

Evaluación de 50 accesiones de *Leucaena* spp. en la fase de vivero

Hilda B. Wencomo

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: wencomo@indio.atenas.inf.cu

Se evaluó una colección de *Leucaena* spp., representada por 50 accesiones de cinco especies, en condiciones de vivero; estas se sembraron en bolsas de polietileno negro, de 26 x 14 cm, con el objetivo de conocer las de mejor comportamiento en cuanto a caracteres tales como: la altura de la plántula, el grosor del tallo y el número de ramas, el peso de la biomasa, la presencia de nódulos, la longitud y el peso de la raíz, como indicadores del momento óptimo de trasplante. Se observó que estos caracteres tuvieron influencia en el desarrollo de la planta y, al aplicar un análisis de componentes principales, mostraron una gran variabilidad (68,9%) en la primera componente. Se encontró relación entre la altura de la planta, el grosor del tallo y el peso de la biomasa en esta fase inicial, y para los tres caracteres se destacaron tres accesiones: *L. trichodes* CIAT-8814 y CIAT-8813, y *L. esculenta* CIAT-17225. De acuerdo con la velocidad de crecimiento (7,1-31,0 cm) se formaron cinco grupos y sobresalieron 15 accesiones que mostraron una mayor dinámica. Se concluye que existió variabilidad en la colección dentro de las especies y dentro de las accesiones de cada especie, y que es necesario tomar en consideración los caracteres estudiados para definir el momento óptimo de trasplante.

Palabras clave: Establecimiento de plantas, *Leucaena* spp., viveros

A *Leucaena* spp. collection, represented by 50 accessions of five species, was evaluated under nursery conditions; the plants were sown in 26 x 14 cm black polyethylene bags, with the objective of knowing the plants with the best performance regarding such characteristics as: seedling height, stem width and branch number, biomass weight, nodule presence, root length and weight, as indicators of the optimum moment of transplant. These characteristics were observed to have influence on the plant development and, applying a principal component analysis, they showed great variability (68,9%) in the first component. A relationship was found among plant height, stem width and biomass weight in this initial stage and for the three characteristics three accessions stood out: *L. trichodes* CIAT-8814 and CIAT-8813 and *L. esculenta* CIAT-17225. According to growth rate (7,1-31,0 cm) five groups were formed and 15 accessions which showed a higher dynamics stood out. It is concluded that there was variability in the collection among the species and among the accessions of each species, and that it is necessary to take into consideration the characteristics studied in order to define the optimum moment of transplant.

Key words: Plant establishment, *Leucaena* spp., nurseries

A pesar de que las especies del género *Leucaena* se encuentran entre las más estudiadas y utilizadas en los sistemas ganaderos, particularmente *Leucaena leucocephala*, aún no se tiene suficiente información acerca de su comportamiento en la fase de vivero. Esta planta presenta una gran versatilidad: control de la erosión, reforestación, producción de madera y sus derivados, árbol de sombra, fertilizante orgánico y alimento para el ganado (Ruiz, Febles, Bernal, Díaz y Díaz, 1993), así como mejoramiento del microambiente, estabilidad del ecosistema y ali-

mento humano (Gutteridge y Shelton, 1997); también ha demostrado una amplia adaptación al medio ambiente y una gran variedad de usos, y compete con otras especies por poseer una combinación única de atributos (Pérez Guerrero, 1985).

Atendiendo a estas características y teniendo en cuenta la importancia de la leucaena no sólo para Cuba, sino para el trópico y el subtrópico, se llevó a cabo este trabajo, con el objetivo de evaluar el comportamiento de 50 accesiones de cinco especies en la fase de vivero.

Materiales y Métodos

Suelo. El experimento se llevó a cabo en la EEPF "Indio Hatuey", ubicada a 20°50' de latitud norte y 79°32' de longitud oeste, y a una altitud de 19,9 msnm. El suelo es de topografía plana, con una pendiente de 1% y clasificado por Hernández et al. (1999) como Ferralítico Rojo lixiviado.

Procedimiento experimental. En el vivero se utilizaron bolsas horadadas de polietileno negro, de 26 x 14 cm, en las que se depositó un sustrato compuesto por 70% de suelo (el cual se tamizó de forma manual) y un 30% de materia orgánica (cachaza). En cada bolsa se sembraron tres semillas, previamente seleccionadas y escarificadas con agua caliente a 80°C durante 3 minutos, método descrito como el más frecuentemente utilizado en las plantas leguminosas, según Hughes (1998) y Toral (2000). Para cada accesión se utilizaron seis bolsas, lo que totalizó 18 plántulas por accesión. Las bolsas llenas se colocaron de forma vertical y su costura en el sentido longitudinal a lo largo del cantero, en hileras definidas.

