

REVISTA

Ra Ximhai

Publicación Cuatrimestral de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable

Ra Ximhai

Universidad Autónoma Indígena de México

raximhai@uaim.edu.mx

ISSN (Versión impresa): 1665-0441

MÉXICO

2005

Noé Bautista Zarco / Víctor Manuel Cetina Alcalá / José Amando Gil Vera Castillo /
Cuauhtémoc Tarcicio Cervantes Martínez

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE BRINZALES DE PINUS MONTEZUMAE LAMB.,
PRODUCIDOS EN EL VIVERO SAN LUIS TLAXIALTEMALCO, DISTRITO FEDERAL

Ra Ximhai, enero-abril, año/vol. 1, número 001

Universidad Autónoma Indígena de México

El Fuerte, México

pp. 167-176

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México

Red
ALyC
LA HEMEROTECA CIENTÍFICA EN LÍNEA
www.redalyc.org

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE BRINZALES DE *Pinus montezumae* Lamb., PRODUCIDOS EN EL VIVERO SAN LUIS TLAXIALTEMALCO, DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF THE SEEDLINGS QUALITY OF *Pinus montezumae* Lamb., PRODUCED IN THE NURSERY SAN LUIS TLAXIALTEMALCO, DISTRITO FEDERAL

Noé Bautista-Zarco¹; Víctor Manuel Cetina-Alcalá²; José Amando Gil Vera-Castillo³; Cuauhtémoc Tarcicio Cervantes-Martínez³

¹Dirección de Aprovechamiento Forestal, SEMARNAT. Correo electrónico: noe.bautista@semarnat.gob.mx. ²Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales, Programa Forestal. Correo electrónico: vicmac@colpos.mx; ³Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales. Correo electrónico: gilvera@colpos.mx y c_cervan@chapingo.mx.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Delegación Milpa Alta, Distrito Federal, con el propósito de evaluar el comportamiento en campo de la calidad morfológica de los brinzales de *Pinus montezumae* Lamb., producidos en el Vivero San Luis Tlaxialtemalco, Distrito Federal. Los tratamientos evaluados fueron 2 calidades morfológicas de brinzal (calidad alta y calidad baja), cada una de las cuales estuvo conformada por brinzales de 12 meses de edad, que fueron seleccionados aleatoriamente de la producción total del vivero, tomando como criterio único de clasificación el diámetro del tallo; es decir, que la calidad alta estuvo conformada por brinzales con diámetros mayores a 6 mm y la calidad baja por brinzales con diámetros menores a 6 mm, posteriormente dichos brinzales fueron evaluados mediante un análisis de campo. El análisis de campo se realizó después de haber establecido los brinzales en campo, en 3 sitios con características contrastantes (altitud, exposición, pendiente y humedad); siendo la sobrevivencia la variable evaluada, la cual se registró durante 12 meses, en tres diferentes periodos (heladas, secas y lluvias). Los resultados del análisis de campo indicaron que el mejor tratamiento fue la calidad alta, ya que presentó la más alta sobrevivencia en campo (83.82%). El comportamiento anterior permite señalar también que el diámetro del tallo es directamente proporcional con la sobrevivencia en campo, por lo que es un excelente criterio para evaluar la calidad del brinzal en vivero.

Palabras claves: *Pinus montezumae* Lamb., calidad de brinzal, envases rígidos de plástico y sobrevivencia.

SUMMARY

The present research was carried out in the Milpa Alta Delegation, Distrito Federal, in order to evaluate the behavior in field of the morphological quality of seedlings of *Pinus montezumae* Lamb., produced in a nursery in San Luis Tlaxialtemalco, Distrito Federal. The evaluated treatments were 2 morphologic qualities of seedlings (high and low quality), each quality sample was conformed by seedlings of 12 months old, they were selected randomly of the nursery's total production, considering as unique criterion for classifying the diameter of the stem; that is to say, the high quality was conformed by seedlings with diameters greater than 6 mm and the low quality by seedlings to diameters smaller than 6 mm, later those seedlings were evaluated by a field analysis. Which was made after the seedlings were put in the field at 3 sites with contrastants characteristics (altitude, exposition, slope and humidity); being the survival percentage the evaluated variable, which was registered during 12 months in three different periods (chill, drought and rains). The field analysis results indicated that the best treatment was the high quality seedlings, since it presented the highest field survival (83.82%). The previous behavior also allows to indicate that the diameter of the stem is directly proportional to the survival in field, reason why it is an excellent criterion to evaluate the seedlings quality in nursery.

