

/EL POTENCIAL DE PRODUCCION ANIMAL DE CUATRO ASOCIACIONES DE
Andropogon gayanus KUNTH EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA /

L E Tergas, O Paladines, I Kleinheisterkamp y J Velásquez

CIAT, Programa de Pastos Tropicales, Apartado Aéreo 6113, Cali, Colombia

En Cali se estudió por 4 años la productividad animal de un *Andropogon gayanus* CIAT 62 asociado con *Zornia* sp CIAT 778 una mezcla de *Stylosanthes* con *Pueraria* CIAT 1019 y 1315 *S. capitata* CIAT 1403 y *Pueraria phaseoloides* (Lindl.) CIAT 9900. El pastoreo fue continuo con ajustes de cargas promedio de 1.2 animales/ha en todas las asociaciones en la estación seca y en la estación lluviosa de 1.3, 1.8, 1.7 y 1.9 animales/ha para cada una respectivamente. La productividad anual promedio con cada asociación fue de 172, 193, 141 y 182 kg/año respectivamente sin que se presentaran diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos aunque en la estación seca el promedio de ganancias de peso diario de *Zornia* CIAT 778 (28, 15 g/día) fue significativamente menor ($P < 0.05$) que el promedio de las demás asociaciones (303, 213 y 397 g/año/día respectivamente) debido a defoliación por efectos del norgo. El efecto de año fue altamente significativo ($P < 0.001$) siendo el promedio de ganancias de peso diario de todas las asociaciones el primer año 6.3 g/año, el segundo año mayor ($P < 0.05$) que el segundo y tercer año (4.82 y 4.9) g/año y como consecuencia de esto la cantidad de materia seca en oferta y porcentaje de leguminosas de las praderas. Estas asociaciones pueden contribuir a aumentar la productividad de *A. gayanus* en un 65% pero se necesita mayor información acerca del manejo y la fertilización de manera adecuada después del segundo año de pastoreo continuo para lograr una buena persistencia y estabilidad de los componentes de las praderas para sostener la productividad animal.

Palabras claves: Oxisol, *A. gayanus*, *Zornia* sp, *S. capitata*, *P. phaseoloides*

Andropogon gayanus Kunth es una especie gramínea originaria de África occidental, perenne, macollada, de porte alto, con gran producción de forraje de valor nutritivo moderado y buena palatabilidad relativa a otras gramíneas tropicales (González y Gerardo, 1982). Es muy tolerante a suelos ácidos y con niveles altos de saturación de aluminio (Al) y bajos niveles de fertilidad natural, características de Oxisoles y Ultisoles (Jones, 1979). Al añadir al suelo pequeñas cantidades de insumos de fertilizantes, principalmente fósforo (P), la productividad de materia seca de *A. gayanus* ha sido superior a la de otras gramíneas adaptadas a un Oxisol (Salinas y Delgadillo, 1980), y a un Ultisol (Tergas y Urrea, 1980).

Las leguminosas del género *Zornia* J.F. Gmel son especies forrajeras relativamente nuevas, nativas de América tropical, muy bien adaptadas a suelos ácidos e infértiles. Entre ellas, se considera *Zornia latifolia* como germoplasma potencial promisorio, especialmente para ecosistemas de sabana (Schultze-Kraft y Giacometti, 1979). *Stylosanthes capitata* Vog es también otra especie de leguminosa forrajera relativamente nueva, nativa de las sabanas tropicales de América, con un gran potencial por su adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad natural y otros atributos agronómicos, tales como producción de materia seca durante la estación seca, resistencia a plagas y enfermedades y persistencia bajo corte y pastoreo (Schultze-Kraft y Giacometti, 1979, Grof et al. 1979, Edye y Grof, 1979). Por otro lado, *Pueraria phaseoloides* Benth es una especie de leguminosa tropical originaria de Asia y ampliamente conocida como

planta forrajera en diferentes regiones del mundo (Bogdan, 1977, Skerman, 1977) y con un buen potencial de productividad animal en los llanos orientales de Colombia (Tergas et al 1983a, 1983b)

