

# PODA APICAL DE PLANTAS DE *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* Shaw EN VIVERO.

Nepamuceno Martínez Felipe\*  
De la Garza López de Lara María del Pilar\*  
Cuevas Rangel Rosalía Adela\*

## RESUMEN

Con plantas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* Shaw en envases, a los dos años en vivero, se aplicaron tratamientos de poda apical que consistieron en dos variantes de corte (1/3 del último crecimiento y 1/4 de la altura total) y cinco fechas de corte (de abril de 1992 a febrero de 1993). Después de un año de crecimiento, los cortes apicales uniformaron el tamaño de las plantas y este efecto fue mayor con el corte de 1/4. También se provocó una disminución de la proporción parte aérea/parte radical (A/R) hacia valores de equilibrio cercanos a dos, sin diferencias significativas entre los tipos de corte y las fechas. Todos los tratamientos produjeron brotes subapicales y a los tres meses se pudo identificar la dominancia apical de alguno de ellos, proceso fisiológico que se hace más manifiesto conforme aumentó el tiempo después de la poda. Al transcurrir un año de realizada la poda, las plantas presentaron un brote plenamente identificado como dominante.

Palabras clave: Silvicultura, viveros forestales, poda apical, pinos, *Pinus ayacahuite*.

---

\* Biólogos. Investigadores Titulares del CENID-COMEF, INIFAP.SARH.

## ABSTRACT

With specimens of *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* Shawn on containers, during two years on the forest nursery, were applied apical pruning treatments on two cut variables (1/3 of the last growth and 1/4 of total height), also five cut dates (from April, 1992 to February, 1993). After a growing year, the apical prunnings standardized the plants height, that effect was most important with the 1/4 cut. Also a diminution of proportional part aerial/radical (A/R) provoked that the balance values almost reach 2, without significant differences between the dates and cut types. All treatments produced subapical shoots and after three months could be identified the apical dominance on some of them, the physiological process became more enfatic during the time after the pruning. One year after the pruning, the plants presented a dominant shoot totally identified.

Key words: Silviculture, forest nurseries, apical pruning, pines, *Pinus ayacahuite*.

## INTRODUCCIÓN

En todos los viveros forestales dedicados a la producción de plantas para reforestación, siempre se han llevado a cabo distintas prácticas de cultivo, cuyos objetivos han sido los de mejorar la calidad de las plantas; tradicionalmente el efecto de estas prácticas se ha observado sobre la altura de las plantas y es solamente hasta tiempos mas recientes, que se ha reconocido y determinado el valor de otras importantes características, que son indicadores adecuados del crecimiento y estado biológicos.

Es en los viveros tecnificados y con elevada productividad, donde se han desarrollado los conceptos de "calidad de planta" y "planta tipo", los cuales se fundamentan sobre la premisa de que existen numerosas características biológicas que pueden ser manipuladas en el vivero, para producir intencionalmente una respuesta posterior en condiciones de campo. La "calidad de planta" es la condición óptima que se obtiene cuando todos los factores ambientales y condiciones de la misma, se manejan cuidadosamente para maximizar el crecimiento (Cleary *et al.* 1978)<sup>1</sup>, con la observación de que cada especie tiene sus propios requerimientos para alcanzar sus crecimientos máximos. El concepto de "planta tipo" se refiere a aquellas características

---

<sup>1</sup>Cleary, B. D.; R. D. Greaves and P. W. Owston. 1978. "Seedlings", pp. 63-97.

morfológicas y fisiológicas que pueden ser cuantitativamente asociadas con lo que sucede posteriormente en la reforestación o campo (Rose *et al.* 1990)<sup>2</sup>.

Se ha determinado que en cuanto a la morfología de la planta, altura, diámetro y la proporción "parte aérea/parte radical" influyen la tolerancia a los colapsos ambientales. Una práctica cultural que modifica esta morfología es la poda apical. La poda apical es utilizada, según Mexal y Fisher (1984)<sup>3</sup>, para limitar el crecimiento en altura, mejorar la uniformidad en la cosecha, aumentar o modificar la proporción parte radical/parte aérea, facilitar la aplicación de fungicidas y mejorar los procesos de empaquetado, almacenamiento y plantación.

