

## COMPORTAMIENTO DE LEGUMINOSAS TROPICALES ASOCIADAS A *Andropogon gayanus* COMPARADAS CON CINCO GRAMÍNEAS SOMETIDAS A PASTOREO Y BAJOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN. I. SUELO FERRALÍTICO ROJO

**J. Menéndez, Susana Vega y M. Tang**

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Matanzas, Cuba**

Mediante un diseño de bloques al azar con tres repeticiones se evaluaron 15 leguminosas asociadas a *Andropogon gayanus* comparadas con 5 gramíneas en cultivo puro. Todas las leguminosas fueron sembradas un mes antes que el andropogon. Se emplearon vacas secas bajo pastoreo simulado, cargas de 2-2,5 vacas/ha y tiempos de reposo de 28-32 y 32-40 días para las épocas lluviosa y poco lluviosa respectivamente durante 2,5 años. Durante el primer año las mayores disponibilidades fueron a favor de las gramíneas solas, pero a partir del segundo las superaron la mayoría de las asociaciones seguidas de andropogon; este comportamiento fue proporcional al por ciento de leguminosas en el pastizal y a la resistencia de estas ante las plagas y enfermedades. Hubo una mayor estabilidad en el rendimiento en las asociaciones que en los pastizales de gramíneas. Se recomienda para estas condiciones a las leguminosas Stylo CIAT-184, Kudzú CIAT-9900, Teramnus cv. Semilla Clara y Centrosema CIAT-438, así como a la gramínea Andropogon CIAT-621.

**Palabras clave:** *Asociaciones, pastizales de gramíneas*

Fifteen legumes were mixed with *Andropogon gayanus* and compared with five grasses as pure stand using a randomized block design and three repetitions. All legumes were sown a month before andropogon. Dry-milking cows were used under simulated grazing; stocking rates of 2-2,5 cows/ha were utilized with 28-32 and 32-40 resting days during the wet and dry season respectively for 2,5 years. The higher availabilities were recorded in favor to the grasses during the first year but most of the mixtures and andropogon had better results during the second year; this behaviour was proportional to legume percentage in the sward and to their resistance for pests and diseases. Mixture yields were more stable than those of the grasses. Stylosanthes CIAT-184, Kudzú CIAT-9900, Teramnus cv. Semilla Clara, Centrosema CIAT-438 and the grass Andropogon CIAT-621 are recommended under these conditions.

**Additional index words:** *Mixtures, grass swards.*

La inclusión de leguminosas en los pastizales incrementa la producción, la calidad y el valor nutritivo de los pastos, así como equilibra la disponibilidad en ambas épocas del año.

Es conocido el déficit de fertilizantes nitrogenados en las áreas ganaderas del país, debido fundamentalmente a que no se dispone de los recursos necesarios para la adquisición de los mismos, por lo que el uso de las leguminosas en estas áreas se justifica tanto desde el punto de vista económico como biológico.

Además, los resultados obtenidos en Cuba con leguminosas sometidas a pastoreo (Monzote, 1977; Echevarría y Rodríguez, 1977; Menéndez, Delgado, Tang y Quincoses, 1984; Rodríguez-Femenía y Menéndez, 1985) ponen en evidencia las posibilidades que brinda esta familia para la alimentación del ganado bovino.

Estas razones hacen ver con mayor claridad la necesidad de profundizar en el estudio de los pastizales de leguminosas, por lo que el objetivo de este trabajo fue la selección de las leguminosas que asociadas mostraron el mejor comportamiento frente a pastizales de gramíneas como cultivo puro y bajos niveles de fertilización.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Suelo y clima.* El experimento se efectuó en la EEPF "Indio Hatuey" en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1973), de mediana fertilidad, franco, con pH entre 6,3-6,7 y topografía llana. Las características climáticas del período experimental se reflejan en la tabla 1.

*Diseño y tratamientos.* Se empleó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de 3 x 10 m, espaciadas a 2 y 3 m entre parcelas y bloques respectivamente; los tratamientos consistieron en 15 leguminosas que se asociaron con *Andropogon*

*gayanus* y 5 gramíneas como cultivo puro y bajos niveles de fertilización que totalizaron 20 tratamientos (tabla 2).

*Procedimiento y mediciones.* El suelo fue preparado por el método tradicional; se surcó a 10 cm de profundidad, excepto para Cruzada-1 (15 cm), y se dejó 50 cm entre hileras. Se fertilizó antes de la siembra, en el fondo del surco, con 25, 75 y 75 kg de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha.

La semilla se distribuyó a chorrillo claro, excepto en Cruzada-1 que se empleó semilla agrícola, y las densidades empleadas aparecen en la tabla 2. Todas las semillas de leguminosas fueron inoculadas con *Rhizobium* específico recomendado para cada especie. Para asociar las leguminosas se sembró *Andropogon gayanus* un mes después que estas (noviembre) en el mismo surco y se usó la misma densidad de siembra que en cultivo puro. Se empleó riego para el establecimiento hasta los 3 meses después de la siembra, con una frecuencia de 15-20 días y una norma de 20-25 mm. Se fertilizaron todos los pastos una vez al año en lluvia con 50-50 kg de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha y dos veces con N (50 kg/ha en cada ocasión) en esa misma época para las gramíneas solamente.

