

## CONTRIBUCION DE LAS LEGUMINOSAS A LA PRODUCTIVIDAD ANIMAL COMO BANCOS DE PROTEINAS EN SABANAS TROPICALES DE AMERICA\*

L. E. TERGAS, C. LASCANO

### COMPENDIO

Se presenta informacion sobre el uso de las leguminosas como cultivo estratgico en forma de bancos de proteina y su potencial para mejorar pasturas y produccion animal en el tropico latinoamericano. La investigacion generada en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CITA) en Carimagua, y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Colombia indican que las leguminosas *D. oratifo*, *S. cavitata* y *P. phaseoloide* son de gran valor para la mejora de la sabana nativa, bajo estas condiciones de suelos acidos. Se ha encontrado que con la incorporacion de las leguminosas en la pastura se evitan las perdidas de peso durante el periodo de sequia e incrementos en productividad animal de 40-60 por ciento.

### ABSTRACT

The use of legumes as protein source stratgic crop is reviewed. Research data from CITA and CIAT in Colombia reveals that the legumes *D. oratifo*, *S. cavitata* and *P. phaseoloide* are of great potential to improve animal production under conditions of poor acid soils of tropical savannas. Prediction in liveweight losses in the dry season and increments in animal productivity of 40-50% are reported.

### INTRODUCCION

Las sabanas tropicales comprenden vastas regiones delimitadas como un ecosistema natural y estable en climas tropicales que tiene un estrato relativamente continuo de plantas herbaceas, a menudo mezcladas con estratos discontinuos de arboles pequenos y arbustos (Sumiento y Monasterio, 1975). Estas sabanas son el resultado de

\* Contribucion del Programa de Paises Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Apartado Aereo 6713 Cali, Colombia.

un clima muy particular con temperaturas altas relativamente constantes a través del año con una estación lluviosa muy fuerte, seguida por una estación muy seca bien definida.

En América tropical estas regiones han sido descritas en general por Roseveare (1948), y se cuenta con muy buena información de la región de Cerrados, en Brasil (Heininger y colaboradores, 1977, Lopez y Fox, 1977, Kornelius y colaboradores, 1979), los llanos de Colombia (Blydenstein, 1967, Kimpfith, 1972, Guerrero, 1975), los llanos de Venezuela (Blydenstein, 1962, Ramia, 1967, Comeima y Luque, 1971) y las Sabanas de Rupununi en Guyana (Stevenson, 1949, Goodland, 1966, Frost, 1968). Recientemente como resultado de un proyecto de evaluación de recursos de tierra en América tropical, estos ecosistemas han sido descritos en mayor detalle y la información se ha resumido en mapas fisiográficos en pequeña escala (Cochrane y colaboradores, 1983).

#### UTILIZACION DE PASTOS

En las regiones de sabanas se encuentra concentrada una gran población ganadera (Blydenstein, 1972), sin embargo, la productividad animal es relativamente baja (Paladines, 1975). Además por efectos del estrés de sequía, la producción y calidad del forraje se producen pérdidas de peso de los animales durante la estación seca del orden de 30 - 60 por ciento (Paladines, 1975), de manera que es necesario un periodo prolongado de más de 4 - 5 años para que los animales alcancen un peso de mercado, de 100 - 450 kg (Mc Dowell, 1966, Evans 1979). Aun en el caso de praderas cultivadas con gramíneas mejoradas y adaptadas se pueden presentar pérdidas de peso en los animales en pastoreo que están asociados con niveles bajos de proteína en la dieta y bajos niveles de consumo de materia seca (Tergis y colaboradores, 1982, Lascino y colaboradores, 1982, CIAT, 1983).

#### BANCOS DE PROTEINA

Este concepto se refiere a un área limitada de leguminosa en cultivo puro, que puede ser utilizado principalmente como suplemento de proteínas en sistemas complementarios de pastoreo en praderas nativas durante la estación seca (Norman y Stevut, 1967). También se reconoce que las leguminosas, además de contribuir a suplementar proteína a la dieta de los animales, también suplementan energía debido a la mayor digestibilidad de la materia seca, cuando la disponibilidad de ese nutriente también es baja en las gramíneas (Tergis y colaboradores, 1982).

#### ASPECTOS DE CALIDAD EN EL USO DE BANCOS DE PROTEINA

Uno de los factores que pareciera importante para definir estrategias de uso de bancos de leguminosas es el relacionado con calidad de la gramínea y leguminosa en el banco.

A manera de hipótesis se sugiere que variaciones estacionales en proteína y energía digestible de la gramínea afectan considerablemente la utilización de la leguminosa en el banco de proteína. En otras palabras, a medida que la calidad de la gramínea se reduce, particularmente en época seca el consumo de la leguminosa aumenta hasta un punto en que puede haber sustitución de gramínea por leguminosa. Obviamente la sustitución de gramínea por leguminosa va en contra del objetivo central de un banco de proteína, cual es el de suplementar gramíneas de baja calidad.

Otro factor que puede afectar la productividad de un sistema de gramínea y banco de proteína, es el de calidad de la leguminosa utilizada, particularmente en términos de aceptabilidad al bovino en pastoreo, contenido de proteína y grado de disponibilidad de esta proteína al animal.

Las hipótesis planteadas vienen siendo examinadas en ensayos en progreso, en la estación experimental Cumaruga, Llanos Orientales de Colombia. Específicamente, se vienen realizando observaciones de hábito de pastoreo en sistemas de gramínea nativa y banco de proteína (*Pueraria phasecoloides*) y evaluaciones de calidad del forraje disponible y seleccionado para fistulidos en función de la época del año y quemata estratégica de la gramínea nativa.

Por otro lado, se han realizado trabajos preliminares bajo condiciones de confinamiento, con el objetivo de medir el efecto suplementario o substitutivo, debido a niveles de oferta y a calidad de gramínea y leguminosa apreciados en mezcla a carneros en jaulas metabólicas. Se reconoce de antemano que la extrapolación de resultados obtenidos con carneros en jaulas, al animal en pastoreo, es peligrosa y de ahí el afán de realizar los trabajos con animales en pastoreo. Sin embargo, los estudios con carneros en jaula ofrecen una forma rápida y poco costosa de estudiar. Algunos de los principios que se han mencionado pueden ser importantes en el diseño de estrategias de uso de Bancos de Proteína.

Resultados de consumo con carneros en jaula a los que se les ofreció diferentes proporciones de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 y *Stylosanthes capitata* CIAT 1315, en combinación con sabana y *Andropogon gayanus* en estado maduro se presentan en el Cuadro 1. Se observó que en todos los casos con el nivel de 10 por ciento de leguminosa en base a peso en la mezcla ofrecida, los animales no substituyeron gramínea por leguminosa y como resultados, el consumo de materia total aumento. Continuamente, en los niveles de 20 y 30 por ciento de leguminosa en la mezcla, se observó sustitución de gramínea por leguminosa, particularmente en la combinación de sabana + *D. ovalifolium* 350. Se observó además una menor sustitución de gramínea por leguminosa cuando *A. gayanus* fue la gramínea o *S. capitata* la leguminosa. Esto podría estar asociado con su mayor calidad en relación a sabana y *D. ovalifolium*. El consumo de sabana sin leguminosa fue de 30 g MS/kg<sup>0.75</sup>/día en contraste con

el consumo de 45-50 g MS/kg <sup>1</sup>/día de *A. gayanus* solo. En el caso de leguminosas ofrecidas puras a los carneros el consumo de *D. ovalifolium* fue de 61 g MS/kg <sup>1</sup>/día vs 108 g MS/kg <sup>1</sup>/día para *S. capitata*. Diferencias en consumo reflejan diferencias en calidad de forrajes. En adición en el Cuadro 2, se puede observar que la digestibilidad de *S. capitata* fue superior a la de *D. ovalifolium* cuando fue suministrada pura a los carneros. Muy importante además, es la diferencia en digestibilidad aparente de nitrógeno de las dos leguminosas (48% para *D. ovalifolium* y 82,2% para *S. capitata*).