En *Pinus ponderosa*, desde hace ya varios años, Lansquist (1966)<sup>4</sup> determinó que los efectos morfológicos de la poda apical en plantas a raíz desnuda de tres años, desaparecen un año después de realizada la plantación o un año y medio posterior a la poda, sin manifestarse efectos sobre el crecimiento. En *Pseudotsuga menziesii*, Duryea y Omi (1987)<sup>5</sup> investigaron exhaustivamente los efectos morfológicos y fisiológicos de la poda apical, al establecer que esta poda debe ser continuada como tratamiento de cultivo en los viveros, pero que se requieren evaluaciones a largo plazo (más de dos años) para precisar los efectos totales sobre el crecimiento. La respuesta a la poda apical, de acuerdo con Mexal (1990)<sup>6</sup>, está en función de la cantidad de tallo removido y del estado fisiológico de las plantas en el vivero.

En México, los viveros forestales tradicionalmente no aplican podas apicales en las coníferas, y limitan este tratamiento a algunas especies de latifoliadas que han permanecido demasiado tiempo en el vivero. Una especie en la que la poda apical puede ser beneficiosa, es *Pinus ayacahuite*, debido a que crece con rapidez dentro del vivero, y puede alcanzar fácilmente alturas de más de 50 cm, con tallos que representan problemas potenciales de manejo, por lo que en el presente trabajo se propuso determinar en plantas de vivero de esta especie, los efectos morfológicos y fisiológicos de la poda apical.

---

<sup>2</sup>Rose, R.; W. C. Carlson and P. Morgan. 1990. "The Target Seedling Concept". pp. 1-8.

<sup>3</sup>Mexal, J. G. and J. T. Fisher. 1984. "Pruning loblolly pine Seedlings". pp. 75-83.

<sup>4</sup>Lansquist, K.B. 1966. "Top pruning of ponderosa pine". pp 3-8.

<sup>5</sup>Duryea, M. L. and S. K. Omi. 1987. "Top pruning Douglas-fir seedlings: morphology, physiology, and field performance". pp. 1371-1378.

<sup>6</sup>Mexal, J. G. 1990. "Target Seedling Concepts: Height and Diameter". pp. 17-35.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los años de 1992 y parte de 1993, en el vivero forestal de Protectora de Bosques (PROBOSQUE) en Metepec, Mex. Las plantas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* utilizadas, crecieron durante todo el tiempo en envases de polietileno negro de cinco centímetros de diámetro por veinte centímetros de altura y fueron removidas de la platabanda original. El sustrato de crecimiento fue tierra de monte.

Los tratamientos de poda apical se hicieron en relación al estado fisiológico de las plantas, aplicándose en esta forma cinco fechas de poda (abril, junio, septiembre y noviembre de 1992, así como febrero de 1993). A su vez se ensayaron dos tipos o variantes de corte apical:

- a) Poda de 1/3 de la longitud del último crecimiento.
- b) Poda de 1/4 de la altura total.

La cantidad de tallo removido fue en promedio para todas las fechas, de 7.3 cm para la poda de 1/3 de la longitud del último crecimiento y 14.7 cm para la poda de 1/4 de la altura total. Los cortes se efectuaron con navaja de injertar (Figura N°1).

Aproximadamente 300 plantas fueron removidas de la platabanda y colocadas en cinco grupos de igual número, lo que correspondió a las cinco fechas de poda. En cada uno de los grupos y sobre 15 plantas se aplicaron cada uno de los dos tipos de corte apical, quedando el resto de las plantas como controles o testigos. La unidad experimental consistió de tres plantas, con tres repeticiones en un arreglo factorial.

Se realizaron evaluaciones aproximadamente tres meses después de las podas y en cada fecha se procesó una muestra de controles para obtener los pesos secos aéreos y radicales. En mayo de 1993 se llevó a cabo una evaluación final, para lo cual las plantas de todas las fechas fueron medidas en sus diámetros a la base del tallo, alturas o tamaños, longitudes y colocación de brotes subapicales y dominantes, así como los pesos secos de las partes aérea y radical. Los pesos secos se obtuvieron por secado en estufa a 75°C durante 48 horas, y con los datos obtenidos se calcularon las proporciones aéreas/radicales (A/R). Se aplicaron a los datos análisis de varianza (ANDEVA), y se hicieron determinaciones de frecuencias para la distribución de alturas.