Las asociaciones de *A. gayanus* con leguminosas han resultado compatibles tanto con especies rastreras como con erectas (Jones, 1979). Las asociaciones con *Clitoria ternatea* han producido buenos resultados agronómicos en Australia (White et al 1959) y con *Centroseca rubescens* y *Desmodium* spp en Ghana (Tetteh, 1976) y en Colombia (Croft, 1981, 1982), y con *Stylosanthes* spp, *Zornia* sp y *Galactia striata* en Brasil (Thomas et al 1981) hasta el momento solamente se han reportado resultados preliminares de experimentos de ganancias de peso de estas asociaciones en Colombia (Tergas et al 1982a, 1982b). El principal objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial de producción animal de las asociaciones de cuatro leguminosas adaptadas a suelos ácidos de baja fertilidad con *A. gayanus* en los llanos orientales de Colombia.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNI4) en Carimagua. La localización y características de clima y suelos han sido descritas en detalle por Tergas et al (1983a).

Las cuatro asociaciones de *Andropogon gayanus* var *Carimagua* 1 (CIAT 621) con las leguminosas 1) *Zornia* sp CIAT 728, 2) una mezcla de *Stylosanthes capitata* CIAT 1019 + 1315, 3) *S. capitata* CIAT 1405, y 4) *Pueraria phaseoloides* (kudzu) CIAT 9900, fueron establecidas por semillas en praderas de 2 ha cada una durante la estación lluviosa en 1978. Al año siguiente se realizó una resiembra para aumentar las poblaciones de la gramínea *A. gayanus* y de la leguminosa *Zornia* sp CIAT 728.

La fertilización de establecimiento consistió en 50 kg P_2O_5 por hectárea en forma de Escorias Thomas (15% P_2O_5) y 22 kg K_2O 18 kg MgO y 22 kg S por hectárea, respectivamente, en forma de sulfato de potasio y magnesio para las tres primeras asociaciones, y 100 kg P_2O_5 , 50 kg K_2O , 18 kg MgO y 22 kg S por hectárea, respectivamente, con las mismas fuentes para la asociación con *P. phaseoloides*. Todas las asociaciones recibieron una fertilización de mantenimiento de 11 kg P_2O_5 , 13 kg K_2O , 11 kg MgO y 13 kg S por hectárea, respectivamente, con las mismas fuentes durante la estación lluviosa de 1980.

Manejo y muestreo El pastoreo se inició al comienzo de la estación seca en diciembre 1978 con 2 an/ha en todas las asociaciones, pero luego fue necesario ajustar las cargas para mantener el balance de las especies, quedando con una carga media ponderada de 1.7 an/ha para la estación seca y entre 1.5 y 2.0 an/ha para la estación lluviosa, durante 1979. Desde 1980 la carga durante la estación seca se mantuvo en 1.0 an/ha en todas las asociaciones y ajustadas entre 1.0 y 2.0 an/ha durante la estación lluviosa de acuerdo con el estado de credimiento del pasto y la cantidad de leguminosa presente.

Se utilizaron 2 rovíllos cruzados Criollo x Cebú, de aproximadamente 1 año de edad y 150-180 kg de peso vivo inicial y otros 2 de 180-200 kg

para los ajustes estacionales de carga, y éstos fueron reemplazados por un nuevo grupo de animales al final de cada año calendario. Todos los animales fueron suplementados con minerales y disponían de agua *ad libitum*. Los dos primeros años de investigación los animales fueron pesados con 16 horas previas de ayuno y luego se pesaron directamente del campo.

La cantidad de materia seca en oferta se determinó en ambas estaciones inicialmente mediante muestras cortadas al azar y posteriormente estimadas por el método de Haydock y Shaw (1975). Todas las muestras combinadas fueron separadas en hojas verdes, tallos y material muerto y secadas a aproximadamente 60°C por 48 horas para determinar materia seca. Simultáneamente a la toma de muestras se efectuaron evaluaciones de la composición botánica de las distintas asociaciones.

Análisis estadístico El diseño experimental consistió en bloques al azar con 4 tratamientos correspondientes a cada leguminosa en asociación. Por razones del manejo del experimento solamente fue posible analizar los resultados de una repetición mediante el análisis de varianzas considerando los animales como unidad experimental. Se utilizaron las ganancias diarias de peso por animal, independientemente para las estaciones secas y lluviosas y anuales como variables dependientes y leguminosa asociada y año como fuentes de variación.