De los resultados presentados es claro que el grado de sustitución de gramínea por leguminosa estuvo afectado por proporción de leguminosa en oferta y por calidad de la gramínea y leguminosa ofrecidas a los carneros. Se podría inferir que para asegurar un efecto suplementario de la leguminosa a la gramínea, uno debería controlar el acceso de los animales al bünco, o alternativamente mantener cierta calidad de la gramínea a través de quemas estratégicas. Este concepto sería particularmente aplicable a gramíneas nativas de las sabanas bien drenadas, que se sabe pierden calidad muy rápidamente (Paladines y Leal, 1979). Además, parecería que en términos de calidad *S. capitata* 1315, es una mejor leguminosa para un banco de proteína que el *D. ovalifolium* 350.

#### PRODUCTIVIDAD ANIMAL Y MANEJO

El concepto de bünco de leguminosa para mejorar la productividad animal ha sido evaluado por cuatro años en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CINIA) en Cimagua en la altiplanura puna de los llanos orientales de Colombia, con *Pueraria phaseoloides* kudzu, como suplemento de la sabana y con *Brachiaria decumbens*. También se han iniciado trabajos con *Desmodium ovalifolium* que es otra leguminosa que se adapta muy bien al ecosistema, aunque su calidad forrajera puede ser menor.

#### *Pueraria phaseoloides* kudzu en sabana

El banco de leguminosa que representa 2000 m<sup>2</sup>/animal fue establecido en 1978, con una fertilización de 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 kg K<sub>2</sub>O, 18 kg MgO y 22 kg S, por hectárea, respectivamente. En 1981, se realizó una fertilización de mantenimiento con 22 kg K<sub>2</sub>O, 11 kg MgO y 22 kg de S, por hectárea, respectivamente.

La sabana se ha manejado con dos cargas, 0,25 y 0,50 animales/hectárea, respectivamente, en pastoreo continuo con dos repeticiones. Durante los dos primeros años se quemó la mitad del área de sabana a finales de la estación lluviosa y la otra mitad, a finales de la estación seca. En los dos últimos años se ha quemado solamente un tercio del área a finales de la estación lluviosa y otro tercio a finales de la estación seca. Este cambio en el manejo de la quema se realizó para un mejor aprovechamiento de la materia seca de la sabana y

un mejor consumo por parte de los animales del pasto maduro al tener mejor acceso al banco.

Durante los 3 primeros años el acceso al banco por los animales ha sido controlado o restringido para favorecer la persistencia del kudzu. En 1979, el banco fue cerrado por 90 días para evitar sobre pastoreo y el año siguiente el acceso fue controlado permitiendo el pastoreo solamente 4 días a la semana. En 1981, el acceso fue restringido por 156 días para permitir la recuperación después de la fertilización de mantenimiento y a partir de entonces el acceso ha sido libre y todo el tiempo.

Las ganancias de peso de novillos promedios de 3 años, cuando el acceso al banco ha sido controlado o restringido han sido mayores con la carga de 0,25 u/vha que con la carga alta (Cuadro 3). Sin embargo, durante este año con acceso libre de los animales al banco, las diferencias en el comportamiento animal en las dos cargas es un poco menor (Cuadro 4). La cantidad de hojas de kudzu, durante este año no ha sido diferente en relación a las cargas (Figura 1), lo cual tiende a explicar que no se haya encontrado diferencias en el comportamiento animal. También al cambiar la frecuencia de quema en 1981 a un tercio del año, dos veces al año, hay mayor disponibilidad de forraje en la carga alta comparado con los años anteriores en que se quemaba la mitad del año dos veces al año.

Estos resultados muestran un aumento significativo en la productividad animal de la sabana, comparado con los mejores resultados con dos sistemas de quema, total y en secuencia, utilizando cargas similares (Cuadro 5), y muy superiores a resultados de suplementación animal con harina de yuca y urea (Cuadro 6). Además, una evaluación económica preliminar indica posibles tasas de retorno a la inversión que van a considerar el valor de la tierra, parecen ser bastante atractivas para las condiciones socioeconómicas de la región (Estudio y Serie comunicación personal).

Observaciones del comportamiento al pastoreo durante la estación seca y el inicio de las lluvias en 1982 (Figura 2), muestran que en la carga baja los animales permanecen un mayor porcentaje del tiempo en el banco de leguminosa hasta el fin de la estación seca, en marzo antes de la quema y un después de la quema inmediatamente con el inicio de las lluvias en abril, en comparación con la carga alta, lo cual podría explicar las ganancias de peso mayores en esta época (Cuadro 3 y 4). En la Figura 3 se observa que no ha habido un cambio aparente en la composición de partes de las plantas en la sabana y de la leguminosa por efecto de las cargas aunque la cantidad de pasto ofrecido total de la sabana sin quemar es mayor en la carga baja y la de leguminosa mayor en la carga alta.

Referente a la composición florística de la sabana, se está realizando un estudio sobre la sucesión de la vegetación y los resultados preliminares indican que las especies dominantes son *Trachy-*

*pogon vestitus*, *Paspalum pectinatum*, con predominancia de la primera despues de la quema en la carga baja, aunque esta situacion tiende a estabilizarse rapidamente (Hayashi, comunicacion personal)

#### *Pueraria phaseoloides kudzu en B decumbens*

Los bancos de leguminosa en forma de franjas de 6 m de ancho y bloques representando el 30 por ciento del area, fueron establecidos en 1978 con 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para la gramínea, y 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 kg K<sub>2</sub>O, 18 kg MgO y 22 kg S por hectarea para el kudzu. En septiembre de 1979 se realizo una fertilizacion de mantenimiento en el kudzu con 22 kg K<sub>2</sub>O, 18 kg MgO, 22 kg S por hectarea y se dejaron en descanso las praderas por 82 dias. En octubre de 1981 se realizo otra fertilizacion de mantenimiento con 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16 kg K<sub>2</sub>O, 13 kg MgO, 16 kg S por hectarea, respectivamente.

El pastoreo se inicio en diciembre de 1978 con 2.0 m/ha en todos los tratamientos, sin embargo, estas cargas tuvieron que ser ajustadas de acuerdo con el estado de las praderas y los tratamientos, resultando en una carga promedio ponderada de 2.0 an/ha durante la estacion seca para todos los tratamientos y cargas de 2.0, 1.65 y 1.15 an/ha durante la estacion lluviosa para los tratamientos testigos, banco en franjas y en bloques, respectivamente. A partir del segundo año de pastoreo todos los tratamientos se han mantenido con cargas de 1.0 y 2.0 m/ha para las estaciones seca y lluviosa respectivamente.

