bot.* 39:273-85.
4. Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1974. Inventario Nacional de Tierras. Región Lago de Maracaibo. Publicación N° 34. Caracas. Venezuela.
5. Coto, G., R. Herrera, M. Pérez, J. Alert y S. Poppe. 1989. Estudio de las fracciones nitrogenadas solubles e insolubles en el pasto estrella fertilizado con altas dosis de N. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 23:103-107.
6. Coto, G., R. Herrera, R. Cruz, Y. Hernández y M. Pérez. 1990. Efecto de la época y la fertilización nitrogenada en la calidad y solubilidad de la proteína del pasto bermuda. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 24:115-119.
7. Crespo, G. 1973. Efecto de la fertilización NPK sobre el rendimiento de la hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 7:103-107.
8. Crespo, G. 1974. Variación de la respuesta de los pastos tropicales al fertilizante nitrogenado durante el año 1. Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) sin irrigación. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 8:69-82.
9. Crespo, G., J. Rodríguez-Pérez. 1975. Estudio del potencial de respuesta al N de los pastos guinea *Panicum maximum* Jacq y pangola *Digitaria decumbens* Stent. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 9:367-376.
10. Crespo, G. 1986. Variación de la respuesta de los pastos tropicales al fertilizante nitrogenado durante el año 3. Guinea (*Panicum maximum* Jacq.) sin irrigación. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 20:75-83.
11. Delgado de Suárez, H. 1985. Tratamiento previo a la sequia en pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq) bajo pastoreo, su influencia en la época seca y su posterior recuperación. Universidad del Zulia. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. (Tesis de Maestría). Maracaibo, Venezuela. 160 pp.
12. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1968. Zonas de vidas de Venezuela. Memorias explicativas sobre el mapa ecológico. Caracas.
13. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1983. Registros de precipitación temperatura mensual. Dirección de hidrología y meteorología. Sistema Nacional de Información Hidrológica y Meteorológica.

14. Minson, D. and R. Milford. 1967. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legumes and mature pangola grass (*Digitaria decumbens*) Aust. J. Exp. Agric. Husb. 7:546-551.
15. Noguera, N. y W. Péters. 1992. Levantamiento Agrológico de la Hda. Jaguey Rojo. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. (Trabajo Mimeografiado). 25 p.
16. SAS. User's Guide. 1987. Statistical Analysis System. SAS Institute INC.
17. Villalobos, H.J. 1984. Efecto de la dosis y época de aplicación de N sobre la producción de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Universidad del Zulia. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. (Tesis de Maestría). Maracaibo, Venezuela. 98 pp.