Se utilizó el modelo $Y_{ijk} = \mu + A_i + L_j + (A \times L)_{ij} + e_{ijk}$, donde Y_{ijk} = ganancia diaria del novillo k en la asociación j durante el año i , A_i = efecto del año i , L_j = efecto de la leguminosa j asociada, $(A \times L)_{ij}$ = efecto de la combinación del año i con la asociación j , e_{ijk} = error experimental compuesto de la variación entre animales en cada combinación de año y de leguminosa asociada. Las medias se compararon mediante la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, en aquellos casos en que hubo significación con una probabilidad de error de $P < 0.05$.

Resultados y Discusión

Las ganancias de peso diario de los novillos promedio anual de las cuatro asociaciones durante las estaciones seca y lluviosa anual se presentan en la Tabla 1. El efecto del año fue altamente significativo ($P < 0.01$) en las dos estaciones y para el total anual, en cambio la interacción año-tratamiento fue solamente significativa ($P < 0.05$) durante la estación seca (Tabla 4), observándose que las ganancias de peso, año a año, fueron más estables en la asociación con *P. phaseoloides* (Figura 1). La productividad promedio durante la estación lluviosa, 595 g/an/día, fue superior a la estación seca, 389 g/an/día. La productividad promedio durante el primer año, 633 g/an/día, disminuyó significativamente ($P < 0.05$) durante el segundo año 482 g/an/día, manteniéndose estable en 1981 y disminuyendo significativamente ($P < 0.05$) a 417 g/an/día durante el último año del experimento.

Las ganancias de peso promedio en la asociación de *A. conjuncta* con *P. phaseoloides* durante la estación seca fue significativamente mayor ($P < 0.05$) que las asociaciones con *S. capitata* y estas a su vez significativamente mayores ($P < 0.05$) que la asociación con *Zornia* sp. (Tabla 2).

Tabla 1

Ganancias de peso promedio anual de novillos en las cuatro asociaciones de *Zorua* con *Zorua* sp 728, *Stylosanthes capitata* 1019 + 1315 *S. capitata* 1405 y *Pueraria phaseoloides* (induz) en Curimagua 1979-1982

Año	Carga ¹ an/ha	Estación		Total anual
		Seca	Lluviosa	
1979	1 7/1 8	420a ²	708a	633a
1980	1 0/1 7	164c	631b	482b
1981	1 0/1 6	258b	580b	495b
1982	1 0/1 5	315b	462c	413c
Promedio	1 2/1 7	38 ^a	595	505

¹ Estaciones secas/lluviosas respectivamente

² Valores de cada columna correspondientes a cada año seguidos de letras distintas, son significativamente diferentes (P < 0.05)

Tabla 2

Ganancias de peso promedio de novillos en asociaciones de *Hydrogoc*, *Zorua* con *Zorua* en Curimagua, 1979-1982

Tratamiento	Carga ¹ an/ha	Estación		Total anual
		Seca	Lluviosa	
<i>Zorua</i> sp 728	1 7/1 3	107c ²	596a	470a
<i>S. capitata</i> 1019 + 1315	1 2/1 8	303b	622a	529a
<i>S. capitata</i> 1405	1 2/1 4	291b	623a	526a
<i>P. phaseoloides</i>	1 2/1 9	397a	549a	498a

¹ Estaciones secas/lluviosas respectivamente

² Valores de cada columna correspondientes a cada año seguidos de letras distintas son significativamente diferentes (P < 0.05)

Sin embargo, las diferencias durante la estación lluviosa y para el total anual no fueron significativas (P > 0.05)

La productividad por animal estuvo directamente relacionada con las ganancias de peso diario promedio anual y no se presentaron diferencias significativas entre las cuatro asociaciones (Tabla 3). La productividad animal por hectárea estuvo relacionada con el manejo de las cargas y fue notablemente menor con *Zorua* sp como consecuencia de una reducción en carga animal en la estación lluviosa a partir del segundo año, sin que se presentaran diferencias importantes en las otras 3 asociaciones. Estos

Figura 1

Interacción año-tratamiento de asociación de *A. gayanus* con leguminosas durante la estación seca en Carimagua 1979-1982