Todo el material sembrado en el vivero recibió un riego diario, con el fin de mantener la humedad necesaria para la germinación y el desarrollo de las nuevas plántulas; cuando alcanzaron los 30 días de edad se realizó una labor de raleo para dejar la más vigorosa en cada bolsa.

Se evaluaron 50 accesiones del género *Leucaena* (Anexo 1), distribuidas de la siguiente forma:

Nombre de las especies	No. de accesiones
<i>Leucaena leucocephala</i>	1 - 19
<i>Leucaena lanceolata</i>	20 - 28
<i>Leucaena diversifolia</i>	29 - 36
<i>Leucaena macrophylla</i>	37 - 46
<i>Leucaena esculenta</i>	47 - 50

Todas las evaluaciones se realizaron sobre la base de la metodología elaborada por Machado, Roche, Toral y González (1999), la cual permite el proceso de eliminación sucesiva y trabajar con los tipos que muestren mejores características forrajeras, en la que se incluye la fase de vivero.

Mediciones. A partir del momento de la siembra y hasta los 20-30 días posteriores, se observó

el comportamiento de la germinación de las semillas para todas las accesiones; otros caracteres medidos fueron: la altura (cm), con una frecuencia semanal, y el número de ramas primarias (bien formadas), a los 30 días después de la siembra y en el momento del trasplante. El grosor del tallo se midió en el momento del traslado a la fase de campo, para lo cual se utilizó un pie de rey colocado a una altura de 25 cm a partir de la superficie del suelo. También se escogieron tres bolsas de cada especie en las que se midieron el peso de la biomasa (g), la longitud de la raíz (cm) y su peso (g); se determinó la cantidad de nódulos presentes y si estos eran efectivos.

Análisis estadístico. La variabilidad morfológica y sus indicadores se caracterizaron mediante el análisis de componentes principales (ACP). En el caso de la velocidad de crecimiento de la población, se agruparon los individuos en cinco grupos según su velocidad de crecimiento. Los resultados hallados en la germinación se sometieron a análisis de varianza de clasificación simple y las medias fueron comparadas mediante la d-ócima de Duncan para un 5,0% de significación. Para todas las operaciones se empleó el Programa SPSS versión 10.0.

Resultados y Discusión

En la figura 1 se indica el porcentaje de germinación media de las cinco especies estudiadas. En los primeros 10 días este indicador fluctuó entre 7 y 50%; este último valor se detectó en accesiones de *L. leucocephala*, la que difirió significativamente ($P < 0,05$) del resto. El peor valor se encontró en las accesiones de las especies *L. lanceolata* y *L. esculenta*.

En los 10 días posteriores las especies incrementaron su germinación. En el peor de los casos se encontraron las accesiones de *L. macrophylla* y *L. esculenta*; *L. leucocephala* alcanzó el valor más alto y difirió de las restantes. La variación a los 30 días fluctuó en un rango de 60 a 80%, excepto en las accesiones de *L. esculenta* y *L. macrophylla*, que sólo lograron en ese momento 50 y 60%, respectivamente. Los valores más altos se encontraron en *L. leucocephala*; mientras

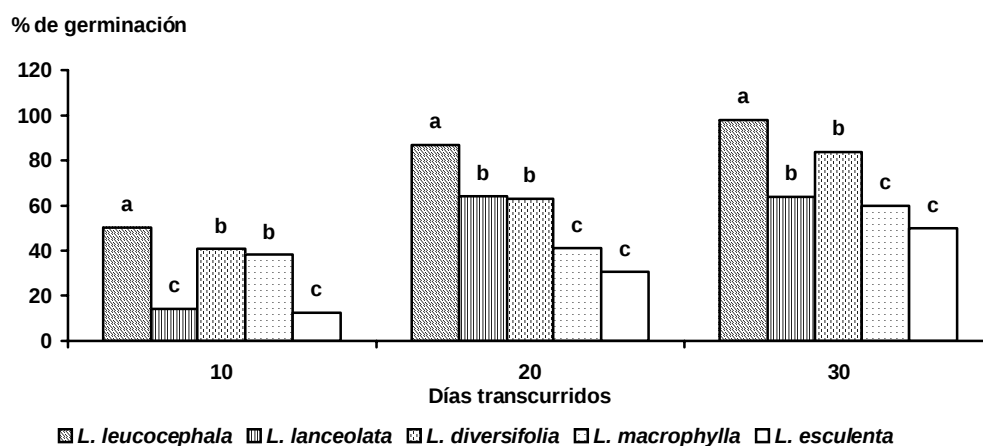


Fig. 1. Comportamiento del porcentaje de germinación.

que las demás especies se mantuvieron en el mismo rango.

