

CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES DE *Leucaena leucocephala* PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE. I. ESTABLECIMIENTO

R. Machado y C.A. Núñez

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

Se estudiaron varios indicadores del establecimiento en 8 variedades de *L. leucocephala*: PIII-155, PIII-50, PI-24, Varadero, PI-14, México, CNIA-250 y Cunningham. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. A los 10 días post-siembra se hallaron diferencias ($P < 0,05$) en la germinación y los valores fluctuaron entre 7,0 y 50,0%. El pico máximo ocurrió entre los 20 y 30 días y PIII-50 (93,5%), PI-14 (91,6%) y México (91,5%) fueron significativamente superiores al resto. CNIA-250 (72,3%) y PIII-155 (76,7%) mostraron los valores más bajos. Desde los 30 y hasta los 215 días se apreciaron marcadas diferencias en la altura y CNIA-250 resultó significativamente más pequeña (1,65 m). La velocidad media de crecimiento fue baja en todas las variedades en los primeros 30 días (0,25 cm/día) y hasta los 65 días (0,85 cm/día) y posteriormente se incrementó a más de 1,7 cm/día. Fueron evidentes las variaciones en el potencial de germinación, la altura y la velocidad de crecimiento de estas variedades. Se justifica, en todos los casos, profundizar en el estudio de la problemática de la dormancia y de modo particular en CNIA-250, debido a su carácter de variedad comercial. Se recomienda tomar estos elementos del establecimiento como índices apropiados en el proceso de selección.

Palabras claves: *Caracterización, variedades de leucaena, establecimiento*

Some establishment index were studied in 8 *L. leucocephala* varieties: PIII-155, PIII-50, PI-24, Varadero, PI-14, México, CNIA-250 and Cunningham. A randomized block design and three replications was used. Significant differences ($P < 0,05$) were found in germination 10 days after the sowing date and values varied from 7,0 to 50%. Maximum germination occurred between 20 and 30 days and PIII-50 (93,5%), PI-14 (91,6%) and México (91,5%) were significantly higher than the rest. CNIA-250 (72,3%) and PIII-155 (76,7%) showed the lowest values. Remarkable differences were appreciated in height from 30 to 215 days, and CNIA-250 was the smallest (1,65 m). In the first 30 days, from the sowing date to 65 days of growing speed was very low in all varieties (0,25 cm/day-0,85 cm/day) and subsequently increased more than 1,7 cm/day. Variations in germination potential, height and growing speed were evidents in these varieties. In all cases it is justified to make a deep study in dormancy problem and, in particular, in CNIA-250 due to its. character of commercial variety. It is recommended to take into consideration those establishment elements as appropriated index in selective process.

Additional index words: *Characterization, Leucaena leucocephala varieties, establishment*

El establecimiento constituye un período de suma importancia en el fomento del pastizal y resulta, a su vez, una de sus fases más difíciles. Ello se debe a que en esa etapa es preciso combinar, de forma favorable, las

condiciones inherentes al clima y al suelo, los factores de carácter fitotécnico y las características particulares de la variedad.

Son numerosos los trabajos en los que se ha señalado que las leguminosas, en general,

manifiestan serias dificultades para establecerse, debido a factores de la más diversa índole (Yepes, 1974; Verhoeven, citado por Teitzel y Buró, 1976; Dudar, 1982), y *Leucaena leucocephala* no es una excepción.

El estudio de las variedades de una especie durante la etapa de establecimiento y su caracterización representan, de hecho, una vía muy eficaz para conocer la posible diferenciación o similitud existente y resultan, sin lugar a dudas, un complemento eficaz entre los atributos a tomar en cuenta en el proceso de selección.

