

Foresta Veracruzana
Universidad Veracruzana
lmendizabal@uv.mx
ISSN (Versión impresa): 1405-7247
MÉXICO

2005

Juan Márquez Ramírez / Ulises Xotla Valdés / Juan Elio González de la Torre
ESTUDIO DE GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE PLÁNTULAS DE
CEDRELA ODORATA L.

Foresta Veracruzana, año/vol. 7, número 002

Universidad Veracruzana

Xalapa, México

pp. 45-53

ESTUDIO DE GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE PLÁNTULAS DE *Cedrela odorata* L.

Juan Márquez Ramírez¹, Ulises Xotla Valdés² y Juan Elio González de la Torre³

Resumen

Con el objetivo de determinar la variación existente en semillas y plántulas de *Cedrela odorata* L. se colectaron semillas de 22 árboles en los estados de Campeche y Tabasco, México. En el trabajo realizado se midieron la longitud, ancho y grosor de semillas, la germinación se efectuó en tubetes de una pulgada de diámetro y se verificó a lo largo de un mes a partir de la semana posterior a la siembra, el crecimiento de las plántulas se evaluó midiendo por 7 meses la altura total y el diámetro a la base. Se encontraron diferencias significativas para cada una de las variables estudiadas, destacando las familias 2, 5 y 8 por sus valores más altos.

Abstract

With the objective to determine the existing variation in seeds and seedlings of *Cedrela odorata* L., seeds of 22 trees in the states of Campeche and Tabasco, Mexico were collected. The seeds were measured their length, wide and thickness, the germination carry out in tubetes of one inch of diameter and it was verified along a month from the week after to sows, the growth of seedlings was evaluated measuring the height and the diameter for 7 months. Differences were found for each one of the variables evaluated, the families 2, 5 and 8 presented high values.

Palabras clave: *Cedrela odorata*, semilla, germinación, plántulas, crecimiento.

Introducción

El escaso conocimiento disponible sobre la mayoría de las especies forestales, especialmente las tropicales, en cuanto a ciertos factores de distribución como altitud y condiciones climáticas específicas junto con datos fenológicos como la floración, fructificación y dispersión de semillas trae consigo una planeación poco exitosa en los programas de recolección de semilla, producción en vivero, plantación y reforestación, esto repercute en la inadecuada selección de las especies apropiadas a determinados sitios y objetivos previos (Alba-Landa *et al.*, 2003).

En la actualidad el Cedro (*Cedrela odorata* L) es uno de los potenciales más fuertes de los bosques tropicales, ya que tiene gran importancia económica pues el color y fragancia de su madera resultan ser un gran atractivo que puede ser aprovechable para la elaboración de artículos de lujo, tales como muebles, artículos de ebanistería, forro de interiores entre otros (Glogiewicz, 1998; Pennington y Sarukán, 1998) además a pesar de que su distribución es amplia, su abundancia natural no es alta dentro de los bosques y su presencia se ve reducida por su explotación y una regeneración poco exitosa (Cintrón, 2000).

La introducción de especies forestales como el cedro de una región a otra, puede traer consigo la expresión de características que en su lugar de origen no presentaba, evidenciando así variaciones que pueden servir en programas de mejoramiento genético que en un futuro resultarían útiles para el adecuado manejo de plantaciones de cedro en nuestra región.

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la variación existente en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de *Cedrela odorata*.

Material y métodos

Fueron seleccionados 22 árboles en los estados de Campeche y Tabasco, a los que les tomaron en cuenta las características de limpieza de fuste, amplitud de copa, producción de frutos y sanidad de los mismos.

El beneficio de los frutos consistió en:

1. Extracción de la semilla del fruto (separadas por progenies).

¹ Académico del Instituto de Genética Forestal de la Universidad Veracruzana. Correo electrónico jumarquez@uv.mx

² Ingeniero Agrónomo. Correo electrónico: ulises_x@hotmail.com

³ Investigador del Instituto de Genética Forestal. Correo electrónico: jegdlat@yahoo.com.mx

2. Limpieza de la semilla (selección y eliminación de la semilla vana).

Tamaño de muestra. El tamaño de muestra se obtuvo por medio de la metodología propuesta por Scheaffer *et al.*, (1987).

Siembra. Se realizó en gradillas de tubetes de una pulgada de diámetro, cada gradilla contiene 49 tubetes a los cuales se les depositaron dos semillas a cada uno. Cabe señalar que fueron sembradas todas las semillas de todas las progenies (un total de 28,803 semillas). Las semillas fueron sembradas en un sustrato combinado de tierra de monte con peat moss, a todos los tubetes se les realizaron riegos por aspersión cada tercer día (principio, mitad y fin de semana) o cuando fueron requeridos a parte de los días programados.