Key words: *Pinus montezumae* Lamb., seedling quality, rigid plastic packages and survival.

INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales con que cuenta el Distrito Federal han sufrido graves alteraciones durante los últimos años, al grado que se ha estimado que anualmente se pierde del orden de 240 hectáreas de cubierta forestal, debido principalmente a: cambio de uso del suelo, crecimiento de la mancha urbana estimado en 350 hectáreas anuales, incendios forestales, pastoreo intensivo en algunas áreas que evitan el desarrollo del renuevo en las áreas forestales, aumento de la frontera agrícola y la pérdida de suelo por diversos factores destructivos. Debido a esto, el Gobierno del Distrito Federal ha planteado la ejecución del Proyecto de Reforestación de la Zona del Área Metropolitana de la Ciudad de México. El Proyecto cuenta para cubrir sus necesidades de planta, con un vivero de alta tecnología establecido en San Luis Tlaxialtemalco, el cual tiene una capacidad potencial de producción de 30 millones de árboles anuales (CORENADER, 2000).

El Gobierno del Distrito Federal quien ha plantado durante los últimos 15 años del orden de 80 millones de árboles con baja sobrevivencia, siendo ésta no mayor al 50%; a un año de establecida la plantación, a nivel nacional el promedio estimado está entre el 50% y el 60% (Carrasco, 2000). Las tasas de sobrevivencia están muy por debajo de las aceptadas en programas de reforestación nacionales y extranjeros; de acuerdo al Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) se debe lograr el 60% de la sobrevivencia de las plantas establecidas. Los estándares a nivel mundial señalan que la sobrevivencia debe ser superior al 90% para plantas que reúnen el mínimo de características de calidad (Mexal y Cuevas, 1999; Prieto *et al.*, 1999; SEMARNAP, 2000).

El comportamiento anterior señala que no es la cantidad de brinzales que se producen en los viveros, ni la cantidad de brinzales que son plantados en el campo, sino que es la calidad de éstos y la relación con su crecimiento y sobrevivencia en el campo, lo que nos da señales de haber logrado un programa de reforestación exitoso.

Un concepto que cada vez adquiere mayor importancia en México ante las bajas tasas de sobrevivencia registradas, es el de calidad de los brinzales producidos en vivero. En países con tradición en el establecimiento de plantaciones forestales, dicho aspecto es

básico, ya que influye en el éxito posterior de las plantaciones (Prieto *et al.*, 1999). Para que un brinzal sea considerado de alta calidad, debe reunir las características morfológicas y fisiológicas adecuadas para sobrevivir y crecer satisfactoriamente bajo las condiciones ambientales del sitio en que será plantado (Duryea, 1985; Mexal y Landis, 1990).

La presente investigación tiene como objetivo el evaluar el comportamiento en campo de la calidad morfológica de los brinzales de *Pinus montezumae* Lamb., producidos en el Vivero San Luis Tlaxialtemalco, con la finalidad de garantizar un programa de reforestación exitoso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los brinzales de 12 meses de edad fueron evaluados mediante un análisis de campo, el cual se realizó después de haber establecido los brinzales en campo, en 3 sitios con características contrastantes (altitud, exposición, pendiente y humedad); siendo la sobrevivencia la variable evaluada, la cual se registró durante 12 meses, en tres diferentes periodos (heladas, secas y lluvias).

Material vegetal

Los brinzales de *Pinus montezumae* Lamb. utilizados durante el experimento provienen del Vivero San Luis Tlaxialtemalco, el cual se localiza en la Delegación Xochimilco, Distrito Federal; ubicado geográficamente entre las coordenadas 19° 15' 54" de latitud norte y 99° 07' 14" de longitud oeste, a una altitud de 2050 m. Cabe hacer mención que no se tuvo ninguna injerencia en el proceso de producción.