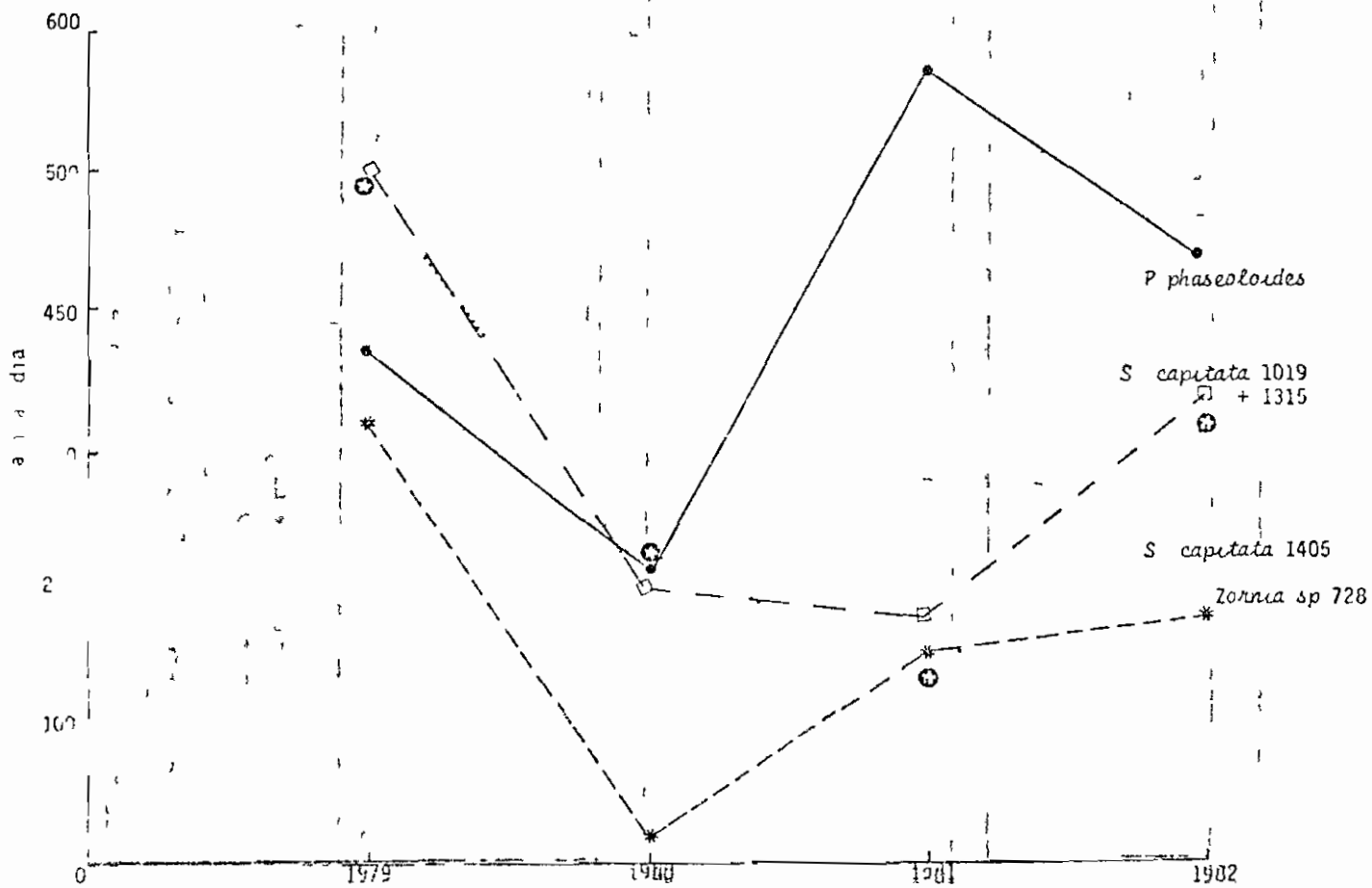


Tabla 3

Productividad animal promedio en asociaciones de *A. dropozon* y *ganas* con leguminosas en Carimagua 1979-1982