Una de las características desfavorables que presentan las especies de *Leucaena*, sobre todo *L. leucocephala*, es la de poseer semillas muy duras que limitan su germinación en los primeros días transcurridos después de la siembra (Duguma, Kang y Okali, 1988). Este aspecto se pudo constatar en los resultados encontrados en la valoración realizada (fig. 1), lo que sugiere que durante los 10 días posteriores a la siembra de cualquiera de estas especies se deben esperar valores que oscilen alrededor de un 25% ($25 \pm 15\%$), y que la especie *L. leucocephala* pudiera alcanzar índices de hasta más de un 50%, siempre que se mantenga en condiciones semejantes a las de este experimento. Tales porcentajes de germinación, incluso para el mejor de los casos, se encuentran muy por debajo del hallado en algunas leguminosas forrajeras de semilla mediana a grande, como ocurre en el dolichos (*Lablab purpureus*) y en la soya (*Glycine max*), así como en otras de semilla pequeña como es el caso del stylo (*Stylosanthes guianensis*) y centro (*Centrosema molle* = *Centrosema pubescens*).

Esta respuesta pudiera estar asociada a la característica de dureza en la semilla, ya que a pesar de haber escarificado en todos los casos y haber realizado la siembra en el momento apropiado, se mantuvo un alto porcentaje de dureza en la primera etapa del período pos-siembra. Ello se comprobó en los 10 días posteriores, ya que la

media de la germinación alcanzó un 85% a los 20 días en *L. leucocephala*. Esto indica que las semillas duras fueron reblandeciéndose paulatinamente por el efecto de la humedad presente en las bolsas, propio del manejo del vivero, así como del proceso de degradación que sufren las capas que envuelven la semilla como producto de la actividad generada por los microorganismos del suelo. Dichos resultados corroboran los obtenidos por Machado y Núñez (1994), quienes encontraron los mismos problemas en las semillas de esta especie cuando se sembraron en la fase de campo.

En fechas tan avanzadas como 30 días después de la siembra se constataron nuevos incrementos en el porcentaje de germinación para todas las especies, incluyendo *L. lanceolata* y *L. esculenta*. Esta respuesta pudo deberse en mayor grado al efecto dormático, debido a la dureza de la semilla o quizás a otros mecanismos que favorecen dicho proceso, ya que hubo homogeneidad en cuanto al material utilizado y a las condiciones de almacenamiento y de cosecha. Resultados similares relacionados con este fenómeno, sobre todo en *L. leucocephala*, fueron indicados por otros autores, tales como Randeo (1971), y posteriormente por González y Mendoza (1995) y Toral y González (1999).

En la tabla 1 se muestra la contribución de las tres primeras componentes a la varianza total (68,9%). La mayor contribución se observó en la componente 1 (29,5%) y estuvo explicada por

Tabla 1. Contribución de los ejes principales a la variación total de la población de *Leucaena* spp. en los caracteres evaluados.

Variables	C1	C2	C3
Valores propios	1,77	1,32	1,03
Contribución (%)	29,5	22,1	17,2
% acumulado	29,5	51,7	68,9
Variables			
Altura de la planta	<u>0,612</u>	0,077	-0,50
Grosor del tallo	<u>0,653</u>	0,025	0,562
Número de ramas	0,500	<u>-0,690</u>	0,232
Germinación	0,014	<u>0,784</u>	0,241
Peso biomasa	<u>0,607</u>	0,455	0,180
Peso de la raíz	0,589	0,173	<u>-0,591</u>

la altura de la planta, el grosor del tallo y el peso de la biomasa; en la segunda componente, por el porcentaje de germinación y el número de ramas (de forma negativa); y en la tercera componente, por el peso de la raíz (de forma negativa).

