

# DETERMINACION DEL MARCO DE SIEMBRA OPTIMO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE *Albizia lebbbeck*

C. Matías

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

En un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas, en condiciones de secano y sin fertilización, se estudió durante 3 años el efecto de distintos marcos de siembra en la producción de semillas de *Albizia lebbbeck*. Los tratamientos fueron: 4, 8, 12, 16 y 20 m<sup>2</sup>/planta. En el primer año el rendimiento más alto (285,6 kg/ha) se obtuvo con 4 m<sup>2</sup>/planta, que produjo significativamente ( $P<0,001$ ) más semilla que el resto de los tratamientos. En el segundo año este indicador fue superior en los tratamientos de 20 y 16 m<sup>2</sup>/planta (495,6 y 450,6 kg/ha respectivamente). Sin embargo, en el tercer año se estabilizó el rendimiento y fue superior (1 488,3 kg/ha) para el tratamiento de 16 m<sup>2</sup>/planta. Los componentes de la producción que más influyeron fueron el número de legumbres por planta y el peso de mil semillas. La semilla mostró latencia aun a los 12 meses de almacenada al ambiente. Se concluye que el marco de siembra óptimo fue el de 16 m<sup>2</sup>/planta, ya que su producción resultó más alta y estable y la semilla fue de buena calidad.

**Palabras claves:** *Albizia lebbbeck*, marco de siembra, producción de semillas, latencia

A field study was conducted during 3 years in order to evaluate the effect of different sowing frames on *Albizia lebbbeck* seeds production using a randomized block design with four replications. Irrigation and fertilization were not used. Treatments consisted on 4, 8, 12, 16 and 20 m<sup>2</sup>/plant. The highest (285,6 kg/ha) and most significant ( $P<0,001$ ) seed yields were recorded during the first year using 4 m<sup>2</sup>/plant. During the second year that indicator was higher with the use of treatments with 20 and 16 m<sup>2</sup>/plant (495,6 and 450,6 kg/ha respectively). However, yield was stabilized during the third year and a superior result (1 488,3 kg/ha) was obtained with the treatment of 16 m<sup>2</sup>/plant. Pod number per plant and the weight of thousand seeds were the most influencing production components. Seed latency was recorded even after 12 months of environmental storagemet. The use of 16 m<sup>2</sup>/plant was concluded to be the optimum sowing frame due to its stability, high yields and good quality seeds.

**Additional index words:** *Albizia lebbbeck*, sowing frame, seeds production, latency

Las características nutricionales y de producción de biomasa de muchas especies leñosas permiten su integración ventajosa en los sistemas agroforestales y silvopastoriles (Montagnini et al., 1992).

En la ganadería las especies arbóreas pueden contribuir a mejorar la calidad de la dieta de los animales y satisfacer la demanda de alimentos, fundamentalmente en la sequía (Araya, Benavides, Arias y Ruíz, 1994). Entre estas se encuentra *Albizia lebbbeck*, un árbol que puede alcanzar hasta 20 m de altura y que se cultiva comúnmente para sombra en los potreros; sus hojas y legumbres tiernas son consumidas con avidez fundamental-mente por los bovinos en la época de sequía (Skerman, Cameron y Riveros, 1991). El follaje y las legumbres (tiernas y secas) son de un alto valor nutritivo y aportan entre 16 y 38 % de masa seca, 20 y 88 % de proteína bruta, 0,47 y 0,75 % de Ca y 0,11 y 0,36 % de P (Hernández y Simón, 1994).

Por sus características *A. lebbbeck* puede ser usada en sistemas Taungya, donde se combinan árboles con cultivos temporales en los primeros años de establecimiento (Martínez, 1989).

*A. lebbbeck* produce semilla en cantidades apreciables para su comercialización entre los meses de febrero y abril, alrededor de los 32 meses después de ser sembrada directamente con semillas (Matías, 1994). Sin embargo, no se conoce su potencial de producción ni la densidad óptima de plantas por hectárea que favorezca la obtención de altos rendimientos.

El objetivo de este trabajo fue determinar el marco de siembra óptimo para obtener la máxima producción de semillas de buena calidad, así como conocer su comportamiento germinativo en condiciones de almacenamiento ambiental durante un año.

## MATERIALES Y METODOS

**Suelo y clima.** El experimento fue realizado en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".

En la figura 1 se muestran los datos climáticos más importantes en el período experimental.