Durante el primer año del pastoreo tuvo que ser suspendido por 80 dias para permitir la recuperacion del kudzu despues de la fertilizacion de mantenimiento. En el segundo año el acceso al bloque estuvo controlado permitiendo el pastoreo solamente por 4 dias a la semana. En 1981 el acceso fue restringido al banco por 15 dias para permitir la recuperacion despues de la segunda fertilizacion de mantenimiento y a partir de entonces el acceso ha sido libre y continuo todo el tiempo.

Las ganancias de peso de novillos, promedios de 3 años cuando el acceso al banco en bloque ha sido controlado y restringido han sido mayores en el tratamiento de franjas unicamente durante la estacion seca, sin que se presenten diferencias significativas durante la estacion lluviosa (Cuadro 7). La misma situacion se presenta cuando los animales han tenido acceso libre al banco durante todo el año y las ganancias de peso, aunque son un poco mayores en la estacion seca, hasta la fecha son menores durante la estacion lluviosa (Cuadro 8).

Estos resultados muestran un aumento significativo en la productividad animal de *B. decumbens* unicamente durante la estacion seca comparado con resultados reportados por Teigas *et al.* (1983),

con curvas similares en *B. decumbens* solo con fertilización de mantenimiento cada 2 años con P, K, Mg y S (Cuadro 9). Esto se debe a que durante la estación lluviosa la producción de hojas de gramínea aumentó igualmente, tal como lo muestran las figuras 4 y 5. Debido a que este pasto mantiene una calidad excelente en este estado de crecimiento el pastoreo de los animales es selectivo hacia la gramínea según la estación progresiva (Figura 6) y el comportamiento animal en la estación lluviosa está más relacionado con los rendimientos de hojas de gramíneas.

#### *D. ovalifolium* en sabana

En este nuevo experimento establecido en 1981, las áreas de banco varían desde 0 hasta 3 000 m<sup>2</sup>/animal con una carga de 0,2 an/ha en sabana quemada y es fija de 2 000 m<sup>2</sup>/an con cargas variables de 0,2-0,4, 0,6 an/ha en sabana quemada y sin quemar. El objetivo es determinar las interacciones que podrían existir en cuanto al área de banco ofrecida en relación a un aumento en la carga animal y la calidad de la sabana quemada y sin quemar.

Los bancos de leguminosa fueron establecidos durante la estación lluviosa en 1981, con una fertilización de 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 44 kg K<sub>2</sub>O, 22 kg MgO y 44 kg S por hectárea, y al año siguiente se realizó una fertilización de mantenimiento con 20 kg S en forma de yeso por hectárea con el objeto de mejorar el consumo de leguminosas (CIAT, 1982).

La sabana fue quemada al inicio del establecimiento, al final de la estación seca en 1981, y de nuevo en los tratamientos con quemar en noviembre del mismo año, un mes antes de iniciar el pastoreo, sin embargo el acceso al banco estuvo restringido hasta que se logró el establecimiento en la mayoría de los tratamientos. Durante 1982 no se realizó ninguna quema en los tratamientos respectivos debido a que en las cargas altas no fue posible un buen establecimiento de la leguminosa. A partir de diciembre se quemó en secuencia, un tercio del área al final de la estación lluviosa, un tercio al final de la estación seca y un tercio al final de la próxima estación lluviosa y así sucesivamente, de modo que cada año se quemó cada 15-18 meses, de acuerdo con experiencias en experimentos anteriores.

Los resultados preliminares del primer año de pastoreo muestran de nuevo un efecto beneficioso de la leguminosa durante la estación seca comparado con el tratamiento testigo que presentó pérdidas de peso del orden de 30 g/an/día (Cuadro 10). También durante la estación seca se notó un aumento en ganancias de peso y comida que aumentó la oferta de área de banco en los tratamientos con quemar y a medida que se aumentó la oferta en los tratamientos sin quemar y esto puede estar relacionado con la calidad del pasto ofrecido.

cido por efecto de disponibilidad de leguminosa por abundancia y calidad de la sabana, por efecto de la quema y la mayor carga animal que tiene un efecto en disminuir las tasas de madurez de la vegetación nativa. Los resultados durante la estación lluviosa parecen indicar un efecto contrario a la estación seca donde las mayores ganancias de peso se presentan a niveles bajos de oferta de heno y a medida que se aumentan las cargas, lo cual podría estar relacionado con la relativamente baja palatabilidad de *D. ovalifolium* 350, durante esta época del año, y/o efecto de cargas más altas en sabanas que no han sido quemadas hasta la fecha en que se presentan estos resultados preliminares. Los bajos niveles de productividad animal encontrados hasta ahora en este trabajo pueden estar explicados por la calidad relativamente baja de *D. ovalifolium*, en relación a *P. phaseoloides*, en cuanto a consumo de materia seca, contenido de proteína cruda y solubilidad del nitrógeno proteico (CIAT, 1982), así como también a diferencias en la composición florística de las especies de la sabana en el área en que se realizó este ensayo comparado con el anterior y el manejo de la quema que todavía no se ha establecido bien en este ensayo por razones de tiempo. Este experimento se continuará en la medida que la leguminosa continúe persistiendo bajo condiciones de un fuerte ataque de nemátodos en los tallos que se va presentando al inicio de la estación lluviosa.

## CONCLUSIONES

Las experiencias en Caimagua llanos orientales de Colombia indican que el sistema de bancos de proteínas con leguminosas, es una forma factible y práctica de aumentar la productividad animal de la sabana y posiblemente de praderas de gramíneas de baja calidad nutritiva. Los resultados de aumentos en productividad animal del orden de 40 - 60 por ciento son similares a los reportados con *Stylosanthes humilis* en Nigeria (Haggai y colaboradores, 1971), y en Australia (Woods, 1970).

El sistema de utilización de leguminosas en praderas nativas en franjas ha resultado en incrementos en la productividad animal por área 18 veces más que las praderas sin leguminosas (Woods, 1970), y esta es otra alternativa de bajo costo que está siendo estudiada en Caimagua, aunque esta práctica tendrá algunos dificultades sobre todo por la vulnerabilidad de las leguminosas al fuego (Haggai y colaboradores, 1971).

La selección de especies de leguminosas que puedan competir con malezas anuales invasoras, si como el manejo del pastoreo para mantener una proporción satisfactoria de las especies deseables en las praderas deberá ser investigadas más ampliamente antes de que estos sistemas puedan ser adoptados por los productores de las regiones de sabanas tropicales de América.

RECONOCIMIENTO

Los autores desean reconocer la contribucion de los doctores Osvaldo Paladines e Ingo Kleinheisterkamp, antiguos Investigadores Principales de la Seccion Utilizacion de Pastos del Programa Pastos Tropicales del CIAT, asi como de los zootecnistas Phanoi Hloyos y Jaime Velasquez, Asistentes de Investigacion, por su participacion y contribucion durante el diseño y conduccion de estos experimentos en Caimagua.

