

## **Efecto de diferentes láminas de riego sobre el crecimiento vegetativo de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.**

### **Effect of different watering sheets on vegetative growth of *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.**

L. García-Aguilar, T. Clavero<sup>1</sup>, R. Razz<sup>1</sup>, D. Esparza<sup>2</sup>,  
O. Maváres<sup>3</sup> y L. Terán

### **Resumen**

En la hacienda "La Esperanza" de La Universidad del Zulia, ubicada en el municipio Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela, en una zona caracterizada como bosque seco tropical, se realizó un ensayo durante la época seca y de lluvias, con el objeto de evaluar el efecto de diferentes láminas de riego (0, 2,5, 5, 7,5 y 10 L de agua/planta/semana, y de 10 L de agua/planta/semana solo durante la mitad del período) sobre la altura de planta (ALT), diámetro del tallo (DIAMTALL), número de brotes (NBROTE), en *Leucaena leucocephala*. Se empleó un arreglo de tratamientos en parcelas divididas en el tiempo en un diseño experimental de bloques al azar. Los resultados obtenidos demuestran que en ambas épocas la ALT, NBROTE y DIAMTALL se incrementaron con la edad del cultivo, no encontrándose diferencias entre los tratamientos, excepto para el DIAMTALL ( $P<0,05$ ) durante la época seca. El tratamiento de riego mediante el cual se realizó la aplicación de 10 L de agua/planta/semana fue ventajoso al analizar las variables evaluadas.

**Palabras clave:** *Leucaena leucocephala*, riego, crecimiento.

### **Abstract**

An experimental was carried out during dry and rainy season in La Esperanza farm property of the Agronomy Faculty, La Universidad del Zulia, Venezuela, with a dry tropical forest, in order to evaluate the effects on different watering sheets (0, 2.5, 5, 7.5 and 10 L of water/plant/week during whole period and 10 L of water/plant/week during half period) on plant height (ALT), stem diameter (DIAMTALL), pod number (NBROTE) of *Leucaena leucocephala*. A split plot design in a randomized complete block was used. The results showed that

Recibido el 12-01-1998 ● Aceptado el 14-04-2000

1. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía LUZ

2. Departamento de Estadística. Facultad de Agronomía LUZ

3. Departamento de Ingeniería Agrícola. Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Apartado 15205, Maracaibo, ZU 4005, Venezuela.

ALT, NBROTE and DIAMTALL were increased with crop age, and did not show significant differences between treatments except DIAMTALL ( $P < 0.05$ ) during season dry season. The statistical application of 10 L of water/plant/week seems the treatment to have given a great number of advantages above variables on test.

**Key words:** *Leucaena leucocephala*, watering, growth.

## Introducción

La producción de forrajes depende de factores interactuantes como por ejemplo las variaciones climáticas de precipitación, temperatura, radiación solar y cantidad de agua acumulada en la zona radical (9).

Es importante conocer el comportamiento de las leguminosas forrajeras arbustivas en condiciones adversas; ya que permite determinar y seleccionar aquellas plantas que exhiban mayor cantidad de bondades, aún frente a estas circunstancias. Uno de los factores importantes de estudio, es la obtención de especies adaptadas a la época seca o época crítica, las cuales serían una buena alternativa para la suplencia de forrajes a los rebaños, tanto por su calidad como por la cantidad, en zonas con períodos secos

marcados.

Entre las plantas que se destacan por su resistencia a las condiciones de sequía, se ubican algunas leguminosas forrajeras y dentro de éstas la *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., la cual ha sido señalada (1) como promisoría tanto para el trópico como para el subtrópico.

La importancia de la *Leucaena* está basada en la elevada potencialidad para su empleo como complemento en la nutrición de rumiantes y en su excelente adaptación y resistencia a la sequía (1, 8).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo estudiar el efecto de diferentes láminas de riego sobre el crecimiento vegetativo de la *Leucaena*.

## Materiales y métodos

La fase experimental de la investigación se realizó en la hacienda "La Esperanza", propiedad de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, ubicada en el Km 107 de la carretera Maracaibo-Machiques en el sector Cogollo, del municipio Rosario de Perijá, del estado Zulia, Venezuela.

