

ESTUDIO DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES EXPERIMENTALES  
DE ESPECIES FORESTALES EN UN SUELO SALINO DEL VALLE DE  
GUANTANAMO

E. MARTINEZ<sup>1</sup>, N. NOA<sup>2</sup>, ANA GONZALEZ-ABREU<sup>3</sup> Y A. RENDA<sup>3</sup>

RESUMEN

En el presente trabajo se brindan los primeros resultados obtenidos en la reforestación de áreas fuertemente salinizadas del valle de Guantánamo. La metodología empleada consistió en el tratamiento pregerminativo de las semillas de las especies seleccionadas, su siembra y desarrollo en la fase de vivero durante seis meses y su posterior plantación utilizando hoyos de plantación con marco de 1,5 m x 1,5 m. La investigación realizada demostró que las especies Lysiloma bahamensis, Leucaena leucocephala, Albizzia lebbek y Guaiacum officinalis son altamente promisorias para la reforestación de esta zona, razón por la cual se recomienda su manejo en estas áreas hasta tanto se prueben otras especies. Sobre la base de los resultados obtenidos se ofrecen datos acerca de la sobrevivencia y desarrollo de las plantaciones citadas, así como las recomendaciones indicadas sobre riego, preparación del sitio, uso de mejoradores del suelo y utilización de bacterias fijadoras de nitrógeno para mejorar el método de reforestación.

<sup>1</sup>Investigador aspirante y <sup>2</sup>técnico medio  
Estación Experimental Forestal Baracoa, Cuba

<sup>3</sup>Investigadores titulares  
Instituto de Investigaciones Forestales,  
Calle 174 No. 1723 entre 17B y 17C, Siboney, 'playa,  
Ciudad de La Habana, Cuba

## INTRODUCCION

La salinización de los suelos del país y su efecto sobre la eficiencia de las cosechas agrícolas es un proceso que aumenta por año y constituye una dificultad objetiva para el manejo de los suelos, especialmente, en algunas provincias como Guantánamo, Granma, Las Tunas, etcétera (1). En la actualidad, se han informado más de 100 000 hectáreas de suelos agrícolas dañadas por la salinización secundaria y 1 100 000 que presentan riesgo de salinizarse (2). Sin embargo, las áreas fuertemente salinizadas (% de SST 1,7) representan solamente por ahora el 1 % de la superficie de la totalidad de suelos con potencial agrícola, lo cual indica que un adecuado manejo de los mismos puede mejorar las condiciones existentes actualmente, en un período relativamente corto (3,4).

La provincia de Guantánamo, es una de las más dañadas por la salinización de los suelos, ya que prácticamente el total de sus áreas agrícolas presentan esta dificultad. Dicha zona representa el 30 % de la superficie útil en los llanos, mientras que el resto está representada por suelos montañosos (5).

Es una realidad que las áreas salinizadas pueden ser mejoradas considerablemente mediante la repoblación forestal. No sólo porque el humus acumulado neutraliza los efectos tóxicos de las sales, sino también porque la existencia de cubierta vegetal influye en la cantidad de agua que se acumula en los horizontes superficiales que impide la concentración y cristalización de las sales presentes. Esto hace que haya condiciones más favorables para la conservación de los tejidos vegetales (6). Es necesario señalar, no obstante, que para lograr plantaciones en estas condiciones es necesario utilizar determinadas técnicas de manejo en estos suelos, donde el sistema de drenaje, la enmienda química y la selección de especies representan un papel determinante. En este aspecto es necesario tener en consideración, además, el valor económico de las especies cuya adaptación se ensaya.

Según la literatura internacional, existen especies que presentan una aceptable adaptación a las condiciones de estrés salino, y citan Casuarina cunninghamiana, Casuarina equisetifolia, Casuarina glauca, Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus gomphocephala y Eucalyptus occidentalis, entre otras (6,7).