Todos los pastizales fueron sometidos a pastoreo simulado con intervalos de rotación de 28-32 y 32-40 días para las épocas lluviosa y poco lluviosa respectivamente y carga de 2,0-2,5 animales/ha; el pastoreo comenzó 8 meses después de la siembra de las leguminosas y se prolongó hasta 2,5 años. Se determinó la disponibilidad, para lo que se empleó un marco de 0,25 m<sup>2</sup> que fue tirado dos veces en cada parcela en forma sistemática, de manera que se situaba en los extremos y en lados diferentes de las parcelas avanzando en forma progresiva hacia las cabeceras opuestas en cada rotación,

con lo que se logró que cada posición del marco fuera ocupada solo una vez por año. Otras mediciones fueron el contenido de proteína bruta (PB) y de materia seca (MS), así como el por ciento de leguminosas en el pastizal en

cada rotación (con un marco de 1 m<sup>2</sup> dividido en decímetros) y con este mismo método se midió el establecimiento; se observó además la presencia de plagas y enfermedades, según la metodología descrita por Miret y Rodríguez (1984).

Tabla 1. Datos climáticos durante el período experimental.

Indicadores	1980		1981		1982	
	L1	PL1	L1	PL1	L1	PL1
Temperatura media (°C)	25,84	20,06	25,73	21,52	25,76	21,98
Humedad relativa (%)	84,14	78,60	78,50	79,60	81,71	82,00
Precipitación (mm)	1 233,10	188,80	999,40	152,80	1 000,10	525,70
Evaporación (mm)	1 065,70	803,00	888,51	727,17	1 284,82	813,37

L1 Período lluvioso

PL1 Período poco lluvioso

Tabla 2. Especies evaluadas y densidad de siembra.

Clave	Especie	Cultivares	Densidad (kg/ha) °
1	<i>Stylosanthes capitata</i>	CIAT-1019	3
2	<i>Stylosanthes capitata</i>	CIAT-1018	3
3	<i>Stylosanthes capitata</i>	CIAT-1405	3
4	<i>Stylosanthes hamata</i>	CIAT-118	3
5	<i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT-184	3
6	<i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT-136	3
7	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>		15
8	<i>Glycine wightii</i>	Tinaroo	7
9	<i>Desmodium ovalifolium</i>	CIAT-350	4
10	<i>Macroptilium</i> sp.	CIAT-535	7
11	<i>Centrosema</i> sp.	CIAT-438	6
12	<i>Pueraria phaseoloides</i>	CIAT-9900	7
13	<i>Teramnus labialis</i>	Semilla Clara	6
14	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Siratro	7
15	<i>Centrosema pubescens</i>	Belalto	8
16	<i>Brachiaria decumbens</i>	CIAT-606	1
17	<i>Andropogon gayanus</i>	CIAT-621	8
18	<i>Panicum maximum</i>	CIAT-604 (Común de Australia)	5
19	<i>Cynodon dactylon</i>	Cruzada-1	1 000*
20	<i>Panicum maximum</i>	Likoni	6

° Toda la semilla empleada tuvo de 90-95% de germinación, excepto la de gramíneas (*Brachiaria* 97%; *Panicum* 9-15%; *Andropogon* 7-10%)

\* Se empleó semilla vegetativa

## RESULTADOS

**Establecimiento.** Durante el establecimiento los 3 cvs. de *Stylosanthes capitata* tuvieron dificultad, ya que sus hojas comenzaron a amarillarse un mes después de la germinación y posteriormente se abarquillaron y dieron el aspecto de estar afectados por virus. Así permanecieron hasta finales del primer año de evaluación, momento en que desapa-recieron.

Las demás leguminosas tuvieron un buen establecimiento, por lo que a los 6 meses tenían más del 85% de área cubierta; mientras que las gramíneas se establecieron con más lentitud, excepto brachiaria, que a los 4,5 meses tuvo el área cubierta en un 90%. Las restantes lo hicieron a los 8 meses, y las más lentas fueron andropogon y Cruzada-1. El andropogon de las asociaciones tardó más en establecerse, aunque a medida que avanzó el tiempo mejoró el área ocupada por este en cada pastizal.

**Plagas y enfermedades.** Las gramíneas no presentaron ataques considerables de plagas durante todo el período experimental; mientras que las leguminosas fueron atacadas por *Crisomelidae* (*Diabrotica* spp.): en forma muy ligera los *Stylosanthes*; moderada el kudzú, *Desmodium* y los 2 cvs. de *Centrosema*, y con mayor intensidad *Psophocarpus*, *Teramnus*, *Neonotonia* y los 2 cvs. de *Macroptilium*.

