

**Respuesta del pasto *Brachiaria humidicola*
a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio
en los suelos de "Las Sabanas de la Villa"
(Bosque Seco Tropical)¹**

Response of *Brachiaria Humidicola* pasture to nitrogen,
phosphorus and potassium fertilization on "Sabanas de la
Villa" soils (Tropical Dry Forest).

R. González²
Y. Newman³

Resumen

En un área representativa de "Las Sabanas de la Villa", en un suelo Aquic Haplustalf, en Bosque Seco Tropical se realizó un experimento con la finalidad de conocer la respuesta del pasto *Brachiaria humidicola* a la fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio en cuanto a Producción de Materia Seca (MS) y Porcentaje de Proteína Cruda (PC). El diseño experimental empleado fue un bloque al azar con tres repeticiones. Las dosis utilizadas fueron las siguientes: 100, 200 y 400 kg ha⁻¹ de N, fraccionado en dos aplicaciones; 12.9; 25.8 y 51.6 kg ha⁻¹ de F y 24.87, 49.74 y 99.48 kg ha⁻¹ de K. La *Brachiaria humidicola* mostró una respuesta significativa (P<.01), entre las dos épocas de corte, tanto para producción de MS (3.308 y 636 Kg ha⁻¹), como para porcentaje de PC (7.69 y 11.73%). Asimismo, presentó una respuesta significativa (P<.01), a la aplicación de N para ambas variables. Igualmente se observó una respuesta significativa (P<.05), a la fertilización fosfatada en la Epoca uno (Oct-Dic), para MS. No se detectó respuesta significativa a la fertilización potásica. Este pasto se adapta bien a las condiciones agroecológicas del área. Se recomienda realizar más ensayos, para determinar frecuencias de corte y dosis óptimas de N y P, en diferentes épocas de aplicación, tanto para su utilización en heno como en pastoreo.

Palabras claves: *Brachiaria humidicola*, fertilización nitrogenada, potásica y fosfórica, producción y proteína cruda.

Recibido el 02-06-94 • Aceptado el 06-02-95

1. Proyecto No. 798-92 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia (CONDES-LUZ).

2. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, LUZ. Apartado 15205, Maracaibo 4005, Venezuela.

3. Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, LUZ.

Abstract

A field study was conducted on "Sabanas de la Villa" soils (Aquic Haplustalf, Tropical Dry Forest), the purpose of this research was to determine the effect of fertilization of *Brachiaria humidicola* pasture with Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Dry Matter Yield (DM) and Crude Protein Percentage (CP). A randomized complete block design with three replicates was used. Rates were applied at 100, 200 and 400 Kg N ha⁻¹, split in two applications, 12.9, 25.8 and 51.6 Kg P ha⁻¹. *Brachiaria humidicola* response was significant ($P < .01$) between the two cutting periods for DM (3.308 and 636 Kg ha⁻¹), as well as CP (7.69 and 11.73%). A significant response ($P < .01$) to N application was present for both variables. A significant response ($P < .05$) to phosphorus fertilization at season one (Oct-Dic) was likely observed for DM. No significant response was detected to Potassium fertilization. This pasture is well adapted to the agroecological conditions of the area. It is suggested to conduct more studies to determine cutting frequencies and Nitrogen and Phosphorus optimum rates, either for grazing or hay utilization.

Key words: *Brachiaria humidicola*, nitrogen-phosphorus and potassium fertilization, production, crude protein.

Introducción

Venezuela por su situación geográfica de país tropical cuenta con una vasta área de suelos, que presentan serias limitaciones de fertilidad natural. Además, los pastizales que prosperan en estas sabanas están conformados en su mayoría por especies gramíneas nativas de poca cobertura, bajos rendimientos y calidad; redundando en una baja capacidad de sustentación y consecuentemente en una limitada producción animal por unidad de superficie. Por esta razón, continuamente crece el interés por aumentar las áreas de pastos introducidos.

Entre las gramíneas introducidas para el área de las Sabanas de la Villa se destaca por su buena adaptación el pasto Alambre (*Brachiaria humidicola*). Sin embargo, estas sa-

banas edáficas al igual que las del resto del país, presentan una baja fertilidad natural, limitando la capacidad de producción de forraje.

La gramínea *Brachiaria humidicola* es originaria de Africa Tropical, donde crece naturalmente en áreas relativamente húmedas (Bogdan, 1977). Fue introducida a Suramérica en 1965 procedente de una colección de la Universidad de Florida (Buller *et al.*, 1972).