Evaluación de la germinación. Se realizaron conteos diarios durante un mes comenzando una semana después de la siembra a partir del día 23/06/03 hasta el día 23/07/03

Evaluación de plántulas. Las mediciones se efectuaron a las 20 plántulas seleccionadas resultado del sorteo, realizado con las tablas de números aleatorios, midiendo la altura desde la base del tallo hasta la terminación de la yema apical y el diámetro a la base del tallo. Estas evaluaciones se hicieron con una frecuencia de treinta días a partir de la emergencia de las mismas hasta cubrir un total de cinco mediciones.

Análisis estadístico. Se realizó utilizando los paquetes Excel y Statistica versión 1998 para la elaboración de bases de datos, análisis de estadística descriptiva, gráficas de cajas y alambres para las variables altura y diámetro de tallo en plántulas, gráficas de porcentaje de germinación y curva de germinación, gráficas de

perfil de crecimiento para altura y diámetro de tallo en plántulas, análisis de varianzas y de comparación de medias utilizando la prueba de Tukey y elaboración de gráficas de comparación de medias para las mismas variables especificadas anteriormente para plántulas.

Resultados y discusión

Germinación. Los valores del total de semillas contabilizadas y sembradas al igual que el máximo número de semillas germinadas separadas por familia se muestran en la tabla 1, siendo el máximo porcentaje de germinación para la familia 2 con 1927 semillas germinadas equivalente al 97.17% y el porcentaje mínimo para la familia 13 con 46 semillas germinadas representando un 4.23%, aunque el menor número de plántulas se presentó en la familia 10 con solo 17 semillas germinadas que de acuerdo con el número de semillas sembradas para esa familia ese valor representa el 9.04%, teniendo en general un promedio de germinación de 39.17 %. Las semillas que germinaron más rápido pertenecen a las progenies 1 a la 9 además de las progenies 11, 17, 18 y 20 pues presentaban datos para el primer día de conteos exactamente una semana después de su siembra. En la gráfica de la figura 1 se muestra la curva de germinación en donde se encuentra la mayor germinación en la familia 2 alcanzada el día 7 de julio y la familia que menos germinó fue la 10 alcanzando su máximo valor de germinación el día 11 de julio, las progenies que más tardaron en alcanzar su máxima germinación fueron la 3 y 21 hasta el día 21 de julio y las que más rápido alcanzaron su máxima germinación fueron las progenies 1, 2, 4, 5, 8, 11 y 20 el día 7 de julio.

tabla 1. Total de semillas, plántulas y % de germinación por progenies. *Máxima germinación y Máximo % de germinación, **Mínima germinación y ***Mínimo % de germinación.

Familia	Total de semillas	Total de plántulas	% de germinación	Familia	Total de semillas	Total de plántulas	% de germinación
1	1411	168	11.90	12	751	57	7.58
2	1983	1927*	97.17	13	1087	46	4.23***
3	1831	1174	64.11	14	1007	57	5.66
4	593	135	22.76	15	1207	310	25.68
5	1626	976	60.02	16	716	331	46.22
6	1341	724	53.98	17	2766	703	25.41
7	1138	205	18.01	18	1487	969	65.16
8	861	178	20.67	19	1333	957	71.79
9	1384	1123	81.14	20	917	228	24.86
10	188	17**	9.04	21	1019	400	39.25

11	2131	1259	59,08%	22	2026	976	48,17%
----	------	------	--------	----	------	-----	--------