CUADRO 1

CONSUMO OJUNTARIO DE GRAMINEA Y MATERIA SECA TOTAL DE CARNEROS EN JAULA CON OFERTA DE DIFERENTES NIVELLES DE LEGUMINOSA EN MEZCLA CON GRAMINEAS (QUILICHAO)

Consumo	Leguminosa ofrecida	Sabana <sup>a</sup> D ovalifolium 50	A gavanu <sup>b</sup> o alifolium 50	Proteína <sup>c</sup> consumida (g)
	%	g MS/kg <sup>0.5</sup> /dia		
Crúmina	0	30,0	45,4	50,5
	5	34,0	—	—
	10	32,4	45,4	45,9
	20	18,9	32,5	41,2
	30	1,8	28,3	11,2
	Promedio		23,4	37,9
Materia seca	0	30,0	45,4	50,5
	5	40,0	—	—
	10	45,4	53,7	58,7
	20	45,0	50,9	64,1
	30	40,0	53,2	80,8
	Promedio		40,1	50,8

- a Proteína en graminea y en leguminosa 2,2 y 10%, respectivamente
- b Producción en graminea y en leguminosa 1,7 y 10%, respectivamente
- c Proteína en graminea y en leguminosa 4,7 y 11,2%, respectivamente

CUADRO 2

EFFECTO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE LEGUMINOSAS EN MEZCLAS CON *A. guyanensis* EN DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA PARED CELULAR (FND) Y NITROGENO CON CARNEROS EN JAUIA (QUILICHAO)

Digestibilidad aparente	Leguminosa ofrecida	<i>A. guyanensis</i> maduro	
		<i>D. ovalifolium</i> <sup>a</sup>	<i>S. capitata</i> <sup>b</sup>
	%	%	%
Materia seca	0	40,4	42,0
	10	44,3	51,3
	20	47,2	55,8
	30	47,4	56,6
	100	56,1	73,6
	Promedio	47,1	55,8
Pared celular (FND)	0	45,7	47,1
	10	45,1	55,7
	20	45,6	58,1
	30	47,0	55,5
	100	52,9	66,8
	Promedio	47,2	56,7
Nitrogeno	0	38,2	40,3
	10	41,3	51,7
	20	43,0	61,2
	30	41,4	63,5
	100	48,0 <sup>b</sup>	82,2 <sup>c</sup>
	Promedio	42,4	59,8

a Consumo de leguminosa en el nivel de 100% I. g fue de 61 y 108 g MS/kg <sup>3</sup>/di para *D. ovalifolium* 350 y *S. capitata* 1317 respectivamente

b Proteína en forraje ofrecido 10%

c Proteína en forraje ofrecido 14,2%

CUADRO 3

CANANCIAS DE PISO DE NOVILLOS EN SABANA SUPLEMENTADA CON *Pueraria phasecoloides* EN BLOQUES<sup>1</sup> CON ACCESO CONTROLADO O RESTRINGIDO DE LOS ANIMALES EN CARIMAGUA PROMEDIO 3 AÑOS

Carga animal	Estacion seca		Estacion lluviosa		Total	
	109 dias		241 dias		350 dias	
an/ha	g/an/dia	kg/an	g/an/dia	kg/an	l g/an	kg/ha
0.25	115	13.5	157	110.0	123.3	30.8
0.50	63	6.0	388	96.0	102.0	51.0
Promedio	104	9.6	422	103.0	112.6	40.9

1 2 000 m<sup>2</sup>/animal

CUADRO 4

CANANCIAS DE PISO DE NOVILLOS EN SABANA SUPLEMENTADA CON *Pueraria phasecoloides* EN BLOQUES<sup>1</sup> CON ACCESO LIBRE DE LOS ANIMALES EN CARIMAGUA 1982

Carga animal	Estacion seca		Estacion lluviosa		Total	
	119 dias		158 dias		277 dias	
an/ha	g/an/dia	l g/an	g/an/dia	kg/an	kg/an	l g/ha
0.25	296	35.2	305	48.3	83.5	20.9
0.50	189	22.5	327	51.7	74.2	37.1
Promedio	242	28.8	316	50.0	78.8	29.0

1 2 000 m<sup>2</sup>/animal

CUADRO 5

CANANCIAS DE PLISO DE NOVILLOS EN SABANA CON DOS SISTEMAS  
 DE QUEMA EN CARIMACUA PROMEDIO DE 5 AÑOS  
 (ADAPTADO DE PATADINIS Y IZAL 1979)

<i>Carga animal</i>	<i>Estacion seca</i>	<i>Estacion lluviosa</i>	<i>Total</i>	
<i>an/ha</i>	<i>kg/an</i>	<i>kg/an</i>	<i>kg/an</i>	<i>kg/ha</i>
Quema total				
0 20	15	60	75	15,0
0 50	-24	55	31	15 5
Quema en sequencia				
0 20	1	91	95	19 0
0 50	-29	64	35	17 5

CUADRO 6

CANANCIAS DE PLISO DE NOVILLOS SUPLEMENTADOS Y NO SUPLEMENTADOS CON HARINA DE YUCA Y UREA, EN SABANA SIN QUEMAR EN CAPIVAGUA PROMEDIO 2 AÑOS (ADAPTADO DE PATADINIS Y IZAL 1979)

<i>Tratamiento</i>	<i>Estacion seca</i>	<i>Estacion lluviosa</i>	<i>Total</i>
		<i>kg/an</i>	
yuca sin urea	-11	48	37
yuca con urea	4	38	42

1 400 kg de harina de yuca y 80 g de urea/animal/  
 durante 121 días de estacion seca

CUADRO 7

GANANCIAS DE PISO DE NOVILLOS EN *Bracharia decumbens* SUPLEMENTADA CON *Pueraria phaseoloides* EN FRANJAS<sup>1</sup> Y PLOQUES<sup>2</sup> CON ACCESO CONTROLADO O PESIRINCIDO EN CARIMAGUA  
PROMEDIO 3 AÑOS

Tratamiento	Carga animal	Estación seca		Estación lluviosa		Total	
		109 días		22 días		321 días	
		g/an/ día	lg/an	g/an/ día	lg/an	lg/an	lg/ha
Gramínea sola	13/20	207	226	577	1365	1591	293
Gramínea + Franjas leguminosa	13/18	481	530	577	1325	1855	299
Gramínea + Bloques leguminosa	13/18	350	383	535	1220	1603	276
Promedio		347	379	563	1303	1683	289

1 3000 m<sup>2</sup>/animal y 1500 m<sup>2</sup>/animal para las estaciones seca y lluviosa respectivamente

2 Estaciones seca/lluviosa respectivamente

CUADRO 8

GANANCIA DE PISO DE NOVILLOS EN *Bracharia decumbens* SUPLEMENTADA CON *Pueraria phaseoloides* EN FRANJAS<sup>1</sup> Y BLOQUES<sup>2</sup> CON ACCESO LIBRE DE LOS ANIMALES EN CARIMAGUA  
PROMEDIO 1982<sup>2</sup>

Tratamiento	Carga animal <sup>1</sup>	Estación seca		Estación lluviosa		Total	
		118 días		157 días		275 días	
		g/an/ día	lg/an	g/an/ día	kg/an	lg/an	lg/ha
Gramínea sola	10/20	343	405	784	602	1007	161
Gramínea + Franjas leguminosa	10/20	631	714	592	616	1360	197
Gramínea + Bloque leguminosa	10/20	413	494	416	701	1195	189
Promedio		461	518	407	610	1187	182

1 3000 m<sup>2</sup>/animal y 1500 m<sup>2</sup>/animal para las estaciones seca y lluviosa respectivamente

2 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16 kg K<sub>2</sub>O, 11 kg M<sub>2</sub>O, 16 kg S, en 1981  
Estaciones seca/lluviosa respectivamente