Aunque la literatura disponible no ofrece mucha información acerca de los estudios realizados en la fase de vivero para las leguminosas arbóreas, Shelton, Lowry, Gutteridge, Bray y Wildin (1991) plantearon que para solucionar los problemas asociados con el lento crecimiento de las plántulas, estas frecuentemente se cultivan en vivero antes de ser sembradas directamente en el campo, de forma tal que las plantas estén vigorosas y bien establecidas y, por ello, con más posibilidades de enfrentarse a las afectaciones causadas por el estrés tanto biótico como abiótico, criterio que se relaciona con los resultados de estudios similares a estos, realizados por Hernández y Seguí (1998) y por Wencomo, Cepero e Iglesias (2003).

Por su parte Clavero (1998) y Toral (2000) plantearon que las plantas de *leucaena*, en condiciones favorables de vivero, crecen rápidamente y que sus plantones deben sembrarse en el campo cuando tengan una altura entre 20 y 50 cm, lo que evita que las raíces perforen las bolsas y se fijen al suelo, y que los tallos se alarguen demasiado; además, estos autores prefijaron la altura como único indicador a tener en cuenta para el momento del trasplante, aspecto que se corroboró en el presente trabajo.

La expresión de la variabilidad detectada adquiere una notable trascendencia, ya que se

relacionó fundamentalmente con variables estructurales tales como la altura, el grosor del tallo y el número de ramas, además del peso de la biomasa y el peso de la raíz. El peso de la biomasa (indicador que junto con el número de ramas explica la capacidad de ramificación y el potencial de producción de la planta) fue uno de los indicadores que contribuyeron al porcentaje de la variabilidad extraída por la primera componente, índice que puede considerarse aceptable (Philippeau, 1986), aun en el momento de seleccionar cualquiera de estas accesiones en función de estos componentes del follaje.

En este sentido, Seguí, Tomeu y Machado (1989) plantearon la gran importancia que tiene el conocimiento de las asociaciones de caracteres en el proceso de selección e indicaron que estos pueden ser ventajosos o no, ya que cuando se selecciona para un carácter determinado, este puede estar asociado a otro deseable o indeseable.

En relación con lo anterior, se puede plantear que la especie más sobresaliente será aquella que combine altos rendimientos con una buena estructura en cuanto al grado de ramificación y el grosor del tallo, así como un alto número de hojas de aceptable longitud, ya que es este, precisamente, el material que con más avidez consumen los animales.

Según refieren Solís, Martínez, Pupo, Cabrera y Cabrera (2001); Salomón, Estévez, González y Castillo (2002) y Florido, Álvarez, Lara, Plana, Varela, Shagarodsky y Moya (2002), la variabilidad entre los genotipos es un elemento importante para la selección de las progenies.

En la figura 2 se observa la distribución de las 50 accesiones con respecto a la altura, el grosor del tallo y el número de ramas de las plantas antes de ser llevadas para el campo, con un rango de 13,5 a 53,5 cm para el primer indicador; de ellas, 12 mostraron la mayor altura a los 70 días de sembradas. El grosor del tallo varió de 0,1 a 0,6 cm y solo el 4% (siete individuos) mostraron los mayores diámetros (0,4-0,6 cm); para el número de ramas el rango de variación fue de 2,72 a 9,9 y los más ramificados fueron seis individuos, que representaron el 3,5% de la población con los mayores valores (5,5-9,9 ramas).

a la altura, el grosor del tallo y el número de ramas; *L. leucocephala* México, *L. leucocephala* PIII-187 y *L. lanceolata* CIAT-17255 (excepto para el número de ramas), con valores superiores a la media poblacional, fueron las más representativas de este selecto grupo.

La posibilidad de clasificar las especies sobre la base de los indicadores evaluados permitió confirmar el mejor comportamiento de *L. leucocephala* con respecto a las restantes en cuanto a la estructura. Sin embargo, este resultado carecería de interés si no se relaciona con otro atributo de gran connotación, como es la biomasa.