La localidad donde se condujo el ensayo está clasificada como una zona

de vida de bosque seco tropical (3), con una precipitación promedio anual de 1040,4 mm, la cual describe una distribución bimodal a lo largo del año. La temperatura media es de 29,5°C con una mínima y máxima de 23,7 y 34,5°C, respectivamente. Los cuadros 1 y 2 muestran los datos de precipitación (en totales decádicos), de las lluvias acaecidas durante la fase experimental, para las épocas secas

**Cuadro 1. Precipitación de la hacienda “La Esperanza”. (Epoca I).**

| Decádico     | Precipitación (mm) |
|--------------|--------------------|
| E1           | 0,0                |
| E2           | 0,0                |
| E3           | 0,0                |
| F1           | 0,0                |
| F2           | 0,0                |
| F3           | 69,7               |
| M1           | 0,0                |
| M2           | 0,0                |
| M3           | 18,2               |
| A1           | 0,0                |
| <b>Total</b> | <b>87,9</b>        |

Fuente: Estadísticas de precipitación. Hacienda “La Esperanza. Meses enero-abril.

(Epoca I) y de lluvias (época II), respectivamente, existiendo una marcada correspondencia de las épocas descritas con las estadísticas de precipitación de los últimos trece años obtenidos en la Hacienda “La Esperanza”.

Los suelos proceden de la formación “La Villa”, la cual presenta un incremento en los contenidos de arcilla con la profundidad del perfil. Análisis edafotécnicos de laboratorio en el área experimental revelan una textura

franco arenosa, con un pH de 5.6; 5 ppm de P; 0,49 meq/100 g de Ca; 2, meq/100 g de Mg y 0,64% de carbono orgánico.

Se utilizaron plantas de *Leucaena leucocephala* ecotipo CIAT 17223, las cuales fueron establecidas a partir de semillas, en bolsas de polietileno de 3,0 kg de capacidad, sobre una mezcla 3:1 de suelo y materia orgánica. Las semillas se escarificaron previamente con agua caliente (60°C) durante 10 minutos, inoculándolas con bacterias

**Cuadro 2. Precipitación de la hacienda “La Esperanza”. (Epoca II).**

| Decádico     | Precipitación (mm) |
|--------------|--------------------|
| A2           | 23,1               |
| A3           | 210,0              |
| M1           | 6,3                |
| M2           | 39,4               |
| M3           | 14,2               |
| J1           | 15,2               |
| J2           | 0,0                |
| J3           | 0,0                |
| <b>Total</b> | <b>309,1</b>       |

Fuente: Estadísticas de precipitación. Hacienda “La Esperanza. Meses abril-junio.

nativas del género *Rhizobium*. Cuando las plantas alcanzaron una altura de 20 cm, se procedió al transplante en el campo, usando distancia de siembra de 1,0 m entre hileras y 0,5 m entre plantas.

La superficie empleada fue 540 m<sup>2</sup> dividida en 4 bloques de 91 m<sup>2</sup> cada uno, los cuales a su vez se subdividieron en 6 parcelas de 6 m<sup>2</sup> cada una, con un total de 6 plantas por parcela.

Las plantas recibieron riego diario durante las dos semanas posteriores al establecimiento, hasta que se comenzó con la aplicación de los tratamientos, sobre platones alrededor de las plantas. Esto, con el fin de minimizar el efecto de agotamiento ocasionado por el transplante; y para homogeneizar las condiciones de las plantas dentro de cada uno de los tratamientos.

Los tratamientos aplicados consistieron en la restricción de la lámina neta de agua requerida por la *Leucaena leucocephala*, bajo las condiciones particulares de clima y suelo de la Hacienda "La Esperanza", la misma fue de 10 L de agua/planta/semana, y se determinó partiendo de los parámetros siguientes: Evapotranspiración potencial del cultivo de

referencia (Eto), coeficiente de tina (Kp), evaporación (Ev), evapotranspiración del cultivo (Etc), coeficiente del cultivo (Kc), lámina útil (du), área de sombreado (AS), separación entre plantas (SP), separación entre hileras (SH), frecuencia de riego (Fr), una profundidad radical (Pr) para la *Leucaena* que no supera 1,0 m al final del período propuesto para el ensayo, además de un nivel freático profundo (mas de 5,0 m).

En el cuadro 3, se indican los tratamientos de riego, donde se especifica la lámina aplicada para cada tratamiento, correspondiendo cada una de ellas, a un porcentaje de la lámina neta requerida por el cultivo (C, 25, 50, 75 y 100%), bajo las condiciones de clima y suelo de "La Esperanza".