## MATERIALES Y METODOS

La etapa de vivero se desarrolló en Santa Marla (Guanátamo) y en el Plan Especial Costa Sur (Yateritas), con las especies:

- Simaruba glauca D.C. (gavilán)
- Tamarindus indica (tamarindo)
- Albizzia lebbeck (L.) Benth (algarrobo de color)
- Lysiloma bahamensis Benth (soplillo)
- Coccoloba uvifera L. (uva caleta)
- Guaiacum officinalis L. (guayacán)
- Casuarina equisetifolia Forst (casuarina)
- Leucaena leucocephala (ipilipil)

Las primeras posturas de gavilán y casuarina se obtuvieron a los 30 días y cuatro meses, respectivamente. Las restantes especies, excepto Albizzia lebbeck (que se obtuvo a los dos meses) estuvieron listas cuatro meses después de vencida la siembra.

Para las especies gavilán y uva caleta fue necesario aplicar el tratamiento pregerminativo correspondiente (7), siendo en guayacán la inmersión en agua a 100°C durante 30 segundos. Se emplearon bolsos similares a los usados para la obtención de posturas de café, los cuales fueron llenados con una mezcla de suelo y estiércol vacuno con proporción 9:1. Durante toda esta etapa se aplicó diariamente riego doble.

La preparación del sitio se hizo 60 días antes de la plantación, con un tractor modelo DT-75 provisto de surcador.

Los hoyos de plantación se abrieron con dimensiones de 0,25 m x 0,20 m x 0,20 m. Se empleó un diseño de bloques al azar donde cada especie (tratamiento) estuvo representada por 49 plantas en cada parcela de 144 m<sup>2</sup> y espaciamiento de 2,0 m x 2,0 m. En total fueron plantadas 1 176 posturas en un área de 4 056 m<sup>2</sup>, con pendiente inferior a 15 %.

Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza y posteriormente fueron evaluados mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan, para encontrar las diferencias significativas o no entre los tratamientos y bloques. Para el tratamiento de los datos se utilizó una computadora IBM modelo PC/XT.

De acuerdo con los datos obtenidos en la Estación Pluviométrica del Central Paraguay (a 3 km del área experimental), la precipitación media anual oscila alrededor de 790 mm en los meses de mayo, septiembre y octubre, el último de los cuales alcanzó una media de sólo 196 mm. La temperatura media anual es superior a 26°C, con valores por encima de

los 240C en los meses de diciembre y enero y de 29°C en julio y agosto. Durante el desarrollo del experimento se realizaron tres mantenimientos consistentes en ruedos de 1 m de diámetro, especialmente tratados antes de los meses de mayor probabilidad de lluvia y con una frecuencia de 13 meses.

Una vez establecida la plantación, se efectuaron conteos sistemáticos de sobrevivencia y altura, así como una evaluación fenotípica visual transcurridos 40 meses de edad.

Complementariamente, se realizó el análisis del suelo para conocer su contenido de sales solubles totales (SST) y la composición de los mismos, así como su textura que se define grandemente en función del contenido de sodio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se muestran algunas propiedades químico-físicas de interés del suelo donde se plantaron las especies antes citadas.

TABLA 1. Propiedades químicas y físicas del suelo (región Paraguay).

Profundidad (cm)	pH	Conduc-tividad (mmhos/cm)	Cont. de iones (meq/100 g de suelo)						Comp. test. %		
			Cl	SO4	CO3H	Ca	Mg	Na (%)	SST (%)	Arcilla	
0-20	7,4	1,40	12,2	4,5	1,25	0,23	0,17	8,47	4,8	2,0	57,0

Los datos que aparecen en la Tabla demuestran que se trata de un suelo fuertemente salinizado (% de SST > 41 con predominio de cloruro de sodio en la composición de sales. Esto explica la gran compactación que presenta el suelo, pues además, posee un alto contenido de arcilla montmorillonita (8).

Las evaluaciones realizadas a la plantación permitieron conocer que todas las especies adoptan mecanismos de defensa para contrarrestar el estrés edafoclimático de la región en la que se desarrollan.

Estas consisten, fundamentalmente, en abscisión de órganos aéreos, inflorescencias y fructificaciones atípicas observadas en *L. bahamensis* y *L. leucocephalo*.