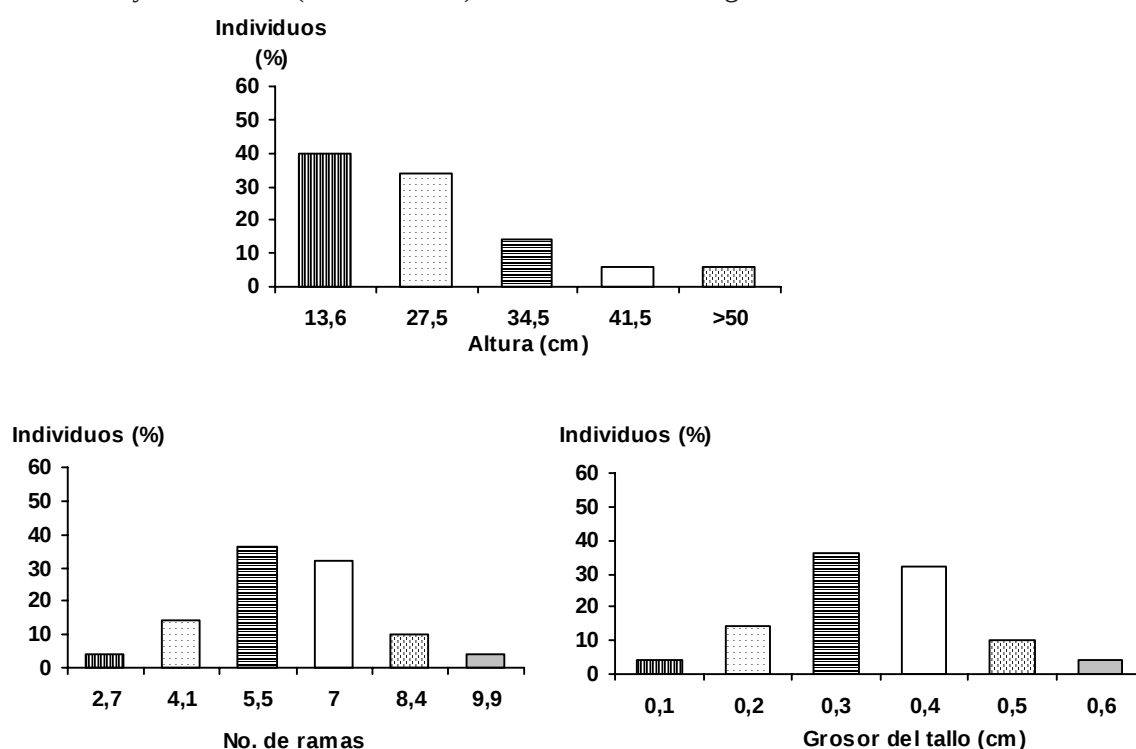


Fig. 2. Distribución de frecuencia de la altura, el grosor del tallo y el número de ramas de las plantas en vivero en el momento del trasplante.

De acuerdo con estos resultados, se hace necesario tomar en consideración cada uno de los caracteres evaluados para definir el momento óptimo de trasplante, ya que están muy relacionados con el desarrollo de la plántula en esta fase, y no se debe prefijar la altura como único indicador a tener en cuenta; este resultado corrobora el obtenido por Wencomo et al. (2003).

En la tabla 2 se muestran las 16 accesiones de cuatro de las especies más destacadas en cuanto

Además, también se puede observar (tabla 2) que todas las accesiones destacadas presentaron un mejor comportamiento en vivero que las variedades comerciales Cunningham, Perú, Ipil Ipil y CNIA-250; en el caso de esta última, dicho resultado coincide con los obtenidos por Machado y Núñez (1994); Hernández y Seguí (1998) y Wencomo et al. (2003).

En la tabla 3 se muestran los valores medios de las accesiones de las cinco especies, tomando

Tabla 2. Características de las variedades destacadas en cuanto a la altura, el grosor del tallo y el número de ramas.

Especie	Variedad	Altura (cm)	Grosor (cm)	Número de ramas
<i>Leucaena leucocephala</i>	México	48,5	0,4	9,9
<i>Leucaena leucocephala</i>	cv. K28	46,0	0,4	3,3
<i>Leucaena lanceolata</i>	CIAT-17255	38,6	0,4	6,2
<i>Leucaena leucocephala</i>	CIAT-17480	37,0	0,4	3,1
<i>Leucaena leucocephala</i>	PIII-187	34,7	0,5	7,6
<i>Leucaena leucocephala</i>	cv. CNIA-250	34,7	0,3	5,4
<i>Leucaena leucocephala</i>	CIAT-9993	34,3	0,4	3,9
<i>Leucaena leucocephala</i>	cv. Cunningham	32,2	0,3	7,6
<i>Leucaena leucocephala</i>	cv. Ipil Ipil	31,5	0,4	5,2
<i>Leucaena leucocephala</i>	cv. Perú	31,0	0,3	7,0
<i>Leucaena lanceolata</i>	CIAT-17254	29,9	0,5	9,4
<i>Leucaena leucocephala</i>	cv. K8	29,5	0,4	6,6
<i>Leucaena diversifolia</i>	CIAT-17461	29,4	0,3	3,6
<i>Leucaena macrophylla</i>	CIAT-17241	26,2	0,4	7,0
<i>Leucaena leucocephala</i>	CIAT-9119	23,8	0,3	8,5
<i>Leucaena lanceolata</i>	CIAT-17253	22,3	0,6	8,3
X poblacional		33,1	0,4	6,41
Desviación estándar		7,86	0,11	1,74
Rangos de variación antes del trasplante		13,6 a 48,5	0,1 a 0,6	2,2 a 9,9

