



Foresta Veracruzana  
ISSN: 1405-7247  
lmendizabal@uv.mx  
Recursos Genéticos Forestales  
México

# EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN UNA PRUEBA DE *Pinus greggii* Engelm. EN BARRANCA HONDA, LAS VIGAS DE RAMÍREZ, VERACRUZ

MÁRQUEZ-RAMÍREZ, JUAN; CRUZ-JIMÉNEZ, HÉCTOR; RAMÍREZ-GARCÍA, ELBA OLIVIA; MIGONI FERNÁNDEZ, MÓNICA ROSA MARÍA  
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN UNA PRUEBA DE *Pinus greggii* Engelm. EN BARRANCA HONDA, LAS VIGAS DE RAMÍREZ, VERACRUZ

Foresta Veracruzana, vol. 21, núm. 2, 2019

Recursos Genéticos Forestales, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49762539005>

# EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN UNA PRUEBA DE *Pinus greggii* Engelm. EN BARRANCA HONDA, LAS VIGAS DE RAMÍREZ, VERACRUZ

JUAN MÁRQUEZ-RAMÍREZ jumarquez@uv.mx

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz., México

HÉCTOR CRUZ-JIMÉNEZ

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz., México

ELBA OLIVIA RAMIREZ-GARCÍA

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz., México

MÓNICA ROSA MARÍA MIGONI FERNÁNDEZ

mrrmmf92@gmail.com

Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz., México

Foresta Veracruzana, vol. 21, núm. 2,  
2019

Recursos Genéticos Forestales, México

Redalyc: [https://www.redalyc.org/  
articulo.oa?id=49762539005](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49762539005)

**Resumen:** *Pinus greggii* Engelm., es una especie arbórea que habita de forma discontinua en la Sierra Madre Oriental, llegando a presentar dos variedades taxonómicas, importante por su rápido crecimiento, precocidad en la floración y alta capacidad para desarrollarse en sitios degradados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento en diámetro, altura y volumen de tres procedencias y 19 familias del estado de Querétaro, plantadas en Barranca Honda municipio de Las Vigas, Veracruz. No se encontraron diferencias significativas entre procedencias para las tres variables estudiadas, las diferencias entre familias mostraron que existe variación con la que se pueden construir estrategias que apunten a la conservación y el uso de la especie en el sitio evaluado.

**Palabras clave:** *Pinus greggii*, progenie, variación.

**Abstract:** *Pinus greggii* Engelm. is a tree species that inhabits discontinuously in the Sierra Madre Oriental, coming to present two taxonomic varieties, important for its rapid growth, early flowering and high capacity to develop in degraded sites. The objective of this work was to evaluate the growth in diameter, height and volume of three provenances and 19 families from the state of Queretaro, planted in Barranca Honda municipality of Las Vigas, Veracruz, Mexico. No significant differences were found between provenances for the three variables studied, although differences between families show that there is variation with which strategies that underpin the conservation and use of the species can be built at the site evaluated.

**Keywords:** *Pinus greggii*, provenance, progeny, variation.

## Introducción

Desde varias décadas atrás, los recursos forestales de México han sido objeto de degradación tanto en cantidad como en calidad. Diversas estrategias se han adoptado para tratar de contrarrestar esta tendencia, siendo la reforestación en términos generales y las plantaciones comerciales recientemente, las actividades más utilizadas (Martínez, 1999), sin embargo, estas acciones se enfocaron en el tema de la cantidad

y no fue sino hasta recientemente que el mejoramiento genético forestal se introdujo formalmente en la política del manejo forestal para mejorar la calidad de los bosques.

La industria forestal nacional está basada en los bosques templados (encinos y coníferas) con el 89.4% del volumen producido en 2016, solamente en género *Pinus* aportó el 75.1% del volumen total nacional (SEMARNAT, 2016) aunque en el siglo pasado llegó a aportar el 80% (Ricker *et al.*, 1999).