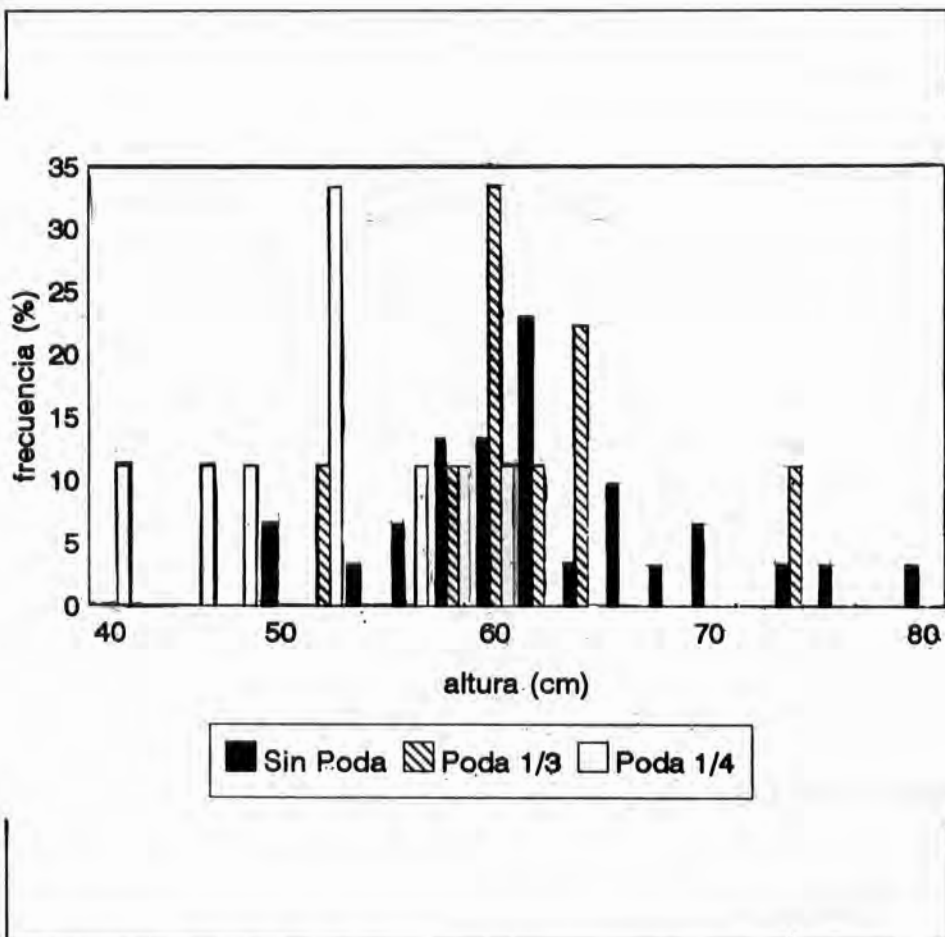
**Figura N° 1.** Tipos de poda apical efectuados en *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*.

## **RESULTADOS**

### **Distribución de alturas**

Las plantas no podadas (testigos o controles), alcanzaron para febrero de 1993 alturas con un intervalo de 51 hasta los 80 cm; la distribución de estas alturas se mostró muy heterogénea, con una media de 64 cm. Las dos variantes de poda aplicadas en abril de 1992, fueron efectivas en homogenizar la distribución de alturas y de acuerdo con los datos obtenidos en mayo de 1993 (un año después de la poda), las alturas tienden a ser más uniformes, y es la poda de 1/4 de la altura total la que induce una mayor uniformización, con una media de 52.5 cm. La poda de 1/3 del último crecimiento resulta un tratamiento menos drástico, ya que remueve una porción mucho más

pequeña de tallo y la media de altura es de 62.2 cm, muy cercana al tamaño de las plantas testigo o control (Figura N° 2).