**Tratamientos y diseño.** Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas en parcelas de 120 m<sup>2</sup> de área útil. Se sembró a una distancia de 1, 2, 3, 4 y 5 m entre plantas y 4 m entre hileras, lo que originó los siguientes marcos de siembra:

A) 4 m<sup>2</sup> (2 500 plantas/ha)

B) 8 m<sup>2</sup> (1 250 plantas/ha)

C) 12 m<sup>2</sup> (833 plantas/ha)

D) 16 m<sup>2</sup> (583 plantas/ha)

E) 20 m<sup>2</sup> (500 plantas/ha)

**Procedimiento y mediciones.** El suelo se preparó hasta lograr un buen mullido, empleando arado y grada de disco y tractor con rodamiento de goma. La siembra se efectuó con semilla (5 semillas/plantón) el 20 de junio de 1991 y posteriormente se dejó la planta más vigorosa. Se mantuvo el área limpia durante el primer año de establecimiento y posteriormente se chapearon las calles con chapeadora rotativa y los surcos se desyerbaron manualmente.

No se aplicó riego ni fertilización y la primera cosecha se efectuó a los 32 meses después de la siembra (febrero de 1994). Se realizó una cosecha en cada año (1994, 1995 y 1996) y el indicador para efectuarla fue el cambio de coloración del verde al carmelita claro en más del 95 % de las legumbres.

Las cosechas de 1994 y 1995 se realizaron desde el suelo al doblar las ramas para recoger las legumbres; sin embargo, en la tercera fue necesario la poda de las ramas a 1,8 m del suelo, debido a que la altura de los árboles no permitía la cosecha directa. En esa oportunidad se separaron las legumbres de las ramas con un machete, se recogieron en sacos y se transportaron hasta el área de secadero. En todas las cosechas las legumbres se presecaron al sol, se trillaron y se completó el secado de las semillas hasta alcanzar entre 8 y 10 % de humedad, se envasaron en sacos de yute y se almacenaron en condiciones ambientales durante 12 meses.

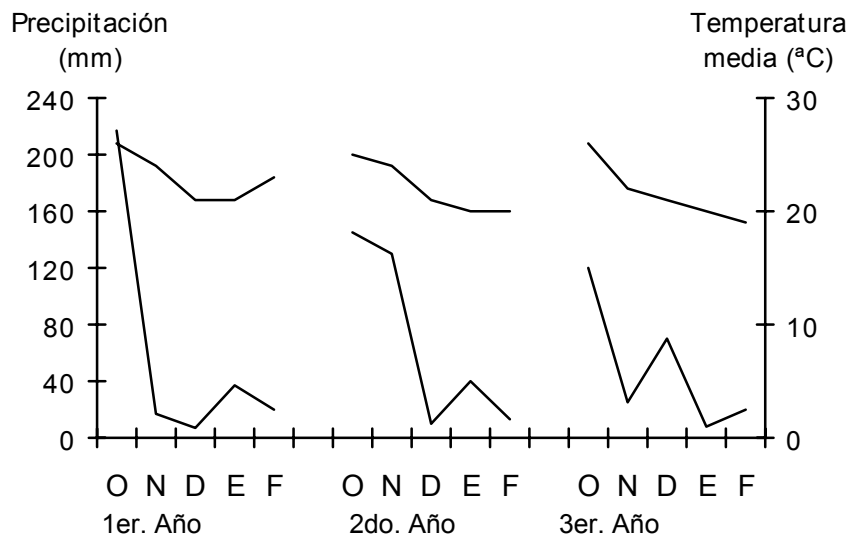


Fig. 1. Precipitación y temperatura media en el período reproductivo (octubre-febrero).

Se midió la producción de semillas por planta y por hectárea, el peso de mil semillas, las legumbres por planta, la longitud de las legumbres, las semillas por legumbre, la viabilidad y la germinación a los 3, 6 y 12 meses de almacenadas al ambiente.