*Pinus greggii* Engelm. es una especie que habita de forma discontinua en la Sierra Madre Oriental, llegando a presentar dos variedades taxonómicas: la variedad *greggii* para las poblaciones del norte (Nuevo León, Coahuila) y la variedad *australis* para las poblaciones sureñas (Hidalgo, Veracruz, Querétaro, Puebla), su importancia radica en su rápido crecimiento, precocidad en la floración y su alta capacidad para desarrollarse en sitios degradados (Ramírez-Herrera *et al.*, 2005).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el crecimiento en diámetro, altura y volumen de tres procedencias y 19 familias de *Pinus greggii* provenientes del estado de Querétaro, plantadas en Barranca Honda municipio de Las Vigas, Veracruz.

## Material y métodos

Con semilla germinada en octubre de 2012 (Mendizábal-Hernández *et al.*, 2015), en abril de 2015 se establecieron en Barranca Honda Municipio de Las Vigas de Ramírez Veracruz, 19 familias de tres procedencias del estado de Querétaro: 9 familias de El Madroño, 3 de Valle Verde y 7 de San (tabla 1).

Un año después se realizó la evaluación:

a) Altura. Para medir la altura de las plantas se utilizó un flexómetro con aproximación a mm, la medición se tomó del ras del suelo hasta la yema apical de crecimiento.

b) Diámetro. Respecto al diámetro, se realizó con ayuda de un vernier electrónico con aproximación de décimas de mm, la lectura se tomó a la base del tallo.

c) Volumen. Se calculó con la fórmula:

$$V=D^2*A*.7854*CF.$$

Dónde:

V= Volumen

D=Diámetro

A= Altura

.7854= Constante

CF= Coeficiente de forma

El coeficiente de forma se calculó según lo propuesto por Schaeffer (Pardé y Bouchón, 1994) y debido al tamaño de la plantación se utilizó el diámetro a la base y el diámetro a la mitad de la altura total.

Tabla 1

Procedencia	Ubicación	Altitud	Precipitación
El Madroño	21° 16' N 99° 10' W	1 500-1 660	737
San Joaquín	20° 56' N 99° 34' W	2 130-2 350	1 109
Valle Verde	21° 29' N 99° 13' W	1 158-1 250	1 400

Resumen de las recolecciones de semilla de *Pinus greggii* de CAMCORE, 1987-1989 en el estado de Querétaro (Dvorack *et al.*, 2000).

Los análisis estadísticos realizados fueron: descriptivos (ediante el uso de gráficas de cajas y alambres se observó el comportamiento de procedencias y por familias), análisis de varianza con el procedimiento GLM y comparación de medias por el método de Tukey. (Stat. Soft. 2015).

El modelo fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + P_j + F(P)_k + e_{ijkl}$$

Dónde:

$Y_{ijkl}$  = respuesta de la i-esima procedencia, de la k-esima familia anidada en procedencia del j-esimo bloque.

$\mu$  = media general

$B_i$  = Efecto de la i-esimo bloque

$P_j$  = Efecto de la j-esima procedencia

$F(P)_k$  = Efecto de la k-esima familia anidada en procedencia

$e_{ijkl}$  = error experimental.

## Resultados

La tabla 2 muestra las estadísticas descriptivas generales de las tres variables estudiadas.

Tabla 2.

Variables	N	Media	Mín.	Máx.	Des.Est.
Diámetro (mm)	305	12.53	2.58	25.60	4.45
Altura (cm)	305	76.74	24.0	154.00	24.41
Volumen (mm <sup>3</sup> )	305	79.33	1.17	385.35	73.18

Descriptivas Generales de *Pinus greggii*.

*Diámetro.* Los resultados observados entre procedencias mostraron una mayor variación en El Madroño, en contraste, San Joaquín y Valle Verde se observan con menos variación. San Joaquín presentó más del 50% de sus diámetros por arriba del promedio general que fue de 12.53 mm (figura1).