Es por dichas razones que el objetivo de este trabajo se encaminó hacia el estudio del comportamiento de 8 variedades de *L. leucocephala* durante los primeros meses del período de establecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Suelo y clima. El experimento se llevó a cabo en un suelo Ferralítico Rojo hidratado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979), el cual se caracteriza por ser de textura arcillosa, profundo, de topografía llana, de buen drenaje externo e interno, con valores de pH de 6,03 (± 1), materia orgánica de 3,0% (± 1), medianamente abastecido de nitrógeno (0,11%), contenidos bajos de P (22,8 ppm) y con predominio de Ca entre los cationes cambiables (Hernández, 1986). Algunos indicadores de las condiciones climáticas que prevalecieron durante este período se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones climáticas durante la primera etapa del período de establecimiento (215 días).

Meses	Precipitación (mm)	Humedad X (%)	Mínima	Temperatura (°C) Máxima	Media	Horas sol
Junio (del 9 al 30)	179,7	75,0	22,3	34,1	27,0	8,3
Julio	100,9	81,0	26,2	33,6	27,0	9,0
Agosto	28,2	82,0	22,0	34,2	27,2	8,4
Septiembre	143,6	84,0	21,9	33,0	26,5	7,7
Octubre	211,9	88,0	20,2	29,3	24,2	5,8
Noviembre	34,7	87,0	19,0	29,1	23,4	7,3
Diciembre	31,3	85,0	15,7	27,7	21,1	7,3
Enero (hasta el 20)	34,8	81,0	15,4	27,1	20,7	6,5
Total o X	765,1	82,8	20,3	31,0	24,6	7,5

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloques al azar y tres repeticiones. Las parcelas (de 5,40 x 4,20 m) estuvieron separadas por calles de 1,5 m y las réplicas por calles de 2,0 m. Los tratamientos consistieron en 8 variedades de *L. leucocephala*: PIII-155, PIII-50, PI-24, Varadero y PI-14, de procedencia nacional; y México, CNIA-250 y Cunningham, introducidas desde México, Argentina y Australia respectivamente.

Procedimiento. La preparación del suelo consistió en: roturación, cruce, grada y recrue. Para la siembra (9 de julio de 1987) se utilizó semilla previamente escarificada (inmersión en agua caliente a 80°C durante 2

minutos), la cual provenía de la cámara de almacenamiento de germoplasma y fue cosechada en el año anterior. La distancia entre surcos y entre plantas fue de 60,0 y 90,0 cm respectivamente, lo que equivale a una densidad de 18 518 plantas/ha. En cada plantón se depositaron de 3 a 4 semillas, las que fueron cubiertas con una capa de tierra de un espesor aproximado de 2,0 cm y posteriormente se efectuó un raleo, dejando una sola planta. Se realizaron dos labores de cultivo manual cuando las plantas tenían 60 y 130 días de edad.

En el mes de agosto de ese año se fertilizó a razón de 25, 50 y 50 kg de NPK/ha

respectivamente y en los meses de seca se aplicó riego en cuatro ocasiones con una norma de 300 m³/ha. A los 10, 20 y 30 días posteriores a la siembra se contó el número de plantas germinadas con el objetivo de determinar el porcentaje de germinación con base en el número total de semillas sembradas. A partir de los 30 días se midió la altura de la planta y se estableció la velocidad de crecimiento de cada variedad. Dicha medición se efectuó hasta que esta última produjo una declinación perceptible típica, lo que ocurrió a partir de los 215 días posteriores a la siembra. El corte de establecimiento se realizó 5 meses después con el fin de cosechar semillas de todas las variedades.

Análisis matemático. Los resultados hallados se sometieron a análisis de varianza y las medias fueron comparadas mediante la dócima de rango múltiple de Newman-Keuls (1952) para un 5,0% de significación.

RESULTADOS

En la figura 1 se indica la dinámica de germinación de las variedades estudiadas. En los primeros 10 días este indicador fluctuó entre 7,0 y 50,0%; este último valor se detectó en la variedad México, la que difirió significativamente ($P < 0,05$) del resto. El peor valor se encontró en PI-24 y PIII-155.