Para determinar la viabilidad se contaron las semillas germinadas y las duras; la germinación se realizó según las reglas internacionales vigentes (ISTA, 1985). En el caso de las mediciones de semillas y legumbres por planta se emplearon todos los árboles; el peso de mil semillas se calculó a partir de cuatro réplicas por

tratamiento; mientras que la longitud y el número de semillas por legumbre se determinó en 20 legumbres por planta.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la figura 2 y en la tabla 1 se muestran los rendimientos de semilla en los 3 años; puede observarse que en el primer año el rendimiento más alto (114 g/planta y 285,6 kg/ha) se obtuvo en el tratamiento A, que produjo significativamente ( $P<0,001$ ) más semilla que el resto de los tratamientos; ello pudo estar asociado al mayor número de plantas por hectárea y de legumbres por planta (tabla 2), que fue significativamente mayor ( $P<0,001$ ) en los tratamientos A, B y C, los cuales no difirieron entre sí, pero sí de D y E.

En el segundo año la mayor producción de semillas (991 g/planta y 495,6 kg/ha) correspondió al tratamiento E, que difirió ( $P<0,001$ ) del resto de los tratamientos, lo que pudo deberse al mayor peso de las semillas y al número de legumbres por planta (tabla 2).

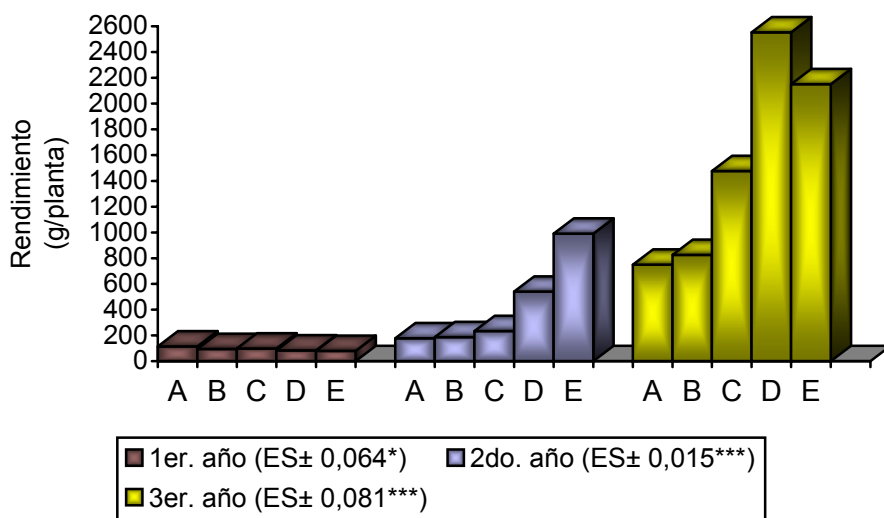


Fig. 2. Producción de semillas/planta de *Albizia lebeck*.

Tabla 1. Efecto del marco de siembra en la producción de semillas de *A. lebeck* (kg/ha).

Tratamientos	1er. año	2do. año	3er. año
A	285,6 <sup>a</sup>	400,5 <sup>b</sup>	1 312,7 <sup>b</sup>
B	116,8 <sup>b</sup>	230,6 <sup>d</sup>	893,1 <sup>d</sup>
C	82,0 <sup>c</sup>	194,6 <sup>d</sup>	1 366,8 <sup>ab</sup>
D	48,5 <sup>d</sup>	315,6 <sup>c</sup>	1 488,3 <sup>a</sup>
E	39,6 <sup>d</sup>	495,6 <sup>a</sup>	1 082,7 <sup>c</sup>
ES±	9,8 <sup>***</sup>	21,4 <sup>***</sup>	42,6 <sup>***</sup>

a,b,c,d Valores con superíndices no comunes difieren a  $P<0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*\*  $P<0,001$

Los bajos rendimientos en los marcos de siembra más pequeños (4 y 8 m<sup>2</sup>/planta) pudieron estar determinados por el menor número de legumbres por planta y por la competencia entre los árboles, lo que ocasionó que entre el 20 y el 25 % de estos no formaran legumbres.

En el tercer año el rendimiento de semilla más alto (1 488,3 kg/ha) correspondió al marco de siembra de 16 m<sup>2</sup>/planta, el cual no difirió significativamente de 12 m<sup>2</sup>/planta, pero sí ( $P<0,001$ ) del resto de los tratamientos; ello pudo deberse al mayor peso de la semilla y al mayor número de legumbres/planta, asociado a la cantidad adecuada de árboles en el área, lo que no ocurrió en el tratamiento E, en el cual el área vital fue excesiva en los 3 primeros años de explotación.

