

# SELECCIÓN FAMILIAL EN PLANTAS DE *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE SALINIDAD EN VIVERO

B. B. Hernández-García<sup>1</sup>; J. J. Vargas-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. C.P. 56230

<sup>2</sup>Profesor Investigador Titular, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. C.P. 56230.

## RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el efecto de la salinidad sobre la supervivencia, el crecimiento y la acumulación de biomasa en plantas de 46 progenies de árboles individuales de *Eucalyptus camaldulensis*. Las plántulas se expusieron a un nivel moderado de salinidad (32.5 gL<sup>-1</sup> de NaCl) durante 75 días con el objetivo de estimar la variación genética existente en ellas y seleccionar las familias de esta población que sean más tolerantes a este factor adverso.

Se encontró una amplia variación genética en la mayoría de las características de crecimiento evaluadas. La supervivencia de las plantas bajo condiciones de salinidad varió de 2.5 a 80.5 % entre las familias al final del estudio. La altura y la acumulación de biomasa presentaron heredabilidades relativamente altas tanto a nivel individual ( $h^2_i > 0.75$ ) como a nivel de las medias de familia ( $h^2_f > 0.90$ ), lo que indica un control genético favorable para la selección de las familias con base en estas características.

La principal variable de selección fue el porcentaje de supervivencia (i.e., que la supervivencia de la familia fuera mayor a 40 %); además, se consideró la presencia de otras características favorables, incluyendo crecimiento en altura, retención y formación de hojas y acumulación de biomasa. La evaluación de la respuesta de las plantas a la salinidad permitió identificar a las familias más tolerantes a este factor limitativo. Como consecuencia, fue posible seleccionar las 15 familias más tolerantes a las condiciones desfavorables impuestas en el ensayo.

**PALABRAS CLAVE:** variación genética, heredabilidad, supervivencia, adaptación.

## FAMILY SELECTION IN *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. SEEDLINGS GROWING UNDER CONDITIONS OF SALINITY IN A NURSERY

### SUMMARY

The effect of salinity on the survival, growth and biomass accumulation was evaluated in seedlings of 46 open-pollinated families of *Eucalyptus camaldulensis*. Seedlings were exposed to moderate salinity (32.5 gL<sup>-1</sup> of NaCl) for 75 days to evaluate genetic variation and to select the families most tolerant to this adverse condition.

Broad genetic variation was found for most growth traits evaluated. Seedling survival under conditions of salinity varied from 2.5 to 80.5% among families. Height and biomass accumulation had relatively high heritability values, on the basis of both the individual ( $h^2_i > 0.75$ ) and the family ( $h^2_f > 0.90$ ). This shows a high potential for selection at the family level using these traits.

The main variable for selection was percentage of survival (i.e. family survival above 40%). In addition, the presence of other favorable traits, including height, leaf formation and retention, and biomass accumulation were considered. Evaluating the response of seedlings to salinity permitted the identification of the 15 families most tolerant to the unfavorable conditions imposed in this study.

**KEY WORDS:** genetic variation, heritability, survival, adaptability.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las especies de *Eucalyptus* son rústicas y de una gran plasticidad, lo que les facilita adaptarse a diversas condiciones de suelo y clima (Eldridge *et al.*, 1994).

Sin embargo, al establecer un cultivo es necesario conocer previamente las condiciones ecológicas de cada zona elegida para seleccionar las especies que mejor se adapten a ellas. Gran parte de los terrenos disponibles para

plantaciones forestales en México presentan condiciones limitativas o desfavorables para el desarrollo de los árboles. Uno de esos factores limitantes es la salinidad, especialmente cuando se desea recuperar terrenos agrícolas improductivos, o terrenos de zonas áridas y semiáridas, donde además de las limitaciones de agua, existe una acumulación moderada de sales (Aceves, 1979).

Existen numerosas especies de *Eucalyptus*, incluyendo a *Eucalyptus camaldulensis*, que muestran tolerancia a la salinidad, lo cual indica que se puede hacer una selección a nivel inter e intraespecífica del material resistente a este factor. Por ejemplo, *Eucalyptus microtheca* ha sido más tolerante a la salinidad que otras especies de *Eucalyptus*, según estudios que se han realizado en Australia (Morabito *et al.*, 1994). En un estudio con plántulas de 52 especies de *Eucalyptus*, sometidas a solución salina, citado por Eldridge *et al.* (1994), encontró que *E. camaldulensis* fue la segunda especie más resistente después de *E. woodwardii*.