Es de indicar que para los cálculos, se emplearon las siguientes ecuaciones, según Doorenbos y Pruitt (5):

$Eto = Kp \times Ev$ ; donde:

Kp= 0,8 para el mes mas crítico en los últimos 13 años para la hacienda "La Esperanza", mes de Marzo.

Ev= 6,3 mm/día, para las condiciones de clima y suelo de la hacienda "La Esperanza".

$Etc = Kc \times Eto$ ; donde:

**Cuadro 3. Tratamientos de riego aplicados.**

| Tratamiento | L/planta/semana | Epoca  |
|-------------|-----------------|--------|
| T1          | 0               | I (A)  |
| T2          | 2,5             | I (A)  |
| T3          | 5,0             | I (A)  |
| T4          | 7,5             | I (A)  |
| T5          | 10,0            | I (A)  |
| T6          | 10,0            | II (A) |

(A): Ausencia de lluvias. (P): Presencia de lluvias.

$Kc = 0,55$ ; para mezcla de trébol y leguminosas herbáceas.

$du = AS \times Etc$

$AS = SP \times SH$ ; donde:

$SP = 1,0 \text{ m}$

$SH = 0,5 \text{ m}$

$dn = du \times Fr$ ; donde:

$Fr = 7 \text{ días.}$

Como resultado:

$dn = 9,73 \text{ L} \sim dn = 10 \text{ L}$

La aplicación de los tratamientos se realizó semanalmente ( $Fr = 7 \text{ días}$ ), durante la época seca (Epoca I), a excepción del T6 el cual fue aplicado sólo durante la mitad del período seco (MPS). Se empleó la metodología descrita por Relwani *et al* (12), de riego manual para suelos marginales de la India, empleando envases aforados.

En el presente trabajo se eligió como seco el período comprendido entre el 29-01-94 y el 02-04-94 (Epoca I), con un total de 63 días; y como período lluvioso, el comprendido entre el 03-04-94 y el 02-07-94 (Epoca II), totalizando 91 días.

Las variables de crecimiento evaluadas fueron:

**Altura de planta.** Para evaluar la altura de planta (cm), se midió desde la base del tallo hasta el tope de la rama principal (6) empleando una cinta métrica dispuesta sobre una tablilla.

**Número de brotes.** Esta variable fue evaluada cuantificando todas aquellas yemas (florales y vegetativas) previa diferenciación (11).

**Diámetro del tallo.** Para evaluar el diámetro del tallo (cm) se empleó un vernier, con una precisión de 0,02 mm

La cuantificación de las variables de crecimiento se llevó a cabo durante 10 semanas, 4 mediciones en la época seca y 6 en la época lluviosa. Se empleó un arreglo de parcelas divididas en el tiempo, en un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro repeticiones. El análisis estadístico de los datos recopilados se efectuó a través del uso del paquete estadístico S.A.S. (16), mediante el uso del procedimiento general para modelos lineales (G.L.M.). En la comparación de las medias, se utilizó el procedimiento de medias por mínimos cuadrados, LSMEANS.

## Resultados y discusión

### Epoca seca.

**Altura de planta.** Los valores referidos a la altura de planta para las mediciones realizadas, se aprecian en el cuadro 4, la misma evidencia diferencias ( $P < 0,01$ ) en los resultados de las pruebas de medias; detectándose un incremento desde la medición 1 (28,44 cm) hasta la medición 4 (59,96 cm); lo que permite explicar que la altura de planta va incrementándose con la edad cronológica cuantificada a través de mediciones en el tiempo. Este

es debido, posiblemente, a que la planta va sufriendo un proceso de morfogénesis que implica división y diferenciación celular para formar tejidos y órganos que se manifiesta a través de un crecimiento lineal (15).