Área de estudio

El análisis de campo se realizó en la Delegación Milpa Alta, Distrito Federal: el primer sitio denominado Napanapa, se ubicó en la comunidad Santa Ana Tlacotenco, a 19° 05' 34" de latitud norte y a 98° 59' 28" de longitud oeste y a una altitud de 3368 m. El suelo es de textura franco-limoso, con 2% de pendiente y un porcentaje de agua aprovechable del 44.6%. El segundo sitio denominado Tulmiac, se ubicó en la comunidad de San Salvador Cuauhtenco, a 19° 08' 17" de latitud norte y a 99° 07' 07"

de longitud oeste y a una altitud de 3250 m. El suelo es de textura franco-arenoso, con 22% de pendiente y exposición al noreste, y con un porcentaje de agua aprovechable del 23.8%. El último sitio denominado Cuautzin, también se ubicó en la comunidad de San Salvador Cuauhtenco, a 19° 09' 18" de latitud norte y a 99° 06' 25" de longitud oeste y a una altitud de 3508 m. El suelo es de textura franco con 40% de pendiente y exposición al sureste, y con un porcentaje de agua aprovechable del 18%.

La preparación del terreno en los sitios de plantación antes mencionados, se efectuó en Julio del 2001 y consistió básicamente en la remoción manual de la vegetación existente. La plantación se llevó a cabo del 30 de Julio al 1 de Agosto del 2001 a un espaciamiento de 2.0 m X 2.0 m., respetando la distribución de los tratamientos.

Tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron en campo fueron dos calidades de brinzal (calidad alta y calidad baja); cada una de las cuales estuvo conformada por un grupo de brinzales, los cuales previamente fueron seleccionados al azar de la producción total de *Pinus montezumae* Lamb. del vivero, tomando como criterio único de clasificación el diámetro del tallo: los brinzales de la calidad alta tuvieron diámetros mayores de 6 mm y los brinzales de la calidad baja diámetros menores de 6 mm.

Variable evaluada

La sobrevivencia fue la variable que se evaluó durante el análisis de campo, a los 236 días (periodo de heladas), 320 días (periodo de secas) y 411 días (periodo de lluvias) después de establecida la plantación. El periodo de evaluación se incluyó en el modelo como un factor de medidas repetidas (Gómez y Gómez, 1984; Littell *et al.*, 1996).

Análisis estadístico

El diseño bajo el cual se estableció el análisis de campo fue un diseño de bloques completos al azar con 2 tratamientos (calidades de brinzal), con 3 repeticiones evaluadas en 3 sitios de plantación (Napanapa, Tulmiac y Cuautzin); donde la unidad experimental estuvo conformada por 20 brinzales.

La sobrevivencia se analizó mediante el procedimiento MIXED de SAS, por ser el más adecuado para analizar conjunto de datos desbalanceados (Gómez y Gómez, 1984; Littell *et al.*, 1996) como fue el caso de esta variable. La comparación de medias de calidades de brinzal, sitios de plantación, periodos de evaluación y sus interacciones, fue con la prueba de la diferencia mínima significativa protegida por la prueba de F, utilizando las medias de mínimos cuadrados (Littell *et al.*, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sitio de plantación

El sitio de plantación denominado Napanapa fue el que registró la sobrevivencia más alta en campo (84.44 %); en cambio, los sitios de plantación Tulmiac y Cuautzin, registraron sobrevivencias de 75.10% y 75.01%, respectivamente. Una de las posibles explicaciones de que el sitio denominado Napanapa tuviera la sobrevivencia más alta, es que en dicho sitio el porcentaje de agua aprovechable fue de 44.6%, superior a los registrados por el sitio Tulmiac (23.8%) y Cuautzin (18%); y que según Burdett (1990), el estrés hídrico es la característica más común que afecta la sobrevivencia de los brinzales plantados recientemente.

Calidad de brinzal

El comportamiento en campo mostrado por las calidades de brinzal evaluadas resultó ser como se esperaba, debido a que la calidad alta con el diámetro más grande (6 mm) fue la que registró la sobrevivencia en campo más alta (Cuadro 1); coincidiendo de esta manera con lo reportado por Wakeley (1954), quien encontró que los brinzales pertenecientes a los grados morfológicos 1 y 2 sobrevivieron y crecieron mejor en el campo que el grado morfológico 3, después de 13 periodos de crecimiento en el campo; cabe mencionar que los brinzales grado 1 tuvieron diámetros mayores de 4.8 mm, los brinzales grado 2 diámetros de 3.2 a 4.8 mm y por último, los brinzales grado 3 tuvieron diámetros menores de 3.2 mm.