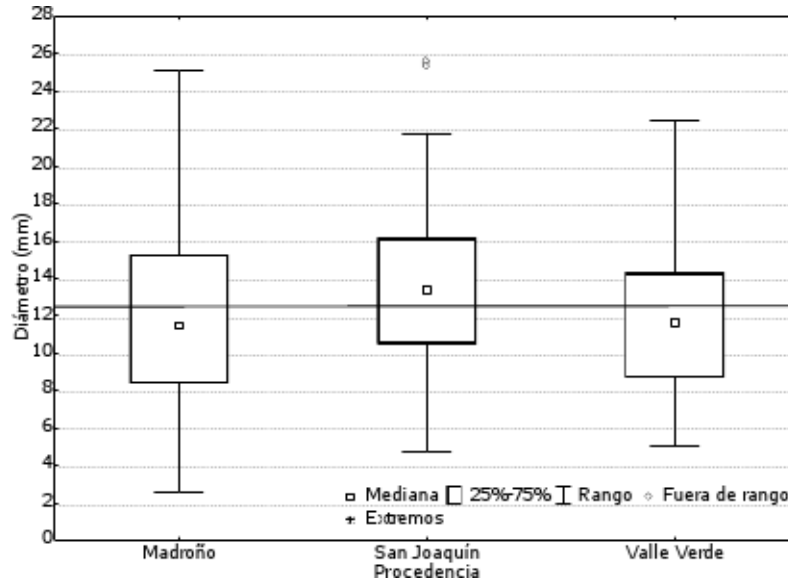


Figura 1.

Distribución de datos para el diámetro de *Pinus greggii*, por procedencias. La línea horizontal representa la media general.

Entre familias la SJ204, SJ207 y M3 presentaron más del 75% de sus valores por arriba de la media general, mientras que las familias M8, M193 y VV194 presentan la mayoría de sus datos por debajo de la media general (figura 2).

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre los bloques, mientras que para las procedencias y para las progenies anidadas en procedencias no se observaron diferencias significativas (tabla 3).

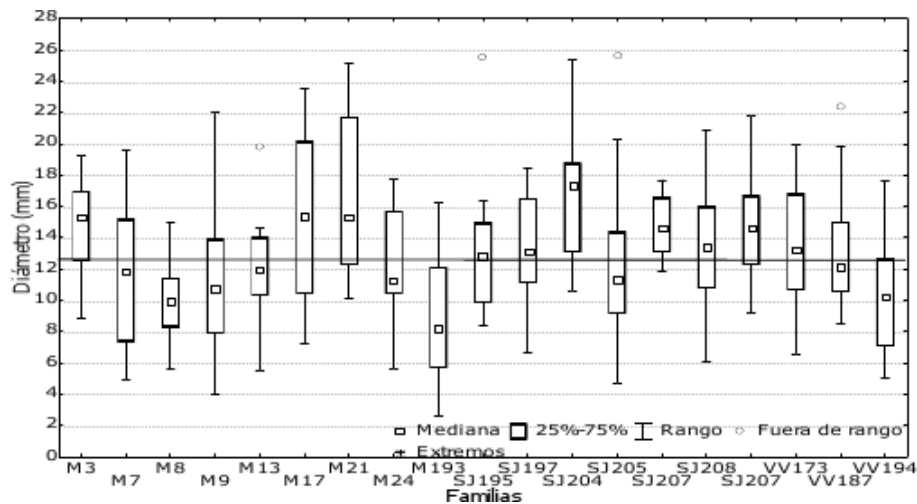


Figura 2.

Distribución de datos para la variable Diámetro, de *Pinus greggii* por familias. La línea horizontal representa la media general.

Tabla 3.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F	p
Procedencia	2	16.94	8.47	0.539	0.583868
Fam(Proc)	16	411.24	25.70	1.636	0.059311
Bloque	7	473.27	67.61	4.303	0.000153**
Error	279	4383.25	15.71		
Total	304	6019.64			

Análisis de varianza para el diámetro de *Pinus greggii*.