Tabla 3. Valores medios de las accesiones en los indicadores evaluados.

Especies	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de ramas	Peso biomasa (g)	Longitud raíz (cm)
<i>L. leucocephala</i>	25,02	0,32	6,21	3,49	25,3
<i>L. lanceolata</i>	21,04	0,36	6,24	3,51	21,7
<i>L. diversifolia</i>	22,77	0,32	6,87	4,48	23,2
<i>L. macrophylla</i>	20,65	0,37	5,66	2,51	17,8
<i>L. esculenta</i>	19,10	0,35	4,45	1,25	22,3
Media poblacional	21,72	0,34	5,67	3,05	22,1

Especies	Peso raíz (g)	Total de nódulos	Nódulos/postura		Relación E/No E
			Efectivos	No efectivos	
<i>L. leucocephala</i>	8,90	8,96	1,78	6,68	0,27
<i>L. lanceolata</i>	7,23	1,13	0,47	0,66	0,71
<i>L. diversifolia</i>	11,95	3,00	1,25	1,75	0,71
<i>L. macrophylla</i>	10,19	2,50	0,30	2,20	0,14
<i>L. esculenta</i>	9,80	0,50	0,50	0	0
Media poblacional	9,61	3,22	0,86	2,26	0,36

en consideración los indicadores evaluados. Se destacó *L. leucocephala*, que alcanzó los mayores valores en la altura, el número de ramas, el

peso de la biomasa, la longitud de la raíz, el total de nódulos y el número de nódulos efectivos; también sobresalió *L. diversifolia* en cuanto a los

mismos caracteres, excepto el total de nódulos. Para esta especie también se obtuvieron valores por encima de la media poblacional en la relación nódulos efectivos/nódulos no efectivos.

Se pudo constatar, a su vez, que existían pocos nódulos y, en la mayoría de los casos, estos no eran efectivos, como ocurrió en: *L. leucocephala* Perú, cv. K8, CIAT-7985 y CIAT-751; *L. macrophylla* CIAT-17240 y *L. esculenta* CIAT-17229.

L. diversifolia y *L. leucocephala* conjugaron los valores más altos en la mayoría de los indicadores evaluados. En el caso de la última, su comportamiento confirma su superioridad por encima de las restantes especies y ratifica el porqué de su selección y uso en la mayoría de los sistemas de producción ganadera que se han implementado hasta la actualidad, criterio que coincide con los de diferentes autores, como Hughes (1998) y Clavero (1998).

Otro de los elementos interesantes observados en esta etapa de vivero (tabla 3) fueron los relacionados con el peso de la biomasa, la longitud y el peso de la raíz, y la presencia o no de nódulos. Estos resultados coinciden, en gran medida, con los obtenidos por Tang, Tamayo y Castro (1983), quienes informaron que, en las condiciones de Cuba, existe un buen rango de cepas para la nodulación donde *L. leucocephala* se ha establecido y desarrollado de forma natural, aunque ésta ha resultado inefectiva frecuentemente.

Por tal razón, Tang (1994) recomendó el uso de las cepas IH-016, CIAT-1967, TAL-1145 y NGR-8 para inocular esta leguminosa, con lo que se obtienen incrementos en el rendimiento de MS, el contenido de N en la planta y su nodulación.

En la figura 3 se presenta la velocidad de crecimiento de la colección a través de los cinco grupos establecidos. La curva uno estuvo representada por tres accesiones con una velocidad de crecimiento lenta (2,9-11,7 cm) y una tasa de crecimiento semanal de 1,5-2,8 cm/día. La curva cinco agrupó 12 accesiones con una mayor velocidad (11,3-40,65 cm) y una tasa de 4,6-11,2 cm/día; las especies que formaron este grupo fueron: *L. leucocephala* (ocho accesiones), *L. esculenta* (tres accesiones) y *L. lanceolata* (una accesión).