Las enfermedades tampoco dañaron a las gramíneas, pero sí a algunas leguminosas, como los 2 cvs. de *Centrosema* que fueron afectados medianamente por virosis; los 2 cvs. de *Macroptilium* por roya (*Uromyces phaseoli*); *Teramnus* en forma ligera por *Rhizoctonia solani*, al igual que *Neonotonia*, pero esta con intensidad moderada; los cvs. de *S. capitata* tuvieron la sintomatología de una virosis, lo que no se pudo confirmar, y el *Stylo-136* a finales del

primer año de explotación tuvo un fuerte ataque de antracnosis y fue el único que mostró bajos rendimientos por el ataque. Los demás cultivares se mostraron inmunes a las enfermedades.

**Disponibilidad.** En la tabla 3 aparece la disponibilidad por tratamiento, donde se observa que en el primer año en la época lluviosa resultaron superiores ( $P<0,001$ ) los cvs. de *Panicum* y *Brachiaria* seguidos por *Andropogon*, que no difirió de la asociación de *Macroptilium* sp. Los restantes resultaron de más baja disponibilidad, pero en la época poco lluviosa *Andropogon* fue el que alcanzó mayor disponibilidad ( $P<0,05$ ), sin diferir de *Brachiaria*, *Likoni* y *Común de Australia*, y estas a su vez no difirieron de la mayoría de las asociaciones. En la época lluviosa del segundo año resultó superior ( $P<0,05$ ) en este parámetro la asociación de *Belalto*, la cual no difirió de otras cuatro ni de *Andropogon*, y la de peor comportamiento fue *Cruzada-1*, que no difirió del pastizal con *Stylo-136*, el que resultó afectado en la época anterior por una fuerte antracnosis. Sin embargo, en la época poco lluviosa de ese año la mayoría de las asociaciones fueron superiores ( $P<0,01$ ) a tres gramíneas y similares a las otras dos (*Brachiaria* y *Andropogon*); algo muy similar a lo ocurrido durante la época lluviosa del tercer año, aunque *Andropogon* no difirió ( $P<0,01$ ) de ninguna asociación.

**Contenido de MS (%).** La tabla 4 muestra los tenores de MS; se observó que los mayores valores para todos los pastizales ocurrieron en la época poco lluviosa y que en particular durante el primer año el mayor contenido ( $P<0,001$ ) fue para la asociación de *Stylo-184*, que no difirió de la de *Centro-438* ni de la *cruzada-1*, pero a partir de la época poco lluviosa de este período esta última fue superior al resto ( $P<0,01$ ), al igual que en

el período lluvioso del 81 ( $P < 0,001$ ); en la poco lluviosa 81-82 no difirió de tres gramíneas y otras cuatro asociaciones y

solo en la lluviosa del tercer año fue similar a las demás, pero con el segundo mayor valor absoluto.

Tabla 3. Disponibilidad por época (MV t/ha).

Tratamientos	80	80/81	81	81/82	82
	L1	PL1	L1	PL1	L1
1	46,0 <sup>d</sup>	8,0 <sup>abcde</sup>	30,7 <sup>abc</sup>	10,9 <sup>bcdef</sup>	25,3 <sup>abc</sup>
2	49,2 <sup>d</sup>	7,9 <sup>abcde</sup>	27,4 <sup>cd</sup>	13,8 <sup>abc</sup>	30,9 <sup>a</sup>
3	41,2 <sup>d</sup>	6,6 <sup>de</sup>	28,3 <sup>cd</sup>	9,6 <sup>def</sup>	22,5 <sup>abcde</sup>
4	41,3 <sup>d</sup>	6,8 <sup>cde</sup>	29,3 <sup>cd</sup>	13,4 <sup>abcd</sup>	22,6 <sup>abcde</sup>
5	43,3 <sup>d</sup>	10,6 <sup>ab</sup>	33,5 <sup>ab</sup>	13,9 <sup>abc</sup>	30,3 <sup>ab</sup>
6	49,3 <sup>d</sup>	8,7 <sup>abcde</sup>	22,1 <sup>ef</sup>	10,1 <sup>cdef</sup>	20,7 <sup>bcde</sup>
7	48,9 <sup>d</sup>	5,9 <sup>e</sup>	29,8 <sup>bc</sup>	13,9 <sup>abc</sup>	25,6 <sup>abc</sup>
8	40,9 <sup>d</sup>	6,5 <sup>de</sup>	28,5 <sup>cd</sup>	11,8 <sup>bcdef</sup>	28,0 <sup>ab</sup>
9	42,9 <sup>d</sup>	6,9 <sup>cde</sup>	28,2 <sup>cd</sup>	14,3 <sup>ab</sup>	24,8 <sup>abc</sup>
10	57,8 <sup>cd</sup>	8,9 <sup>abcde</sup>	30,2 <sup>bc</sup>	13,7 <sup>abcd</sup>	26,2 <sup>abc</sup>
11	48,2 <sup>d</sup>	6,9 <sup>cde</sup>	29,5 <sup>bcd</sup>	12,1 <sup>bcde</sup>	27,6 <sup>ab</sup>
12	49,6 <sup>d</sup>	9,7 <sup>abcd</sup>	29,9 <sup>bc</sup>	13,4 <sup>abcd</sup>	26,7 <sup>ab</sup>
13	49,6 <sup>d</sup>	7,5 <sup>bcde</sup>	31,1 <sup>abc</sup>	12,4 <sup>bcde</sup>	23,52 <sup>abcd</sup>
14	46,5 <sup>d</sup>	9,3 <sup>abcde</sup>	30,3 <sup>abc</sup>	13,3 <sup>abcd</sup>	26,9 <sup>ab</sup>
15	47,3 <sup>d</sup>	6,6 <sup>de</sup>	34,3 <sup>a</sup>	13,8 <sup>abc</sup>	24,1 <sup>abc</sup>
16	93,3 <sup>a</sup>	9,5 <sup>abcd</sup>	27,9 <sup>cd</sup>	11,8 <sup>bcdef</sup>	14,7 <sup>de</sup>
17	71,8 <sup>bc</sup>	11,3 <sup>a</sup>	33,4 <sup>ab</sup>	13,0 <sup>bcd</sup>	25,2 <sup>abc</sup>
18	101,3 <sup>a</sup>	9,5 <sup>abcd</sup>	25,5 <sup>de</sup>	7,9 <sup>f</sup>	13,5 <sup>de</sup>
19	43,2 <sup>d</sup>	7,7 <sup>bcde</sup>	19,4 <sup>f</sup>	7,3 <sup>f</sup>	13,2 <sup>e</sup>
20	90,2 <sup>ab</sup>	10,1 <sup>abc</sup>	28,2 <sup>cd</sup>	8,8 <sup>ef</sup>	16,6 <sup>cde</sup>
ES ±	6,78***	1,02*	2,28*	1,21**	2,91**

