

Distancia y distribución de siembra en el establecimiento de tres especies de *Brachiaria* asociadas con leguminosas*

E. Gil, E. Alvarez y G. Maldonado**

Introducción

En Colombia, la tala del bosque tropical ocurre principalmente en el piedemonte de la cordillera oriental, en los departamentos de Caquetá y Putumayo. En el Caquetá la población ganadera se estima en 1.4 millones de vacunos, y el área cubierta con pasturas en 1.7 millones de hectáreas. El 65% de estas últimas son naturalizadas (*Axonopus* sp. y *Paspalum* spp.), y el resto están constituidas por especies introducidas de *Brachiaria* (URPA, 1989).

La productividad de las pasturas en la zona mencionada es baja como resultado de su degradación por mal manejo; sin embargo, existe un interés creciente en los ganaderos por mejorarlas mediante la introducción de especies forrajeras más productivas (Ramírez y Seré, 1988).

El presente ensayo se realizó en el Centro de Investigaciones del ICA en el Caquetá (CI-ICA) Macagual, entre junio y diciembre de 1988, con el fin de determinar el efecto de la distancia y la distribución en la siembra en el establecimiento de las asociaciones de *Brachiaria decumbens* CIAT 606, de *B. dictyoneura* CIAT 6133 y de *B. humidicola* CIAT 6013 con cada una de las leguminosas siguientes: *Centrosema*

macrocarpum CIAT 5713, *Arachis pintoii* CIAT 17434, y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350.

Materiales y métodos

Localización y suelos. El CI-ICA Macagual está localizado dentro del ecosistema bosque húmedo tropical, a 01° 37' de latitud norte y 75° 36' de longitud oeste, y a 260 m.s.n.m.; tiene una precipitación promedio anual de 3600 mm y 26 °C de temperatura media. El suelo en el sitio experimental es un Ultisol; tiene un pH de 4.7; 0.7, 0.3 y 0.2 meq/100 g de Ca, Mg y K, respectivamente; y 71% de saturación de aluminio.

Tratamientos y evaluaciones. Las accesiones se plantaron con material vegetativo, en surcos distanciados 0.4 m y 0.8 m, y se distribuyeron alternando la gramínea y la leguminosa en los surcos. Los sistemas de siembra (distribuciones espaciales) fueron: (1) un surco de gramínea/un surco de leguminosa (1:1), (2) dos surcos de gramínea/dos surcos de leguminosa (2:2), y (3) un surco de gramínea/dos surcos de leguminosa (1:2). Las pasturas asociadas, la distribución de las especies, y las distancias de siembra se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones y con un arreglo factorial 6 x 3 x 2.

Cada 2 semanas, y hasta 20 después de la siembra, se evaluó el porcentaje de cobertura del suelo con un marco de 1 m², dividido en

* Resumen del trabajo de grado presentado por los dos primeros autores para obtener el título de Zootecnistas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, Colombia.

** Ingeniero Agrónomo, Centro de Investigaciones ICA-Macagual, Florencia, Caquetá, Colombia.

25 cuadrículas. La producción de materia seca (MS) y el valor nutritivo del forraje se determinaron al final del período de establecimiento en 2 m² de cada parcela.

Resultados y discusión

Cobertura. El porcentaje de cobertura del suelo en las asociaciones fue bajo (< 15%) hasta las 8 semanas después de la siembra; sin embargo, a las 10 semanas aumentó hasta 30%, en promedio, lo que dependía de las especies asociadas.

A las 10 semanas se realizó un corte de uniformidad para reducir la competencia entre especies, y se encontró un efecto severo del corte en el desarrollo de *B. decumbens*, moderado en *B. humidicola* y leve en *B. dictyoneura*. Por el contrario, el corte favoreció el desarrollo de las leguminosas como resultado de la menor competencia de la gramínea.

Hasta 12 semanas después de la siembra, la distancia de 0.4 m entre surcos favoreció, en las asociaciones, la mayor cobertura del suelo. Sin embargo, a las 20 semanas la cobertura del suelo para ambas distancias de siembra era similar. Por otra parte, el porcentaje de gramínea en asociación fue mayor en las distribuciones espaciales 1:1 y 2:2, en relación con la distribución 1:2. En esta última, *D. ovalifolium* y *A. pintoii* invadieron a *B. humidicola* y *B. dictyoneura*, gramíneas de lento establecimiento, no así a *B. decumbens*, que presentó un establecimiento más agresivo.