*Altura* . Entre procedencias se encontró una mayor variación en El Madroño, sin embargo San Joaquín presentó más del 50% de sus árboles con alturas mayores al promedio general (figura 3).

Entre familias, la M21 y SJ207 presentaron más del 75% de sus datos por arriba de la media general, sobresaliendo también las familias M3, M13, SJ197, SJ 204, SJ208 y SJ209 (figura 4).

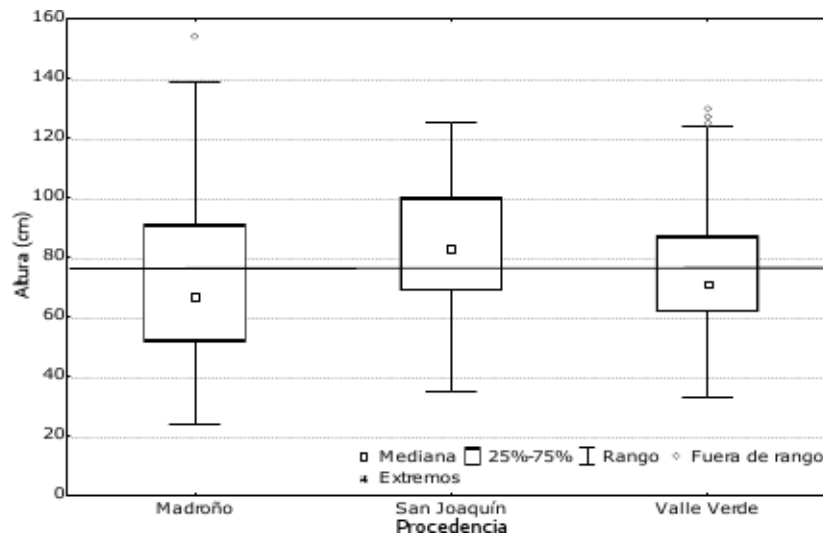


Figura 3.

Distribución de datos para la altura de *Pinus greggii*, por procedencias. La línea horizontal representa la media general.

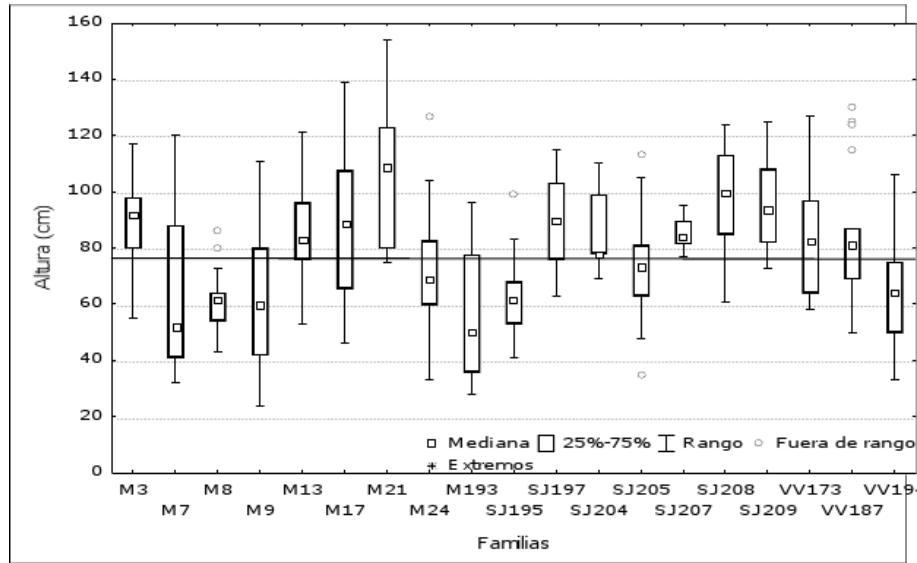


Figura 4

Distribución de datos para la Altura, de *Pinus greggii* por progenies. La línea horizontal representa la media general.