Tratamiento	Carga ¹ an/ha	Producción por	
		Animal	ha
<i>Zornia</i> sp 728	1 2/1 3	172a ²	242
<i>S. capitata</i> 1019 + 13 5	1 2/1 8	193a	321
<i>S. capitata</i> 1405	1 2/1 4	192a	305
<i>P. phaseoloides</i>	1 2/1 9	182a	313

¹ Estaciones secas/lluviosas respectivamente

² Valores de cada columna correspondientes a cada año seguidos de letras distintas son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

resultados de ganancias de peso por animal en asociaciones de *A. gayanus* con leguminosas representan un incremento del 55-65 % comparado con resultados con la gramínea sola en Carimagua (Tergas et al 1982b, Velásquez et al 1982) y son similares a los reportados con asociaciones de *A. gayanus* con *Centrosema* sp CIAT 438 y con *P. phaseoloides* CIAT 9900 en un Ultisol de Colombia, con un mejor régimen de lluvias (Tergas et al 1982a). Estas diferencias se deben principalmente al efecto de las leguminosas en incrementar la productividad por animal durante la estación seca, mientras que en cambio se producen pérdidas de peso con la gramínea sola. La producción por hectárea de la gramínea sola ha resultado, en general, un poco mayor que las asociaciones en Carimagua, debido a que se pueden usar cargas más altas de hasta 3.3 an/ha durante la estación lluviosa sin afectar notablemente la productividad por animal o la persistencia de la pradera (Tergas et al 1982b).

La información que existe en la literatura sobre productividad animal de *A. gayanus* en otras regiones tropicales es muy escasa (Jones, 1979, Gorzález y Gerardo, 1982) y prácticamente no se han reportado hasta la fecha resultados de asociaciones con leguminosas que permitan alguna comparación con los obtenidos en Carimagua. Sin embargo, en general los resultados del comportamiento animal en praderas asociadas de gramíneas y leguminosas tropicales resumidos por varios autores (Nuthall y Whiteman, 1972; Whiteman, 1976; Stobbs, 1974; Whiteman, 1980) son comparables en cuanto a la ganancia en peso por animal, y las ganancias por hectárea reportadas en esos trabajos son mayores, debido al uso de cargas más altas. Es importante destacar que en la mayoría de los trabajos reportados, las condiciones de fertilidad de suelo eran mejores que las de los Oxisoles y Ultisoles, y/o se emplearon niveles de fertilización de establecimiento y/o mantenimiento mayores a los aplicados en el presente trabajo.

Los resultados de ganancias de peso están relacionados en gran parte con la cantidad de materia seca y porcentaje de leguminosa del forraje ofrecido a través de los años de duración del experimento y entre estaciones seca y lluviosa (Tabla 4). En la asociación con *Zornia* sp se presentó una notable reducción en la cantidad de materia seca y de leguminosas disponibles por defoliación causada por hongo *Sphaeloma* sp a partir de la primera estación lluviosa, acompañado por una reducción en *A. gayanus* por ataque de hormigas (*Acromyrmex* sp) (Calderon, comunicación personal). En las asociaciones con *S. capitata* también se presentó una reducción en la cantidad de materia seca y de leguminosa ofrecida del primero al segundo año, posiblemente por efecto de las cargas iniciales y también reducción en la disponibilidad de *A. gayanus* por efectos de hormigas (*Acromyrmex* sp). Con *P. phaseoloides* la situación fue diferente, y que desde la primera estación lluviosa se presentó una tendencia a la dominancia de la leguminosa y un desbalance en proporción a la gramínea por efecto de selectividad animal en pastoreo continuo. Finalmente en 1982 se presentó una reducción en todas las praderas, tanto en disponibilidad de forraje total como en composición botánica de la leguminosa, lo cual afectó significativamente la producción animal durante el último año del experimento.