La amplia variación fenotípica y genética dentro de poblaciones de *Eucalyptus camaldulensis* ha sido notada por muchos investigadores; sin embargo, ninguno de los programas de introducción y cultivo de esta especie ha hecho un estudio detallado de la variación genética dentro de poblaciones con el objetivo general de mejoramiento genético (Eldridge *et al.*, 1994).

En un ensayo de introducción de especies del género *Eucalyptus* en algunas regiones de México, Fierros (1978) encontró que la única especie que resultó sobresaliente en cuanto a capacidad de supervivencia y tasa de crecimiento en las diferentes zonas ecológicas evaluadas fue *Eucalyptus camaldulensis*. Debido a ello, se puede considerar como la de mayor adaptación de todas las especies y procedencias probadas en esa ocasión. En su ensayo para evaluar la respuesta de *Eucalyptus camaldulensis* a la salinidad, Valdez *et al.* (1998) encontraron que existe una amplia variación genética en las características de crecimiento inicial de las plantas.

Con base en lo anterior, en este estudio se realizó la evaluación y selección fenotípica de familias de polinización libre de la especie *Eucalyptus camaldulensis* bajo condiciones adversas de salinidad. La selección de familias más tolerantes a este factor tiene el propósito de obtener posteriormente semilla de dichas familias, para posibles programas de reforestación en zonas donde el contenido de salinidad en los suelos es relativamente alto. Los objetivos del presente trabajo fueron: (a) Determinar el efecto de la salinidad sobre la supervivencia, el crecimiento y la distribución de biomasa en plántulas de *Eucalyptus camaldulensis*, y los posibles mecanismos de tolerancia involucrados; (b) Estimar el grado de variación genética existente en la tolerancia a la salinidad en una población de *Eucalyptus camaldulensis*; y (c) Seleccionar a nivel de

familias las plantas de *Eucalyptus camaldulensis* tolerantes a niveles moderados de salinidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio se utilizó la semilla de polinización libre de 46 árboles de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., colectada en plantaciones establecidas en terrenos degradados del oriente del estado de México. La siembra de cada lote de semilla se realizó en charolas de plástico y un mes después, las plántulas se transplantaron a contenedores de plástico de 3 cm de diámetro y 20 cm de profundidad. Como sustrato se utilizó tierra de monte y arena de río en una proporción de 2:1 en volumen. Dos meses después del trasplante se seleccionaron 80 plantas por familia, tomando en cuenta las de mayor altura en cada familia para uniformizar el tamaño de la planta entre y dentro de familias. Estas plantas se acomodaron utilizando un arreglo factorial en parcelas divididas en un diseño experimental en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El factor salinidad, con dos niveles (0 y 32.5 gL<sup>-1</sup> de NaCl), se asignó a las parcelas grandes y el factor correspondiente a las familias se asignó a las parcelas pequeñas. El nivel de salinidad aplicado se determinó por medio de un ensayo previo, en donde se aplicaron diferentes niveles de salinidad con el objetivo de conocer en que concentración se obtenía una supervivencia aproximada del 50 % (dosis letal 50 %), siendo ésta de 32.5 gL<sup>-1</sup> de NaCl.

A los envases se les agregó la solución salina en cantidad necesaria (18 ml) para alcanzar el punto de capacidad de campo en una sola ocasión y evitando el lavado de sales en las fechas posteriores. El estudio se mantuvo durante un período de dos meses y medio (75 días) durante el cual se tomaron dos mediciones de conductividad eléctrica para conocer el estado de salinidad del sustrato. Se tomaron datos de supervivencia con intervalos de una semana. Antes de la aplicación de los tratamientos se localizaron cuatro plantas seleccionadas al azar en cada parcela pequeña, y se mantuvieron identificadas durante todo el experimento para medir la retención y formación de hojas, así como otras variables de crecimiento y acumulación de biomasa. Al final del ensayo se hizo un muestreo destructivo de las plantas identificadas desde el inicio. En esa ocasión se determinó la longitud de la raíz, así como el peso seco aéreo y de la raíz para determinar la acumulación total de biomasa.