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre bloques y entre familias anidadas en procedencias, mientras que entre las procedencias no se presentaron diferencias significativas (tabla 4). La prueba de Tukey para la altura mostró seis grupos diferentes para progenies, donde los grupos e y e-f fueron significativamente diferentes a los grupos a, a-b y a-d (figura 5).

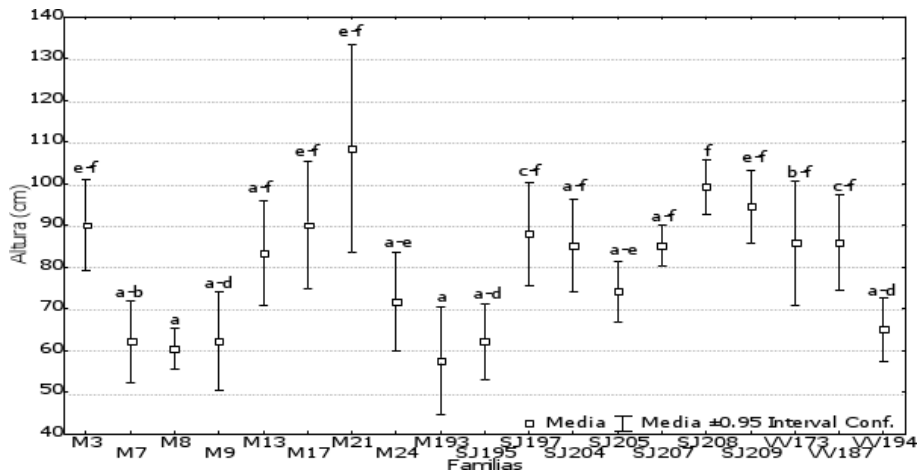


Figura 5.

Comparación de medias entre progenies de *Pinus greggii* para la altura.

Tabla 4.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F	p
Procedencia	2	200	100	0.270	0.763300
Fam(Proc)	16	29559	1847	5.007	0.000000
Bloque	7	15473	2210	5.990	0.000002
Error	279	102948	369		
Total	304	181125			

Análisis de varianza para la altura de *Pinus greggii*.

Volumen. Entre procedencias se encontró una mayor variación en San Joaquín, mientras que Valle Verde fue la menos variada (figura 6).

Entre familias, la progenie de M17 y M21 presentaron una mayor variación, en contraste las familias M8 y SJ195 fueron las menos variadas, además, presentaron el 100% de sus valores por abajo de la media general (figura 7).

El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas entre procedencias, mientras que entre familias anidadas en procedencias sí se observan diferencias estadísticamente significativas (tabla 5).

La prueba de Tukey mostró 5 grupos diferentes, presentándose diferencias significativas entre los grupos a y a-c (con los menores valores) y los grupos a-e, b-e, d-e y e (figura 8).

Tabla 5.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F	p
Procedencia	2	2706	1353	0.3269	0.721443
Fam(Proc)	16	168662	10541	2.5468	0.001097**
Bloque	7	132609	18944	4.5770	0.000074
Error	279	1154777	4139		
Total	304	1628166			

Análisis de varianza para el volumen de *Pinus greggii*.