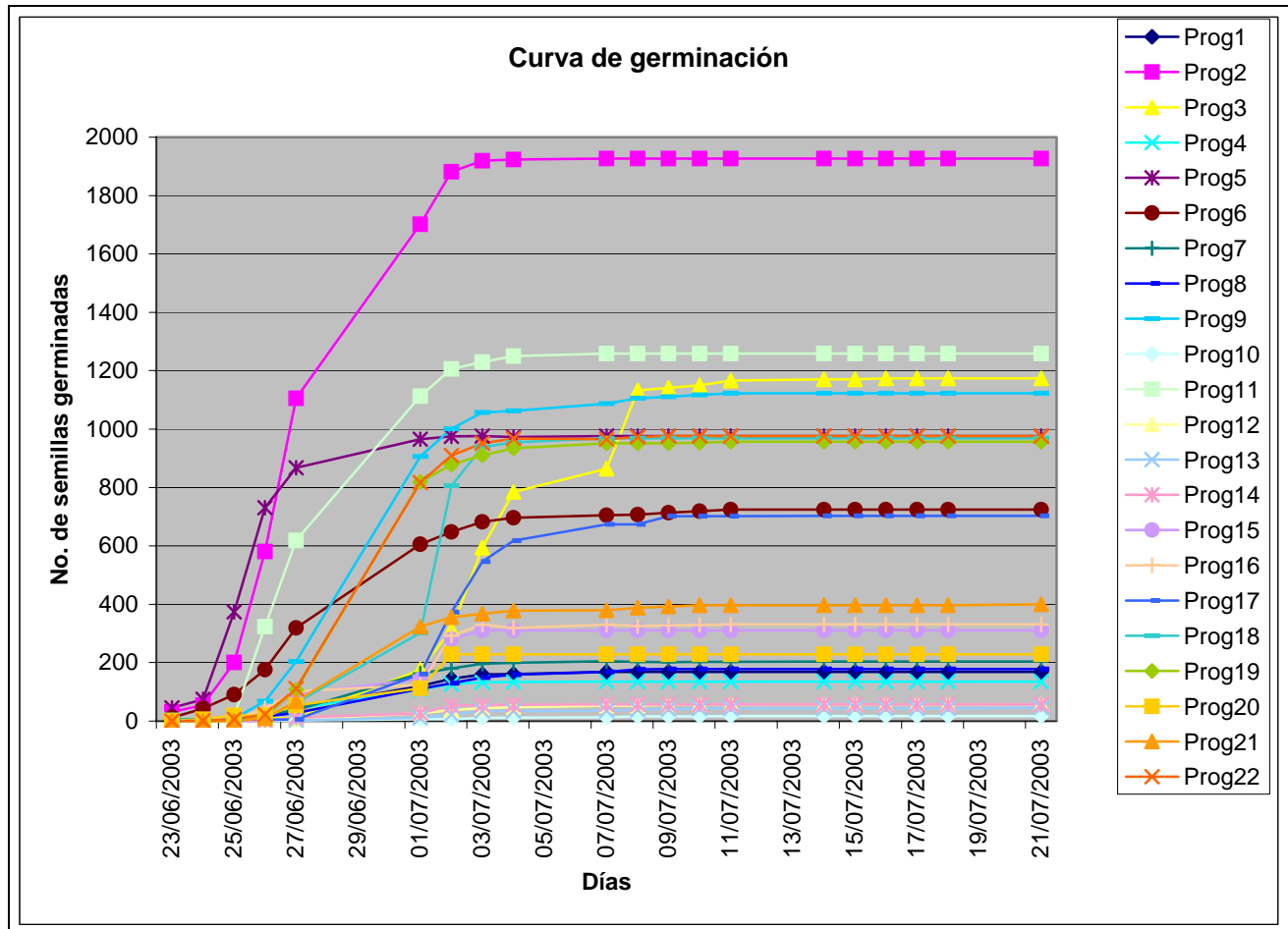


Figura 1. Gráfica de germinación de semillas de *Cedrela odorata*.

En esta variable, Alderete y Márquez (2004) encontraron a las progenies 1, 9, 13, 14, 16, 17, 20 y 22 como las que alcanzaron los porcentajes más altos, en contraste con los progenitores 2, 9 y 19 encontrados en este trabajo.

Altura de plántulas. En la figura 2 se pueden observar los resultados de los análisis estadísticos descriptivos para esta variable, ejemplificados con una tabla en donde se describen los datos de las cinco mediciones realizadas. En la primera medición se encontró que el comportamiento en la altura de las plántulas se ubica en un rango que va de 1 a 10.3 cm entre todas las progenies, para esta medición, sobresalen con mayor amplitud de la distribución de sus datos las progenies 5, 6, 9, 15, 19 y 21 lo que nos indica la presencia de mayor variación, presentándose las plántulas con mayor altura en las progenies 5, 9, 18, 19 y 22. Para la segunda medición (agosto-03) desaparecen los

datos extremos, no así los atípicos pues permanecen las progenies 15, 16, 17, 18, 19 y 22; ahora son otras las progenies que aumentan la amplitud en la distribución de sus datos, es el caso de las progenies 6 y 19, así también otras que sobrepasan los 10 cm de altura como lo son las progenies 4, 5, 9, 11, 18, 19 y 22, observando también que la familia con la amplitud de sus datos más compacta es la número 8, en la tercera medición (septiembre-03) es en donde las amplitudes de la distribución de los datos de las progenies se disparan indicando el aumento de la variación, aún se presentan datos atípicos y las plántulas de algunas progenies sobrepasan los 19 cm. Para el cuarto tiempo (noviembre-03) se presentan 12 progenies por arriba de los 20 cm haciendo notar que la familia 22 presenta las plántulas más altas al igual que la mayor variación la par de la 12, las progenies 7 y 13 son las que poseen la distribución de sus datos más compacta además de ser las que menos crecimiento

presentan; por último, en el quinto tiempo (enero-04) no muestra gran diferencia con la cuarta medición, excepto por las progenies 3, 4, 16 y 19

que ganaron milímetros en la altura de algunas de sus plántulas.