En los primeros estadios se mantiene con un alto porcentaje de sobrevivencia en todas las especies, el cual va decreciendo durante el período de aclimatación. En este

sentido se debe destacar la época de plantación y la técnica aplicada para lograr una mayor adaptabilidad ambiental de las especies, a l favorecer considerablemente su desarrollo en tanto la reserva nutrimental contenida en los bolsos se va agotando. La sobrevivencia lograda para las especies L. bahamensis, A. lebbeck y L. leucocephala es satisfactoria a l alcanzar valores de 57,7 %, 46,3 y 44,3 %, respectivamente. Los más bajos son en C. uvifera (12,3 %), C. equisetifolia (3,4 %) y S. glauca (0 %).

Es interesante el resultado obtenido por G. officinalis, planta autóctona de la zona (32,2 % de sobrevivencia), lo que indica que las condiciones de xerofitismo y estrés salino y térmico se han ido acentuando con el tiempo en esta región pobremente reforestada.

**TABLA 2.** Resultados obtenidos en la sobrevivencia de las especies estudiadas.

Especies	Edad (meses)				
	1	13	25	37	40
<u>S. glauca</u>	94,8	17,3	13,7	2,0	-
<u>T. indica</u>	88,9	29,7	24,5	22,3	21,9
<u>A. lebbeck</u>	99,2	70,3	59,8	47,5	46,3
<u>L. bahamensis</u>	94,6	69,8	60,5	58,1	57,7
<u>G. officinalis</u>	100	54,7	38,7	35,6	32,2
<u>C. equisetifolia</u>	88,7	24,2	7,7	5,2	3,4
<u>C. uvifera</u>	100	63,4	17,3	15,3	12,3
<u>L. leucocephala</u>	93,2	57,8	50,1	49,1	44,3

Los datos que aparecen en la Tabla 2 demuestran que las especies estudiadas estabilizan su adaptación ambiental a partir de los 25 meses de plantadas.

La especie que mayor sobrevivencia y estabilidad presentó fue L. bahamensis, lo que la caracteriza como una especie promisoría para la reforestación del área salina. Es innegable que todas las especies presentan bajo índice de adaptación a las condiciones de estrés salino e hídrico en los primeros estadios, por lo cual sería interesante comprobar otras técnicas de obtención de posturas y de plantación, con el objetivo de minimizar la caída tan drástica de la sobrevivencia en la etapa mencionada.

En la Tabla 3 se muestra el crecimiento de las especies en los diferentes períodos evaluados.

TABLA 3. Crecimiento en altura de las especies estudiadas.

Especies	Altura promedio (cm)				Incrementó medio
	Meses				
	1	25	30	40	
<u>S. glauca</u>	5,2	9,7	11,9	-	
<u>T. indica</u>	36,5	58,9	72,3	82,5	23,5
<u>A. lebeck</u>	15,2	54,7	80,7	91,2	26,0
<u>L. bahamensis</u>	37,7	90,9	112,7	144,6	41,3
<u>G. officinalis</u>	13,2	30,6	38,4	44,4	12,8
<u>C. equisetifolia</u>	59,2	64,3	85,4	99,6	28,4
<u>C. uvifera</u>	20,7	28,7	35,3	40,4	11,5
<u>L. leucocephala</u>	14,3	59,1	94,4	141,5	40,4

Como se observa en los datos de la Tabla, el mayor crecimiento al final de la evaluación fue alcanzado por las especies L. bahamensis, L. leucocephala, A. lebeck y C. equisetifolia. Sin embargo, al comparar estos resultados con los obtenidos para la sobrevivencia se puede comprobar que este último indicador para C. equisetifolia es muy pequeño, lo que da un valor aparentemente positivo a esta especie.

El crecimiento en altura, así como los incrementos medios coinciden con los mayores porcentajes de sobrevivencia para las especies L. bahamensis, L. leucocephala, A. lebeck y T. indica, lo que reafirma su posibilidad de empleo para lograr una reforestación relativamente exitosa del área objeto de estudio.