Entre los factores principales que limitan la productividad animal se encuentran la cantidad de forraje verde en oferta y la cantidad de leguminosa presente a través del tiempo (Mannetje y Eberhart, 1980). Mannetje (1972) encontró que la productividad animal con Siratro estuvo relacionada con la cantidad de leguminosa hasta 1000 kg/ha, pero mayor cantidad no resultó en mayores ganancias de peso. Gillard et al (1980) no encontraron respuesta adicional con *S. humilis* y *S. hirsuta* más allá de 600 kg/ha. Evans (1979) encontró una respuesta positiva en ganancias de peso por animal en relación al contenido de leguminosa hasta 30% de la composición botánica, en cambio Watson y Whiteman (1981) encontraron con una mezcla de *C. pubescens*, Siratro y *S. guianensis* una relación curvilínea entre el porcentaje de leguminosa y las ganancias de peso por animal hasta un 15%, con muy pequeños cambios más allá de este nivel, y Payne (1976) encontró una correlación entre el porcentaje de leguminosa y las ganancias de peso significativa ($P < 0.05$) positiva en la estación seca, pero negativa ($P < 0.10$) durante la primera parte de la estación lluviosa, sin que la cantidad de materia seca disponible fuera limitante en ambas estaciones. Dados los objetivos del presente trabajo, no fue posible establecer relaciones entre la cantidad de forraje ofrecido, su composición botánica y la producción animal. Sin embargo, en un trabajo anterior realizado en estas praderas con animales fistulados se pudo demostrar que éstos eran capaces de seleccionar más leguminosas en la dieta y ganar peso a pesar de que el nivel de oferta de *S. capitata* era menor del 15% de la composición botánica, y que durante la estación lluviosa los animales seleccionaban preferentemente la gramínea *A. gayanus* (CIAT, 1982).

Este trabajo fue muy importante para establecer pautas de manejo de estas asociaciones y para identificar factores que afectan la persistencia y la estabilidad de los componentes de estas praderas. Así, *Zornia* sp CIAT 728 resultó ser altamente susceptible a *Sphaeloma* (CIAT, 1982). La persistencia de *S. capitata* dependió mucho del desarrollo de

Tabla 4

Materia seca total y porcentaje de leguminosas del forraje ofecido en cuatro asociaciones de *A. gayanus* con leguminosas en Carimagua en diferentes fechas de muestreo 1979-1982

Fecha	<i>Zornia</i> sp 728		<i>S. capitata</i> -1019+1315		<i>S. capitata</i> 1405		<i>P. phaseoloides</i>	
	Materia seca (kg/ha)	Leguminosas (%)	Materia seca (kg/ha)	Leguminosas (%)	Materia seca (kg/ha)	Leguminosas (%)	Materia seca (kg/ha)	Leguminosas (%)
Ene 1979	4375	21.4	4200	92.8	4270	30.4	8310	53.2
Mar 1979	2430	2.6	3150	100.0	SM	SM	5239	33.2
Ago 1979	4250	0.0	3940	59.4	10410	51.5	6830	51.9
Nov 1979	8930	0.0	SM	SM	5950	56.3	5145	56.3
Ene 1980	1449	5.6	6162	48.0	6698	34.9	6012	60.4
Jun 1980	7474	2.0	6254	25.2	6577	22.6	6170	80.7
Oct 1980	4464	1.4	9697	19.2	8537	21.9	1286	85.3
Feb 1981	3659	0.7	11289	28.6	10822	9.0	1209	80.6
Jul 1981	4428	0.0	4696	18.0	6113	24.4	4851	73.0
Ene 1982	41	0.0	2066	0.0	948	10.8	4032	85.2
Feb 1982	1771	0.0	6298	2.5	2711	14.5	3925	79.3
Jul 1982	252	0.0	8665	8.0	6148	13.0	2551	31.5
Nov 1982	729	0.0	2413	0.5	675	36.0	215	33.1

SM Sin medir

plántulas nuevas y, aunque produce una gran cantidad de semillas que germinan, en asociación con *A. gayanus* se presenta una fuerte competencia por nutrientes, especialmente potasio, que interfiere con el desarrollo de estas plántulas y la recuperación de la cobertura (Valencia y Spain, 1982). La situación con *P. phaseoloides* fue un poco diferente debido a la dominancia de esta especie por diferencias en selectividad animal hacia la gramínea asociada con la estación lluviosa, lo cual sugiere la necesidad de algún sistema de pastoreo rotacional para mantener el balance de las especies a través del tiempo (Lascano, 1983). También se han identificado limitaciones en la persistencia de *A. gayanus* por ataques de hormiga *Acromyrmex* sp en las asociaciones con *Zornia* sp y *S. capitata*, por bajo vigor del rebrote en la asociación con *P. phaseoloides*, debido posiblemente al pastoreo continuo selectivo sobre la gramínea. Toda esta información ha servido para el diseño de nuevos experimentos de fertilización de mantenimiento y manejo del pastoreo para encontrar solución a estas limitaciones dado el alto potencial de producción animal de estas asociaciones.