Tiempos	Valid N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Varianza	Dev. Std.
1	420	5.49762	5.50000	1.000000	10.30000	2.67045	1.634150
2	420	7.35762	7.30000	1.300000	12.70000	3.09328	1.758773
3	420	11.57381	11.50000	2.600000	20.20000	12.48852	3.533911
4	420	14.01119	13.80000	3.500000	28.30000	24.03021	4.902062
5	420	14.14905	14.00000	3.600000	28.30000	24.30021	4.929525

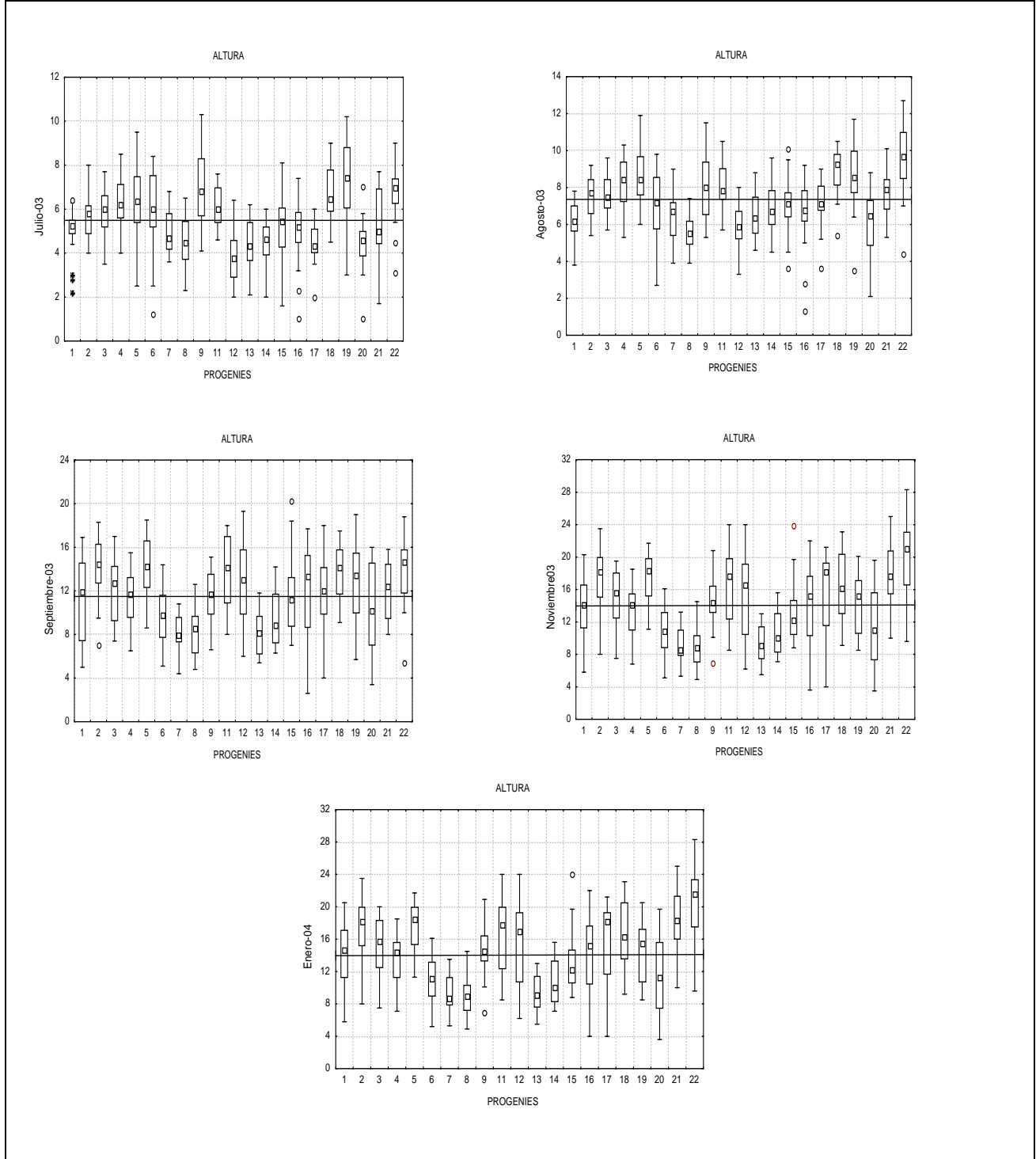


Figura 2. Descriptivas para la altura de plántulas.

El análisis de varianza para altura de plántulas mostró la existencia de diferencias significativas para esta variable de estudio en cada uno de los cinco tiempos.

En la comparación de medias de la quinta medición (figura 3) se encontraron las siguientes agrupaciones: el grupo de las progenies 8, 7 y 13 teniendo similitud estadística con las progenies 14, 6, 20, 15 y 4 además de ser totalmente diferente a la familia 22 que presenta similitud estadística con las progenies 21, 2, 5, 18 y 11.