CUADRO 9

GANANCIA DE PESO DE NOVILLOS PASTOREANDO EN *Brachiaria decumbens* CON CARGAS VARIABLES DURANTE LA ESTACION SECA Y FIJA DURANTE LA ESTACION LLUVIOSA Y FERTILIZACION<sup>1</sup> DE MANTENIMIENTO CADA 2 AÑOS EN CARIMAGUA PROMEDIO 4 AÑOS (ADAPTADO DE TLRGAS *et al.* 1983)

Carga animal <sup>2</sup>	Estacion seca		Estacion lluviosa		Total	
	107 dias		219 dias		350 dias	
an/ha	g/an/dia	kg/an	g/an/dia	kg/an	kg/an	kg/ha
0,7/2,0	68	7,2	408	101,6	108,8	208
1,0/2,0	84	9,0	550	136,9	145,9	283
1,4/2,0	85	9,1	549	136,7	145,8	304
Promedio	79	8,4	502	125,1	133,5	265

1 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 15 kg K<sub>2</sub>O 1<sup>o</sup> kg MgO 15 kg S en 1977 22 kg K<sub>2</sub>O 28 kg MgO 22 kg S en 1979

2 Estacion seca/lluviosa

CUADRO 10

GANANCIAS DE PESO DE NOVILLOS EN PASTOREO CONTINUO EN SABANA QUEMADA Y SIN QUEMAR CON DIFERENTES AREAS DE BANCO DE *D. ovalifolium* Y CARGA ANIMAL EN CARIMAGUA, 1982

Area Pance	Carga animal	Estacion seca		Estacion lluviosa		Total	
		79 dias		164 dias		243 dias	
ha/an	an/ha	g/an/dia	kg/an	g/an/dia	kg/an	kg/an	kg/ha
Con quemada							
0,0	0,2	-30	-2,4	140	23	20,6	4,1
0,1	0,2	114	9,0	165	27	36,0	7,2
0,2	0,2	215	17,0	116	19	36,0	7,2
0,3	0,2	218	19,6	55	9	28,6	5,7
Promedio	0,2	137	10,8	119	19	30,3	6,0
Sin quemada							
0,2	0,2	40	3,2	250	41	44,2	8,8
0,2	0,1	225	18,0	259	43	61,5	12,3
0,2	0,6	210	19,0	152	27	44,0	8,8
Promedio	0,4	172	13,6	220	36	50,0	9,9

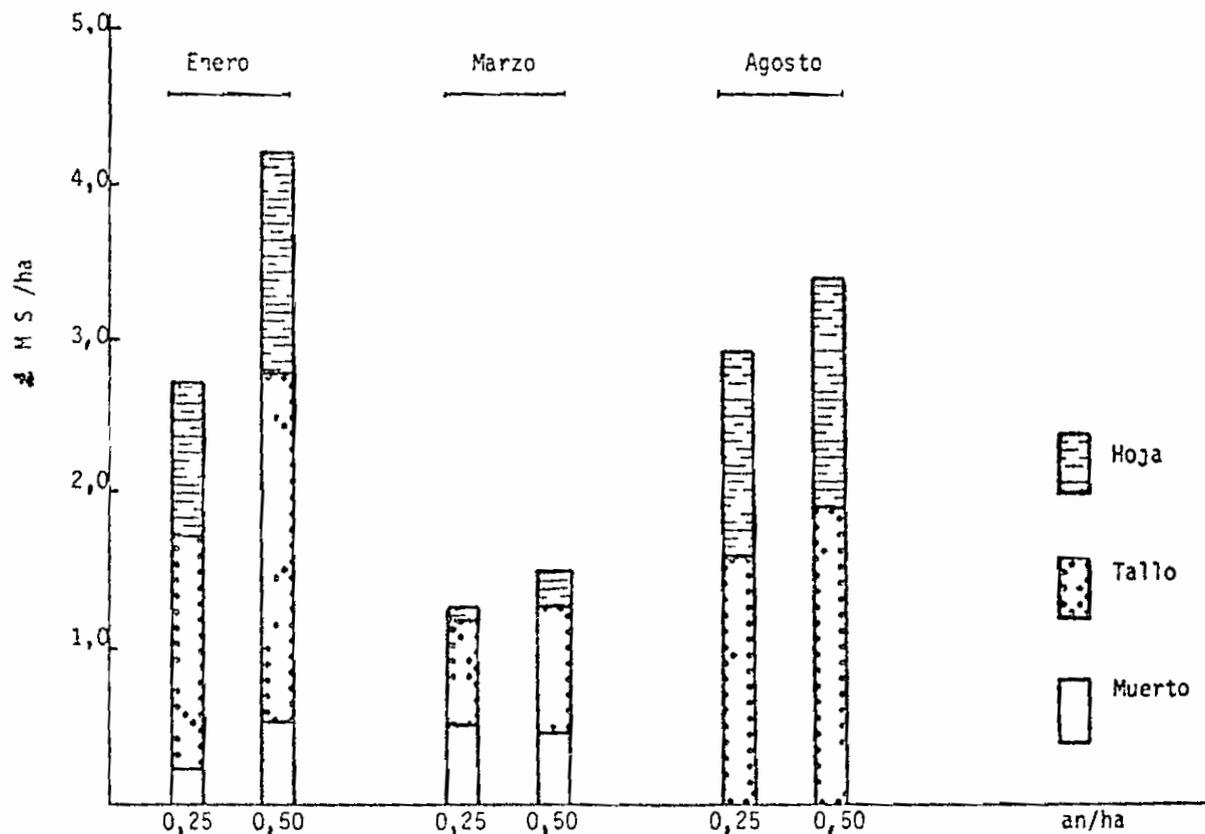


Figura 1 Efectos de las cargas animal sobre la disponibilidad de forraje y composición de partes de la planta de *P. phaseoloides* como Banco de leguminosa suplementando la sabana en Carimagua 1982