Conclusiones

En este trabajo se demuestra una vez más, la importancia de las leguminosas tropicales en mejorar la productividad animal, especialmente durante la estación seca. Al mismo tiempo, resalta el potencial de producción animal de especies de leguminosas forrajeras relativamente nuevas como *Zornia sp* y *S capitata*, adaptadas a suelos ácidos de baja fertilidad.

La contribución de *P phaseoloides* a la productividad animal en asociación con *A gayanus* también es notable, tomando en consideración que esta leguminosa está bien adaptada a suelos ácidos en condiciones donde la sequía no es muy fuerte y que puede contribuir mucho a mejorar la productividad animal de los pastos tropicales. El manejo apropiado para lograr la persistencia y balance entre los componentes de las praderas son aspectos muy importantes que requieren una investigación más amplia que ya se encuentra en progreso, para poder recomendar con precisión la utilización de estas praderas en los Llanos Orientales de Colombia.

Agradecimiento

Los autores reconocen con gratitud la participación y contribución de Carlos Lascano y Nobuyoshi Maeno, Investigador Principal e Investigador Visitante, respectivamente, así como de Jorge A. Leal y Phinor Hoyos, Asistentes de Investigación, Programa de Pastos Tropicales, Carimagua, a través de la realización de los experimentos. También se agradece a María Cristina Amézquita de Quiñonez, Jefe de Biotetría de la Unidad de Servicio de Datos del CIAT, Palmira, su cooperación en el procesamiento de los resultados y análisis estadístico.

Referencias

- Bogdan A V 1977 Tropical pasture and fodder plants Tropical Agriculture Series, Longman Inc, New York p 392-395
- Centro Internacional de Agricultura Tropical 1982 Programa de pastos tropicales Informe Anual 1981 302 p
- Edye L A & Grof B 1979 Selecting cultivars from naturally occurring genotypes. Evaluating *Stylosanthes* species Proc Symposium on Genetic Resources of Forage Plants Townsville Q1, Australia (In Press)
- Evans T R 1979 Interpretación de los resultados de investigación sobre manejo de praderas tropicales. En (L E Tergas y P A Sánchez, eds) Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos Cali, Colombia Centro Internacional de Agricultura Tropical p 291-308
- Falvey L 1976 Sahi Grass (*Urochloa mosambicensis*) as a component of Townsville stylo (*Stylosanthes humilis*) pastures Proc Aust Soc Animal Production 11: 337-340
- Gillard P, Edye L A & Hall R L 1980 Comparison of *Stylosanthes humilis* with *S. ganata* and *S. subsericea* in the Queensland Dry Tropics. Effects on pasture composition and cattle liveweight gain Aust J Agric Res 31: 205-220
- González Y & Gerardo J 1982 *Andropogon gayanus* Pastos y Forrajes 5: 107-127
- Grof B 1981 The performance of *Andropogon gayanus*-legume associations in Colombia Journal of Agricultural Science 96: 233-237