#### CONCLUSIONES

1. Las especies más descoliantes a las condiciones de estrés-salino e hídrico fueron L. bahamensis, L. leucocephala, A. lebeck y G. officinalis.
2. La salinidad del suelo y sus consecuencias secundarias, tales como compactación, poca aireación, desnaturalización de la fracción arcillosa, etcetera,

inciden notablemente en la fisiológica de las especies estudiadas, manifestada por malformaciones externas y fructificaciones atípicas, especialmente, en los primeros estadios después de la plantación.

3. Las especies estudiadas estabilizan la relación mortalidad-sobrevivencia, aproximadamente, a 25 meses de efectuada la plantación.

#### RECOMENDACIONES

- Perfeccionar las técnicas de aviveramiento, riego y plantación, haciendo uso de enmendantes tradicionales, como el yeso, zeolita natural cubana y mezcla de ésta con roca fosfórica de producción nacional que poseen un alto contenido de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ .
- Desarrollar las biotecnologías necesarias para mejorar el comportamiento y crecimiento de las especies seleccionadas, es decir, tecnológicas utilizadas en el cultivo de tejidos vegetales o la manipulación de microorganismos simbióticos de las raíces.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al ingeniero Pedro Sotolongo de la Estación Experimental Forestal Baracoa por la valiosa ayuda prestada en el análisis estadístico de los resultados; así como a la Dirección de la Estación Experimental de Cacao por el apoyo brindado en la utilización de la computadora IBM modelo PC/XT.

#### ABSTRACT

#### ESTABLISHMENT STUDIES OF RESEARCH PLANTATIONS WITH FOREST TREE SPECIES IN A SALINE SOIL IN THE VALLEY OF GUANTANAMO

This paper presents the first results obtained in the reforestation of regions with high contents of salt in the valley of Guantánamo. The method used consisted in pregerminative treatment of the seeds of selected species, sowing and nursery during six months and plantation in holes with spacings of 1,5 m x 1,5 m. Lysiloma bahamensis, Leucaena leucocephala, Albizzia lebbek and Guaia-cum officinalis show positive possibilities of

*being used in the reforestation of these areas, therefore this species are recommended until other species are trialed. Data on survival and performance of the plantations are given, including recommendations on watering, site preparation, use of soil conditioners, and nitrogen fixing bacteria to improve reforestation methods.*

#### BIBLIOGRAFIA

1. BORROTO, M. *Consideraciones sobre la salinización de los suelos de la provincia de Guantánamo. Informe del Ministerio de la Agricultura en Guantánamo, 1981. 11 P.*
2. LAMORU, G. *Conferencias impartidas en la Reunión Nacional de Suelos Salinos, Guantánamo, 1980. 120 p.*
3. ORTEGA, F., J. PEÑA y No CASTILLO. *Las causas de la salinidad de los suelos de Cuba. Ciencia de la Agricultura 27 = 137-144, 1988.*
4. RICHARDS, L.A. *Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos.-- México: Ed. Limusa, 1974.-- 380 p.*
5. CUBA. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. *Informe sobre la salinidad en la agricultura y su valoración general por la Dirección del Vice Ministerio de Desarrollo y Servicios Técnicos e institutos en la búsqueda de soluciones prácticas a la producción. Guantánamo, 1983. 17 p.*
6. HERRERA, J.C. *Perspectivas de utilización forestal de las áreas salinizadas en la zona de regadío del Río Dulce, en Santiago del Estero. Actas del Primer Congreso Forestal, Argentina, 1984. 385 p.*
7. MERCADET, A.C. *Principios estratégicos y generalidades sobre la introducción y prueba de especies.-- La Habana: IIF, 1983.-- 98 p,*
8. GONZALEZ-ABREU, A., A. RODRIGUEZ, G., MARTINEZ y E. MI-REZ. *Memorias X Seminario Científico CENIC.-- La Habana: CENIC, 1987.-- 146 p.*

*Manuscrito recibido para su publicación 23 de julio de 1990.*