

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL PATRÓN DE CRECIMIENTO EN *GLIRICIDIA SEPIUM*¹

Rosa Razz y Tyrone Clavero

Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

RESUMEN

Se evaluaron tres densidades de siembra, en términos de altura de la planta (AP); diámetro del tallo en la base (DB) y a 30 cm sobre el nivel del suelo (D30); perímetro del tallo (PT) y número de ramificaciones (NR), durante las dos fases de crecimiento inicial y adulta, de la *Gliricidia sepium*, en el Estado Zulia, Venezuela, en una zona de bosque seco tropical, con suelos clasificados como Typic Haplustult, con pH entre 4.5 y 5.5. Las densidades de siembra fueron 1 x 1 m (10000 plantas/ha), 2 x 1 m (5000/ha) y 2 x 2 m (2500/ha). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas y 3 repeticiones. En la primera fase, la AP incrementó ($P < .05$) con mayor densidad de siembra, alcanzando 1.99 m a los 12 meses de edad a 10,000 plantas/ha. Los máximos valores ($P < .05$) para DB (38.23 mm), D30 (26.06 mm) y PT (9.78 cm) se obtuvieron con una densidad de 5000 plantas/ha. En la fase adulta, hasta los 20 meses de edad, se observó un incremento ($P < .05$) del DB (71.33 mm) a la densidad de 2500 plantas/ha, mientras que el mayor PT (15.84 cm) se obtuvo con 5,000/ha. La interacción edad x densidad no influyó sobre las variables evaluadas.

PALABRAS CLAVES: *Gliricidia sepium*, Densidad de siembra, Crecimiento

ABSTRACT

Effect of seeding density on the growth pattern of *Gliricidia sepium*

An experiment was conducted in the state of Zulia, Venezuela, in a tropical dry forest area, with soils classified as Typic Haplustult, of pH 4.5 to 5.5, to evaluate three seeding densities of *Gliricidia sepium* in terms of plant height (AP); stem diameter at the base (DB) and at 30 cm above ground level (D30); stem circumference (PT); and number of blanches (NR), during the two phases of early and mature growth. The seeding densities were 1 x 1 m (10000 plants/ha), 2 x 1 m (5000/ha), and 2 x 2 m (2500/ha). An experimental design of randomized blocks in a split plot arrangement with 3 replications, was used. During the first phase, AP increased ($P < .05$) at higher seeding densities, reaching 1.99 m by 12 months of age at 10000 plants/ha. Maximum values ($P < .05$) for DB (38.23 mm), D30 (26.06 mm) and PT (9.78 cm) were obtained with 5000 plants/ha. During the adult phase, up to 20 months of age, DB was greatest (71.33mm) at the lowest seeding density ($P < .05$), whereas maximum PT (15.84cm) was obtained with 5000 plants/ha. The interaction age x density had no important effects on these variables.

¹Recibido el 28.03.95

Key words: *Gliricidia sepium*, Seeding density, Growth.

Introducción

La *Gliricidia sepium*, conocida como mata ratón, es una leguminosa perenne, de crecimiento arborescente, que puede alcanzar de 3 a 10 m de altura. Es una especie de fácil propagación con amplia adaptabilidad a los diferentes ecosistemas prevalentes en el trópico. Su resistencia a la sequía la hace promisoría para ser utilizada como forraje en zonas secas. Además, presenta un rápido crecimiento, con la emisión de brotes tiernos, característica de gran importancia para su utilización (Reverón *et al.*, 1986).

El objetivo de esta investigación fué la de caracterizar el patrón de crecimiento de la *Gliricidia sepium* bajo diferentes densidades de siembra.

Materiales y Métodos

Ubicación del area experimental

El presente estudio se realizó en la Hacienda "La Esperanza", de la Facultad de Agronomía-LUZ, ubicada en el Municipio Rosario de Perijá, Estado Zulia, geográficamente a 10° 15' latitud norte y 72° 40' longitud oeste.

La zona está clasificada como bosque seco tropical, con una temperatura media anual de 29 °C, a una altitud de 100 msnm (COPLANARH, 1974). La precipitación promedio anual es de 1100 mm, con distribución bimodal, con máximos en los meses de mayo y octubre y dos mínimos en febrero y julio. La época seca tiene una duración de 4 a 5 meses, comprendida entre diciembre a abril.

El suelo está clasificado taxonómicamente como *Typic Haplustult*, familia francosa gruesa, con una textura areno-franca a franco-arcillo-arenosa y una topografía ligeramente ondulada, posee un pH entre 4.5 y 5.5, con baja CIC, saturación con bases y materia orgánica (0.5%).

Siembra y establecimiento

Las plantas fueron establecidas por semilla sexual (originaria de Venezuela), en una superficie efectiva de 150 m², sembrada en el mes de diciembre de 1991. Se realizó una fertilización basal con una fórmula completa (15-15-15 NPK) a razón de 250 kg/ha y el control de malezas de acuerdo al grado de incidencia de las mismas.