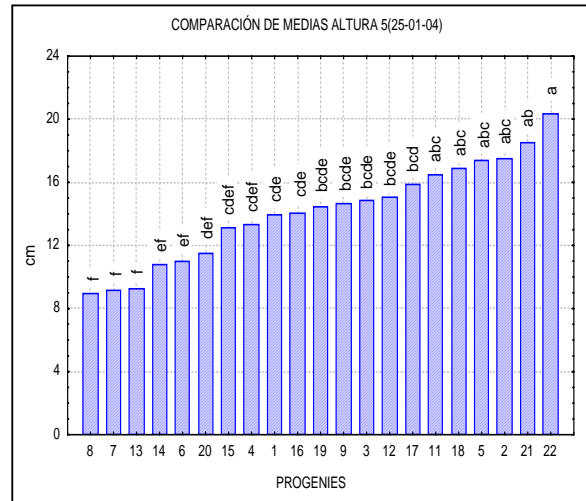


Figura 3. Comparación de medias al quinto tiempo para altura de plántulas.

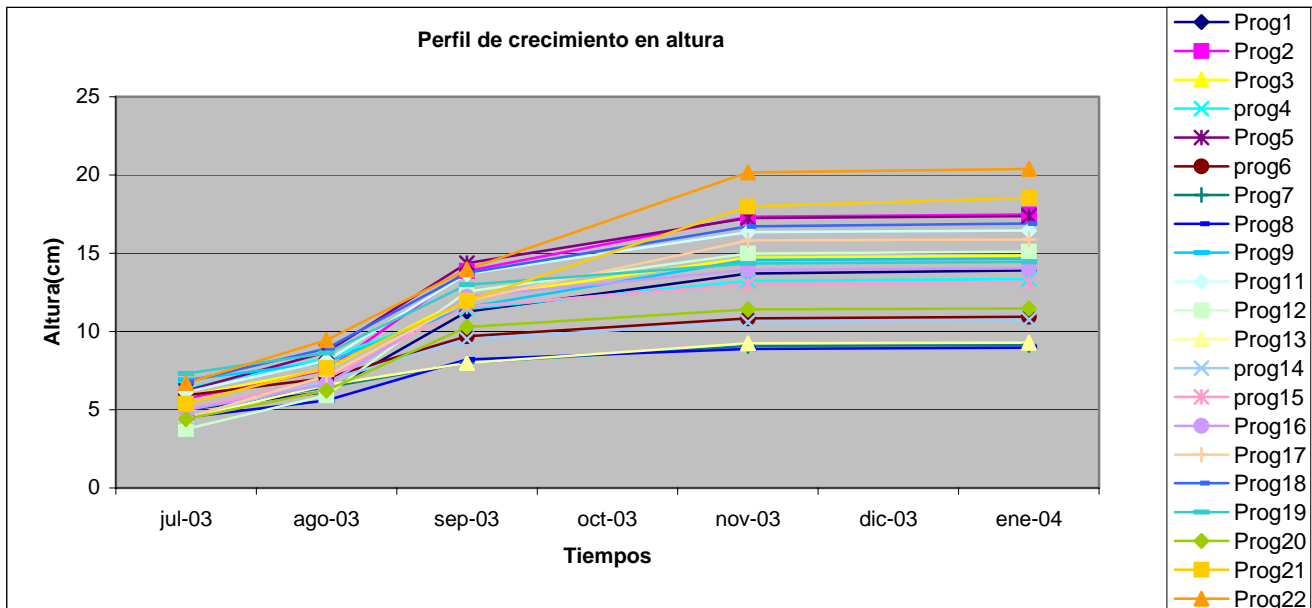


Figura 4. Perfil de crecimiento en altura.

Diámetro de plántulas. En la figura 5 se presenta el análisis descriptivo para las cinco mediciones correspondientes a esta variable, destacando en la primera medición (julio 2003) que la amplitud de las medidas entre todas las progenies va de 0.92 mm a 3.08 mm identificando a las progenies 6, 13, 18 y 22 como las que poseen los datos mayores, siendo la familia 3 la que tiene los datos menores, notándose la presencia de datos atípicos en las progenies 3, 5, 6, 11 y 13 y en general se observan amplias diferencias entre todas las progenies. En la segunda medición (agosto 2003) se nota la presencia de diferencias marcadas entre todas las progenies, además de presentar demasiado amplia la distribución de los datos de la mayoría de las progenies confirmando

así la presencia de alta variación, para la tercera medición (septiembre 2003) se presentan las progenies 6, 7, 19 y 20 como las que tienen mayor amplitud en la distribución de sus datos, presentándose la distribución de datos más compacta en las progenies 1, 3, 8, 11 y 12. En la cuarta medición se nota una distribución más homogénea de los datos en la mayoría de las progenies, destacando con mayor variación las progenies 7, 9, 11, 12, 15, 16 y 20, presentándose los datos menores en las progenies 2, 6, 9, 12, 16 señalado como atípico, 19 y 20 y los datos mayores en las progenies 5, 6, 7 y 16. Por último en la quinta medición (enero-04) se presenta la mayor amplitud en la distribución de los datos en las progenies 6, 7, 11, 12, 19 y 20, presentándose los

datos mayores en las progenies 2, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 17 y 19, además de ser las progenies 1, 4, 5, 8,

21 y 22 las que presentan la amplitud de distribución de los datos más compacta.