a,b,c,d,e,f Valores con letras no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

\*\*\*  $P < 0,001$

LI Período lluvioso

PLI Período poco lluvioso

*Contenido de PB.* En la tabla 5 aparecen los tenores de PB; aquí se muestra que para la época lluviosa del primer año el mayor valor ( $P < 0,001$ ) correspondió a la asociación de *Psophocarpus*, sin diferir de otras cinco;

mientras que las demás, aunque no fueron diferentes a los pastizales de gramíneas, en su mayoría alcanzaron mayores valores. Entre las gramíneas la menos aventajada resultó la brachiaria, aunque sin diferir de sus semejantes.

Tabla 4. Tenor de MS en los pastizales (%).

Tratamientos	80	80/81	81	81/82	82
	L1	PL1	L1	PL1	L1
1	24,75 <sup>defg</sup>	34,95 <sup>cd</sup>	24,64 <sup>cd</sup>	35,54 <sup>cde</sup>	29,30
2	30,21 <sup>bcd</sup>	31,38 <sup>cd</sup>	28,61 <sup>bc</sup>	32,95 <sup>cde</sup>	27,59
3	26,4 <sup>def</sup>	37,59 <sup>bc</sup>	25,3 <sup>cd</sup>	37,66 <sup>bcd</sup>	29,21
4	30,24 <sup>bcd</sup>	35,96 <sup>cd</sup>	23,99 <sup>cd</sup>	37,21 <sup>bcd</sup>	27,55
5	36,32 <sup>a</sup>	32,25 <sup>cd</sup>	23,82 <sup>d</sup>	34,75 <sup>cde</sup>	28,33
6	28,39 <sup>cde</sup>	36,06 <sup>cd</sup>	27,09 <sup>cd</sup>	34,66 <sup>cde</sup>	23,57
7	19,50 <sup>g</sup>	32,28 <sup>cd</sup>	27,32 <sup>cd</sup>	35,03 <sup>cde</sup>	29,23
8	28,14 <sup>cde</sup>	34,49 <sup>cd</sup>	25,23 <sup>cd</sup>	36,85 <sup>bcd</sup>	29,81
9	28,34 <sup>cde</sup>	33,36 <sup>cd</sup>	25,92 <sup>cd</sup>	32,29 <sup>de</sup>	28,71
10	22,82 <sup>efg</sup>	32,48 <sup>cd</sup>	27,56 <sup>c</sup>	34,36 <sup>cde</sup>	30,43
11	30,89 <sup>abc</sup>	31,48 <sup>cd</sup>	25,81 <sup>cd</sup>	34,65 <sup>cde</sup>	27,64
12	22,54 <sup>efg</sup>	32,95 <sup>cd</sup>	23,92 <sup>d</sup>	31,6 <sup>e</sup>	27,97
13	27,96 <sup>cde</sup>	30,47 <sup>d</sup>	24,2 <sup>cd</sup>	35,09 <sup>cde</sup>	27,92
14	26,95 <sup>cdef</sup>	31,71 <sup>cd</sup>	24,96 <sup>cd</sup>	33,99 <sup>cde</sup>	27,39
15	29,57 <sup>cd</sup>	32,61 <sup>cd</sup>	25,23 <sup>cd</sup>	36,23 <sup>bcd</sup>	28,05
16	24,68 <sup>defg</sup>	33,39 <sup>cd</sup>	27,28 <sup>cd</sup>	42,91 <sup>a</sup>	32,52
17	27,75 <sup>cdef</sup>	35,50 <sup>cd</sup>	25,70 <sup>cd</sup>	37,04 <sup>bcd</sup>	28,29
18	21,76 <sup>fg</sup>	33,17 <sup>cd</sup>	26,96 <sup>cd</sup>	34,57 <sup>cde</sup>	28,90
19	35,80 <sup>ab</sup>	45,79 <sup>a</sup>	35,60 <sup>a</sup>	41,03 <sup>ab</sup>	32,10
20	26,63 <sup>cdef</sup>	31,13 <sup>d</sup>	26,58 <sup>cd</sup>	38,41 <sup>abc</sup>	28,56
ES ±	1,83***	1,86**	1,34***	1,64*	2,69