Cuadro 1. Comparación de medias de calidades de brinjal para sobrevivencia.

Factor	Tratamiento	Media(%)
Calidad	Alta	83.82a
	Baja	76.05b

DMS= 4.55

*Medias con la misma letra en la misma columna dentro de la misma variable son iguales con $\alpha=0.05$.

Periodo de evaluación

El periodo de heladas (236 días) tuvo la sobrevivencia más alta (82.05%) debido a que fue el periodo de evaluación más próximo al establecimiento de la plantación; en cambio, el periodo de lluvias (411 días) que fue el último periodo de evaluación fue el que registró la más baja sobrevivencia (75.88%). La sobrevivencia en campo de las calidades de brinjal durante los diferentes periodos de evaluación, se redujo en las evaluaciones posteriores; sin embargo, se mantuvo la tendencia de mayor sobrevivencia en la calidad alta, pues se obtuvieron valores superiores al 80% (Figura 1).

Un aspecto importante que se puede indicar del comportamiento anterior es que la calidad alta, es la calidad morfológica que nos garantizará un mejor desempeño en campo. Otro aspecto importante que cabe resaltar es que las bajas temperaturas y la sequía fueron los dos tipos de estrés que afectaron más la sobrevivencia de los brinzales en campo, coincidiendo con lo señalado por Grossnickle y Folk (1993), quienes indican que cuando los brinzales son expuestos a un amplio rango de condiciones ambientales dentro de los sitios de reforestación, estas condiciones pueden resultar en estrés que reducen la sobrevivencia y/o crecimiento de los brinzales recién plantados; siendo las bajas temperaturas y las condiciones de sequía los dos tipos predominantes de estrés ambiental que ocurren en los sitios de reforestación.

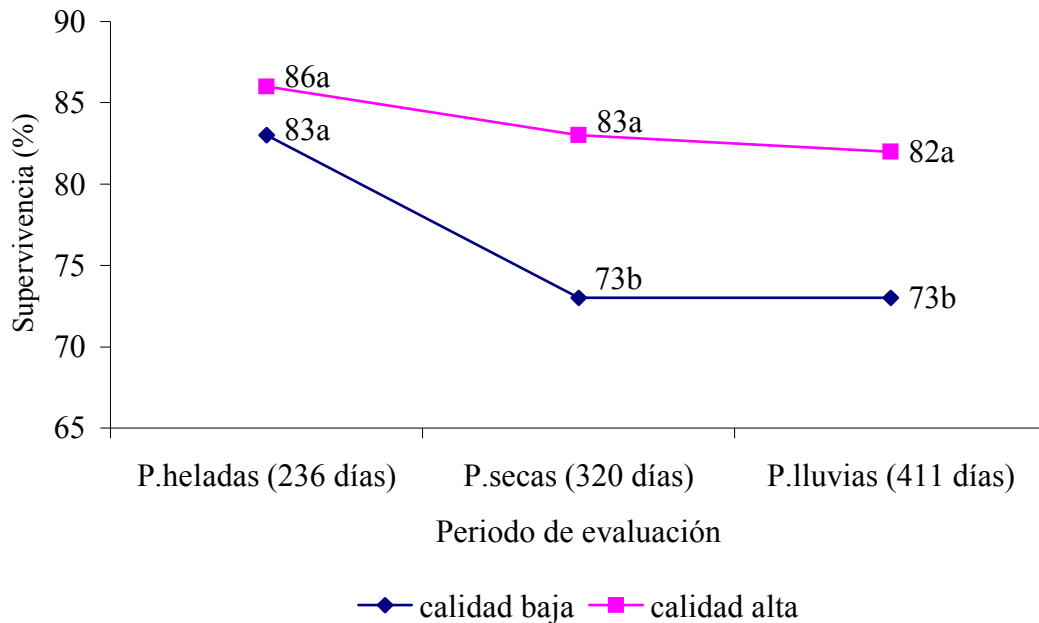


Figura 1. Supervivencia de las calidades de brinzal en los diferentes periodos de evaluación. Medias con la misma letra dentro del mismo periodo son iguales con $\alpha=0.05$, según la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) protegida por la prueba de F (Gómez y Gómez, 1984). DMS=4.64.