Tiempos	Valid N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Varianza	Dev. Std.
1	420	1,95819	1,97500	,920000	3,08000	,16917	,411299
2	420	2,97283	3,02000	,900000	4,93000	,44629	,668048
3	420	4,27574	4,27000	1,500000	7,34000	,64249	,801552
4	420	5,98455	6,09000	2,330000	8,61000	1,05918	1,029165
5	420	6,83530	7,00500	2,460000	9,75000	1,57690	1,255747

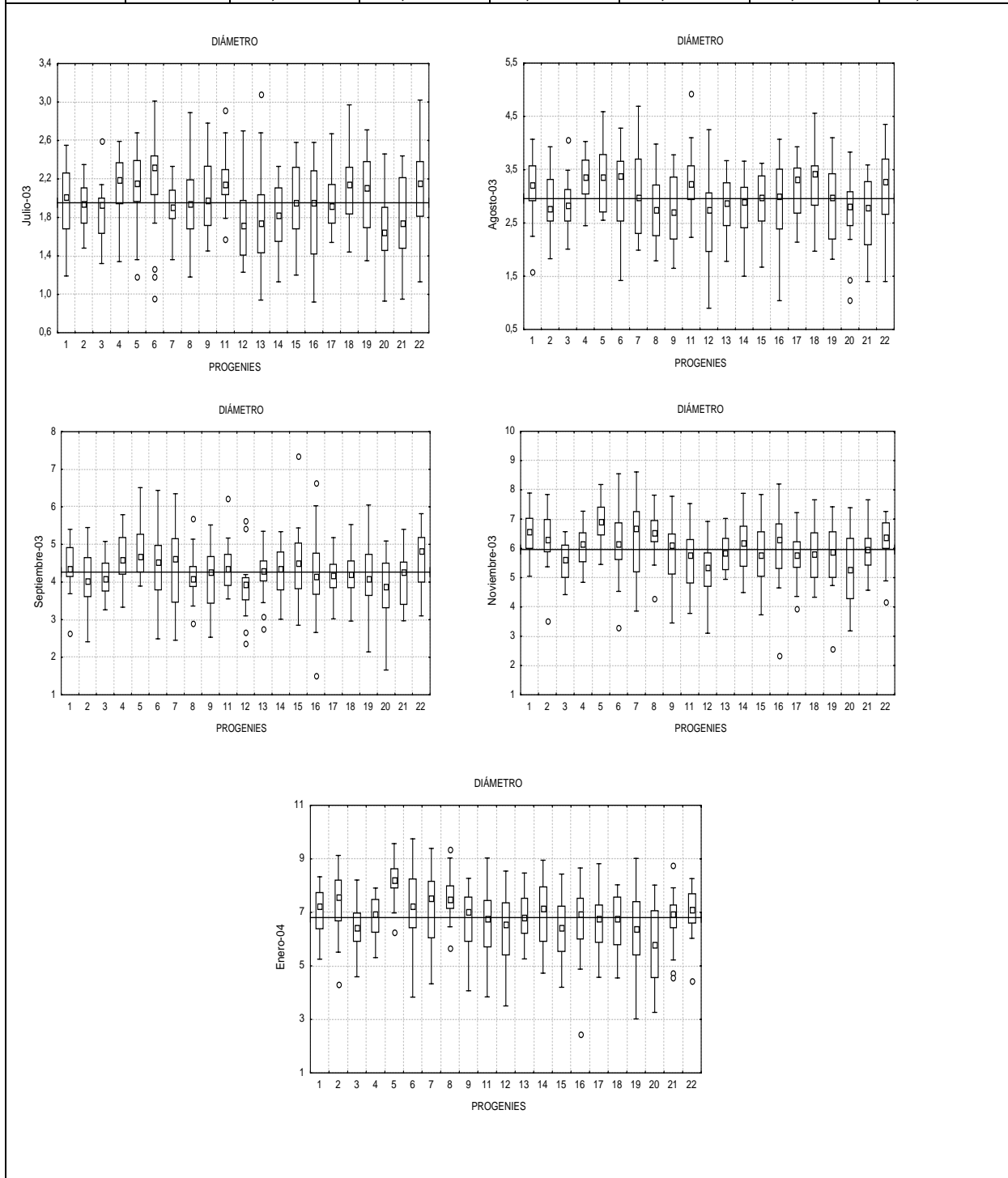


Figura 5. Descriptivas de diámetro de plántulas.

El resultado de la Prueba de Tukey Al quinto tiempo (figura 6), muestra que la familia 20 es similar estadísticamente con las progenies 12, 15, 3, 19, 17, 11, 18, 16, 9, 21, 4, 13, 14, 22 y 1 pero diferente totalmente de la familia 5 que comparte similitud estadística con las progenies 8, 2, 6, 7, 1, 22, 14, y 13. El perfil de crecimiento en diámetro se observa en la figura 7.

