

Ensayo en invernadero de cinco procedencias de *Pinus greggii* Engelm. de la Sierra de Arteaga, Coahuila, México

Test in greenhouse of five provenances of *Pinus greggii* Engelm. from Sierra de Arteaga, Coahuila, México

Salvador Valencia-Manzo¹, Javier Mendoza-Sandoval²,
Eladio H. Cornejo-Oviedo¹, Celestino Flores-López¹ y Miguel Ángel Capó-Arteaga¹

E-mail: svalencia@uaaan.mx

¹Profesor-investigador. Depto. Forestal. ²Tesista. Pasante de la Carrera de Ingeniero Forestal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo Coah., México. C.P. 25315.

Abstract

A greenhouse experiment was conducted to find differences among five provenances of *Pinus greggii* from Sierra de Arteaga, Coahuila. The number of cotyledons counted after one month of seedling emergence, the hypocotyls height measured at three months, the total seedling height measured at three and seven months, and the seedling survival rate measured at 10 months were the variables used in an analysis of variance. A Tukey means comparison test was performed when significant differences were found. Differences were found among provenances for the hypocotyls height, the total seedling height at three and seven months. No differences were found for the number of cotyledons and the seedling survival rate. The provenance El Tarillal had the highest height growth.

Key words: *Pinus greggii*, provenances, seedlings, plant propagation, greenhouse.

Resumen

Con el propósito de conocer las diferencias entre cinco procedencias de *Pinus greggii* de la Sierra de Arteaga, Coahuila, México, se estableció un experimento en un invernadero del Departamento Forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Al mes se registró el número de hojas cotiledonares; a los tres meses la altura de hipocotilo; a los tres y siete meses, la altura total de planta, y a los 10 meses, la supervivencia. Para cada variable se realizó el análisis de varianza y prueba Tukey. Hubo diferencias entre procedencias para la altura del hipocótilo, la altura de planta a los tres y siete meses, y no hubo diferencias estadísticas para el número de hojas cotiledonares y la supervivencia. La procedencia que más destacó por su mayor velocidad de emergencia y crecimiento en altura, fue El Tarillal.

Palabras clave: *Pinus greggii*, procedencias, propagación de plantas, invernadero.

Introducción

La especie de pino *Pinus greggii* Engelm. se distribuye sobre la Sierra Madre Oriental. Su madera se destina a la industria de la celulosa, aserrío y leña para combustible; también se utiliza como especie ornamental (Eguiluz, 1978). En países como Sudáfrica se han establecido plantaciones con *Pinus greggii* en localidades con baja precipitación, donde otras especies de pino no la han superado (Dvorak y Donahue, 1992). La especie está amenazada por factores naturales y antropogénicos, por constituir poblaciones reducidas y aisladas entre sí. Diversos estudios demuestran que, en el noreste de México, esta especie supera a otras en cuando a adaptación a suelos pobres y perturbados, y posee resistencia a la sequía (Dvorak y Donahue, 1992).

Con los ensayos de especies y procedencias, es posible encontrar las procedencias más aptas para cada región particular e incrementar la producción; sin embargo, se deben planear formas de evaluar a temprana edad, así como de incluir la mayor cantidad de procedencias de la distribución de la especie (Zobel y Talbert, 1988). El objetivo del estudio fue evaluar, en invernadero, el número de hojas cotiledonares, la altura de hipocótilo, la altura total de planta y la supervivencia de *Pinus greggii* de cinco procedencias de la en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

Metodología Experimental

El trabajo se realizó en un invernadero del Departamento Forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coah. México. La preparación de sustrato y llenado de contenedores se realizó el mes de septiembre de 2004. El sustrato que se utilizó es una combinación de peat moss, perlita y vermiculita, en una relación de 1:1:1; además se le agregaron 500 g de osmocote (fertilizante) por cada metro cúbico de sustrato. Se utilizaron contenedores ("cooper block") de 60 cavidades cónicas con 60 cm de largo, 35 cm de ancho y 12 cm de alto; con una capacidad de 220 ml por cavidad. La siembra se realizó de forma manual, los días 16 y 17 de septiembre de 2004, en 50 de las 60 cavidades; en cada cavidad se depositó una semilla, a una profundidad de 1 cm, que se cubrió con el mismo sustrato. Se utilizó semilla de cinco procedencias de *P. greggii* (Cuadro 1), que proporcionó el Colegio de Postgraduados y la Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centro América y México (CAMCORE).

Cuadro 1. Localización geográfica de las cinco procedencias de *Pinus greggii* Engelm., de la Sierra de Arteaga en Coahuila, México

Procedencias	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Altitud (m)
Puerto Conejo, N. L. - Coah.	25° 29'	100° 35'	2520
Santa Anita, Coah.	25° 27'	100° 34'	2560
Tarillal, Coah.	25° 27'	100° 31'	2500
Los Lirios, Coah.	25° 23'	100° 30'	2420
Jamé, Coah.	25° 21'	100° 35'	2552

Se utilizó el diseño completamente al azar con cinco procedencias que se utilizaron como tratamientos, con 14 repeticiones, por lo que se generó un total de 70 unidades experimentales. Cada unidad experimental la constituyó un contenedor con la siembra de 50 semillas.