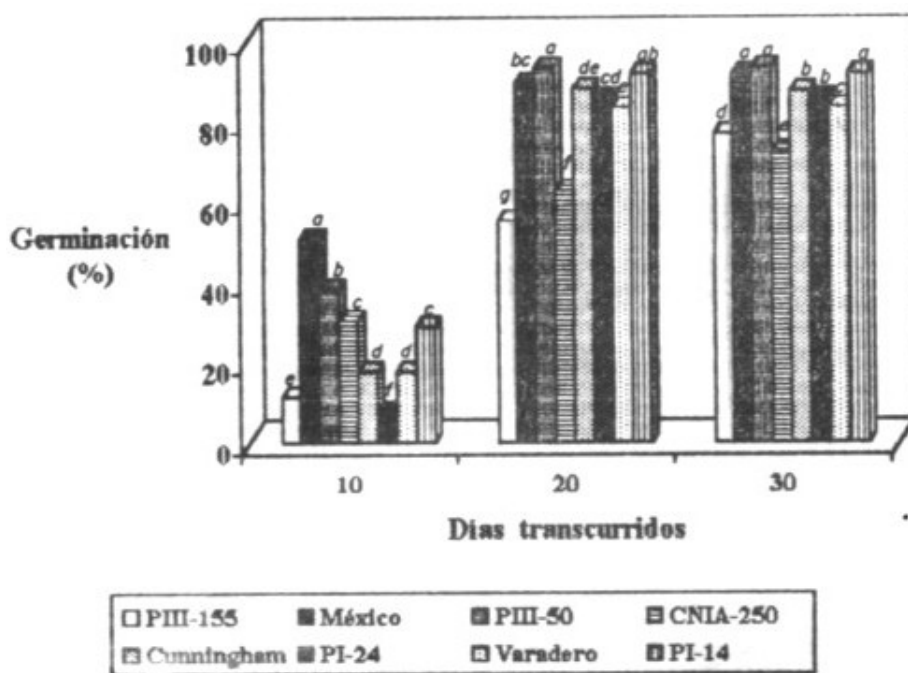


Fig. 1. Dinámica de la germinación.

En los 10 días posteriores todas las variedades incrementaron su germinación, la que fue superior al 50,0% en el peor de los casos (PIII-155 y CNIA-250). La variedad PIII-50 alcanzó el valor más alto, sin diferir de la PI-14. La variación en los 10 días siguientes fluctuó en un rango pequeño (83,0 a 92,0%), excepto en PIII-155 y CNIA-250, que solo

lograron en ese momento un 75,0 y 72,0% de plantas emergidas respectivamente. Los valores más altos se hallaron en PIII-50, PI-14 y México, las cuales no difirieron entre sí.

La altura (fig. 2) se mantuvo en constante ascenso durante este período y aunque se apreciaron marcados contrastes entre las variedades, la CNIA-250 resultó en todos los

casos la variedad significativamente más pequeña, excepto a los 30 días posteriores a la siembra, en los que no se halló diferencias; se apreció además (fig. 3) que la velocidad de crecimiento fue muy baja en todas las variedades en los primeros 30 días (0,25 cm/día) y hasta los 65 días (0,85 cm/día),

momento a partir del cual se incrementó a más de 1,0 cm/día entre los 65 y los 95 días y a más de 1,7 cm/día entre los 95 y 135 días. No obstante, descendió a 1,03 cm/día entre los 165 y los 215 días, momentos en que las plantas alcanzaban entre los 170,0 y 215,0 cm.