Alderete y Márquez (2004), encontraron a lo largo de tres mediciones que las plántulas más altas pertenecen a las progenies 6, 14 y 15 y a las progenies 13 y 20 con el menor incremento en altura, datos diferentes a los presentados en este trabajo pues se encontró que a lo largo de cinco mediciones, las progenies 2, 11, 12, 21 y 22 como las plántulas más altas y a las progenies 6, 7, 8, 13 y 14 con los datos menores; referente al diámetro de plántulas los autores mencionados encontraron a las progenies 1, 8 y 12 como las que encontraron los incrementos superiores y a las progenies 2, 3 y 13 con el menor crecimiento al igual a lo largo de tres mediciones, mientras que aquí a lo largo de cinco mediciones encontramos a las progenies 2, 5, 6, 7, 8, 11, 14 y 19 con valores sobresalientes mientras que las progenies 6, 11, 12, 19 y 20 son las que presentan algunas de sus plántulas con los datos más bajos.

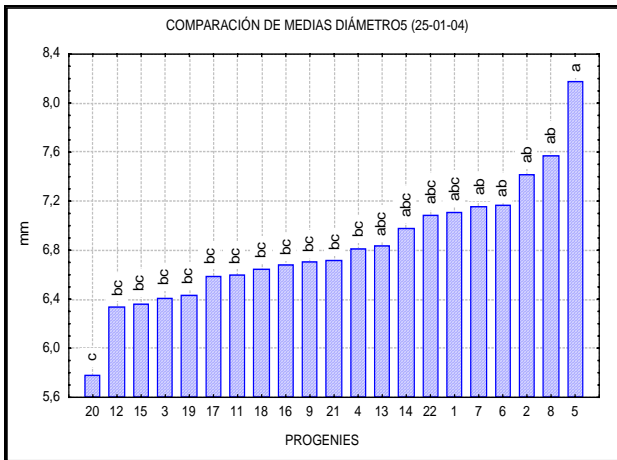


Figura 6. Prueba de Tukey para diámetro de plántulas al quinto tiempo.

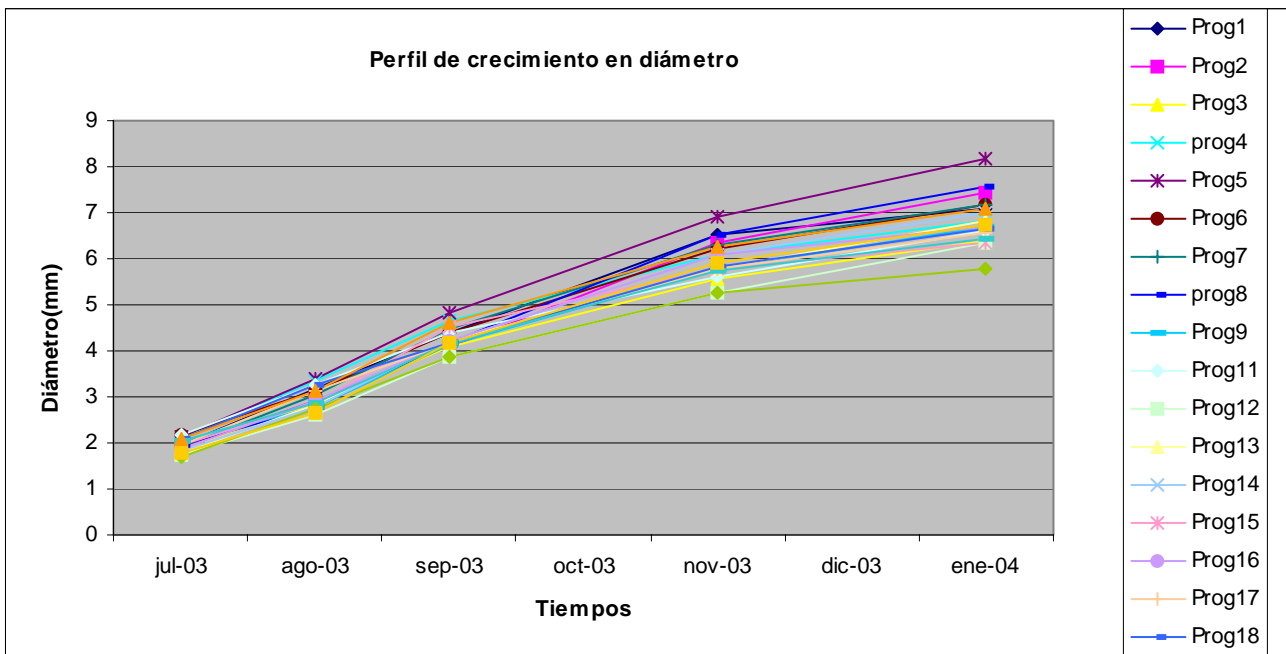


Figura 7. Perfil de crecimiento en diámetro.