En lo referente a la respuesta de la variable altura a los tratamientos aplicados, se observa que aún cuando no existen diferencias significativas entre ellos, en el cuadro 5 se indica que la máxima altura promedio se logra con el tratamiento T5 (55,06 cm),

**Cuadro 4. Valores promedio de altura de la planta (cm).**

| Medición | Epoca seca         | Epoca lluviosa      |
|----------|--------------------|---------------------|
| 1        | 28,44 <sup>a</sup> |                     |
| 2        | 42,15 <sup>b</sup> |                     |
| 3        | 47,08 <sup>c</sup> |                     |
| 4        | 59,96 <sup>d</sup> |                     |
| 5        |                    | 71,18 <sup>a</sup>  |
| 6        |                    | 93,26 <sup>b</sup>  |
| 7        |                    | 107,09 <sup>c</sup> |
| 8        |                    | 117,88 <sup>d</sup> |
| 9        |                    | 133,02 <sup>e</sup> |
| 10       |                    | 155,42 <sup>f</sup> |

a,b,c,d: Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ).

seguida de los tratamientos T2 (46,23 cm), T4 (45,04 cm), T6 (43,52 cm), T3 (38,50 cm) y T1 (38,05 cm); reiterando que un contenido adecuado de humedad en el suelo (10L/planta/semana) contribuye a una mayor altura de la planta. Experimentos similares (2) conducidos en macetas, muestran que las plantas control (con humedad a capacidad de campo) alcanzaron una altura de 68 mm luego de transcurridos 14 días del período de experimentación; mientras que las plantas de leucaena sometidas a estrés de humedad (reducción de 75 ml de agua/día hasta 30 mL/día) crecieron sólo 11 mm. Los autores señalan que los

tratamientos de menor humedad inducen un estrés severo que restringe el crecimiento de las plantas.

La disminución del crecimiento por efecto del estrés hídrico también ha sido evaluada (6, 17) en otras leguminosas como *Glycine wightii*, donde se determinó que una reducción del volumen de humedad del suelo va desde el 75% hasta el punto de marchitez temporal, afecta la longitud de la rama principal (altura de planta), la cual no sobrepasó los 30 cm a los 40 días después del establecimiento. En cambio, cuando la reducción de la humedad fue de 25 hasta el 50%, la longitud alcanzó los 100 cm. No obs-

**Cuadro 5. Valores promedios de altura de planta para cada lámina de riego aplicada.**

| Tratamiento | Epoca seca         | Epoca lluviosa      |
|-------------|--------------------|---------------------|
| T1          | 38,05 <sup>a</sup> | 100,66 <sup>a</sup> |
| T2          | 46,23 <sup>a</sup> | 112,91 <sup>a</sup> |
| T3          | 38,50 <sup>a</sup> | 117,93 <sup>a</sup> |
| T4          | 45,04 <sup>a</sup> | 117,68 <sup>a</sup> |
| T5          | 55,06 <sup>a</sup> | 127,07 <sup>a</sup> |
| T6          | 43,52 <sup>a</sup> | 101,59 <sup>a</sup> |

a: Medias con letras iguales en la misma columna no indican diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ).

**Cuadro 6. Valores promedios de número de brotes.**

| Medición | Epoca seca       | Epoca lluviosa   |
|----------|------------------|------------------|
| 1        | 83 <sup>a</sup>  |                  |
| 2        | 133 <sup>b</sup> |                  |
| 3        | 144 <sup>c</sup> |                  |
| 4        | 183 <sup>d</sup> |                  |
| 5        |                  | 219 <sup>a</sup> |
| 6        |                  | 250 <sup>b</sup> |
| 7        |                  | 279 <sup>c</sup> |
| 8        |                  | 347 <sup>d</sup> |
| 9        |                  | 391 <sup>e</sup> |
| 10       |                  | 443 <sup>f</sup> |

a, b, c, d: Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ( $P<0,01$ ).

tante, los autores citan que los efectos del déficit hídrico en el rango de agua disponible en el suelo de las plantas parece estar relacionado con las características propias de la especie.

**Número de brotes.** La prueba de medias para los valores de la variable número de brotes muestra diferencias ( $P<0,01$ ) en cuanto las mediciones realizadas en el tiempo (cuadro 6). De igual forma, se aprecia que el número de brotes de la leucaena va aumentando con la edad de la planta, desde la medición 1 (83 brotes) hasta la medición 4 (183 brotes), con una diferencia de 100 brotes, lo que se debe

a que la planta estimula sus puntos de crecimiento a objeto de producir una mayor área foliar, para incrementar así su área fotosintética, permitiendo cubrir sus requerimientos de carbohidratos para los procesos de mantenimiento, crecimiento y producción (13); dado que en sus primeras etapas de crecimiento las plántulas tienen poca capacidad fotosintética y carecen además de un sistema radicular bien desarrollado, afectándose la absorción eficiente de agua y nutrientes (4).