a,b,c,d,e,f,g Valores con letras no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)\*  $P < 0,05$ \*\*  $P < 0,01$ \*\*\*  $P < 0,001$ 

L1 Período lluvioso

PL1 Período poco lluvioso

Sin embargo, a partir del período poco lluvioso del primer año la asociación de kudzu fue la de mayor tenor, aunque sin diferir de otras siete; en el segundo año durante la época lluviosa también fue superior ( $P < 0,001$ ), sin diferir de otras dos, pero en la poco lluviosa alcanzó el mayor valor y fue superior a todas, con diferencia altamente significativa. Finalmente, en la época lluviosa del tercer año también fue la de mayor porcentaje ( $P < 0,01$ ), aunque similar que Stylo-184 y Centro-438.

Se observó en general que durante todo el período experimental, las asociaciones tuvieron tendencia a alcanzar mayores tenores de proteína bruta, lo que fue más acentuado en la época poco lluviosa del primero y en la lluviosa del segundo año; además, los valores de los períodos lluviosos (en un mismo año) no fueron superados por los del período poco lluvioso.

*Por ciento de leguminosas.* En la tabla 6 se muestra el contenido de leguminosas en los 15 pastizales que

constituyeron asociaciones; se puede observar que en el primer año los pastizales con Stylo-184 y 136 fueron los más aventajados, con diferencias altamente significativas, seguidos de kudzú y Centro Belalto, los que no difirieron de los compuestos por Centro-438 y Stylo-118; los demás ocuparon lugares intermedios y el peor fue el de Stylo-1019. Para la época poco lluviosa fue superior ( $P<0,001$ ) el pastizal con Stylo-184, que difirió del resto, aunque hubo seis tratamientos con por cientos muy bajos, entre ellos *S. capitata*, los que a partir de la época lluviosa del

segundo año desaparecieron, al igual que *Psophocarpus* y *Macroptilium* sp. que lo hicieron en la poco lluviosa; durante este año, Stylo-184 fue superior ( $P<0,001$ ) a los demás en el período lluvioso y apareció en el poco lluvioso sin diferir de un grupo de cinco, comandado por el pastizal de kudzú que concluyó en el tercer año con el mayor por ciento ( $P<0,001$ ) sin diferir de Centro-438 y este último fue similar a los que contenían 184, Tinaroo y Teramnus, todos con más de 20% del componente leguminosa en el pastizal.

Tabla 5. Tenores de proteína bruta (%).