Es una gramínea perenne, de crecimiento estolonífero, con tallos erectos de un metro o más de altura. Sus estolones son finos sin vellosidades en los nudos, formando una cobertura densa. Presenta hojas erectas y lanceoladas, glabras, de color verde brillante. Y la inflorescencia es

de tipo racimosa con dos o tres racimos (Simao y Serrao, 1974).

El pasto *Brachiaria humidicola* es un pasto que se ha difundido ampliamente en los países tropicales de América ya que se adapta a suelos de baja fertilidad, incluyendo suelos latéricos concrecionarios, en los cuales otros pastos prosperan poco. Como proporciona excelente cobertura al suelo se recomienda para el control de la erosión (Simao y Serrao, 1974).

Uno de los aspectos importantes a tomar en cuenta es la fertilización, ya que es determinante en el incremento de la producción de forraje tanto para utilizarlo en pastoreo o en corte, bien sea fresco o conservado como heno o silaje, y de esta manera incrementar la capacidad de sustentación.

Se ha señalado que en suelos de baja fertilidad, algunas especies del género *Brachiaria* no responden a la aplicación de Nitrógeno de acuerdo con los parámetros esperados, posiblemente debido a una fijación asimbiótica del mismo. Por otro lado, se sugiere que el pasto *Brachiaria humidicola* tiene una mayor eficiencia en la extracción de nutrientes del suelo a través de una asociación de micorriza y sistema radicular de la planta. (Serrao, 1977, citado por Galvao y Lima, 1977).

En relación a la fertilización con fósforo, en experiencias llevadas a cabo en suelos ácidos, con *Brachiaria humidicola*, se han obtenido altos rendimientos de Materia Seca (11 a 30 Mg MS ha⁻¹ año⁻¹) al aplicar 20 kg P ha⁻¹ (Tergas, 1981). Y en condi-

ciones de baja disponibilidad de este elemento, este pasto fue la especie más adaptada y la de mayor producción de Materia Seca (Guss, 1988).

En cuanto al efecto del Potasio, en Carimagua, Colombia, se evaluó el mismo en combinación con Magnesio en gramíneas creciendo solas y en asociación aplicándoles 0, 10, 20 y 40 kg ha⁻¹ de cada uno de los nutrientes mencionados. Los resultados obtenidos, indican que la aplicación de Potasio no incrementó significativamente la producción de Materia Seca en las gramíneas solas, específicamente en *Brachiaria dictyoneura*, *decumbens* y *humidicola* (CIAT, 1986).

En referencia al efecto combinado de los elementos, se han observado respuestas adecuadas e inclusive sin la aplicación de fertilizantes, la especie ha mostrado capacidad de producir adecuadamente. Por ejemplo para Colombia hay referencias de rendimiento acumulado de más de 3 Mg ha⁻¹ de Materia Seca, en un período de 18 semanas, con la aplicación de 87.32 kg ha⁻¹ año⁻¹ de Fósforo y sin aplicación de Nitrógeno, y de 6 Mg ha⁻¹ con la aplicación de 200 kg N ha⁻¹ año⁻¹ y 87.32 kg P ha⁻¹, mientras que sin la aplicación de este elemento y con 400 kg N ha⁻¹ año⁻¹ produjo más de 4 Mg ha⁻¹ de MS (CIAT, 1979; CIAT, 1987). En México, se estudió la respuesta de la *Brachiaria humidicola* a la aplicación de N y P, observándose un efecto positivo de la fertilización Nitrogenada con dosis de 80-120 kg ha⁻¹ de N y P respectivamente, lográndose un rendimiento anual de 19.4 Mg MS ha⁻¹,

con cortes cada nueve semanas, mientras que el testigo solo produjo 8.3 Mg ha^{-1} (Amaya, 1988).

En áreas representativas del bosque húmedo tropical del Estado Zulia, Venezuela, en suelos ácidos bien y mal drenados *Brachiaria humidicola*, mostró un alto rango de adaptabilidad y vigorosidad en ambos suelos; respondiendo a la fertilización nitrogenada en los suelos bien drenados y a N, P y K en los suelos mal drenados (Paredes, 1988).

Considerando aspectos de calidad, se ha observado que uno de los factores que limita la calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* sin fertilización nitrogenada, es el bajo nivel de proteínas en la Materia Seca, esto causa una significativa reducción en consumo y no así en digestibilidad. Una alternativa para

mejorar la calidad forrajera de este pasto parece ser el de asociarlo con una leguminosa compatible como *Desmodium ovalifolium* (Pérez y Lascano, 1989).