En el cuadro 7, se aprecia la tendencia de la variable número de brotes para los tratamientos de riego.

**Cuadro 7. Valores promedio de número de brotes para cada lámina de riego aplicada.**

| Tratamiento | Epoca seca       | Epoca lluviosa   |
|-------------|------------------|------------------|
| T1          | 117 <sup>a</sup> | 276 <sup>a</sup> |
| T2          | 118 <sup>a</sup> | 273 <sup>a</sup> |
| T3          | 112 <sup>a</sup> | 321 <sup>a</sup> |
| T4          | 162 <sup>a</sup> | 326 <sup>a</sup> |
| T5          | 156 <sup>a</sup> | 425 <sup>a</sup> |
| T6          | 148 <sup>a</sup> | 309 <sup>a</sup> |

a: Medias con letras iguales en la misma columna no indican diferencias estadísticas ( $P<0,01$ )

Aún cuando no difieren estadísticamente entre sí, se observa que el T4 (162 brotes) presentó el mayor valor numérico, seguido por los valores correspondientes a los tratamientos T5 (156), T6 (148), T2 (118), T1 (117) y T3 (112 brotes), en orden descendiente.

La tendencia de menor número de brotes en presencia de una menor humedad del suelo, puede ser considerada como una de las tantas consecuencias del déficit hídrico sobre los procesos morfológicos y fisiológicos de la planta. A tal efecto, Kramer (10) menciona que la tensión hídrica suele tener múltiples efectos sobre el crecimiento de las plantas, dentro de los que señalan: reducción de la fotosíntesis, traslado reducido de carbohidratos y de reguladores de crecimiento, así como un trastorno en el metabolismo nitrogenado, provocando un crecimiento vegetativo menguado. Dicho comportamiento es explicado por Salisbury y Ross (15) quienes indican que la respuesta más sensible al estrés hídrico es el crecimiento celular, y en consecuencia se

afecta la brotación. A pesar de lo anterior, Ruiz *et al* (14) obtuvieron durante la época seca un mayor número de ramas (46,0) en plantas de *Leucaena* del cultivar Cunningham, con respecto a la época de lluvias (32,7), tendencia que fue mantenida para el resto de los cultivares estudiados.

**Diámetro del tallo.** Las pruebas de medias de la variable diámetro del tallo referidas a las mediciones efectuadas durante la época seca (cuadro 8) detectan diferencias ( $P < 0,01$ ) en las respuestas obtenidas. De la misma forma, se evidencia que el diámetro del tallo se acrecienta en 0,57 cm desde la primera medición hasta la cuarta medición. Esto puede interpretarse como una respuesta de la planta para asegurar un mejor anclaje ante el incremento del peso de la parte aérea como consecuencia de su crecimiento a través del tiempo (11, 14).

Se aprecian en el cuadro 9, los resultados de las pruebas de medias para los tratamientos aplicados en la época seca, la cual revela diferencias

**Cuadro 8. Valores promedio de diámetro del tallo (cm).**

| Medición | Epoca seca        | Epoca lluviosa    |
|----------|-------------------|-------------------|
| 1        | 0,76 <sup>a</sup> |                   |
| 2        | 0,99 <sup>b</sup> |                   |
| 3        | 1,12 <sup>c</sup> |                   |
| 4        | 1,33 <sup>d</sup> |                   |
| 5        |                   | 1,49 <sup>a</sup> |
| 6        |                   | 1,80 <sup>b</sup> |
| 7        |                   | 2,10 <sup>c</sup> |
| 8        |                   | 2,36 <sup>d</sup> |
| 9        |                   | 2,72 <sup>e</sup> |
| 10       |                   | 3,05 <sup>f</sup> |

a, b, c, d: Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ).



( $P < 0,01$ ) en el diámetro del tallo; sobresaliendo los tratamientos T5 (1,25 cm) y T2 (1,20 cm); mientras que los valores correspondientes al resto de los tratamientos estuvieron por debajo, en el siguiente orden: T1 (0,99 cm), T6 (0,99 cm), T3 (0,98 cm) y T4 (0,87 cm).

Esto reafirma lo expuesto previamente sobre la necesidad de niveles óptimos de agua en el suelo para favorecer el crecimiento de la planta en todos sus aspectos.