El modelo estadístico que se empleó para los análisis, fue el siguiente:

$$Y_{3ij} = \mu + P_i + E_{3ij}$$

Donde Y_{3ij} es la observación j -ésima correspondiente al i -ésimo tratamiento, μ es un parámetro común para todos los tratamientos, llamado *media general* del experimento, P_i es el efecto de la i -ésima procedencia, y E_{3ij} es el componente del error experimental.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- Número de hojas cotiledonares. Una vez que la germinación se estabilizó, aproximadamente al mes después de la siembra, se contó el número de hojas cotiledonares presente en cada plántula.
- Altura de hipocótilo. Se midió desde la superficie del suelo (sustrato) hasta la base de las hojas cotiledonares de cada plántula. Se utilizó una regla graduada de 30 cm con aproximación a milímetros. La evaluación se realizó a los tres meses.
- Altura total de planta. Se midió con la misma regla graduada en cm, desde la superficie del suelo (sustrato) hasta donde termina la última hoja primaria. Las fechas de registro fueron a los tres y siete meses después de la siembra.
- Supervivencia. Se registró al final de la etapa de vivero, aproximadamente a los 10 meses. Se contabilizó el número de plantas vivas y se calculó el porcentaje respecto al número total de plantas emergidas.

Para realizar el análisis de varianza, la variable supervivencia, registrada en porcentaje, se transformó con la expresión: $\text{arc seno}(\text{porcentaje}/100)^{0.5}$. Para las variables que presentaron diferencias estadísticas significativas, se procedió a realizar una prueba Tukey de separación de medias.

Resultados y Discusión

Las variables altura de hipocótilo y altura total de planta a los tres y siete meses, presentaron diferencias estadísticas significativas entre procedencias, no así la variable número de hojas cotiledonares. La procedencia El Tarillal presentó la mayor altura de planta a los tres y siete meses, y fue diferente a la procedencia Los Lirios, que presentó los valores más bajos a pesar de ser, junto con la procedencia Santa Anita, las procedencias con mayor altura de hipocótilo (Cuadro 2).

En una evaluación en vivero de diez procedencias de *P. greggii*, donde tres de las procedencias son las mismas, la de El Tarillal presentó mayor valor de altura de hipocótilo respecto a Jamé, y Los Lirios quedó intermedia. En altura de planta, El Tarillal presentó mayor valor, le siguió Jamé y Los Lirios fue la de menor valor (Chávez, 1994).

Cuadro 2. Valores promedio de número de hojas cotiledonares, altura de hipocótilo, altura total de planta a tres y siete meses, evaluadas en invernadero en un ensayo de procedencias de *Pinus greggii* Engelm.

Procedencia	Número de hojas cotiledonares	Altura de hipocótilo (cm)	Altura total a 3 meses (cm)	Altura total a 7 meses (cm)
Pto. Conejos, Coah.	5.87	1.87 b	7.58 b	18.87 ab
Sta. Anita, Coah.	6.25	2.35 a	8.42 ab	17.92 ab
El Tarillal, Coah.	5.87	2.22 ab	8.80 a	21.59 a
Los Lirios, Coah.	6.06	2.28 a	7.52 b	16.77 b
Jamé, Coah.	5.92	1.98 ab	8.29 ab	19.33 ab
Media	5.99	2.14	8.12	18.89
DHS (= 0.05)	0.5416	0.401	1.048	4.1037

Las letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre procedencias

Por otra parte, en un ensayo de procedencias que se estableció en la Mixteca Alta Oaxaqueña, y se evaluó a 2.5 años de plantado, Jamé y Los Lirios presentaron el menor crecimiento, mientras que Puerto Conejos y Santa Anita los mayores valores de altura (Valencia *et al.*, 2006), pero no se probó El Tarillal, lo que hace pensar que esta procedencia, de haberse incluido en el ensayo de Oaxaca, podría haber tenido un crecimiento superior, siempre que no se presentara interacción genotipo-ambiente.

Al final de la etapa de vivero, aproximadamente a los 10 meses después de la siembra, el mayor valor de supervivencia lo presentó la procedencia El Tarillal (96.6 %), mientras que el menor fue Jamé (88.8 %), sin que hubiera diferencias estadísticas entre las procedencias.

En el ensayo de la Mixteca Alta Oaxaqueña se presentó una supervivencia promedio superior al 94 %, sin diferencias estadísticas entre procedencias, a pesar de las condiciones pobres del sitio de plantación (Valencia *et al.*, 2006), lo cual lleva a confirmar la alta capacidad de la especie, en particular de la var.*greggii*, para sobrevivir y adaptarse a condiciones limitantes del ambiente (Dvorak y Donahue, 1992).

Conclusiones

Con evaluaciones en invernadero, es posible diferenciar procedencias de esta especie. La procedencia El Tarillal mostró los mejores resultados, ya que tiene potencial para incluirse en ensayos de campo para mejoramiento genético.

Literatura Citada

- Chávez R., R. 1994. Fisiología y morfología de plántulas en diez procedencia de *Pinus greggii* Engelm. en invernadero. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 66 p.
- Dvorak, W. S. y J. K. Donahue. 1992. Reseña de investigaciones de la cooperativa CAMCORE 1980-1192. Departamento Forestal, Colegio de Recursos Forestales. NCSU. Raleigh, NC. USA. 94 p.
- Eguiluz P., T. 1978. Ensayo de integración de los conocimientos del el género *Pinus* en México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 623 p.
- Valencia M., S., M. V. Velasco G., M. Gómez C., M. Ruíz M. y M. A. Capó A. 2006. Ensayo de procedencias de *Pinus greggii* Engelm. en dos localidades de la Mixteca Alta de Oaxaca, México. Rev. Fitotec. Mex. 29(1): 27-32.
- Zobel, B. y J. Talbert. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Limusa. México. 545 p.