Para el análisis de varianza se utilizó el siguiente modelo, considerando a las familias con efectos aleatorios y los niveles de salinidad con efectos fijos.

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + S_j + (B_i * S_j) + F_k + S_j * F_k + B_i * S_j * F_k + E_{ijkl}$$

donde  $Y_{ijkl}$  = Valor de la variable observado en la l-ésima planta de la k-ésima familia en el j-ésimo nivel de

salinidad de la  $i$ -ésima repetición;  $\mu$  = Media poblacional;  $B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque;  $S_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tratamiento;  $B \cdot S_{ij}$  = Efecto de la interacción entre el  $j$ -ésimo tratamiento y el  $i$ -ésimo bloque (error de la parcela grande);  $F_k$  = Efecto de la  $k$ -ésima familia;  $S_j \cdot F_k$  = Efecto de la interacción entre la  $k$ -ésima familia y el  $j$ -ésimo nivel de salinidad;  $B \cdot S \cdot F_{ijk}$  = Error experimental; y  $E_{ijkl}$  = Error de muestreo.

Con el objeto de conocer el grado de control genético de las características de crecimiento de las plantas se determinaron los componentes de varianza, con base en los cuadrados medios del modelo empleado. Con estos componentes se estimó la varianza fenotípica y la varianza genética aditiva, así como la heredabilidad individual y con base en las medias de familia, de acuerdo a las fórmulas descritas por Falconer (1986), bajo el supuesto de que los miembros de familias de polinización libre tienen un grado de parentesco ligeramente mayor que medios hermanos. Con base en este supuesto, la varianza aditiva se calculó como equivalente a 3 veces la varianza de familias (Campbell, 1986). También se estimaron las correlaciones fenotípicas (coeficiente de correlación de Pearson) entre todas las características evaluadas, utilizando los valores promedio por familia en el tratamiento  $S_1$ , con el propósito de establecer si la capacidad de supervivencia de las familias en condiciones de salinidad está asociada con alguna característica de crecimiento en particular.

La selección de las familias tolerantes a la salinidad se efectuó en dos etapas. En la primera etapa se seleccionaron las familias con mayor supervivencia promedio en el tratamiento  $S_1$ , considerando sólo aquellas que tuvieron una supervivencia mayor a 40 % (15 familias). En la segunda etapa se tomaron en cuenta los valores promedio en altura, retención y formación de hojas, y acumulación de biomasa de las familias seleccionadas en la primera etapa. Para ello se determinó el orden (de mayor a menor) de las familias para cada una de las características de crecimiento. Cuando una de las familias se ubicó entre las primeras 15 para una característica determinada, se consideró que esa familia presentaba dicha característica en forma "favorable". De esta manera, se seleccionaron finalmente sólo las familias que presentaron un mayor número de características de crecimiento favorables; es decir, aquellas familias que estuvieron entre las primeras 15 para un mayor número de características de crecimiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de conductividad eléctrica promedio obtenidos del extracto de saturación fueron de 7.5 mmhos para el tratamiento testigo y de 19.6 mmhos para el tratamiento  $S_1$ , esto indica el estrés a que estaban sometidas las plantas del nivel  $S_1$ .

El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos de salinidad para todas las variables medidas (supervivencia, retención y formación de hojas, crecimiento y acumulación de biomasa) en plantas de *Eucalyptus camaldulensis* (Hernández, 1997). La interacción de familias por nivel de salinidad fue sólo significativa ( $P < 0.05$ ) para la supervivencia y longitud de raíz; en cambio, entre familias hubo una variación significativa ( $P < 0.05$ ) para las variables de crecimiento y acumulación de biomasa (Hernández, 1997).

La salinidad afectó drásticamente la supervivencia de las plantas, con diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) desde la primera semana, a tal grado que al final del estudio (después de 75 días) se presentó una supervivencia promedio del 30 % en el tratamiento  $S_1$ , mientras que en condiciones favorables no hubo mortalidad (Figura 1). Morabito *et al.* (1994) encontraron resultados similares a los de este estudio, ya que clones de *Eucalyptus microtheca* cultivados *in vitro* en una solución de NaCl (35 mM) tuvieron una mortalidad promedio del 50 % después de tres meses.