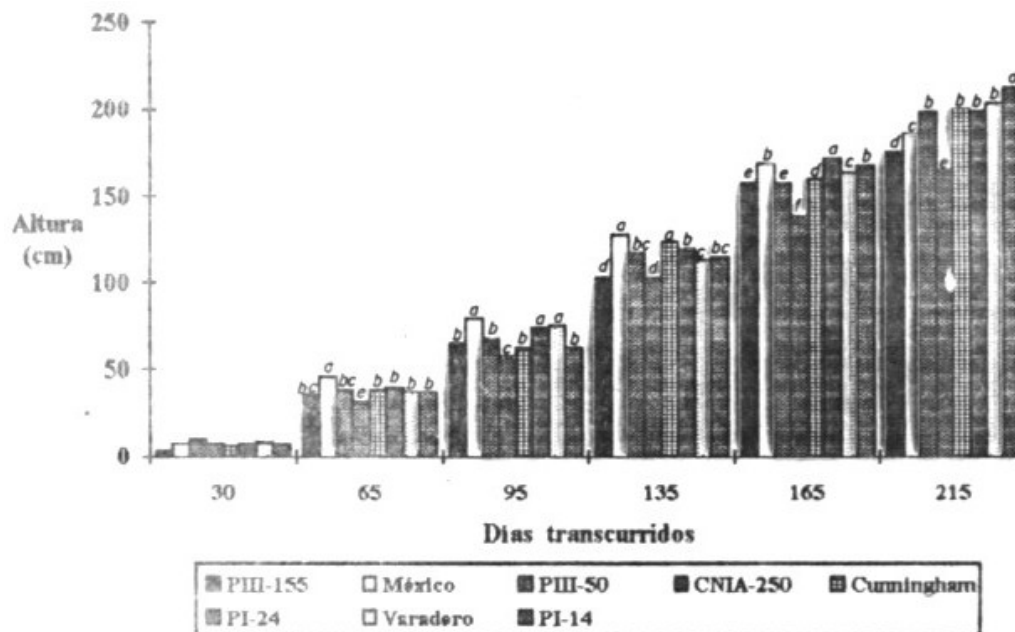


Fig. 2. Comportamiento de la altura (cm).

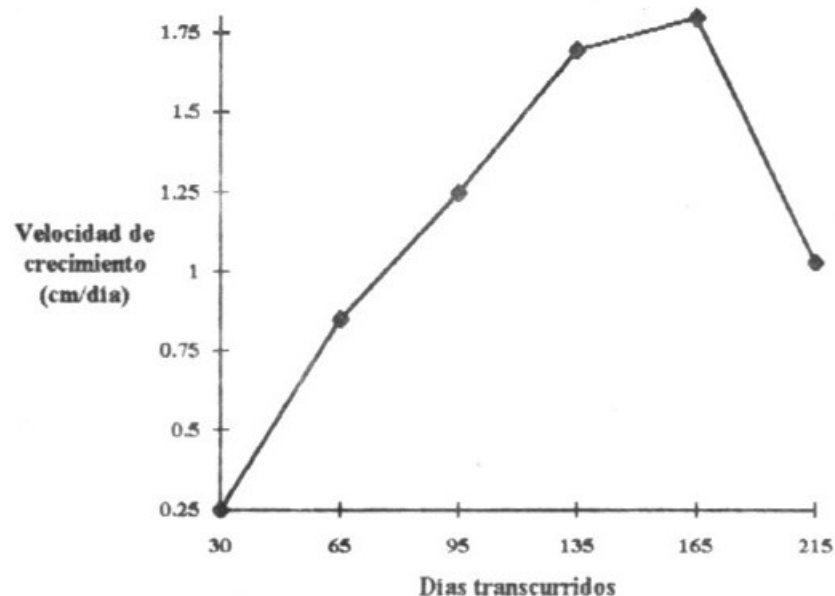


Fig. 3. Velocidad de crecimiento (cm/día).