### **Epoca lluviosa.**

**Altura de la planta.** El cuadro 4 muestra los resultados de las pruebas de medias para la variable altura con respecto a las mediciones realizadas en la época de lluvias. La misma exhibe diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre los valores encontrados, los cuales varían desde 71,18 cm (en la medición 5) hasta 155,42 cm (en la medición 10), confirmando lo ya señalado en la época seca, en la cual la altura de la planta se incrementa en función del tiempo.

Las pruebas de medias para los tratamientos aplicados (cuadro 5) indican que la mayor altura se obtiene con el T5 (127,07 cm), sin que existan diferencias estadísticas con los tratamientos T3 (117,93 cm), T4 (117,68 cm), T2 (112,91 cm), T6 (101,59 cm) y T1 (100,66 cm), lo cual ha sido previamente sustentado en la discusión de la época seca.

**Número de brotes.** Se revelan en el cuadro 6, las diferencias ( $P < 0,01$ ) entre los resultados de las pruebas de medias para el número de brotes, en función de las mediciones de la época

de lluvias, apreciándose un incremento de 224 brotes entre la medición 5 y la 10, tendencia cuyo comportamiento ya ha sido detallado en la época seca.

Los valores promedios para la variable número de brotes con respecto a los tratamientos, se muestran en el cuadro 7, observándose que los valores estadísticamente iguales corresponden a los tratamientos T5 (425 brotes), T4 (326), T3 (321), T6 (309), T1 (273) y T2 (273), confirmando que una buena suplementación de agua favorece la brotación de *Leucaena*.

**Diámetro del tallo.** En el cuadro 8 se presentan los valores promedio para el diámetro del tallo en función de las mediciones realizadas en la época de lluvias. La misma muestra que esta variable se incrementa significativamente ( $P < 0,01$ ) con la edad de la planta, partiendo de 1,49 cm (en la medición 5) hasta 3,05 cm (en la medición 10): con una disparidad de 1,65 cm

La prueba de medias para el diámetro del tallo (cuadro 9) indica que en la época de lluvias, los tratamientos aplicados no difieren entre sí. Se encontró que el mayor valor correspondió al tratamiento T5 (2,68 cm); mientras que el menor valor se relaciona con el tratamiento T4 (2,05 cm). Entre éstos se señalan los tratamientos T2 (2,31 cm), T6 (2,28 cm), T1 (2,11 cm) y T3 (2,10 cm). Lo que puede interpretarse como una respuesta de la planta de asegurar un mejor anclaje ante el incremento del peso de la parte aérea (11, 14).

**Cuadro 9. Valores promedio de diámetro de tallo (cm) para cada lámina de riego aplicada.**

| Tratamiento | Epoca seca        | Epoca lluviosa    |
|-------------|-------------------|-------------------|
| T1          | 0,99 <sup>b</sup> | 2,11 <sup>a</sup> |
| T2          | 1,20 <sup>a</sup> | 2,31 <sup>a</sup> |
| T3          | 0,98 <sup>b</sup> | 2,10 <sup>a</sup> |
| T4          | 0,87 <sup>b</sup> | 2,05 <sup>a</sup> |
| T5          | 1,25 <sup>a</sup> | 2,68 <sup>a</sup> |
| T6          | 0,99 <sup>b</sup> | 2,28 <sup>a</sup> |

a, b: Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ )

## Conclusiones y recomendaciones

Los valores promedio de altura de planta, número de brotes y diámetro del tallo incrementaron con la edad del cultivo, durante las primeras cuatro semanas de medición; lo cual implica que dichas variables se incrementan en la medida que la planta crece vegetativamente.

Los valores referidos a la variable altura de la planta fueron estadísticamente similares entre los tratamientos de riego aplicados.

No se registraron diferencias estadísticas entre los resultados encontrados, en cuanto a la variable número de brotes.

El diámetro del tallo fue afectado en forma significativa por los tratamientos aplicados, sobresaliendo el tratamiento 10 L/planta/semana con el mayor valor promedio.

Al igual que en la época seca, las variables de crecimiento aumentaron sus valores promedio con la edad de la

leucaena, desde la quinta hasta la décima medición.

En cuanto a los tratamientos aplicados, se tiene que éstos no indujeron diferencias sobre las variables: altura de la planta, número de brotes y diámetro del tallo, en la época II.