Aún con fertilización nitrogenada se ha observado la baja calidad forrajera de *Brachiaria humidicola*, por debajo del 6% de PC, lo que se refiere también en fertilización combinada de N, P, K, Mg y S. (Salinas y Gualdrón, 1982; Salinas y Perdomo, 1987).

En base a lo anteriormente expuesto, los objetivos propuestos fueron: Evaluar el efecto del Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), la época de corte y sus interacciones sobre la Producción de Materia Seca y el Porcentaje de PC, del pasto *Brachiaria humidicola* en las Sabanas de la Villa.

Materiales y métodos

La investigación fue realizada en la Hacienda "La Esperanza" de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, ubicada en el Km 107 de la vía Maracaibo-Machiques, Municipio Rosario de Perijá, Estado Zulia ($10^{\circ}15'$ latitud Norte y $72^{\circ}90'$ longitud Este). La precipitación anual oscila entre 900 y 1300 mm; la temperatura de la zona presenta un promedio de $28, 1^{\circ}\text{C}$; y la Evaporación está alrededor de los 1900 mm al año, perteneciendo a una zona de vida de Bosque Seco Tropical.

El suelo se incluye dentro del tipo de relieve de mesa baja, y está clasificado como Aquic Haplustalf, presentando una textura franco-are-

nosa en los primeros 50 cm y franco arcillosa o franco-arcillo-arenosa en la parte superficial; la fertilidad natural es baja (Peter *et al.*, 1986).

El ensayo fue realizado en un pastizal establecido en 1988 con *Brachiaria humidicola*, donde se diseñó un experimento en Bloques al Azar con tres repeticiones con un arreglo factorial 3^3 en parcelas divididas, con los niveles de N-P-K en las parcelas principales y en las parcelas secundarias el efecto de época. Se utilizó Urea (46 % de N), Superfosfato Triple (19.35% P) y Cloruro de Potasio (49.74% de K) como fuentes de nutrimentos, aplicándolos al voleo, y el nitrógeno se fraccionó en dos aplicaciones al año, cada una

al iniciarse los dos períodos de lluvia respectivos (Octubre y Mayo). Las dosis y combinaciones se muestran en el Cuadro 1.

Previo a la demarcación de las parcelas en el campo y a la fertilización, se realizó un pase de rotativa a una altura de 5 cm del suelo para

Cuadro 1. Niveles de N, P y K aplicados y combinaciones de tratamientos.

Tratamiento	Nitrógeno	Fósforo (Kg ha ⁻¹)	Potasio
1	100	12.9	24.9
2	100	12.9	49.8
3	100	12.9	99.5
4	100	25.8	24.9
5	100	25.8	49.8
6	100	25.8	99.5
7	100	51.6	24.9
8	100	51.6	49.8
9	100	51.6	99.5
10	200	12.9	24.9
11	200	12.9	49.8
12	200	12.9	99.5
13	200	25.8	24.9
14	200	25.8	49.8
15	200	25.8	99.5
16	200	51.6	24.9
17	200	51.6	49.8
18	200	51.6	99.5
19	400	12.9	24.9
20	400	12.9	49.8
21	400	12.9	99.5
22	400	25.8	24.9
23	400	25.8	49.8
24	400	25.8	99.5
25	400	51.6	24.9
26	400	51.6	49.8
27	400	51.6	99.5

uniformizar el pastizal. De cada parcela de 12 m² se cosecharon 2 m², correspondientes al recuadro central de la misma, los cuales fueron cortados a una altura de 5 cm del suelo.

Se midió el Rendimiento de Materia Seca, y Porcentaje de Proteína Cruda, para ello, el pasto verde de cada parcela fue pesado para determinar los rendimientos de materia verde por tratamiento. Asimismo, se tomó una sub-muestra para realizar la determinación de materia seca, para lo cual esta era inmediatamente introducida durante 48 horas a una estufa a temperatura de

60°C, dejada reposar 24 horas a temperatura ambiente, pesada y luego se procedió a calcular el rendimiento de Materia Seca; posteriormente se determinó el contenido de PC según el método de Kjeldah.

El experimento se realizó bajo condiciones de secado, iniciándose el 1 de Octubre de 1991, para la primera época y el 2 de Mayo de 1992, para la segunda época, ambos con un corte a los sesenta días.

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS (SAS, 1982).