DISCUSIÓN

Una de las características desfavorables que presenta *L. leucocephala* es la de poseer semillas muy duras que limitan su germinación en los primeros días transcurridos después de efectuarse la siembra (Duguma, Kang y Okali, 1988). Este aspecto se constató de forma convincente en los resultados encontrados en las determinaciones efectuadas (fig. 1), lo que sugiere que durante o en los 10 días posteriores a la siembra de cualquiera de estas variedades, se deben esperar valores que fluctúen alrededor de un 25% ($25 \pm 15\%$) y que excepcionalmente la variedad Varadero pudiera alcanzar índices de hasta un 50,0%, siempre que existan condiciones semejantes a las aquí presentes. 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 la soya (*Glycine max*), así como en otras de semilla pequeña como es el caso del stylo (*Stylosanthes guianensis*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*) y centro (*Centrosema pubescens*). Dicha respuesta puede estar asociada, presumiblemente, a la característica de "dureza" en la semilla y a pesar de haberse escarificado en todos los casos y sembrado en un momento apropiado (mes de junio), se mantuvo un alto porcentaje de dureza en la primera etapa del período post-siembra, lo que se comprobó en los 10 días posteriores, ya que la media de germinación alcanzó un 80% a los 20 días y fue superior al 50% en PIII-15 5 y CNIA-250 como casos excepcionales. Ello indica que las semillas duras fueron estableciéndose paulatinamente por el efecto de la humedad presente en el suelo, propio de la época en que se efectuó la siembra (tabla 1), así como por el proceso de degradación que sufren las capas que envuelven la semilla producto de la actividad generada por los microorganismos del suelo.

Incluso, en fechas tan avanzadas como 30 días después de la siembra se constataron nuevos incrementos en el porcentaje de germinación, como ocurrió en la variedad México, que llegó a un 88%, y en PIII-155 y CNIA-250 que alcanzaron un 75 y 72% de las plantas emergidas, lo que equivale a un aumento del 20 y 10% con relación al momento anterior. Esta respuesta para las dos últimas variedades, hace presumir que en sus semillas puede que se verifique, en mayor grado, el efecto dormático, debido a dureza o quizás a otros mecanismos que favorecen dicho proceso, ya que el material utilizado en todos los casos mantuvo idénticas condiciones de almacenamiento y fue cosechado en el mismo año. Resultados similares relacionados con el fenómeno de la dormancia en *L. leucocephala* fueron indicados por Randeo (1971) y posteriormente por Jiménez Merino, Casique, Cadena y Herrera (1992).

Otros elementos interesantes observados en la etapa de establecimiento, fueron los relacionados con la altura y la velocidad de crecimiento. En este sentido se comprobó, en las 8 variedades que la altura y la velocidad de crecimiento mantuvieron un lento ascenso en los primeros 65 días (posteriores a la siembra) a pesar de que se efectuaron dos labores de cultivo, y que al finalizar dicho período las plantas solo alcanzaron entre 30 y 45 cm de altura y una velocidad media de crecimiento de 0,55 cm/día, lo que equivale solo al 13,9% de la máxima altura y al 45% de la máxima velocidad desarrollada al finalizar la etapa comprendida entre los 135 y 165 días de edad. Es probable que la problemática del lento crecimiento inicial sea de índole específica y la variedad, pese a las diferencias existentes, no parece jugar un papel muy decisivo cuando se trata de obtener un establecimiento mucho más rápido, lo cual corrobora las observaciones efectuadas por Sierra (citado por Ruiz y Febles, 1987), quien determinó alturas promedio de 120 cm en los primeros 150 días en 90 variedades de *L. leucocephala*,

es decir, una velocidad media de 0,8 cm/día. La lentitud en esta especie en sus primeros estadios fue indicada por Harding (1972) y Cooksley (1974) y constituye una de las limitaciones más adversas en Cuba para su establecimiento.

No obstante, con posterioridad a los primeros 65 días, el aumento en la altura de la planta y el incremento de la velocidad de crecimiento fueron más marcados, independientemente de la variedad, aunque la velocidad decreció en los últimos 50 días del período en que fueron determinados estos indicadores, lo cual era de esperar, debido a que las variedades comenzaron a estabilizar su altura en el momento en que alcanzaron una media de 193 cm.

Es conveniente resaltar que en las variedades estudiadas la menor altura al cabo de los 215 días (165 cm) y la menor velocidad media de crecimiento (0,60 cm/día) fueron detectadas en CNIA-250, lo cual coincide con la descripción efectuada por Menéndez, Machado, Cáceres y Tang (1992).