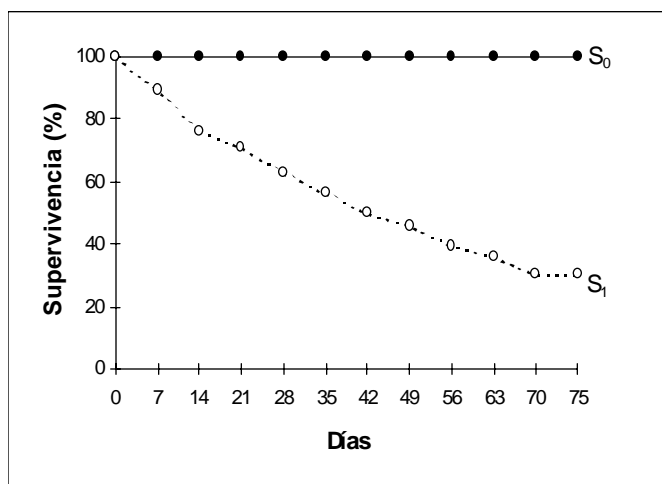


Figura 1. Supervivencia promedio de plántulas de *Eucalyptus camaldulensis* sometidas a dos niveles de salinidad ( $S_0$  = 0 g l<sup>-1</sup> de NaCl;  $S_1$  = 32.5 g l<sup>-1</sup> de NaCl) durante 75 días. Nota: Las diferencias entre tratamientos de salinidad son significativas ( $P < 0.05$ ) desde los 7 días.

Entre familias, la supervivencia de las plantas en el nivel  $S_1$  varió desde 2.5 hasta 80.5 % para las familias 18 y 31, respectivamente. Así mismo, las plantas sometidas a salinidad presentaron un incremento en altura equivalente a un 13 % del crecimiento de las plantas en  $S_0$ , con diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos, lo cual indica que las plantas sometidas a salinidad prácticamente no crecieron. A pesar de esta notoria reducción en el crecimiento, los efectos fueron menores que en un estudio similar realizado por Hussain y Helweg (1994) utilizando la

misma especie, quienes observaron reducciones de crecimiento en altura de 53 y 93 % en dosis de 4 y 16 gL<sup>-1</sup> de NaCl, respectivamente. Hamada (1994) menciona que la disminución del crecimiento por efecto de salinidad se debe fundamentalmente a que la planta destina energía a la producción de polisacáridos y proteínas solubles que no se utilizan en el crecimiento sino para realizar un ajuste osmótico en las células.

Respecto a la acumulación de biomasa, las variables que mostraron mayores diferencias (significativas con  $P < 0.01$ ) entre niveles de salinidad fueron el peso seco aéreo y de la raíz, donde se observaron reducciones de alrededor del 65 %, con respecto a las plantas en el tratamiento testigo. En consecuencia, el peso seco total de las plantas en condiciones de salinidad representó sólo el 34 % del peso de las plantas en condiciones favorables (Cuadro 1).

**CUADRO 1. Valores promedio de crecimiento y acumulación de biomasa en plántulas de *Eucalyptus camaldulensis*, en dos niveles de salinidad ( $S_0$  y  $S_1$ ), después de 75 días de aplicados los tratamientos.**

Variable	$S_0$	$S_1$	$(S_1/S_0)100$
Altura final (cm)	20.56	10.45	50.82 **
Longitud de raíz (cm)	14.87	13.61	91.52 **
Peso seco aéreo (g)	0.264	0.086	32.57 **
Peso seco raíz (g)	0.085	0.032	37.64 **
Peso seco total (g)	0.349	0.118	33.81 **
Relación parte aérea/raíz	3.306	3.060	92.55 ns

\*\*Significativo con  $P < 0.01$ ; ns= no significativo con  $P = 0.05$ .

Las características que mostraron una mayor correlación fenotípica (significativa con  $P = 0.01$ ) entre ellas, con base en las medias de familia, fueron el peso seco aéreo y el peso seco de la planta, con una correlación de 0.97. De igual manera, la altura final y el peso seco aéreo mostraron una alta correlación entre sí ( $r = 0.85$ ). La altura final también mostró una alta correlación ( $r = 0.80$ ) con la altura inicial. Todas estas correlaciones fueron significativas ( $P < 0.01$ ).