Tratamientos	80	80/81	81	81/82	82
	L1	PL1	L1	PL1	L1
1	15,22 <sup>cdef</sup>	9,43 <sup>cde</sup>	8,15 <sup>d</sup>	5,99 <sup>efgh</sup>	5,77 <sup>cde</sup>
2	14,05 <sup>def</sup>	9,74 <sup>cde</sup>	8,49 <sup>d</sup>	6,27 <sup>efgh</sup>	6,63 <sup>bcd</sup>
3	15,61 <sup>cdef</sup>	10,07 <sup>bcde</sup>	7,98 <sup>d</sup>	6,30 <sup>efgh</sup>	5,11 <sup>de</sup>
4	15,99 <sup>cde</sup>	9,81 <sup>cde</sup>	8,57 <sup>d</sup>	6,49 <sup>efg</sup>	5,49 <sup>de</sup>
5	16,39 <sup>bcde</sup>	13,79 <sup>ab</sup>	10,19 <sup>abc</sup>	7,75 <sup>cd</sup>	7,65 <sup>abc</sup>
6	16,06 <sup>bcde</sup>	13,65 <sup>ab</sup>	10,24 <sup>ab</sup>	7,19 <sup>de</sup>	6,59 <sup>bcd</sup>
7	22,2 <sup>a</sup>	12,13 <sup>abcd</sup>	8,44 <sup>d</sup>	6,39 <sup>efg</sup>	6,82 <sup>bcd</sup>
8	19,33 <sup>abc</sup>	12,18 <sup>abcd</sup>	8,70 <sup>bcd</sup>	6,99 <sup>def</sup>	6,07 <sup>cde</sup>
9	14,28 <sup>def</sup>	8,61 <sup>de</sup>	7,90 <sup>d</sup>	5,64 <sup>gh</sup>	5,67 <sup>cde</sup>
10	17,54 <sup>bcde</sup>	9,78 <sup>cde</sup>	8,49 <sup>d</sup>	5,59 <sup>gh</sup>	5,63 <sup>cde</sup>
11	20,80 <sup>ab</sup>	14,63 <sup>a</sup>	8,50 <sup>d</sup>	9,01 <sup>b</sup>	8,55 <sup>ab</sup>
12	18,63 <sup>abcd</sup>	15,23 <sup>a</sup>	10,51 <sup>a</sup>	10,24 <sup>a</sup>	9,51 <sup>a</sup>
13	18,25 <sup>abcd</sup>	12,69 <sup>abc</sup>	8,75 <sup>bcd</sup>	7,14 <sup>de</sup>	6,88 <sup>bcd</sup>
14	15,00 <sup>cde</sup>	9,94 <sup>cde</sup>	8,64 <sup>cd</sup>	5,75 <sup>fgh</sup>	6,19 <sup>cde</sup>
15	20,65 <sup>ab</sup>	11,98 <sup>abcd</sup>	8,27 <sup>d</sup>	5,89 <sup>fgh</sup>	6,92 <sup>bcd</sup>
16	10,84 <sup>f</sup>	7,08 <sup>e</sup>	5,01 <sup>f</sup>	4,14 <sup>i</sup>	4,28 <sup>e</sup>
17	13,24 <sup>ef</sup>	7,60 <sup>e</sup>	7,31 <sup>de</sup>	5,63 <sup>gh</sup>	5,10 <sup>de</sup>
18	12,80 <sup>ef</sup>	9,06 <sup>cde</sup>	5,71 <sup>ef</sup>	5,79 <sup>fgh</sup>	6,01 <sup>cde</sup>
19	15,03 <sup>cdef</sup>	7,80 <sup>e</sup>	5,41 <sup>f</sup>	5,07 <sup>hi</sup>	5,94 <sup>cde</sup>
20	13,28 <sup>ef</sup>	9,67 <sup>de</sup>	5,61 <sup>f</sup>	6,33 <sup>efg</sup>	5,33 <sup>de</sup>
ES †	1,39***	1,10***	0,49***	0,36***	0,63**

a,b,c,d,e,f,g,h,i Valores con letras no comunes difieren a  $P<0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*  $P<0,01$

\*\*\*  $P<0,001$

L1 Período lluvioso

PL1 Período poco lluvioso

Tabla 6. Porcentaje de leguminosas (transf. sen<sup>-1</sup>√%).

Tratamientos	80	80/81	81	81/82	82
	Ll	PLl	Ll	PLl	Ll
1	17,95 <sup>g</sup> (8)	9,56 <sup>g</sup> (3)	- (0)	- (0)	-
2	31,94 <sup>f</sup> (29)	14,31 <sup>fg</sup> (6)	- (0)	- (0)	-
3	34,85 <sup>ef</sup> (42)	11,25 <sup>g</sup> (4)	- (0)	- (0)	-
4	63,78 <sup>bc</sup> (75)	41,38 <sup>cde</sup> (44)	20,01 <sup>gh</sup> (11)	11,3 <sup>e</sup> (5)	11,28 <sup>e</sup> (9)
5	77,99 <sup>a</sup> (94)	57,62 <sup>a</sup> (71)	54,89 <sup>a</sup> (67)	31,15 <sup>abcd</sup> (30)	25,76 <sup>bcd</sup> (23)
6	77,90 <sup>a</sup> (88)	48,24 <sup>bc</sup> (55)	39,03 <sup>cd</sup> (40)	26,00 <sup>bcde</sup> (14)	23,66 <sup>cde</sup> (11)
7	49,34 <sup>e</sup> (58)	21,83 <sup>f</sup> (14)	20,01 <sup>gh</sup> (12)	- (0)	-
8	62,92 <sup>c</sup> (63)	40,76 <sup>cde</sup> (49)	23,77 <sup>fg</sup> (22)	36,37 <sup>abc</sup> (31)	27,86 <sup>bcd</sup> (22)
9	31,92 <sup>f</sup> (28)	23,35 <sup>ef</sup> (16)	17,98 <sup>gh</sup> (12)	16,05 <sup>de</sup> (8)	16,75 <sup>cde</sup> (9)
10	51,16 <sup>de</sup> (50)	15,02 <sup>fg</sup> (8)	13,38 <sup>h</sup> (5)	- (0)	-
11	64,58 <sup>bc</sup> (73)	37,79 <sup>de</sup> (37)	39,22 <sup>cd</sup> (40)	40,66 <sup>ab</sup> (42)	37,59 <sup>ab</sup> (37)
12	65,99 <sup>b</sup> (80)	41,37 <sup>cde</sup> (40)	45,77 <sup>b</sup> (51)	43,46 <sup>a</sup> (47)	42,73 <sup>a</sup> (48)
13	68,17 <sup>bc</sup> (77)	43,84 <sup>cd</sup> (48)	39,10 <sup>cd</sup> (40)	36,53 <sup>abc</sup> (36)	29,91 <sup>bc</sup> (25)
14	39,25 <sup>ef</sup> (35)	19,38 <sup>fg</sup> (11)	16,98 <sup>gh</sup> (9)	15,67 <sup>de</sup> (5)	14,9 <sup>de</sup> (5)
15	66,93 <sup>b</sup> (80)	34,18 <sup>de</sup> (32)	31,22 <sup>e</sup> (27)	23,04 <sup>cde</sup> (16)	23,61 <sup>cde</sup> (16)
ES ±	2,341***	3,080 6***	2,060 6***	4,893 6***	3,917 5***