- Grof B 1982 Performance of *Desmodium ovalifolium* in legume-grass associations Tropical Agriculture 59(1) 33-37
- Grof B, Schultze-Kraft R & Muller F 1979 *Stylosanthes capitata* Vog some agronomic attributes and resistance to anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) Trop Grasslands 13(1) 28-37
- Haydock K P & Shaw N H 1975 The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture Aust J Exp Agric Anim Husb 15 663-670
- Jones C A 1979 The potential of *Andropogon gayanus* Kunth in the oxisol and ultisol savannas of Tropical America Herbage Abstracts 49(1) -8
- Lascano C 1983 Factores edáficos y climáticos que intervienen en el consumo y selección de especies bajo pastoreo En (O Paladines y C Lascano eds) Memoria Taller Metodologías de evaluación de genotipos bajo pastoreo en pequeñas parcelas con animales para una red en América Tropical Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (En Prensa)
- Minnetje L T 1972 The effects of some management practices on pasture production Trop Grasslands 6(3) 260-263
- Minnetje L T & Fbersohn J P 1980 Relations between sward characteristics and animal production Trop Grasslands 14(3) 273-279
- Nuthal P L & Whiteman P C 1972 A review and economic evaluation of beef production from legume based and nitrogen fertilized tropical pastures J Aus Inst Agric Sci 38 100-108
- Salinas J G & Delgado lo G 1980 Respuesta diferencial de ocho gramíneas forrajeras a niveles de Al y P en un oxisol de Carimagua Colombia VII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, San José Costa Rica
- Schultze-Kraft R & Giacomotti D C 1979 Recursos genéticos de leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles de América Tropical En (L E Tergas y P Sánchez eds) Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali Colombia p 59-69
- Skerman P J 1977 Tropical forage legumes FAO Plant Production and Protection Series No 2 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome p 305-372
- Stobbs T H 1974 Beef production from sown and planted pastures in the tropics I (A J Smith, ed) Beef cattle production in developing countries Proc Univ of Edinburgh Centre for Tropical Veterinary Medicine p 164-183
- Tergas L E & Urrea G A 1980 Efecto de tres niveles de fertilidad sobre la producción de pastos tropicales en un ultisol de Colombia VII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo San José Costa Rica
- Tergas L E, Ramírez A, Urrea G A, Guzmán S & Castilla C 1982a Productividad animal potencial y manejo de praderas en un ultisol de Colombia Producción Animal Tropical 7 1-8
- Tergas L E, Paladines O, & Kleinheisterkamp I 1982b Resultados de levante de novillos en varios sistemas de praderas de la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia En (L Pearson de Vaccaro ed) Sistemas de producción con bovinos en el trópico americano Univ Central de Venezuela, Facultad de Agronomía Instituto de Producción Animal Maracay, Venezuela p 211-223
- Tergas L E, Paladines O, Kleinheisterkamp & Velásquez J 1983a Productividad animal de praderas naturales con pastoreo complementario en *Pueraria phaseoloides* en los llanos orientales de Colombia Producción Animal Tropical 8(3) (En Prensa)
- Tergas L E, Paladines O, Kleinheisterkamp & Velásquez J 1983b Productividad animal de *Brachiaria decumbens* sola y con pastoreo complementario en *Pueraria phaseoloides* en los Llanos Orientales de Colombia Producción Animal Tropical (En Prensa)
- Tetteh A 1976 Evaluation of productivity of mixed grass/legume stands and their 11/2 stands cut as herbage for two years Ghana Journal of Agricultural Science 9(1) 9-14
- Thomas D, De Andrade R P, Couto W, Campos Da Poena C M & Moore P 1981 *Andropogon gayanus* var *bisquamulatus* cv Planaltina principais características forrageiras Pesquisa Agropecuária Brasileira 16(3) 347-355
- Valencia I M & Spain J M 1982 Preliminary observations on the effect of competitive interference on stand maintenance of *Stylosanthes capitata* associated with *Andropogon gayanus* in the Eastern Plains of Colombia VI Simposio sobre o Cerrado, Brasília Brasil (En Prensa)
- Velásquez J, Tergas L E, Paladines O & Kleinheisterkamp I 1982 Productividad animal de *Andropogon gayanus* Kunth en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia Resúmenes XIII Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia Cali Colombia
- Watson S E & Whiteman P C 1981 Grazing studies on the Guadalupe Plains Solomon Islands 2 Effects of pasture mixtures and stocking rate on animal production and pasture components J Agric Sci Camb 97 353-364

Whiteman P C 1976 Beef and milk production from legume based tropical pastures Memoria Seminario Interracional de Ganaderia Tropical Secretarfa de Agricultura y Ganaderfa Banco de México S A Acapulco México p 87-107

Whiteman P C 1980 Tropical pasture science Oxford University Press England 302 p

White R O, Moir T R G & Cooper J P 1959 Grasses in agriculture Agricul. J. studies no 42, Plant Production and Protection Division Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome p 310

Recabido el 8 de abril de 1984