Los diferentes tratamientos de láminas de riego solo tuvieron efecto sobre la variable diámetro del tallo, en la época seca; mientras, que en la época lluviosa, no se manifestó efecto significativo de los tratamientos sobre las variables en estudio, lo que implica una buena respuesta de la *Leucaena* a la llegada de las precipitaciones, luego de condiciones de agotamiento por sequía, como consecuencia del sometimiento a láminas diferenciales de riego, determinadas en base a restricciones porcentuales de la lámina neta requerida por este cultivo.

Se recomienda proseguir con las investigaciones referidas al estrés de humedad en *Leucaena*, a objeto de determinar una metodología que permita verificar los potenciales hídricos de la planta bajo diferentes condiciones.

Deberían realizarse trabajos donde se cuantifique la humedad del suelo en el área de las raíces, con el empleo de la sonda de neutrones, a fin de conocer la cantidad de agua disponible antes y después de la

aplicación del riego.

En futuros estudios, la determinación de parámetros como fotosíntesis, índice de área foliar, concentración de compuestos hormonales, entre otros.

Estudiar el comportamiento de las variables de crecimiento de *Leucaena leucocephala* durante época seca y de lluvias en un período más prolongado y aplicando láminas de riego que varíen en función de la producción forrajera.

## Literatura citada

1. Arriojas, L. 1986. *Leucaena leucocephala* como planta forrajera. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Alcance # 1. Pp 169-192.
2. Bray, R.A. and J. Hoekstra. 1985. The effect of moisture stress on mimosine content of *Leucaena leucocephala*. Proceedings of the XV International Grassland Congress. August 24-31, 1985, Kyoto, Japan, 1985, 356-357.
3. Comisión para el Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH) 1974. Inventario Nacional de Tierras. Región del Lago de Maracaibo. Publicación No. 34. Caracas, Venezuela.
4. Coyne, P.I. and J.A. Bradford. 1985. Morphology and growth in seedlings of several C4 perennial grasses. *J. Range Manage.* 38:504-512.
5. Doorenbos J. y W. Pruitt. 1990. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO. Riego y Drenaje. N° 24. Roma. 194p.
6. Herrera, J.J. y Suárez. 1979. Riego en los pastos en Cuba. Tomo I. Producción Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 559 p.
7. Herrera, R.S. 1983. Calidad de los pastos en los pastos de Cuba. Tomo 2. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. P 59-115.
8. INTA, 1981. *La Leucaena* (forrajera promisorio para el Norte Argentino). Argentina. Estación Experimental Agropecuaria de Mercedes. Notas. Comentarios. No. 156, 8 pp.
9. Jones, R.J. 1979. *World Animal Review.* 31:13.
10. Kramer, P. 1987. Relaciones hídricas de suelo y plantas. Edit. Edutex, S.A. México. 538 pp.
11. Razz, R., T. Clavero y J.J. Pérez. 1994. Crecimiento y rendimiento de materia seca de dos ecotipos de *Leucaena leucocephala* bajo Diferentes Niveles de Fertilización. *Rev. Fac. Agron. (LUZ).* 11(4): 347-354.
12. Relwani, L.L., B.N. Lehane and A.M. Gandhe. 1987. Performance of nitrogen-fixing MPTS on mountain wastelands in low rainfall areas. Multiple purpose tree species for small farm use. Proceedings of an International Workshop Held. November 2-5 1987 in Pattaya, Thailand. P. 105-113.

13. Rincón, X. 1994. Evaluación agronómica de cuatro cultivares de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en el bosque muy seco tropical. Maracaibo. La Universidad del Zulia. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. División de Estudios para Graduados. (Tesis de Maestría) 91p.
14. Ruiz, T.E., G. Febles, F. Funes, L.E. Díaz y J. Bernal. 1992. Evaluación inicial de ecotipos y variedades de *Leucaena leucocephala* en Cuba II. Rendimiento y Desarrollo. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola. 26:99.
15. Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1994. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 726: 82-97.
16. Statistical Analysis Systems (SAS). 1979. User's Guide. Raleigh. North Caroline.
17. Suárez, J. y J.J. Herrera, 1979a. El clima de Cuba y la producción de pastos en los pastos de Cuba. Tomo I. Producción Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 559p.
18. Suárez, J. y J.J. Herrera. 1979b. Efecto del déficit de agua en el suelo sobre los indicadores biológicos de la Guinea (*Panicum maximum* Jacq.) y Glycine (*Glycine wightii*). Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 13:315.