En el caso de la supervivencia, se encontró una correlación relativamente baja y no significativa ( $P > 0.05$ ) con todas las variables de crecimiento, lo cual implica que la capacidad de supervivencia de las familias a la condición de salinidad impuesta es resultado de diferentes mecanismos y no necesariamente de un mayor crecimiento en tamaño de las plantas. El valor más elevado de correlación se observó entre la supervivencia y el peso de la raíz; sin embargo, este valor todavía fue relativamente bajo ( $r = 0.30$ ) y no significativo ( $P > 0.05$ ). Esto implica que las características de crecimiento de las plantas no podrían utilizarse como criterios indirectos

confiables para identificar o predecir la capacidad de supervivencia de las familias a condiciones moderadas de salinidad como las utilizadas en este estudio.

Las variables altura final, peso seco aéreo y peso seco total de la planta presentaron los mayores componentes de varianza entre familias, con valores de 26.6, 24.3 y 26.0 % de la varianza fenotípica total, respectivamente, mientras que en el resto de las variables (peso seco de la raíz, longitud de la raíz y relación peso seco aéreo/raíz) la contribución de las familias a la varianza fenotípica fue menor del 13 %. En todas las variables, la mayor variación se presentó dentro de las parcelas con más del 60 % de la varianza fenotípica total.

Estos elevados porcentajes de variación dentro de las parcelas pueden deberse a efectos microambientales ocasionados por la competencia inter e intrafamiliar, a la variación en la concentración de sales de un envase a otro, o a las diferencias en la constitución genética de los individuos en una misma parcela. A pesar del supuesto de que las familias de polinización libre representan familias con un coeficiente de relación ligeramente mayor al de medios hermanos (es decir, se consideró un coeficiente de relación genética de 1/3 entre miembros de una misma familia), es evidente que todavía existe una proporción elevada de la variación genética aditiva (2/3 de ella) dentro de las familias, que podría ser utilizada mediante la selección de los mejores individuos dentro de ellas.

Con excepción de las características de longitud de raíz y la relación peso seco aéreo/raíz, que presentaron un valor bajo de heredabilidad individual ( $h^2_i = 0.13$  y  $0.23$ , respectivamente), las demás variables presentaron valores de heredabilidad individual mayores de 0.35 (Cuadro 2), lo cual indica que tendrían una buena respuesta a la selección. La altura, una de las características más utilizadas como criterio de selección en la mayoría de los ensayos de progenies de especies forestales, mostró una heredabilidad individual ( $h^2_i = 0.80$ ) y de las medias de familia ( $h^2_f = 0.91$ ) bastante alta, lo cual indica que existe un control genético importante para esta característica.

**CUADRO 2. Valores estimados de varianza aditiva ( $\sigma^2_A$ ), fenotípica de familias ( $\sigma^2_{PF}$ ) y fenotípica total ( $\sigma^2_{PT}$ ), y heredabilidad individual ( $h^2_i$ ) y de las medias de familia ( $h^2_f$ ) para las características de crecimiento y acumulación de biomasa en un ensayo de progenies de *Eucalyptus camaldulensis* expuestas a dos niveles de salinidad durante 75 días.**

Variable	$\sigma^2_A$	$\sigma^2_{PF}$	$\sigma^2_{PT}$	$h^2_i$	$h^2_f$
Altura final (cm)	6.72	2.46	8.43	0.80	0.91
Longitud de raíz (cm)	0.49	0.40	3.65	0.13	0.41
Peso seco aéreo (mg)	2011.80	734.27	2760.70	0.72	0.91
Peso seco raíz (mg)	193.65	87.02	491.19	0.39	0.74
Relación peso seco aéreo/raíz	0.48	0.26	2.10	0.23	0.61
Peso seco total (mg)	3229.10	1163.08	4134.60	0.78	0.92

En el caso de las características de biomasa se tuvieron valores de heredabilidad individual también bastante altos, fluctuando desde 0.39 hasta 0.78 y con heredabilidades de las medias de familia mayores de 0.7. Esto indica que tanto la altura como las características de biomasa tendrían una buena respuesta a la selección individual o familiar.