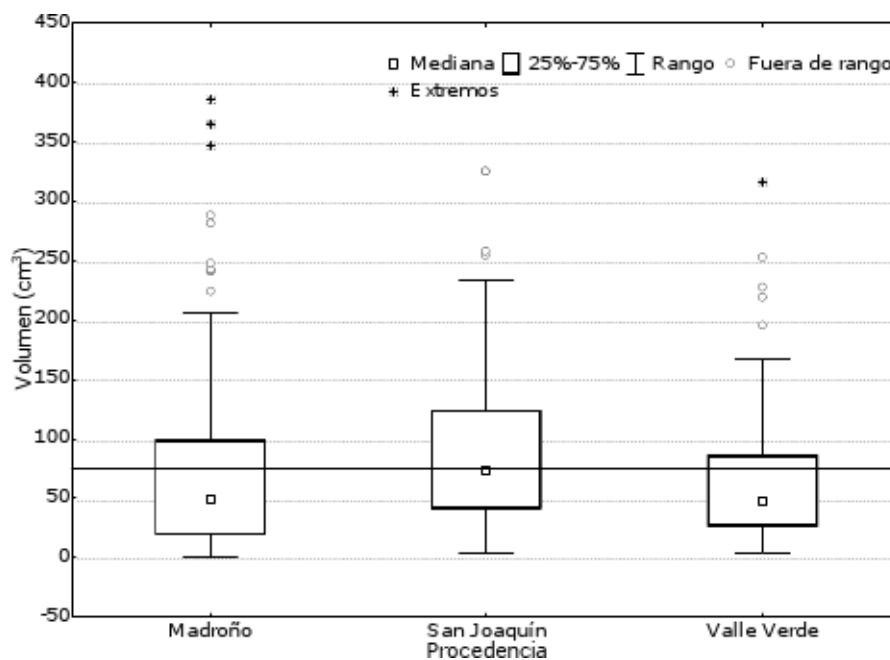


Figura 6.

Distribución de datos para el volumen de *Pinus greggii*, por procedencias. La línea horizontal representa la media general.

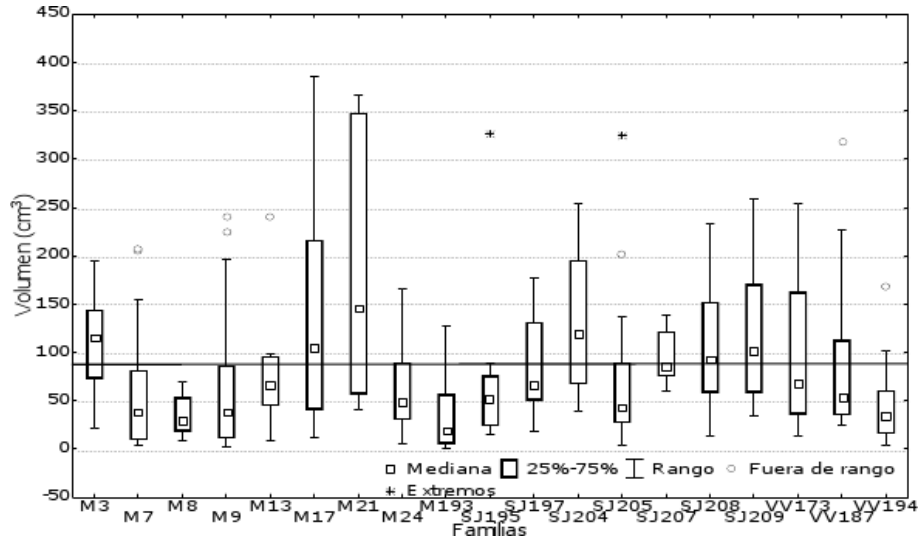


Figura 7.

Distribución de datos para el volumen, de *Pinus greggii* por familias. La línea horizontal representa la media general.