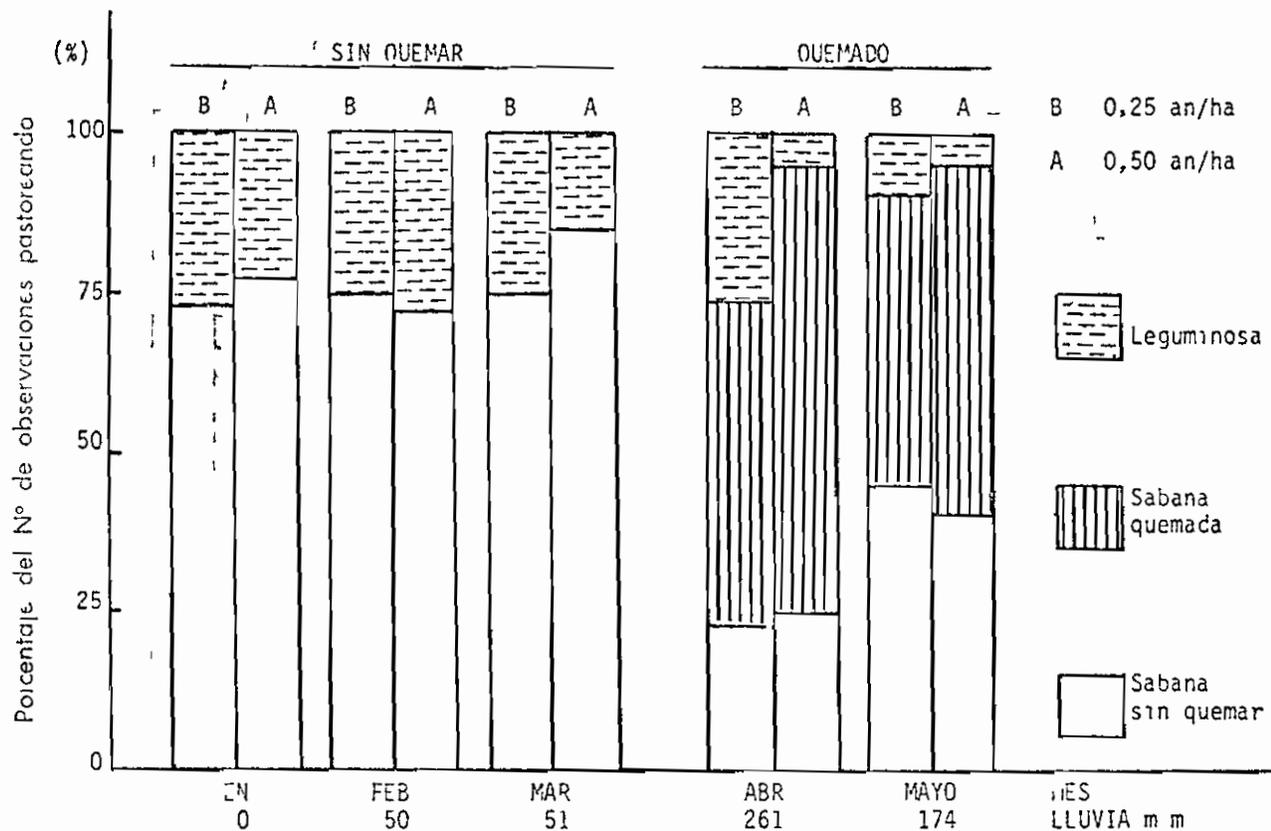


Figura 2 Efectos de la carga animal y quema en el comportamiento del pastoreo de novillos en sabana lupienetada por *P. phascoloides* en bloques en en Guinagua, 1981

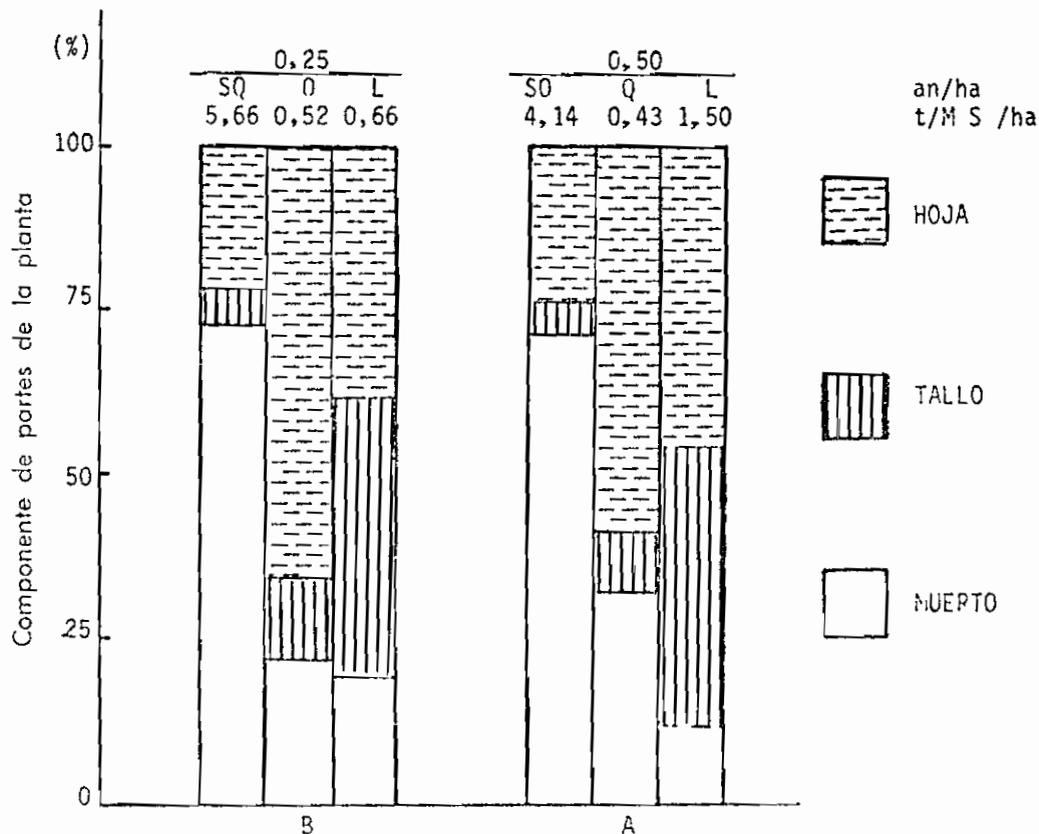
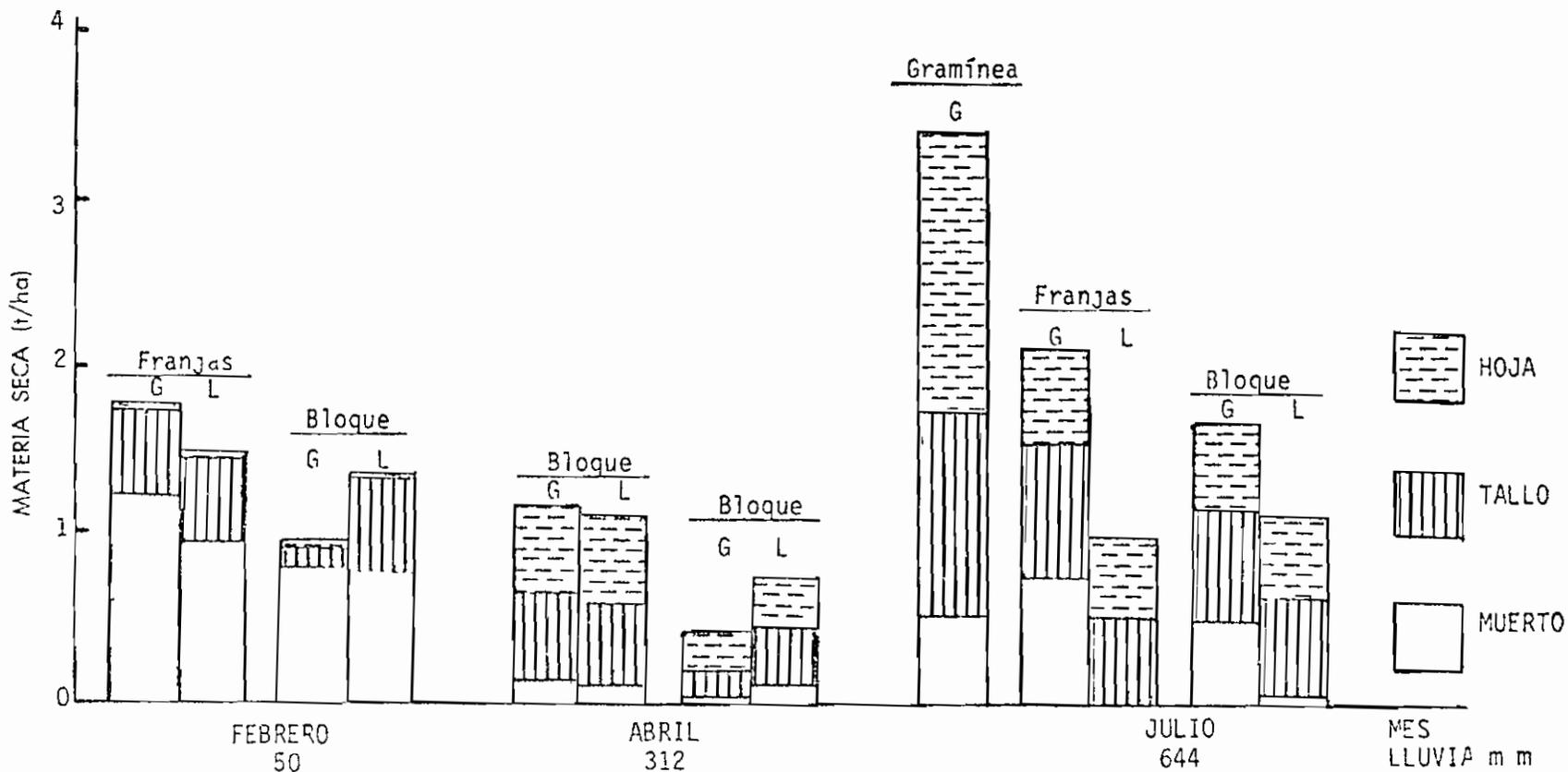