Resultados y discusión

Producción de Materia Seca

La producción de Materia Seca por hectárea mostró diferencias significativas ($P < .01$) entre las épocas de corte evaluadas obteniéndose un rendimiento promedio de 3.308 kg ha⁻¹ de MSA para la época Uno, superior en aproximadamente 5 veces al obtenido en la Época dos (636.16 Kg ha⁻¹) (Cuadro 2). Este resultado pudo ser ocasionado por un ataque de Aeneolamia lo cual afectó el crecimiento del pasto en las parcelas, limitando el rendimiento. Esta susceptibilidad ha sido señalada por varios autores quienes encontraron

que la misma se recupera en relativo corto tiempo del ataque (Ferrufino y Lapointe, 1989; Pérez y Lascano, 1989).

Porcentaje de Proteína Cruda

Se obtuvo diferencias significativas ($P < .01$) entre las dos épocas evaluadas. En la Época uno el valor obtenido fue de 7.7% y en la Época dos de 11.7% (Cuadro 2). Esta diferencia se debe a que cuando se realizó la evaluación de la época uno, ya habían transcurrido 60 días del corte de uniformidad, y el pasto estaba semillado acorde con su época de flo-

Cuadro 2. Efecto de la época de corte sobre la materia seca y proteína cruda

Epoca	MS (Kg ha ⁻¹)	% PC
1	3308 ^a	7.69 ^a
2	636 ^b	11.73 ^b

Medias con letras distintas dentro de columnas son diferentes ($P < .01$).

ración para los meses de noviembre y diciembre característico de esta región. Esta situación influye en la disminución de los niveles de PC del follaje completo. En la Epoca dos, el crecimiento del pasto fue principalmente vegetativo y a pesar de que se presentó el ataque de *Aeneolamia*, esto no afectó la concentración proteica, difiriendo esto con los resultados obtenidos en Carimagua y Palmira, Colombia, donde se concluyó que el ataque de los insectos afectó la calidad del forraje (Navas, 1990).

Sin embargo, los valores obtenidos tanto en la Epoca uno, como en la Epoca dos, son altos considerando que habían transcurrido 60 días después del corte de uniformidad.

Efecto del Nitrógeno sobre la Producción de Materia Seca

La producción total de Materia Seca fue afectada significativamente por la aplicación de nitrógeno ($P < .01$). En el Cuadro 3 se observa que la aplicación de las diferentes dosis de nitrógeno (100, 200 y 400 Kg ha^{-1}) produjeron rendimientos de 1353, 1895 y 2668 Kg ha^{-1} de MS, respectivamente.

Sin embargo, en la Epoca dos, los rendimientos se presentan en forma decreciente para las diferentes dosis de Nitrógeno. Esta situación coincide con los resultados obtenidos por Navas 1990 donde la fertilización nitrogenada favoreció el ataque de *Aeneolamia reducta* en el pasto *Brachiaria humidicola*. El intervalo de corte de 60 días produjo acurulación de follaje, propiciando posiblemente el ataque de estos cercosporidios.

Efecto del Nitrógeno sobre el Porcentaje de Proteína Cruda

En el análisis de conjunto de ambas épocas se observa una respuesta al Nitrógeno (100, 200 y 400 Kg N ha^{-1}) de 8.20, 9.50 y 11.43% respectivamente. Detalladamente, para la Epoca uno el Porcentaje de PC para las diferentes dosis de N fue 6.57, 7.63 y 8.88% y para la Epoca dos 9.84, 11.36 y 13.99%, coincidiendo con varios autores (Arosemena y López, 1984; Lascano y Thomas, 1988).

Efecto del Fósforo sobre la Producción de Materia Seca

Las dosis de Fósforo no provocaron diferencias en la producción de

Cuadro 3. Efecto del nitrógeno sobre la producción de materia seca.

N (Kg. ha^{-1}) (x)		MS (Kg. ha^{-1})	
		Epoca 1	Epoca 2
100	1.353 ^a	1.891 ^b	815 ^a
200	1.895 ^b	3.063 ^c	727 ^a
400	2.668 ^c	4.970 ^d	366 ^a

Medias con letras distintas dentro de columnas son diferentes ($P < .01$).

Materia Seca comparando las dos épocas (Cuadro 4). Sin embargo, la interacción dosis de P por Epoca produjo una respuesta significativa ($P < .05$). En el Cuadro 4 se aprecia que en la Epoca uno la dosis de 51.6 Kg P ha⁻¹ produjo un rendimiento de 3992 Kg MS ha⁻¹ significativamente diferente ($P < .05$) de los otros tratamientos (2870 y 3061 Kg MS ha⁻¹). Estos resultados corroboran lo referido en la literatura (Tergas, 1981; Guss, 1988; Paredes, 1988, Cantarutti, 1990; Souza *et al.*, 1991).