Las accesiones de las cinco especies (fig. 3) mantuvieron un lento ascenso en los primeros 49 días posteriores a la siembra, a pesar de realizarse correctamente las labores de cultivo planteadas para el caso de los viveros. Es probable que este problema del lento crecimiento inicial sea de índole específica de las accesiones, pese a las diferencias existentes, las que no parecen desempeñar un papel decisivo cuando se trata de lograr un establecimiento mucho más rápido.

No obstante, después de los 49 días, el incremento en la altura de la planta y en la dinámica de crecimiento fue más marcado, independientemente de las especies. La velocidad de crecimiento del género *Leucaena* mostró una gran variación

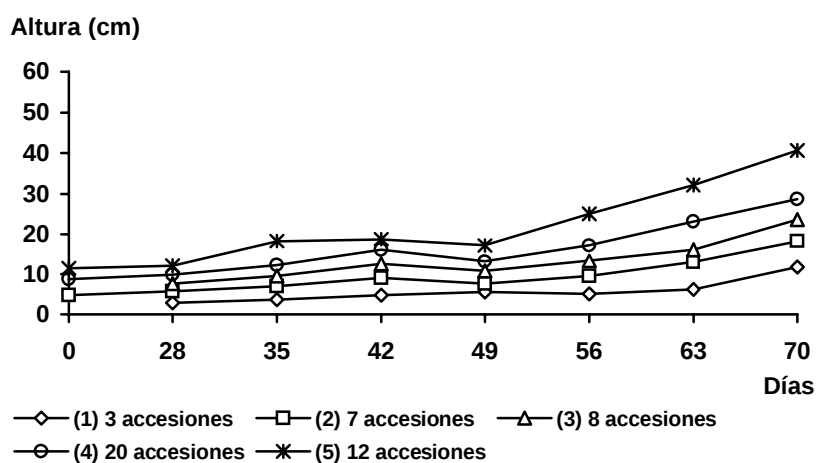


Fig. 3. Velocidad de crecimiento en cinco grupos de *Leucaena* spp.

entre especies y accesiones de una misma especie, por lo que no se debe establecer como un indicador común para todas las especies ni para las accesiones de forma estática.

Si se tiene en cuenta que una de las limitantes principales de las plantas arbóreas es su lento crecimiento en la fase de establecimiento (Hernández y Simón, 1993), debe destacarse que las 12 accesiones que mostraron una mayor dinámica de crecimiento, así como una mayor velocidad de crecimiento semanal, tienen una gran importancia en el programa de mejoramiento y constituyen una vía para dar solución a dicha problemática.

Tomando en consideración los resultados, se concluye que:

- Existe una alta variabilidad en el género dentro de las especies y dentro de las accesiones de cada especie.
- Hubo contrastes entre las especies en relación con su potencial de germinación, originados posiblemente por la diversidad en el grado de dureza de sus semillas.
- El efecto de dormancia fue generalizado y diferente para las especies; *L. lanceolata* y *L. esculenta* resultaron las peores.
- La relación entre los indicadores evaluados sugiere que no debe tomarse en consideración cada uno por separado para definir el momento óptimo del trasplante.
- Es necesario inocular estas plantas con *Rhizobium* para propiciarles una buena nodulación.
- Todas las especies crecieron lentamente y, de modo particular, en los primeros 30 días y hasta los 49 días de edad; no obstante, se verificó una gran variabilidad en la altura y, con ello, en la velocidad de crecimiento a partir de los 65 días.
- *Leucaena* spp. mostró diferencias en la dinámica de crecimiento entre especies y accesiones de una misma especie, según su potencialidad.

Se recomiendan, para estudios posteriores, las accesiones de mejor comportamiento en cuanto a los caracteres estudiados en este tipo de suelo.

Agradecimientos

Le agradezco sinceramente al Dr. Rey Machado Castro por su gran ayuda en la confección y los arreglos para la publicación de este trabajo.