Figura 3 Efectos de carga anual en la estructura de la planta de sabana sin quemada (SQ) y quemada (Q) suplementada con *P. phaseoloides* (L) en bloques durante la estación seca en Carimagua, 1981



Figur 1 Disponibilidad de forraje y composición de las partes de la planta en *B. decumbens* suplementado con *P. phaseoloides* en franjas y bloque en Carimagua, 1981

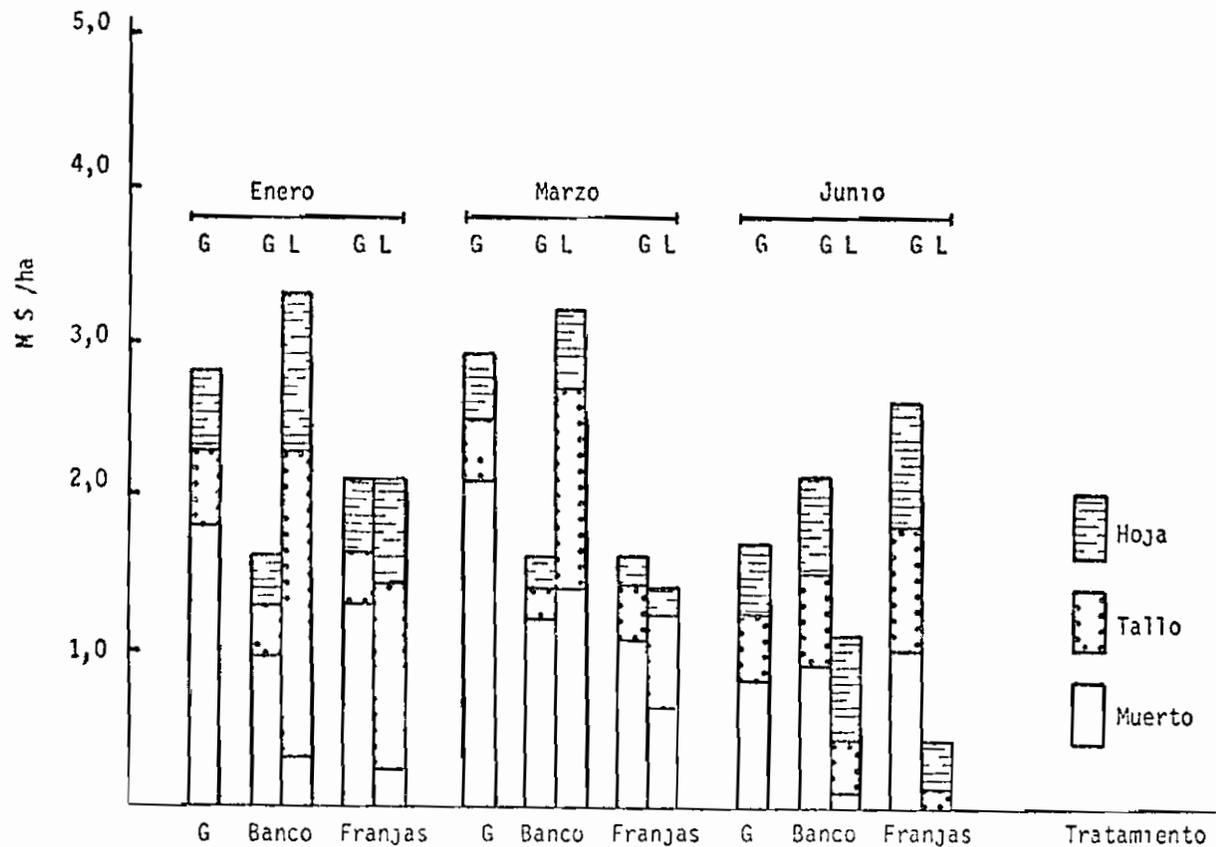


Figura 5 Disponibilidad de forrajes y composición de partes de plantas de *B decumbens* sola y suplementada con *P phaseloides* en bloques y franjas en Carimagua, 1982