El primer periodo de evaluación (periodo de heladas) mostró que en los tres sitios de plantación (Napanapa, Tulmiac y Cuautzin) la supervivencia en campo de las dos calidades de brinzal evaluadas fueron igual estadísticamente hablando, es decir que la calidad de brinzal no influyó en la supervivencia de los brinzales plantados (Figura 1). A pesar de esto, un punto que cabe señalar es que las bajas temperaturas afectaron de manera considerable la supervivencia en campo de las calidades de brinzal analizadas en los diferentes sitios de evaluación; coincidiendo de esta manera con lo reportado por Musálem (1984) y Carrillo (1986), los cuales indican que para *Pinus montezumae* Lamb. Existe un periodo en el cual la supervivencia de los brinzales en campo es afectada grandemente, este periodo inicia en Octubre y termina en Mayo del siguiente año y se debe básicamente a las bajas temperaturas y a la sequía.

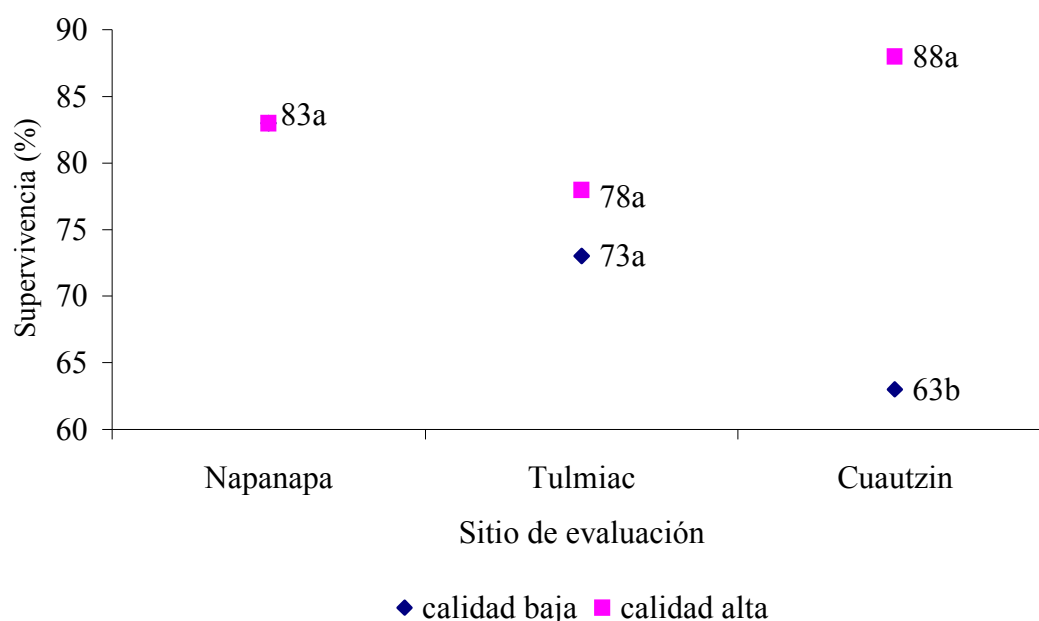


Figura 2. Comportamiento de las calidades de brinjal en los diferentes sitios de plantación durante el periodo de secas (320 días). Medias con la misma letra dentro del mismo sitio son iguales con $\alpha=0.05$, según la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) protegida por la prueba de F (Gómez y Gómez, 1984). DMS=7.96.

La Figura 2 muestra que para el Periodo de secas (320 días), la calidad de brinjal no fue determinante en la sobrevivencia de los brinzales establecidos, en los sitios de plantación denominados Napanapa y Tulmiac, no así para el sitio de plantación denominado Cuautzin, donde la calidad alta fue la que presentó la más alta sobrevivencia en campo (88%). Una posible explicación a que en el sitio de plantación denominado Cuautzin se observaran diferencias con respecto a la sobrevivencia en campo, es que en dicho sitio se registró el porcentaje de agua aprovechable más bajo, siendo éste de 18%; y que según Burdett (1990), el estrés hídrico es la característica más común que afecta la sobrevivencia de los brinzales plantados recientemente.