Pérez y Lascano, 1989; Souza *et al.*, 1991).

Efecto del Potasio sobre la producción de Materia Seca

Las dosis de K no produjeron respuesta significativa en la producción de Materia Seca, así como tampoco tuvo efecto la interacción de Potasio por Epoca (Cuadro 5).

Algunos autores han señalado que en las especies del género *Brachiaria* los requerimientos prioritarios después del Fósforo son Azufre y Nitrógeno y posteriormente Potasio

Cuadro 4. Efecto del fósforo sobre la producción de materia seca y porcentaje de proteína cruda.

P (Kg ha ⁻¹)	MS (Kg ha ⁻¹)		% PC		\bar{x}
	Epoca 1	Epoca 2	Epoca 1	Epoca 2	
12.9	2870 ^b	858 ^a	7.35 ^a	11.32 ^b	9.34
25.8	3061 ^b	563 ^a	7.76 ^a	11.73 ^b	9.75
51.6	3992 ^c	486 ^a	7.96 ^a	12.12 ^b	10.04

Medias con letras distintas dentro de columnas son diferentes ($P < .01$).

Efecto del Fósforo sobre el Porcentaje de Proteína Cruda

Las dosis de P tuvieron un efecto significativo ($P < .05$) sobre el Porcentaje de PC en el pasto *Brachiaria humidicola*. Como se puede apreciar en el Cuadro 4 con las dosis de 12.9, 25.8 y 51.6 kg. ha⁻¹ de Fósforo se obtuvieron valores de PC de 9.34, 9.75 y 10.04%, respectivamente.

Por otro lado, la interacción Fósforo por Epoca no dio diferencias significativas, corroborando lo reportado en la literatura (CIAT, 1986;

CIAT, 1986). Otros investigadores tampoco han obtenido respuesta con la fertilización de este elemento (Salinas y Perdomo, 1987; Cantarutti, 1990). En experiencias en la zona de la Machiques - Colón, Venezuela, no se ha obtenido respuesta en suelos bien drenados, pero en mal drenados sí (Paredes, 1988).

Efecto del Potasio sobre el porcentaje de Proteína Cruda

En el Cuadro 5 se observa al igual que para Materia Seca, las dosis de Potasio no mostraron ningún efecto para la variable PC en el aná-

Cuadro 5. Efecto del potasio sobre la producción de materia seca y porcentaje de proteína cruda.

P (Kg ha ⁻¹)	MS (Kg ha ⁻¹)	% PC
24.9	1890 ^a	9.95
49.8	2035 ^a	9.56
99.5	1990 ^a	9.61

Medias con letras distintas dentro de columnas son diferentes (P<.01).

lisis conjunto de épocas (9.95, 9.56 y 9.61%), aun cuando algunos autores mencionan valores más bajos con

aplicaciones mínimas de este nutriente (Lascano *et al.*, 1982; Salinas y Perdomo, 1987).

Conclusiones

1. La *Brachiaria humidicola* presenta diferentes respuestas en cuanto a las dosis y a la época de aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, tanto para producción de MS como para Porcentaje de PC en los suelos de las "Sábanas de la Villa".

2. Esta gramínea generó una respuesta altamente significativa entre las dos épocas, con condiciones climáticas y fisiológicas diferentes.

Esto se debió a rendimientos de Materia Seca muy contrastantes ocasionados por un ataque de cercóspidos del género *Aeneolamia* en la Época dos que mermaron drásticamente el crecimiento.

3. Los Porcentajes de PC por efecto de los tratamientos, variaron significativamente entre las dos épocas, debido a una diferencia en el estado de madurez fisiológica de la planta al momento de realizar cada corte.

Recomendaciones

Se deben continuar las investigaciones con el pasto *Brachiaria humidicola* en las "Sábanas de La Villa" dirigidas principalmente a:

a) Estudiar la respuesta a las aplicaciones de Nitrógeno y Fósforo bajo diferentes épocas de aplicación, frecuencias de corte tanto para su utilización en corte como en pastoreo y determinar dosis óptimas económicas.

b) Evaluar experimentalmente el daño que ocasionan los cercóspidos del género *Aenolamia* por ser la plaga que podría producir daños severos a los pastizales de esta gramínea, sobre todo si son fertilizados y se les permite un período de descanso largo con el objetivo de ser heneficados.