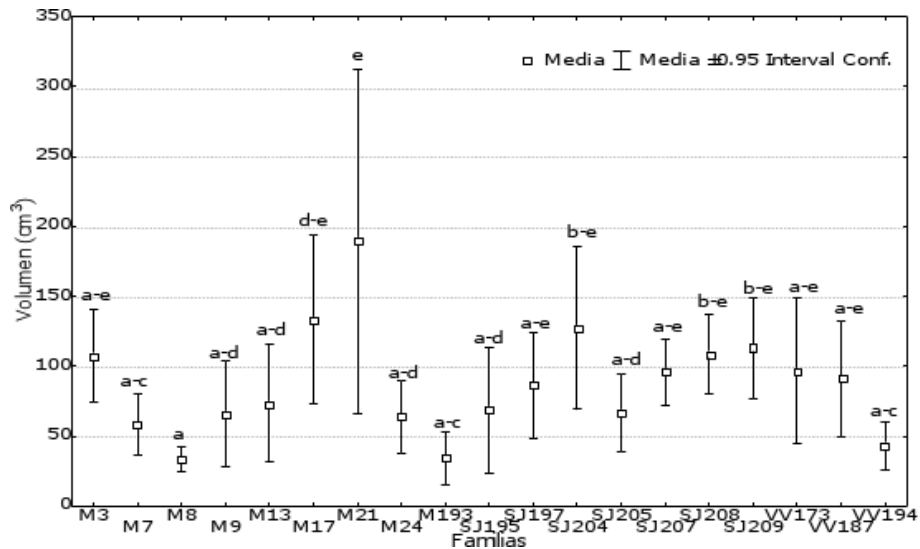


Figura 8.

Comparación de medias entre familias de *Pinus greggii* para el volumen.

## Discusión

Alba-Landa *et al.* (2016) encontraron diferencias significativas para altura y diámetro tanto entre procedencias como entre familias de *Pinus greggii* procedentes de Querétaro y Veracruz establecidas en la congregación Colonia El Progreso del municipio de Perote, Veracruz. Lo cual aparentemente contrasta con los resultados de este trabajo, para altura las procedencias de Querétaro forman un mismo grupo y las de Veracruz forman el otro; para el caso del diámetro, las procedencias se mezclan entre los dos grupos formados siendo El Madroño la de mejor desempeño y Huayacocotla la de menor crecimiento.

Ramírez-García *et al.* (2015) evaluaron la variación en volumen de dos procedencias y 21 familias de *Pinus greggii* de Veracruz, establecidas en La Gravera, ejido Cerro de León municipio de Villa Aldama, Veracruz, de

manera semejante a lo aquí observado, no hubo diferencias significativas entre procedencias mientras que entre familias anidadas en procedencias si se obtuvieron diferencias significativas.

En contraste, Rodríguez *et al.* (2013) efectuaron un estudio donde se comparó la altura y diámetro en árboles de nueve procedencias naturales de *Pinus greggii* var. *greggii* del norte de México establecidos en el ejido 18 de marzo, municipio Galeana, Nuevo León, las mediciones de las variables altura total y diámetro se realizaron a los 4.5, 5.0 y 10.9 años de plantados. Los análisis de varianza mostraron diferencias significativas en la altura total y diámetro entre las procedencias en todas las fechas de evaluación; la de Agua Fría destacó en la altura desde la primera evaluación con 1.37 m y superó al resto en las subsiguientes con 2.4 y 6.8 m, respectivamente. En contraste, los individuos de Puerto San Juan tuvieron las alturas menores: 1.0, 1.8 y 5.8 m, respectivamente. Los diámetros de los árboles de La Tapona fueron un poco superiores a los de Agua Fría en la última evaluación. Asimismo, se observó que los árboles con mayor diámetro procedían de sitios con menor altitud, longitud y latitud.

Con esto se dice que *Pinus greggii* Engelm., ha mostrado altas tasas de crecimiento en altura y diámetro en ensayos genéticos o de selección de especies (Castellanos y Ruiz, 1993; López *et al.*, 1999; Salazar *et al.*, 1999), así como un gran potencial para adaptarse a condiciones limitantes de humedad (Vargas y Muñoz, 1988)

## Conclusión

Aunque no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones, las diferencias entre familias muestran que existe variación con la que se pueden construir estrategias que apunten la conservación y el uso de la especie en el sitio evaluado.