a,b,c,d,e,f,g,h Valores con letras no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

\*\*\* P< 0,001

( ) Valor real en por ciento

Ll Período lluvioso

PLl Período poco lluvioso

El contenido de la gramínea andropogon dentro de los pastizales fue inverso que el de leguminosa, o sea, cuando el por ciento de leguminosa era elevado el de la gramínea fue bajo; además, inicio muy bajo, pero concluyó con un por ciento alto al finalizar la etapa experimental.

## DISCUSIÓN

El establecimiento tardío, el amarillamiento y abarquillamiento de las hojas, así como la desaparición después del primer año de explotación de los 3 cvs. de *S. capitata*, pudieran estar relacionados con la característica de esta especie de no prosperar en los suelos fértiles, sino en los de pH y

fertilidad baja, según informaron Schultze-Kraft y Giacometti (1979) cuando se refirieron a su comportamiento y distribución; mientras que el comportamiento de las demás leguminosas y gramíneas ha sido expresado por Menéndez, Mesa, Blanco y Tang (1984).

El lento establecimiento del andropogon pudo deberse a que sus semillas poseen latencia y fueron cosechadas un mes antes de la siembra; esto fue más marcado en las asociaciones, debido posiblemente a que la casi totalidad de las leguminosas se establecieron con rapidez, lo que permitió que con prontitud hubiera un área cubierta. Por ello, las plántulas de andropogon tuvieron que emerger de entre el follaje de las mismas; además, este mismo follaje



evitó que las semillas de andropogon recibieran la temperatura suficiente al interferir la llegada de los rayos solares, sobre todo en esta época de más bajas temperaturas en el año.

Con relación a la incidencia de plagas y enfermedades, las gramíneas evaluadas se comportaron de forma similar a lo informado por la mayoría de los investigadores (Hernández, Hernández y Gómez, 1981; Gerardo, Rodríguez y Solano, 1982; Oquendo, Gerardo y Mantecón, 1983; Miret y Rodríguez, 1983), quienes señalan una baja incidencia en este taxon. Sin embargo, no todas las leguminosas tuvieron el mismo grado de afectación por agentes comunes, lo que pudiera estar relacionado con la suavidad de las hojas de los cultivares, ya que los que poseen hojas más suaves y succulentas fueron más afectados que los de hojas duras, como los cvs. de *Stylosanthes*; asimismo, la frecuencia fue mayor en la época lluviosa, lo que concuerda con lo informado por Miret y Rodríguez (1984), y las plagas coinciden con las señaladas por Menéndez y Martínez (1980) y Menéndez, Delgado, Tang y Quincoses (1987). En lo referente a las enfermedades. Centrosema fue dañado por virosis, posiblemente el mosaico del frijol, pero aparentemente no afectó el rendimiento; sin embargo, el Stylo-136 fue afectado por la antracnosis causada por *Collectotrichum* sp., que indudablemente provocó su disminución durante el segundo año, mientras que el CIAT-184 se mostró resistente a este patógeno. Las demás enfermedades, aunque afectaron a los cultivares, no provocaron su desaparición.

Los resultados de disponibilidad durante el primer año a favor de los pastizales de gramíneas, evidencian que este tipo de pastizal superó a los de leguminosas en dicho período, cuando se desarrollaron en suelos de fertilidad media, pero no ocurrió lo mismo en la

época poco lluviosa ni en los años siguientes, donde las asociaciones resultaron en general superiores que las gramíneas, excepto andropogon que resultó similar o cercana a las más destacadas; este comportamiento pudiera deberse a la gran extracción que debieron hacer las gramíneas durante el primer año, que no se correspondió con lo aportado por la fertilización aplicada, la cual se compensó en las asociaciones, posiblemente, por el aporte de nitrógeno que estas hacen al pastizal. También es de destacar que a partir del segundo año un grupo de asociaciones tuvieron un comportamiento más estable junto a andropogon, lo que evidencia a esta gramínea como promisoría para sistemas de bajos insumos y a la vez sitúa a los pastizales con leguminosas como los más uniformes, bajo este tipo de sistema donde se destacaron la mayoría de las asociaciones y el andropogon 621 como estables. Sin embargo, en el tenor de MS el comportamiento fue similar a lo informado en otros trabajos, donde *Cynodon* resultó el de mayor contenido.