Literatura citada

1. Amaya, H. S. 1988. Efecto de la fertilización nitrofosfórica y frecuencias de corte en el pasto *Brachiaria humidicola* en Pichucalco, Chiapas, México. In Pizarro, E. A.; ed. Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. C.A.C. 1a., Veracruz, México. 1988. Trabajos presentados. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, pp. 445-447.
2. Arosemena, E. y R. López. 1984. Efecto de la fuente y nivel de Nitrógeno aplicado sobre el crecimiento, producción y calidad de *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura*. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Pastos Tropicales. 75 p.
3. Bogdan, A.V. 1977. Tropical pasture and fodder plants; grasses and legumes. New York, Longman. 475 p.
4. Buller, R. E., H. P. Steenmeiser, L. R. Quin y S. Arnovich, 1972. Comportamiento de gramíneas perennes recientemente introducidas no Brasil Central. Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Brasil) 7:17-21.
5. Cantarutti, R. B. 1990. Ajuste de fertilizaco para o establecimiento de *Brachiaria humidicola*, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, puros e em consorciacao. In Keller-grein, G., ed Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales RIEPT-Amazonia 1, Lima. Perú, 1990. Trabajos presentados. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp 693-695.
6. CIAT, 1979. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Programa de Ganado de Carne. 1978. Cali, Colombia. 186 p.
7. CIAT, 1986. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual. 1985. Cali, Colombia. 408 p.
8. CIAT, 1987. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1986. Cali, Colombia. 347 p.
9. Ferrufino, A. and L.S. Lapointe. 1989. Host plant resistanse in *Brachiaria* grasses to the spittlebug *Zulia colombiana* Entomología Experimentalis et Aplicata (Holanda) 51:155-162.
10. Galvao F. y A. F. Lima. 1977. Capim Quicuiu de Goias, Brasil p. 27.
11. Guss, A. 1988. Exigencias de fósforo para establecimiento de gramíneas e leguminosas forrajeiras tropicais em solos con diferentes características físicas e químicas. Tese Doctor Sc. Vicoso-MG, Brasil, Universidad Federal de Vicoso. 80 p.
12. Lascano, C. and D. Thomas. 1988. Forage quality and animal selection of *Arichis pintoi* in association with tropical grasses in the eastern plains of Colombia. Grass and Forage Science (G.B.) 43:433-439.
13. Navas R., G.E. 1990. Efecto del Nitrogeno y del salivazo de los pastos, en la Producción y calidad de *Brachiaria ssp.* en dos suelos ácidos. Tesis Mag-Sc. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. 260 p.
14. Paredes, J. R. 1988. Respuesta de la *Brachiaria humidicola* a la fertilización con Nitrógeno, Fósforo, Potasio en ur. Tropudults y Tropaquults de el Bosque Húmedo Tropical. Maracaibo. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. (Trabajo de Ascenso). p. 57.
15. Pérez, R. y C. Lascano. 1989. El pasto *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt en los Llanos Orientales de Colombia. Boletín técnico No. 181. I.C.A. Villavicencio, Colombia. p.10.
16. Peters, W., N. Noguera y G. Matarano. 1986. Estudio detallado de suelos de la hacienda "La Esperanza". Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Maracaibo. 30 p.
17. Salinas, J. G., R. Gualdrón. 1982. Adaptación y requerimientos de fertilización de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. Cali, Colombia, CIAT. 21 p.
18. Salinas, J. G. y C. E. Perdomo. 1987. Efectos de la fertilización con escardi los en la producción y calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* en Carimagua, Co-

- lombia. Suelos Ecuatoriales 17 (1):152-157.
19. SAS Institute Inc. 1982. S.A.S. Statistics. Universidad Carolina del Norte. p. 575.
20. Simao, M. y E. Serrao. 1974. Capim "Quicuo da Amazonia" (*Brachiaria* sp.). IPEAN, Belém, Brasil. Bol. Tec. No. 58 p. 1-17.
21. Souza, A. P., S. Dutra y E. Serrao. 1991. Productividade estacional e composición química de *Brachiaria humidicola* e pastagen nativa de Campo Cerrado do Estado do Amapá. Brasil. Pasturas Tropicales, 14(1):11-16.
22. Tergas, L. E. 1981. El potencial de *Brachiaria humidicola* para suelos ácidos e infértiles en América Tropical. Pastos Tropicales, Boletín Informativo (Colombia). 4:12-13.