Diseño experimental

Los factores de estudio fueron 3 densidades de siembra, 1x1 m (10000 plantas/ha), 2x1 m (5000 plantas/ha) y 2x2 m (2500 plantas/ha) y edad de las plantas. El diseño estadístico utilizado fué en bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con 3 repeticiones, donde fue asignado a la parcela principal el efecto de fechas de muestreo y a las sub-parcelas las diferentes densidades de siembra.

Experimento I. Las evaluaciones en este experimento consistieron en determinar el crecimiento de plantas jóvenes de esta especie. Las determinaciones no destructivas se realizaron durante 6 meses (julio-diciembre de 1992), con intervalos de 15 días, a partir del sexto mes después de haber sido establecidas las parcelas. En cada fecha de muestreo se evaluaron cinco

plantas/parcela para las densidades de 5000 y 10000 plantas/ha y tres plantas/parcela para la de 2500 plantas/ha.

Las variables evaluadas en esta fase fueron altura de la planta (AP), diámetros del tallo en la base (DB) y a 30 cm sobre el nivel del suelo (D30), perímetro del tallo (PT) a 30 cm sobre el nivel del suelo y número de ramificaciones con un diámetro superior a 5 mm (NR).

Experimento II. Las mediciones en esta fase se realizaron en plantas adultas, de un año de edad en adelante. El período de evaluación abarcó 8 meses (enero-agosto de 1993).

Se estudiaron las mismas variables que anteriormente, con excepción de la AP. Además, el NR fue incluido sólo en los primeros seis meses de evaluación debido a la dificultad para determinar el número de ramificaciones, ya que las plantas llegaron a tener una altura mayor a 4 m. Dichas evaluaciones fueron realizadas mensualmente.

Análisis de datos

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron analizados a través del paquete estadístico SAS (1987), mediante el procedimiento GLM (General Linear Model). Para la separación de medias se utilizó la Prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1989).

Resultados y Discusión

Experimento I. Se encontró un lógico incremento de las variables con el estado de madurez de la planta, existiendo un mejor vigor, desarrollo y crecimiento de la misma. El análisis de regresión evidenció un efecto significativo ($P < 0.01$) de la edad sobre las

diferentes variables estudiadas. Las ecuaciones lineales para predecir el comportamiento de AP, DB, D30, PT y NR en función de la edad de la planta se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ecuaciones de regresión simple para AP, DB, D30, PT y NR de la *Gliricidia sepium* en la primera etapa de crecimiento

AP	=	-0.71	+	0.07	Edad	**
DB	=	-3.48	+	1.16	Edad	**
D30	=	-4.85	+	0.84	Edad	**
PT	=	-2.81	+	0.34	Edad	**
NR	=	-4.10	+	0.35	Edad	**

**Significativo al 1%

Altura de planta y número de ramificaciones. La densidad de siembra afectó ($P < 0.05$) la altura de las plantas (Cuadro 2), observándose una mayor altura (1.99 m) cuando las plantas fueron sembradas a una densidad de 10000 plantas/ha, mientras que el número de ramificaciones no fue afectado por las diferentes densidades. La interacción entre densidad de siembra y edad no presentó diferencias significativas para las variables evaluadas.

Al incrementar la densidad de siembra existe competencia entre las plantas por luz, espacio, agua y nutrientes, originando un mayor crecimiento longitudinal. Sebert (1992) observó que el crecimiento de 15 leguminosas arbóreas y arbustivas, fue más longitudinal que horizontal al aumentar el número de plantas por unidad de área. La *Gliricidia* durante su desarrollo juvenil alcanzó una altura superior a 1.25 m al final del período de evaluación. Cooksley y Goward (1988) estudiaron el crecimiento de *Leucaena leucocephala*, y observaron un incremento

de la altura de la planta con altas densidades, pero una disminución en el número de ramificaciones.

Cuadro 2. Efecto de la densidad de siembra sobre la altura y número de ramificaciones de la *Gliricidia sepium*

Densidad de siembra	Altura (m)	Número de ramificaciones
10000	1.99 ^a	8.36
5000	1.90 ^{ab}	8.04
2500	1.75 ^b	8.89

Medias en la misma columna que no tengan un superíndice en común, son diferentes ($P < 0.05$).

Crecimiento del tallo. Los diámetros y el perímetro del tallo fueron afectados ($P < 0.05$) por las diferentes densidades de siembra (Cuadro 3), encontrándose los mayores valores para estas variables con la densidad de 5000 plantas/ha.

Sebert (1992) informó que las leguminosas arbóreas se caracterizan por un diámetro grande de tronco, pudiendo alcanzar más de 2.5 cm de diámetro en la primera etapa de crecimiento. Sin embargo, Cooksley y Goward (1988) señalaron una disminución en el diámetro del tallo de la *Leucaena leucocephala* al incrementar la densidad de siembra, disminuyéndose el diámetro de 3.7 ± 0.41 a 1.3 ± 0.19 cm con densidades de 3100 y 62500 plantas/ha, respectivamente. Este efecto se atribuye a que existe una mayor competencia entre las plantas. El engrosamiento de los tallos se ve restringido, al haber una dominancia de la elongación sobre el desarrollo diamétrico.