Tabla 2. Algunos componentes del rendimiento.

Primer año					
Tratamientos	Plantas/ha	Peso de mil semillas (g)	Legumbres/planta	Semillas/legumbre	Longitud de las legumbres (cm)
A	2 500	115,0 <sup>b</sup>	119 <sup>a</sup>	7,0	20
B	1 250	116,6 <sup>b</sup>	122 <sup>a</sup>	7,0	19
C	833	123,5 <sup>a</sup>	108 <sup>a</sup>	8,0	20
D	583	123,4 <sup>a</sup>	99 <sup>b</sup>	7,0	20
E	500	123,8 <sup>a</sup>	80 <sup>c</sup>	8,0	21
ES±		1,62***	4,4***	0,4	0,3

Segundo año					
Tratamientos	Plantas/ha	Peso de mil semillas (g)	Legumbres/planta	Semillas/legumbre	Longitud de las legumbres (cm)
A	2 500	118,1 <sup>d</sup>	166 <sup>e</sup>	8,0	20
B	1 250	120,4 <sup>d</sup>	253 <sup>d</sup>	8,0	20
C	833	129,8 <sup>c</sup>	407 <sup>c</sup>	9,0	20
D	583	139,0 <sup>b</sup>	552 <sup>b</sup>	9,0	20
E	500	145,6 <sup>a</sup>	780 <sup>a</sup>	8,0	21
ES±		1,87***	105***	0,3	0,3

Tercer año					
Tratamientos	Plantas/ha	Peso de mil semillas (g)	Legumbres/planta	Semillas/legumbre	Longitud de las legumbres (cm)
A	2 500	113,9 <sup>d</sup>	696 <sup>b</sup>	9,0	20
B	1 250	121,1 <sup>c</sup>	757 <sup>b</sup>	9,0	20
C	833	123,9 <sup>b</sup>	781 <sup>b</sup>	8,0	19
D	583	126,7 <sup>a</sup>	1 471 <sup>a</sup>	9,0	20
E	500	126,4 <sup>a</sup>	1 533 <sup>a</sup>	8,0	21
ES±		0,69***	44,1***	0,8	0,4

a,b,c,d,e Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*\*  $P < 0,001$

En cuanto a la longitud y el número de semillas por legumbre no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos, debido a que estos componentes son poco variables y están determinados por el genotipo y la especie, lo que fue observado por Matías, C. (inédito) en varios cultivares de *Leucaena leucocephala*.

La germinación y la viabilidad de la semilla en el primer año se muestran en la tabla 3; se observó que la germinación fue significativamente mayor ( $P < 0,001$ ) en los tratamientos D y E, que no difirieron entre sí, pero sí del resto de los tratamientos a los 3 meses de almacenada; mientras que a los 6 y 12 meses el mejor tratamiento resultó el D, lo que estuvo dado por una semilla de mayor peso que determinó su mejor calidad. En cuanto a la viabilidad, aunque disminuyó con el almacenamiento, los valores finales pueden considerarse aceptables y muestran que al año de almacenada en condiciones ambientales es factible su uso.

En el segundo año el valor más alto de germinación (50 %) se alcanzó en el tratamiento D a los 6 meses de almacenada, que no difirió significativamente de E, pero sí de los otros tratamientos (tabla 4).

En todos los casos la viabilidad de la semilla se mantuvo alta hasta los 12 meses, lo que puso de manifiesto que esta especie presenta dormancia por corteza dura e impermeable; este aspecto fue señalado por Kariuki y Powell (1988) y se presenta en muchas plantas arbustivas y arbóreas (Wang, 1988; Cobbina, Kolawole y Atta-Krah, 1990; González y Mendoza, 1995).

Se concluye que el marco de siembra óptimo fue el de 16 m<sup>2</sup>/planta (833 plantas/ha), ya que su producción resultó más alta y estable y la semilla fue de buena calidad.

Tabla 3. Comportamiento de la germinación y la viabilidad de la semilla. Primer año.