El lento establecimiento de *B. dictyoneura* favoreció igualmente el desarrollo inicial de *C. macrocarpum*. Por otra parte, *A. pintoii* fue la leguminosa más compatible con las gramíneas incluidas en el ensayo (Cuadro 1).

Producción de MS y valor nutritivo. En la cosecha realizada 20 semanas después de la siembra, la mayor producción de MS ($P < 0.05$) se encontró en las asociaciones *B. decumbens*-*C. macrocarpum* (4.9 t/ha) y *B. decumbens*-*A. pintoii* (5.1 t/ha) (Cuadro 2). En general, no se encontraron diferencias en producción de MS dentro de las asociaciones por efecto de las distancias de siembra ni de las distribuciones espaciales. Sin embargo, cuando *B. dictyoneura* se sembró alternándola con dos surcos de *C. macrocarpum*, la producción de MS

Cuadro 1. Porcentaje de cobertura, 20 semanas después de la siembra, de los componentes de varias pasturas asociadas según dos distancias de siembra y tres distribuciones*. CI-Macagual, Caquetá, Colombia.

Pastura	Distribución espacial**	Distancia de siembra			
		0.4 metros		0.8 metros	
		G (%)	L (%)	G (%)	L (%)
<i>B. dictyoneura</i> - <i>A. pintoii</i>	1:1	44	42	38	32
	2:2	44	40	45	45
	1:2	37	42	41	46
<i>B. dictyoneura</i> - <i>C. macrocarpum</i>	1:1	44	35	41	40
	2:2	36	33	32	33
	1:2	44	49	46	44
<i>B. decumbens</i> - <i>A. pintoii</i>	1:1	49	43	44	42
	2:2	44	42	45	45
	1:2	47	43	37	49
<i>B. decumbens</i> - <i>C. macrocarpum</i>	1:1	53	35	49	41
	2:2	46	23	46	26
	1:2	52	32	52	41
<i>B. humidicola</i> - <i>A. pintoii</i>	1:1	46	43	26	44
	2:2	40	44	49	49
	1:2	33	43	27	48
<i>B. humidicola</i> - <i>D. ovalifolium</i>	1:1	45	36	42	34
	2:2	43	31	38	37
	1:2	23	36	29	30
Promedio para distancias	1:1	46.8	39.0	40.0	38.8
	2:2	42.2	30.3	42.5	39.2
	1:2	39.3	40.8	38.6	43.0

* En cada parcela el suelo no cubierto por la asociación fue invadido por malezas de hoja angosta (*Paspalum* sp. y *Homolepis aturensis*).

** Surcos de gramínea:surcos de leguminosa. G = gramínea. L = leguminosa.

de esta última fue mayor ($P < 0.05$) a la obtenida con las demás leguminosas, lo cual se debió al lento establecimiento de la gramínea. Aunque *A. pintoii* presentó baja producción de MS, su compatibilidad con todas las gramíneas del ensayo fue buena. Posiblemente el método de muestreo del forraje en el campo no fue el adecuado para determinar la producción de MS de esta leguminosa.

El análisis de algunos de los componentes del valor nutritivo de las asociaciones se incluye en el Cuadro 3. El contenido de proteína cruda (PC) fue alto (> 9%), especialmente en las

Cuadro 2. Efecto de la distribución espacial y de la distancia de siembra en la producción de MS (t/ha), 20 semanas después de la siembra, de varias gramíneas y leguminosas asociadas y de la leguminosa sola. CI-Macagual, Caquetá, Colombia.

Pastura			Distribución espacial						Distancia (m)			
	G/L	L	1:1		2:2		1:2		0.4		0.8	
			G	L	G	L	G	L	G	L	G	L
<i>B. humidicola</i> - <i>A. pinto</i>	1.8c*	0.4a	1.6	0.4	2.1	0.4	1.5	0.4b	2.3	0.5	1.3	0.2
<i>B. humidicola</i> - <i>D. ovalifolium</i>	1.7c	0.4a	2.3	0.5	1.6	0.2	1.1	0.4b	1.6	0.3	1.7	0.4
<i>B. decumbens</i> - <i>C. macrocarpum</i>	4.9ab	0.2a	5.9	0.3	4.4	0.1	2.2	0.4b	5.1	0.2	4.6	0.3
<i>B. decumbens</i> - <i>A. pinto</i>	5.1a	0.1b	6.0	0.1	4.9	0.2	4.5	0.2b	5.8	0.1	4.4	0.3
<i>B. dictyoneura</i> - <i>C. macrocarpum</i>	1.8c	0.7a	1.8	0.5	1.5	0.3	2.2	1.1a	1.9	0.7	2.1	0.7
<i>B. dictyoneura</i> - <i>A. pinto</i>	2.1bc	0.2b	2.3	0.1	2.5	0.1	1.6	0.3b	2.2	0.2	2.1	0.2

* Valores en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan. G = gramínea. L = leguminosa. G/L = asociación de gramínea-leguminosa.