Se concluye que existieron evidentes contrastes entre las variedades en relación con su potencial de germinación, presumiblemente originados por la posible diversidad en el grado de dureza de sus semillas. Por ello, se deben esperar picos máximos de germinación entre los 20 y 30 días post-siembra, siempre que se escarifique la semilla y se siembre en fechas apropiadas para este cultivo.

El efecto de dormancia fue generalizado y diferente para todas las variedades y se reflejó con mayor agudeza en PIII-155 y CNIA-250, que resultaron las peores. No obstante, el rango de variación de la germinación al finalizar los primeros 30 días fue estrecho para las mejores variedades (83 a 92%), por cuanto se puede considerar a PI-14, PIII-50, México, Cunningham y PI-24 como las más sobresalientes a pesar de las diferencias detectadas entre ellas.

Todas las variedades crecieron lentamente y de modo particular en los primeros 30 y

hasta los 65 días de edad, no obstante, se verificó gran variabilidad en la altura y, con ello, en la velocidad de crecimiento a partir de los 30 días, y fue CNIA-250 la que mostró los valores significativamente menores en estos indicadores del crecimiento. Si se considera que una altura de 120 a 130 cm es un buen indicador del establecimiento de *L. leucocephala*, es posible plantear que todas, excepto esta última, alcanzaron este punto a los 165 días de edad, independientemente de las diferencias que se detectaron entre las mismas. Por ello, para el caso de CNIA-250 sería preciso esperar hasta los 215 días para alcanzar o rebasar el indicador, lo cual la pone en desventaja en relación con las demás variedades.

Se justifica determinar, con mayor precisión, los efectos de la dormancia en estas variedades y algunos métodos más eficaces para su eliminación, particularmente en la CNIA-250 debido a su carácter de variedad comercial. Además, se recomienda tomar en consideración estos elementos del comportamiento de las variedades durante el establecimiento como índices importantes en el proceso de selección.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- COOKSLEY, D.G. 1974. A study of preplanting herbicide, nitrogen, burning and post-emergence cultivation on the establishment of *Leucaena leucocephala*. **Qd. J. Agric. Anim. Sci.** 31:271
- DUDAR, Y.A. 1982. Nota técnica acerca de la dinámica de germinación en semillas de leguminosas. **Pastos y Forrajes**. 5:39
- DUGUMA, B.; KANG, B.T. & OKALL D.V. 1988. Factors affecting germination of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Seed Science and Technology**. 16:489

- HARDING, W.A.T. 1972. The contribution of plant introduction to pasture development in the tropics of Queensland. **Trop. Grassl.** 6:191
- HERNÁNDEZ, MARTA 1986 Estudio de la fertilización fosfórica en pasto guinea en suelo Ferralítico Rojo. Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Dr en Ciencias Agropecuarias. ISAAC. La Habana, Cuba 129 p.
- JIMÉNEZ MERINO, A.; CASIQUE, D.; CADENA, A. & HERRERA, R. 1992. Escarificación de semillas de *Leucaena leucocephala* con ácido sulfúrico y agua caliente. Resúmenes IX Seminario Científico Nacional y I Hispanoamericano de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 81
- RANDEO, K.D. 1971. Studies on seed coat dormancy in *Leucaena glauca* Benth. **Jap. J. Ecol.** 21:14
- RUIZ, T.E. & FEBLES, G. 1987. Establecimiento. En: *Leucaena*, una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtrópico. EDICA. La Habana, Cuba p. 77
- TEITZEL, J.K. & BURT, R.L. 1976. *Centrosema pubescens* in Australia. **Trop. Grassl.** 10:5
- YEPES, S. 1974. Características botánicas de las principales leguminosas tropicales de pastoreo. Ciencias Agropecuarias. Serie 1. Ing. Agronómica No. 15

Recibido el 21 de julio de 1993