De acuerdo a la supervivencia de las plántulas de *Eucalyptus camaldulensis*, las 15 familias seleccionadas de un total inicial de 46 tuvieron una supervivencia mayor del 40 % al final del experimento. Las familias con mayor supervivencia fueron la 18, 16 y 170 con 80.5, 75.7 y 74.2 % de supervivencia, respectivamente. Entre las familias que presentaron mayor número de características de crecimiento favorables se encuentran las familias 218, 121, 14, 90 y 18 que sobresalieron en al menos cuatro de estas características (i. e., estuvieron entre las mejores 15 familias para cada una de esas características) y presentaron valores de supervivencia superiores al 45 %.

### CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. La salinidad ( $32.5 \text{ gL}^{-1}$  de NaCl) afectó drásticamente las características de supervivencia, crecimiento en altura, formación de hojas, y acumulación de biomasa en las plantas de *Eucalyptus camaldulensis*. Todas las características anteriores se redujeron en más del 50 % comparado con el desarrollo de las plantas en condiciones favorables; en cambio, las características menos afectadas fueron la longitud de raíz y la relación peso seco aéreo/raíz con menos del 10 % de diferencia entre los dos niveles de salinidad.

2. Existe una amplia variación genética en las plantas de *Eucalyptus camaldulensis* en las características de supervivencia, crecimiento en altura y acumulación de biomasa tanto a nivel de las medias de familia como dentro de ellas.

3. El crecimiento en altura y la acumulación de biomasa en la planta presentaron una heredabilidad relativamente alta, tanto a nivel individual ( $h^2_i > 0.75$ ) como a nivel de las medias de familia ( $h^2_f > 0.90$ ). Sin embargo, no se encontró una correlación elevada entre el porcentaje de supervivencia y las características promedio de crecimiento y de formación y retención de follaje de las familias.

4. La evaluación de las plantas bajo las condiciones de salinidad empleadas en el estudio permitió conocer las familias con mayor grado de tolerancia a este factor. Con base en las características de supervivencia y crecimiento de las plantas fue posible seleccionar 15 familias tolerantes (con una supervivencia mayor a 40 %) de las 46 familias incluidas en el ensayo.

### AGRADECIMIENTOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo con apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), correspondiente al proyecto 1306-A9206: "Adaptación de especies forestales de rápido crecimiento a condiciones desfavorables de humedad y salinidad".

### LITERATURA CITADA

- ACEVES N., E. 1979. El ensaltramiento de los suelos bajo riego; identificación, control combate y adaptación. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 382 p.
- CAMPBELL, R.K. 1986. Mapped genetic variation of Douglas-fir to guide seed transfer in Southwest Oregon. *Silvae Genet.* 35: 85-96
- ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, Ch.; WYK, G. 1994. *Eucalyptus* domestication and breeding. Oxford Science Publications. Oxford, England. 287 p.
- FALCONER, S. D. 1986. Introducción a la genética cuantitativa. Traducción de la segunda edición en inglés por F. Márquez S. Editorial CECSA. México, D. F. 430 p.
- FIERROS G., M. A. 1978. Ensayo de introducción del género *Eucalyptus* en algunas regiones de México. Tesis Profesional, Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 236 p.
- HAMADA, A. M. 1994. Allevation of the adverse affects of NaCl on germination of maize grains by calcium. *Biol. Plantarum* 36(4) :623-627.
- HERNANDEZ G., B. B. 1997. Selección familiar en plantas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., evaluadas bajo condiciones de salinidad en vivero. Tesis Profesional, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 69 p.
- HUSSAIN, G.; HELWEG, O. J. 1994. Effect of saline irrigation water on tree growth. *J. Irrig. Drain. Engineer.* 120(5) :970-978.
- MORABITO, D.; MILLS, D.; PRAT, D.; DIZENGREMEL, P. 1994. Response of clones of *Eucalyptus microtheca* to NaCl *in vitro*. *Tree Physiology.* 14: 201-210.
- VALDEZ A., H. R.; VARGAS H., J.J.; JASSO M., J.; VELÁZQUEZ M., A. 1998. Variación genética en el crecimiento inicial de plántulas de eucalipto en condiciones moderadas de salinidad. *Agrociencia* 32 (4): 349-355.