	Germinación (%)			Viabilidad (%)		
	Meses de almacenamiento			Meses de almacenamiento		
	3	6	12	3	6	12
A	32 <sup>c</sup> (28)	48 <sup>ab</sup> (55)	34 <sup>c</sup> (31)	86 (99)	74 (97)	68 (86)
B	36 <sup>bc</sup> (35)	48 <sup>ab</sup> (55)	38 <sup>b</sup> (38)	86 (99)	74 (92)	67 (84)
C	31 <sup>c</sup> (27)	43 <sup>c</sup> (46)	37 <sup>b</sup> (36)	87 (100)	74 (92)	66 (83)
D	44 <sup>a</sup> (48)	51 <sup>a</sup> (60)	40 <sup>a</sup> (41)	84 (99)	74 (92)	69 (87)
E	43 <sup>a</sup> (47)	47 <sup>b</sup> (53)	39 <sup>b</sup> (39)	83 (98)	72 (91)	70 (88)
ES±	1,4***	0,8***	0,9***	1,5	1,5	1,2

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

\*\*\* P<0,001

( ) Valores originales

Tabla 4. Comportamiento de la germinación y la viabilidad de la semilla. Segundo año.

	Germinación (%)			Viabilidad (%)		
	Meses de almacenamiento			Meses de almacenamiento		
	3	6	12	3	6	12
A	32 <sup>c</sup> (28)	47 <sup>b</sup> (53)	36 <sup>c</sup> (34)	83 (98)	76 <sup>b</sup> (94)	72 <sup>c</sup> (90)
B	33 <sup>bc</sup> (29)	45 <sup>b</sup> (50)	38 <sup>b</sup> (38)	84 (99)	80 <sup>ab</sup> (97)	76 <sup>b</sup> (94)
C	38 <sup>a</sup> (38)	45 <sup>b</sup> (50)	39 <sup>ab</sup> (39)	80 (97)	79 <sup>ab</sup> (96)	76 <sup>b</sup> (94)
D	36 <sup>ab</sup> (34)	50 <sup>a</sup> (58)	41 <sup>a</sup> (43)	86 (100)	81 <sup>a</sup> (98)	81 <sup>a</sup> (98)
E	39 <sup>a</sup> (39)	49 <sup>a</sup> (57)	38 <sup>b</sup> (38)	84 (99)	81 <sup>a</sup> (98)	79 <sup>a</sup> (96)
ES±	1,3***	0,8***	0,6***	1,5	1,2*	0,9**

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

\* P<0,05

\*\* P<0,01

\*\*\* P<0,001

( ) Valores originales

## REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- ARAYA, J.; BENAVIDES, J.; ARIAS, R. & RUIZ, A. 1994. Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero. En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. J.E. Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico No. 236. Vol. 1, p. 31
- COBBINA, J.; KOLAWOLE, G.O. & ATTA-KRAH, A.N. 1990. *Leucaena* and *Gliricidia* seed viability and germination as influenced by storage conditions. **Leucaena Research Reports**. 11:91
- GONZALEZ, YOLANDA & MENDOZA, F. 1995. Efecto del agua caliente en la germinación de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham. **Pastos y Forrajes**. 18:59
- HERNANDEZ, I. & SIMON, L. 1994. Razones para emplear plantas perennes leñosas en la ganadería vacuna. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 44 p.
- ISTA. 1985. International Rules for Seed Testing. **Seed Sci. Technol.** 13:307
- KARIUKI, E.M. & POWELL, G.R. 1988. Pretreatment and germination of seeds of three leguminous tree species indigenous to Kenya. **Seed Sci. Technol.** 16:477
- MATIAS, C. 1994. Efecto de la distancia entre plantas en la producción de semillas de *Albizia lebbbeck*. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- MARTINEZ, H.A. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 79 p.
- MONTAGNINI, FLORENCIA; PREVETTI, LAUREL; THRUPP, LORI ANN; BEER, J.; BOREL, R.; BUDOWSKI, G.; ESPINOZA, L.; HEUVELDOP, J.; REICHE, C.; RUSSO, R.; SALAZAR, R.; ALFARO, MARIELOS; ROJAS, ISABEL; BERSTCH, FLORIA; FERNANDES, E.; GONZALEZ, M.; ALVIM, R.; SHAHE-DUZZAMAN, Md. & NICHOLS, D. 1992. Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. Organización para Estudios Tropicales (OET). San José, Costa Rica. 622 p.
- SKERMAN, P.J.; CAMERON, D.G. & RIVEROS, F. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO, Roma. 707 p.
- WANG, B.S.P. 1988. Review of new developments in tree seeds. **Seed Sci. Technol.** 16:215

Recibido el 15 de abril de 1997