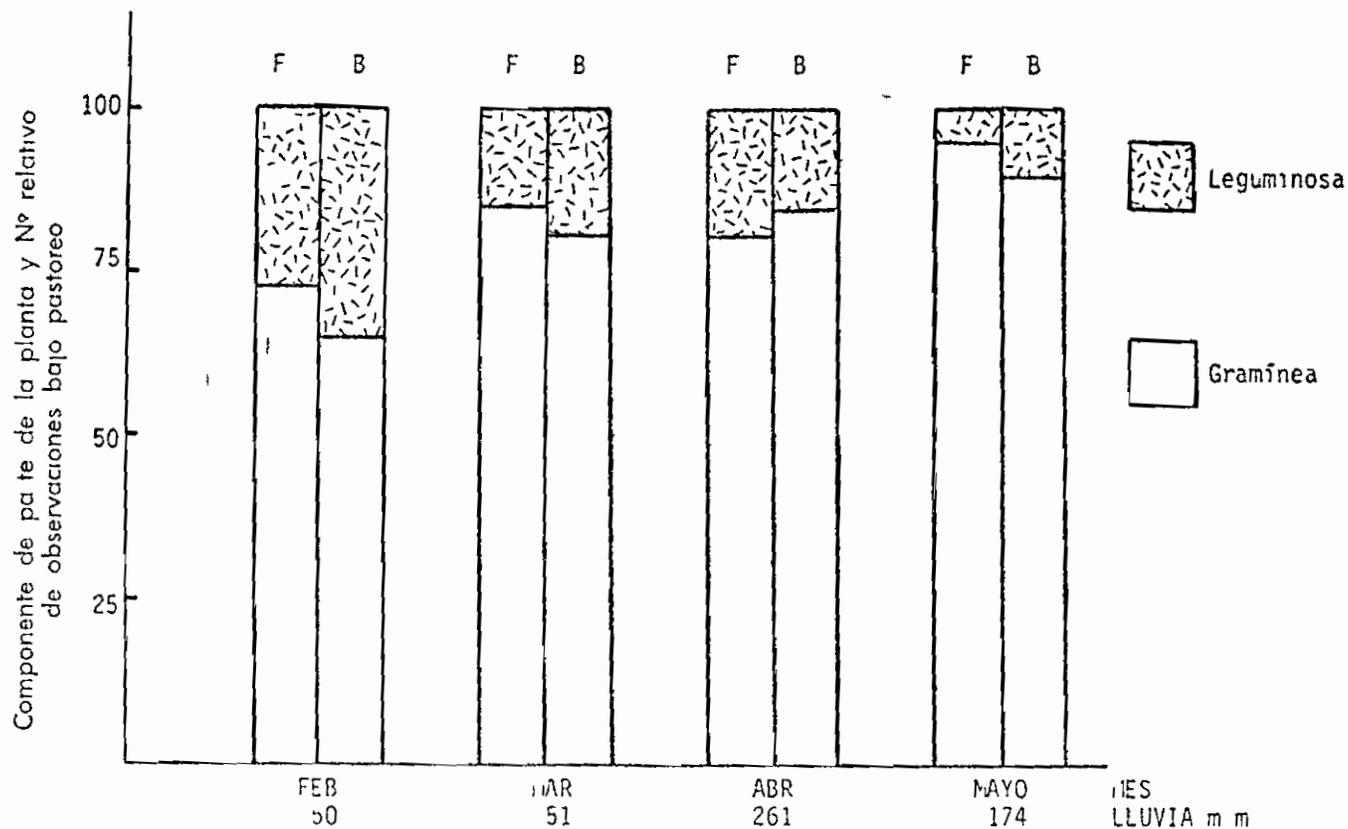


Figura 6 Porcentaje del componente de parte de la planta en la dieta y porcentaje del número de observaciones en pastoreo con *B. decumbens* suplementado con *P. phascoloides* en franjas (F) y bloques (B), respectivamente en Carimagua 1981

## BIBLIOGRAFIA

- BLYDENSTEIN, J. La sabana de *Trachypogon* del Alto Llano Boletín Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales 23 233 244 1962
- Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia Ecology 48 1 15 1967
- El clima y los pastizales en América del Sur Turrialba 22 258 262 1972
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL Programa de Pastos Tropicales, Informe 1981 Cali Colombia 1982
- Programa de Pastos Tropicales, Informe 1982 Cali, Colombia 1983
- COCHRANE T T I F SANCHEZ J A PORIAS L G AZEVEDO P G JONES Land in tropical America A guide to climates, landscapes and soils for Agronomists in Amazonia the Andean Piedmont, Central Brazil and Orinoco Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali Colombia 1983
- COMERMA, J A y M O LUQUE Los principales suelos y paisajes del Estado Apure Agronomía Tropical 21 379 396 1971
- EVANS T I Interpretación de los resultados de investigaciones sobre manejo de praderas tropicales En (L F Tergas y P A Sanchez, eds) Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali Colombia pp 291 308 1979
- FROST D B The climate of the Rupunum savannas Savanna Research Series N° 12 McGill University Savanna Research Project Dept of Geography McGill University Montreal Canada 92 pp 1968
- GOODLAND R On the savanna vegetation of Calabozo Venezuela and Pupunum British Guiana Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales 26 341 359 1966
- GUERRERO R Suelos del Oriente de Colombia In (I Bornemisza y A Alva Irido eds) Manejo de suelos en la América tropical University Consortium of Soils of the Tropics Soil Science Department North Carolina State University, Raleigh, N C, U S A pp 61 92 1975
- HAYBAR R J P N DE LEUW and T AGISHI The production and management of *Stylosanthes gracilis* at Shika Nigeria J Agric Sci Camb 77 437 441 1971
- IL MINCIER E I C M BARROSO, J A RIZZO e C T RIZZINI A flora do Cerrado In (M G Ferri, Coord) IV Simposio sobre o Cerrado base para utilização a pecuária Id Itatiaia Belo Horizonte Minas Gerais Brasil 1977
- KAMUATH L J Soil acidity and liming In Soils of the humid tropics Committee on Tropical Soils Natural Academy of Sciences Washington, D C, pp 136 140 1972

- KORNELIUS E., M. G. SAUERFESSIG y W. J. GOEDERT. Establecimiento y manejo de praderas en los cerrados del Brasil. In (L. L. Tergas y P. A. Sanchez eds) Produccion de Pastos en Suelos Acidos de los Tropicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, pp 159-179, 1979.
- LASCANO, C., P. HOYOS y J. VELASQUEZ. Aspectos de calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickdt en la Altillanura Plana de los Llanos Orientales de Colombia. VI Simposio sobre el Cerrado, Brasilia, Brasil, octubre 4-8 1982.
- LOIFTS, A. S. and F. R. COX. A survey of the fertility status of surface soils under Cerrado vegetation in Brazil. Soil Sci. of America, Proc. 41: 742-747 1977.
- MCDOWELL, R. F. Problems of cattle production in tropical countries. Cornell International Agric. Dev. Mimeo N° 17, Cornell University, Ithaca, N. Y. U. S. A. 1966.
- NORMAN, M. J. T. and G. A. STEWART. Complementary grazing of native pasture and stading Townsville lucerne in the dry season at Katherine N. T. Australian J. of Exp. Agric. and Animal Husb. 7: 225-231 1967.
- PALADINES, O. El manejo y la utilizacion de las praderas naturales en el tropico americano. En El potencial para la produccion de ganado de carne en America tropical. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia pp 23-44 1975.
- y J. A. LEAL. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. En (L. L. Tergas y P. A. Sanchez eds) Produccion de Pastos en Suelos Acidos de los Tropicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia pp 331-346 1979.
- LAMIA, M. Tipos de sabanas en los llanos de Venezuela. Bol. de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales 27: 264-288 1967.
- POSTFARE, G. M. The grasslands of Latin America. Bulletin 36. Imperial Bureau of Pastures and Field Crops, Aberystwyth, Great Britain 291 pp 1948.
- SARMIENTO, G. and M. MONASIFRIO. A critical consideration of the environmental conditions associated with the occurrence of savanna ecosystems in Tropical America. In (F. B. Golley and E. Medina, eds) Tropical Ecological Systems: trends in terrestrial and aquatic research. Springer Verlag Inc. New York pp 223-250 1975.
- STEVENSON, G. C. Notes on the grazing lands of British Guiana. Tropical Agriculture (Trin.) 26: 103-106 1949.
- TERGAS, L. E., O. PALADINES e I. KRIJNHEISERKAMP. Resultados de levante de novillos en varios sistemas de praderas en la Altillanura Plana de los Llanos Orientales de Colombia. En (L. Vaccaro ed) Sistemas de Produccion con bovinos en el tropico. Instituto de Produccion Animal. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela (en prensa) 1982.

- Productividad animal y manejo de *Bracharia humidicola* (Lam.) Schweckt en la Altillanura Plana de los Llanos Orientales de Colombia VI Simposio sobre el Cerrado, Brasilia Brasil octubre 4-8, 1982 1982
- Productividad animal y manejo de praderas de *Bracharia decumbens* Stapf en los Llanos de Colombia Produccion Animal Tropical (en prensa) 1983
- WOODS L. L. Beef production from pastures and forage crops in a tropical monsoon climate VI International Grassland Congress Surfers Paradise Australia, pp 845-852 1970