En cuanto al crecimiento de las plántulas, al igual que Zitácuaro y Aparicio (2004), quienes registraron la existencia de una marcada diferencia en el crecimiento inicial entre tres procedencias evaluadas de *Pinus oaxacana* Mirov. en este trabajo se encontraron diferencias significativas

para las dos variables evaluadas con la diferencia de que se trabajó a lo largo de cinco tiempos (cinco mediciones) y con 22 progenies. Ramírez (2000) realizó un estudio de variación de semillas y plántulas de tres procedencias de *Pinus teocote* Schl & Cham., encontrando el incremento de las

diferencias hasta el séptimo mes de las mediciones para altura y hasta el quinto mes para diámetro, encontrando a partir de esos meses la estabilidad de la variación, a diferencia de Ramírez, en este trabajo se realizaron mediciones mensuales hasta el tercer mes siendo tomadas con un intervalo de dos meses las mediciones cuarta y quinta, encontrando en nuestro caso la estabilidad de la variación a partir de la cuarta medición en lo que se refiere a la altura de plántulas no así para el diámetro, pero coincidiendo en que en ambos trabajos se encontraron diferencias significativas para las dos variables en estudio.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en cada una de las variables y tiempos evaluados, se puede decir que no se encontró evidencia de que las semillas con mejores características influyeron en una mejor germinación y tampoco en un mejor desarrollo inicial de plántulas; así también, las progenies con mejor germinación tampoco influyeron en un mejor desarrollo inicial de las plántulas.

Los estudios morfológicos de semillas y plántulas pueden ser de gran utilidad para poder evaluar el comportamiento de la variación, la cual registrada e interpretada adecuadamente servirá para realizar la selección de los mejores individuos que hayan demostrado tener los mejores resultados de acuerdo a las características evaluadas tanto para semillas como para plántulas; así como para germinación, y que en un futuro pudieran ser los progenitores que nos den una mejor producción de semillas, con un mejor potencial germinativo y plántulas de mejor calidad.

Literatura citada

- ALBA-LANDA, J.; REBOLLEDO-CAMACHO, V.; APARICIO-RENTERÍA, A. 2003. Estudio de germinación y plántulas de tres poblaciones de *Pinus oaxacana* Mirov de México. *Foresta Veracruzana* 5(1): 33-38.
- ALDERETE, A; MÁRQUEZ, J. 2004. Variación en frutos de *Cedrela odorata* L. y determinación de su potencial y eficiencia de producción de semillas en el estado de Campeche, México. *Foresta Veracruzana* 6(1): 5-8.
- CINTRÓN, B. 2000. *Cedrela odorata* L. en: Francis, J. K. and Lowe, C. A. Eds. *Biotecología de Árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales*. USDA Forest Service. General Technical Report 11TF- 15. Rio Piedras, Puerto Rico. pp. 128-134.
- GLOGIEWICZ, J. 1998. *Cedrela odorata* L. EN: BURNS, R.M., MOSQUERA, M.S. Y WHITMORE, J.L. *Árboles útiles de la región tropical de america del norte*. Comisión Forestal de América del Norte Publicación # 3. Washington, USA. pp. 117-137
- HERNÁNDEZ- CARMONA, O.; RAMÍREZ-GARCÍA, E.O. y MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L. 2003. Variación en semillas de cinco procedencias de *Pinus pseudostrabus* Lindl. *Foresta Veracruzana* 5(2): 23-34.
- PENNINGTON, T.D., SARUKHÁN, J. 1998. *Árboles tropicales de México*. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 521 p.
- RAMÍREZ, E.O. 2000. Variación de semillas y plántulas de tres procedencias de *Pinus teocote* Schl. & Cham. Tesis de Maestría. Instituto de genética Forestal. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 66p.
- RAMOS-SUÁREZ, y., MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L., REBOLLEDO-CAMACHO, V. 2003. Variación en semillas de cinco poblaciones de *Pinus jaliscana* Pérez de la Rosa. *Foresta Veracruzana* 5(2): 35-40.
- RODRÍGUEZ, R.G., MÁRQUEZ, R.J. y REBOLLEDO-CAMACHO, V. 2001. Determinación del potencial y eficiencia de producción de semillas de *Cedrela odorata* L. y su relación con caracteres morfométricos de frutos. *Foresta Veracruzana* 3 (1):23-26.
- SCHEAFFER, R.L., MENDENHALL, W. AND OTT, L. 1990. *Elementos de muestreo*. Grupo editorial Iberoamérica. México, D.F. 321p.
- STAT-SOFT, INC. 1998. *Statistica: User guiedes*. 2325 East 13th Street, Tulsa Ok. 75104 USA.

Recibido en noviembre de 2004
Aceptado en marzo de 2005