Referencias

- Clavero, T. 1998. *Leucaena leucocephala*. Alternativa para la alimentación animal. Centro de Transferencia de Tecnologías en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia, Venezuela. 78 p.
- Duguma, B.; Kang, B.T. & Okali, D.V. 1988. Factors affecting germination of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Seed Science and Technology**. 16:489
- Florido, Marilyn; Álvarez, Marta; Lara, Regla M.; Plana, Dagmara; Varela, M.; Shagarodsky, T. & Moya, C. 2002. Caracterización morfoagronómica y bioquímica de 20 accesiones de tomate (*Lycopersicon* spp.). **Cultivos Tropicales**. 23:61
- González, Yolanda & Mendoza, F. 1995. Efecto del agua caliente en la germinación de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham. **Pastos y Forrajes**. 18:59
- Gutteridge, R.C & Shelton, H.M. 1997. Agroforestería para el Ecodesarrollo. VI Curso Internacional de Entrenamiento. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo, México. Vol. II, p. 201
- Hernández, A. & col. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 64 p.
- Hernández, I. & Simón, L. 1993. Los sistemas silvopastoriles: Empleo de la agroforestería en las explotaciones ganaderas. **Pastos y Forrajes**. 16:99
- Hernández, L. & Seguí, Esperanza. 1998. Comportamiento de *Leucaena* spp. en fase de vivero. **Pastos y Forrajes**. 21:47
- Hughes, C. 1998. *Leucaena*. Manual de recursos genéticos. Oxford Forestry Institute. Tropical Forestry Papers. No. 37. 280 p.
- Machado, R. & Núñez, C.A. 1994. Caracterización de variedades de *Leucaena leucocephala* para la producción de forrajes. I. Establecimiento. **Pastos y Forrajes**. 17:13
- Machado, R.; Roche, R.; Toral, Odalys & González, E. 1999. Metodología para la colecta, conservación y caracterización de especies herbáceas, arbóreas y arbustivas útiles para la ganadería. **Pastos y Forrajes**. 22:181

- Pérez-Guerrero, J. 1985. Determinación de factores limitantes en el establecimiento de *Leucaena leucocephala* para forraje en trópico húmedo bajo. Tesis presentada en opción al título de Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 43 p.
- Philippeau, G. 1986. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales. Services de Etudes Statistiques. ITCF. Lusignan, France. p. 4
- Randee, K.D. 1971. Studies on seed coat dormancy in *Leucaena glauca* Benth. **Jap. J. Ecology**. 21:14
- Ruiz, T.E. & Febles, G.; Bernal, G.; Díaz, H. & Díaz, L.E. 1993. Diferentes usos de *Leucaena* para la agricultura cubana. Resúmenes. Primer Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. ISCAH. La Habana, Cuba. p. 37
- Salomón, J.L.; Estévez, Ana; González, María Elena & Castillo, J.G. 2002. Selección de parentales para la producción de semilla botánica de papa (*Solanum tuberosum* L.). **Cultivos Tropicales**. 23:71
- Seguí, Esperanza; Tomeu, Angela & Machado, Hilda. 1989. Asociaciones entre caracteres individuales y su importancia en el mejoramiento genético de la especie *Panicum maximum* Jacq. **Pastos y Forrajes**. 12:219
- Shelton, H.M.; Lowry, J.B.; Gutteridge, R.C.; Bray, R.A. & Wildin, J.H. 1991. Sustaining productive pastures in the tropics. 7. Tree and shrubs legumes in improved pastures. **Tropical Grasslands**. 25:119
- Solís, A.; Martínez, R.; Pupo, J.; Cabrera, R. & Cabrera, Reyna. 2001. Caracterización del germoplasma de tomate (*Lycopersicum esculenta*, Mill) con vistas a la implementación de un programa de fitomejoramiento participativo. **Cultivos Tropicales**. 22:33
- Tang, M. 1994. Efecto de las cepas nativas de rizobios sobre varias leguminosas tropicales. **Pastos y Forrajes**. 17:45
- Tang, M., Tamayo, E.V. & Castro, R.M. 1983. Determinación de cepas de *Rhizobium* eficientes en 4 cvs. de *Leucaena leucocephala*. **Pastos y Forrajes**. 6:31
- Toral, Odalys. 2000. Estudio de la fase de vivero. En: Los árboles y arbustos en la ganadería. Tomo II. Nuevos aportes del silvopastoreo. [cd-rom]. (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Toral, Odalys & González, Yolanda. 1999. Efecto del agua caliente en la germinación de diez especies de arbóreas. **Pastos y Forrajes**. 22:11
- Wencomo, Hilda B.; Cepero, L. & Iglesias, J.M. 2003. Comportamiento de 145 accesiones de *Leucaena* spp. aviveradas en un sustrato con suelo ácido. **Pastos y Forrajes**. 26:21

Recibido el 21 de noviembre del 2003

Aceptado el 2 de noviembre del 2004