La respuesta en campo de las dos calidades de brinjal durante el Periodo de lluvias (411 días) fue similar para los sitios de plantación Napanapa y Tulmiac; sin embargo, para el sitio de plantación Cuautzin, al igual que en el periodo de secas (320 días), la calidad alta siguió manteniendo la más alta sobrevivencia en campo (85%). Este comportamiento reafirma que los factores críticos a los cuales se enfrentan los brinzales

de *Pinus montezumae* Lamb., en los sitios de plantación durante un periodo de crecimiento son las bajas temperaturas y la sequía.

CONCLUSIONES

- Los sitios de plantación con menores porcentajes de agua aprovechable afectan la sobrevivencia de los brinzales plantados recientemente.
- La calidad morfológica denominada calidad alta es la calidad de brinzal que reportó la mejor sobrevivencia en campo (83.82%).
- La sobrevivencia en campo de las calidades de brinzal durante los diferentes periodos de evaluación se redujo en las evaluaciones posteriores; sin embargo, se mantuvo la tendencia de mayor sobrevivencia en la calidad alta, pues se obtuvieron valores superiores al 80%.
- El periodo crítico para la sobrevivencia de los brinzales de *Pinus montezumae* Lamb. en campo inicia en Octubre y termina en Mayo del siguiente año y se debe básicamente a las bajas temperaturas y a la sequía.
- El diámetro del tallo es un excelente criterio para evaluar la calidad de brinzal en vivero.

LITERATURA CITADA

Burdett A.N.

- 1990 **“Physiological processes in plantation establishment and the development of specifications for forest planting stock”**. Canadian Journal Forest Research 20: 415-427.

Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADER)

- 2000 www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/prramcm/02justificación.htm

Carrasco G. J.

- 2000 **“Incentivos a la sobrevivencia de la reforestación rural”**. In: Memorias del 1er. Congreso Nacional de Reforestación. SEMARNAP-PRONARE (comps). 8-10 de Noviembre. Montecillo, Estado de México. CD-ROM.

Carrillo A. F.

- 1986 **“Época y sistema de plantación, edad de la planta y preparación del terreno en la regeneración artificial de *Pinus montezumae* Lamb., en el campo experimental Forestal San Juan Tetla, Puebla”**. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 99 pp.

Duryea M.L.

- 1985 **"Evaluating seedlings quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests"**. Forest Research Laboratory, Oregon State University. Corvallis, Oregon. USA. 143 pp.

Grossnickle S.C. y Folk R.S.

- 1993 **"Stock Quality Assessment: Forecasting Survival or Performance on a Reforestation Site"**. Tree Planter's Notes 44 (3): 113-121.

Gómez K.A. y Gómez A.A.

- 1984 **"Statistical Procedures for Agricultural Research"**. 2da. edición. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. 680 pp.

Littell R.C., Milliken G.A., Stroup W.A. y Wolfinger R.D.

- 1996 **"SAS system for mixed models"**. SAS Institute Inc. Cary, N.C. 67 pp.

Mexal J.G. and Cuevas R.A

- 1999 **"Reforestation success in Mexico: Factors determinig survival and early growth in the forest of Mexico"**. Report Submitted to US Forest Service. New Mexico State University. Las Cruces, NM, USA. 18 pp.

Mexal J.G. and Landis T.D.

- 1990 **"Target Seedling Concepts: Height and Diameter"**. In: Target Seedling Symposium. Proceedings Combined Meetings of the Western Forest Nursery Associations. R Rose, *et al.* Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. General Technical Report RM-200. Fort Collins, Colorado, USA. p. 17-35.

Musálem M.A.

- 1984 **"Effect of enviromental factors on regeneration of *Pinus montezumae* Lamb., in a temperate forest of Mexico"**. Yale University. New Haven, Ct, USA. 244 pp.

Prieto R. J.A., Vera G. C. y Merlin B. E.

- 1999 **"Factores que influyen en la calidad de brinzales y criterios para su evaluación en vivero"**. Folleto Técnico No. 12. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Durango, Dgo. México 23 pp.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)

- 2000 **"Programa Nacional de Reforestación (PRONARE)"**. Programa de Trabajo 2000. México, DF. p. 55-59.

Wakeley P. C.

- 1954 **"Planting the southern pine"**. USDA. Department of Agriculture. Washington, D. C. 233 pp.