Cuadro 3. Componentes del valor nutritivo en las asociaciones de varias gramíneas y leguminosas establecidas con diferentes arreglos espaciales y distancias de siembra. CI-Macagual, Caquetá, Colombia.

Pastura	PC	F.D.N.	DIVMS (%)	Ca	P
<i>B. humidicola</i> - <i>A. pinto</i>	12.6a*	77.1	81.7a	0.47	0.19
<i>B. humidicola</i> - <i>D. ovalifolium</i>	12.6a	78.8	71.7bc	0.39	0.19
<i>B. decumbens</i> - <i>A. pinto</i>	9.6d	77.6	72.6b	0.35	0.16
<i>B. decumbens</i> - <i>C. macrocarpum</i>	9.6d	79.5	63.9d	0.39	0.15
<i>B. dictyoneura</i> - <i>A. pinto</i>	11.5ab	76.8	67.8bcd	0.37	0.18
<i>B. dictyoneura</i> - <i>C. macrocarpum</i>	11.9ab	77.8	66.2bcd	0.43	0.18

* Valores en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

asociaciones con *B. humidicola* y *B. dictyoneura*; éstas, a su vez, fueron más compatibles con las leguminosas. La digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS) fue alta, especialmente en las asociaciones con *A. pinto*. La fibra en detergente neutro fue alta, debido al alto contenido de tallos incluidos en las muestras, y los contenidos de calcio y fósforo están dentro del rango normal para especies forrajeras tropicales (Laredo, 1985).

Conclusiones

Los resultados de este ensayo preliminar sobre distancias de siembra y distribución de especies componentes en las asociaciones gramínea-leguminosa en el bosque húmedo tropical del Caquetá, Colombia, permiten concluir lo siguiente: (1) la distancia de siembra de 0.4 m entre surcos favoreció el establecimiento inicial de las asociaciones, como resultado de un cubrimiento más rápido del suelo; sin embargo, 20 semanas después de la siembra no se encontraron diferencias entre esta distancia y la

de 0.8 m entre surcos; (2) la distribución espacial de las especies favoreció la dominancia de uno de los componentes de la asociación, como ocurrió con el mayor contenido de leguminosa en la siembra de dos surcos de ésta por un surco de gramínea; (3) la presencia de las leguminosas favoreció la calidad nutritiva de las pasturas.

Summary

In an Ultisol at the ICA-Macagual research center, Colombia (01° 37' N, 75° 36' W; 3600 mm; 26 °C; 260 m.a.s.l.), between June and December 1988, the effect of two planting distances between rows (0.4 m and 0.8 m) was evaluated, along with three distributions: one row of grass/one row of legume (1:1), two rows of grass/two rows of legume (2:2), and one row of grass/two rows of legume (1:2) in the establishment of *Brachiaria decumbens* CIAT 606, *B. dictyoneura* CIAT 6233, and *B. humidicola* CIAT 6013, associated with each one of the legumes *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713, *Arachis pintoi* CIAT 17434, and *Desmodium ovalifolium* CIAT 350.

Twenty weeks after planting, soil cover for both planting distances was similar. The percentage of grass was higher for the planting distributions 1:1 and 2:2. *Brachiaria decumbens* was the grass with the fastest establishment. At the same age, the most productive associations were *B. decumbens*-*C. macrocarpum* (4.9 t/ha of DM) and *B. decumbens*-*A. pintoi* (5.1 t/ha of DM). Legume presence improved the pastures' nutritional quality.

Referencias

- Laredo, M. A. 1985. Tablas de contenido nutricional en pastos y forrajes de Colombia. Programa de Nutrición Animal, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). p. 63.
- Ramírez, A. y Seré, C. 1988. *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: Adopción y usos en ganadería de doble propósito. Documento preliminar. p. 50-63. (Mimeografiado.)
- URPA (Unidad Regional de Planeación Agropecuaria), Ministerio de Agricultura. 1989. Censo Agropecuario del Caquetá 1989.