## Literatura citada

- ALBA-LANDA, J.; MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.; MÁRQUEZ, R.J. y CRUZ-JIMÉNEZ, H. 2016. Establecimiento y evaluación temprana de una prueba de procedencias/progenie de *Pinus greggii* Engelm. en El Progreso, Perote, Veracruz, México. *Foresta Veracruzana* 18(1):45-54.
- CASTELLANOS, B.J.F. y RUIZ, M. 1993. Introducción de *Pinus greggii* Engelm. en la Mixteca Alta Oaxaqueña. Folleto de Investigación No. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH. Centro de Investigación Pacífico Sur. Yanhuitlán, Oaxaca, Méx. 18 p.
- DVORACK, W.S.; HODGE, G.R.; ROMERO, J.L.; STOCK, J AND RIVAS, O. 2000. *Pinus greggii*. In Conservation and Subtropical Forest Tree Species by the CAMCORE Cooperative, College of Natural Resources, NCSU. Raleigh, NC.USA. Pp: 53-73.
- LÓPEZ A, J.L.; VARGAS, H.J.J.; RAMÍREZ, H.C. y LÓPEZ, U.J. 1999. Variación intraespecífica en el patrón de crecimiento del brote terminal

- de *Pinus greggii* Engelm. Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente 5(2):133-140.
- MARTÍNEZ, C.G. 1999. Estado del conocimiento de *Pinus greggii* Engelm. Tesis Profesional Ingeniero Forestal. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 523 p.
- MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L.C.; ALBA-LANDA, J.; RODRÍGUEZ-JUÁREZ, M.C.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.; MÁRQUEZ, R.J. y CRUZ-JIMÉNEZ, H. 2015. Estudio de germinación de cinco procedencias de *Pinus greggii* Engelm. Foresta Veracruzana 17(1):49-54.
- PARDÉ, J. y BOUCHON, J. 1994. Dasometría. Ed. Parainfo S.A. Segunda Edición. Madrid, España. 387 p.
- SALAZAR, G.J.G.; VARGAS, H.J.J.; JASSO, M.J.; MOLINA, G.J.D.; RAMÍREZ, H.C. y LÓPEZ, U.J. 1999. Variación en el patrón de crecimiento en altura de cuatro especies de *Pinus* en edades tempranas. Madera y Bosques 5(2):19-34.
- SEMARNAT. 2016. Anuario estadístico de la producción forestal 2016. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cd. de México. 225 p.
- STAT-SOFT, INC. 2009. Statistica: User guides. 2325 East 13th Street, Tulsa Ok. 75104 USA.
- RAMÍREZ-GARCÍA, E.; MÁRQUEZ, R.J.; CRUZ-JIMÉNEZ, H.; VÁZQUEZ, G.E. y CARMONA-VILLANUEVA, A.M. 2015. Variación en volumen de una plantación de *Pinus greggii* Engelm. Foresta Veracruzana 17(2):43-46.
- RAMÍREZ-HERRERA, C.; VARGAS-HERNÁNDEZ J.J. y LÓPEZ-UPTON, J. 2005. Distribución y conservación de las poblaciones naturales de *Pinus greggii*. Acta Botánica Mexicana 72: 1-16
- RICKER, M.; BYE, R.; IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; SIEBE, C.; PALACIO, J.L.; VALENZUELA, R.R. y ÁNGELES, G. 1999. Diversidad y manejo de los bosques mexicanos: aspectos microeconómicos. Investigación Económica, vol. LIX: 77-109.
- RODRIGUEZ, L.R.; RAZO, Z.R.; VALENCIA, M.S. y MEZA, R.J. 2013. Características dasométricas de *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. var. *greggii* de nueve procedencias en Galena, Nuevo León. Rev. Mex. de Cienc. Forestales 4(18):16-124.
- VARGAS, H.J.J. y MUÑOZ, O.A. 1988. Resistencia a sequía: II. Crecimiento y supervivencia en plántulas de cuatro especies de *Pinus*. Agrociencia 72: 197-208.