Cuadro 3. Efecto de la densidad de siembra sobre el desarrollo del tallo de plantas en crecimiento de la *Gliricidia sepium*

Densidad de siembra	Diámetro base (mm)	Diámetro a 30 cm (mm)	Perímetro (cm)
10000	36.01 ^b	25.38 ^a	7.97 ^a
5000	38.24 ^a	26.06 ^a	8.19 ^a
2500	37.73 ^{ab}	22.21 ^b	6.98 ^b

Medias en la misma columna que no tengan un superíndice en común, son diferentes ($P < 0.05$).

Experimento II. Se observó el esperado aumento en todas las variables bajo estudio con el desarrollo y madurez de la planta. El análisis de regresión mostró un efecto significativo ($P < 0.01$) de la edad de la planta sobre los diámetros y el perímetro del tallo, así como el número de ramificaciones (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ecuaciones de predicción para DB, D30, PT y NR de la *Gliricidia sepium* en la segunda etapa de crecimiento

DB =	$4.29 + 0.96 \text{ Edad}^{**}$
D30 =	$2.90 + 0.61 \text{ Edad}^{**}$
PT =	$3.97 + 0.17 \text{ Edad}^{**}$
NR =	$-1.28 + 0.25 \text{ Edad}^{**}$

**Significativo al 1%

Las variables DB y PT fueron afectadas ($P < 0.05$) por la densidad de siembra (Cuadro 5). El DB fue superior cuando las plantas fueron establecidas a una densidad de 2500 plantas/ha, mientras que el mayor desarrollo del PT ocurrió con 5000 plantas/ha. La densidad de siembra no afectó el D30 y NR. El número de

Cuadro 5. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de plantas adultas de la *Gliricidia sepium*

Densidad de siembra	Diámetro base (mm)	Diámetro 30 cm (mm)	Perímetro (cm)	Número de ramificaciones
10000	59.754 ^b	40.60	14.12 ^b	12.83
5000	68.56 ^a	45.27	15.84 ^a	11.71
2500	71.33 ^a	41.23	14.34 ^{ab}	15.02

Medias en la misma columna que no tengan un superíndice en común, son diferentes ($P < 0.05$)

ramas/plantas, es un indicador de crecimiento que constituye una característica deseable en las leguminosas arbustivas, debido a que permite un mayor crecimiento basal y lateral y, por ende, un mayor acceso del animal al follaje (Ruiz *et al.*, 1992). La ramificación es un atributo determinado por la genética, pero que puede ser modificado por algunas prácticas de manejo como la defoliación y densidad de siembra, entre otras.

Conclusiones

Los coeficientes de regresión para relacionar DB, D30, PT y NR con edad fueron de mayor magnitud en la primera que en la segunda etapa de crecimiento. La AP (observada sólo en la primera etapa), varió directamente con la densidad de siembra. El desarrollo del tallo tendió a ser mayor (con algunas diferencias significativas), a una densidad de siembra de 5000 plantas/ha. En plantas adultas las respuestas a la densidad de siembra fueron similares a las de plantas en crecimiento inicial, a excepción del DB que incrementó a la densidad de 2500 plantas/ha; también la tendencia en NR, a

favor de la menor densidad, fue más marcada en las plantas adultas.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia y a la Fundación Polar por el apoyo económico para la realización de esta investigación.

Literatura Citada

- Cooksley, D.A. and E.A. Goward. 1988. Effect of plant density and spatial arrangement on the yield of *Leucaena leucocephala* cv. Perú in subcoastal south-eastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. 28: 577.
- Comisión de Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1974. Inventario Nacional de Tierras. Región del Lago de Maracaibo, Venezuela.
- Reveron, A.E., J. Rodríguez y J.J. Montilla. 1986. Posibilidades de *Gliricidia sepium* en la alimentación animal. En: Las Leguminosas en la Alimentación Animal. Rev. Fac. Agrono. UCV. Alcance 35: 193.
- Ruiz, T.E., G. Febles, F. Funes, L.E. Díaz y G. Bernal. 1992. Evaluación inicial de ecotipos y variedades de *Leucaena leucocephala* en Cuba. II. Rendimiento y desarrollo. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 2:99.

Sebert, T. 1992. Adaptabilidad, aceptación y valor nutritivo de especies arbóreas y arbustivas seleccionadas en dos sitios de la región de la costa Caribe colombiana. Proyecto Colombo-Alemán ICA-GTZ (Eds).

Statistical Analysis System (SAS). 1987. User's Guide. Raleigh, North Carolina.

Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. 1989. Bioestadística: Principios y procedimientos. Editorial McGraw Hill/Interamericana de México.