En cuanto al contenido de proteína, resultó significativo que la mayoría de las asociaciones superaran a las gramíneas solas y esto fue más marcado en la época poco lluviosa, lo cual evidenció el aporte de las leguminosas en dicho parámetro; esta supremacía no se hizo notar en el tercer año, lo que coincide con el bajo porcentaje de leguminosas y el alto de andropogon (inverso en el primer año) en el pastizal. En general, fue proporcional el por ciento de leguminosas presente con el contenido de PB en el pastizal, a la vez que resultó inverso el por ciento de PB al andropogon presente en las asociaciones, lo que concuerda con lo encontrado por Rodríguez-Femenía y Menéndez (1985), quienes trabajaron con otras asociaciones.

La reducción de las leguminosas en las asociaciones al avanzar el tiempo se

atribuye, fundamentalmente, a que las disponibilidades en la época poco lluviosa, en general, fueron bajas con relación a la carga animal (2 vacas/ha) y a que el andropogon fue poco consumido por estar en floración en esa época, lo que motivó que esta gramínea fuera subpastoreada mientras las leguminosas sufrieron un sobrepastoreo; ello originó que en la época lluviosa del segundo y tercer año se incrementara el porcentaje de andropogon en el pastizal en detrimento del contenido de leguminosas o la desaparición de cinco leguminosas en la época lluviosa del tercer año. Este comportamiento lo discutieron Rodríguez-Femenía y Menéndez (1985) y lo atribuyeron, entre otras causas, al mayor consumo de leguminosas en la época poco lluviosa, aunque en este trabajo pudiera relacionarse con las características de la gramínea a la que se asociaron las leguminosas y también al manejo aplicado. Además, se destacó que las leguminosas que resultaron resistentes a plagas y enfermedades fueron las más persistentes, lo que obliga a buscar como una de las vías de solución esta característica; mientras que se evidenció que la similitud de comportamiento en diferentes parámetros se debió, entre otros factores, a que andropogon formó la principal población de la mayoría de las asociaciones a partir del segundo año.

Se concluye que los pastizales constituidos por asociaciones son más estables que los de gramínea pura y hacen un mayor aporte de proteína a la ración. Además, se comprobó que las leguminosas más destacadas bajo estas condiciones fueron el kudzu CIAT-9900, Stylo-184, *T. labialis* cv. Semilla Clara y el Centro CIAT-438, así como la gramínea *A. gayanus* CIAT-621 como cultivo puro.

#### REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1973. Génesis y clasificación de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- ECHEVARRÍA, N. & RODRÍGUEZ, P. 1977. Estudio de sistemas de producción de leche basados en gramíneas y leguminosas. Resúmenes VI Reunión ALPA, La Habana, p. 16
- GERARDO, J.; RODRÍGUEZ, R. & SOLANO, J. C. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:129
- HERNÁNDEZ, R.; HERNÁNDEZ, NEICE & GÓMEZ, A. 1981. *Pastos y Forrajes*. 4:41
- MENÉNDEZ, J.; DELGADO, DAYSI; TANG, M. & QUNCOSES, G. 1984. *Pastos y Forrajes*. 7:47
- MENÉNDEZ, J. & MARTÍNEZ, J.F. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:373
- MENÉNDEZ, J.; MESA, A.R.; BLANCO, F. & TANG, M. 1984. Introducción a los pastos. Apuntes para un libro de texto. MES. La Habana, Cuba. 377 p.
- MIRET, R. & RODRÍGUEZ, MARIELA. 1983. *Pastos y Forrajes*. 6:47
- MIRET, R. & RODRÍGUEZ, MARIELA. 1984. *Pastos y Forrajes*. 7:177
- MONZOTE, MARTA. 1977. Intersiembr de leguminosas tropicales en pangola y pastos naturalizados. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, p. 152
- OQUENDO, G.; GERARDO, J. & MANTECÓN, E. 1983. *Pastos y Forrajes*. 6:319
- RODRÍGUEZ-FEMENÍA, P. & MENÉNDEZ,

- J. 1985. *Pastos y Forrajes*. 8:33
- SCHULTZE-KRAFT, R. & GIACOMETTI, D.C. 1979. Recursos genéticos de leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América tropical. En: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. (Eds. L.E. Tergas y P.A. Sánchez). CIAT, Colombia. p. 59

Recibido el 15 de septiembre de 1988