**Figura N° 2.** Distribución de alturas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* con y sin poda apical.

La reactivación del crecimiento después de la poda, se inicia por la diferencia fisiológica y morfológica que experimentan los fascículos foliares cercanos al sitio del corte. La evaluación fenológica consigna que para todas las fechas y en las dos variantes de corte, tres meses después todos los tallos presentaban brotes subapicales en

crecimiento plenamente diferenciados; de estos brotes, algunos habían iniciado una colocación hacia una posición dominante, la cual se caracterizó morfológicamente por una colocación central y una longitud mayor; ésta figura morfológica se hace mas definida con el transcurso del tiempo. En la evaluación fenológica final (Cuadro N°1), un año después de las podas, se presentaron altos porcentajes de plantas con presencia de brotes plenamente definidos como dominantes, inclusive para la poda practicada en febrero de 1993 se detectó dos meses después la presencia definida de brotes dominantes; sin embargo en todas las fechas, la modificación morfológica causada por la poda apical es aún observable.

Tipo de poda	Fecha de poda	Tiempo postpoda (meses)	Presencia de brote dominante (%)		Long. brote dominante (cm)	crecimientos (N°)	Brote sub-apical (N°)
			central	más largo			
1/3	Abr. 92	13	44	100	15.7	2	2
1/3	Jun. 92	11	66	44	11.3	1	3
1/3	Sep. 92	8	77	33	5.2	1	4
1/3	Nov. 92	6	22	66	3.4	1	4
1/3	Feb. 93	3	33	22	1.8	1	4
1/4	Abr. 92	13	55	66	12.4	2	3
1/4	Jun. 92	11	22	53	4.8	2	4
1/4	Sep. 92	8	66	44	3.3	1	4
1/4	Nov. 92	6	44	22	1.3	1	5
1/4	Feb. 93	3	33	0	0.8	1	4

**Cuadro N° 1.** Evaluación fenológica de las plantas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* después de la poda apical (hasta mayo de 1993).

En relación al número de crecimientos, solamente en la primera fecha, tanto en el corte de 1/3 de la longitud del último crecimiento, como el de 1/4 de la altura total, se presentaron dos flujos de crecimiento, asimismo se obtuvieron los brotes mas largos; esta configuración morfológica es asociada al mayor tiempo transcurrido de crecimiento.

### **Crecimiento de tallos (parte aérea) y raíces**

En los cuadros N° 2 y 3 se presentan los promedios obtenidos en el crecimiento de tallos y raíces. En general, la poda de 1/4 de la altura total, modifica más drásticamente la morfología de las plantas debido a la mayor porción de tallo que se remueve y es la altura la característica más afectada, el análisis de varianza muestra diferencias significativas asociadas a los tipos y a las fechas de poda, también se detectó un efecto de interacción ( $p < 0.01$ ).

En cuanto a la proporción parte aérea/parte radical (A/R), se consignó que los valores de A/R de 3.8 en los testigos o controles, son modificados a valores cercanos a dos en todos los tratamientos. No se determinaron diferencias significativas de A/R en relación a los tipos y fechas de poda. El peso seco de las raíces laterales y principales tampoco se vieron afectados por los tratamientos de poda.

Tipo de poda	Fecha de poda	Tiempo postpoda (meses)	Altura del tallo (cm)	Peso aéreo (g)	Diámetro del tallo (cm)	Rel. A/R	Peso raíz lateral (g)	Peso raíz principal (g)
1/3	Abr. 92	13	62.2a	20.2	0.94	2.8	4.5	2.6
1/3	Jun. 92	11	58.8a	16.6	0.99	1.9	6.4	2.6
1/3	Sép. 92	8	51.7b	17.7	0.97	2.1	5.9	2.4
1/3	Nov. 92	6	50.7b	14.5	0.92	2.2	4.6	1.9
1/3	Feb. 93	3	40.6d	18.4	1.06	1.8	7.0	3.0
1/4	Abr. 92	13	52.5b	16.4	0.87	2.2	5.1	2.4
1/4	Jun. 92	11	46.1c	15.2	0.93	2.0	5.4	2.5
1/4	Sep. 92	8	44.0cd	15.8	0.90	2.0	5.4	2.3
1/4	Nov. 92	6	41.1d	13.4	0.90	1.8	4.6	2.7
1/4	Feb. 93	3	40.3d	15.4	1.03	1.8	5.5	3.0
significatividad ANDEVA			**	*	ns	ns	ns	ns

ns = no significativo

\* = significativo ( $P < 0.05$ ); \*\* = altamente significativo ( $P < 0.01$ )

Se utilizó la prueba del BLSA ( $\alpha = 0.05$ )

Error estandar de las medias de altura de tallo = 1.39

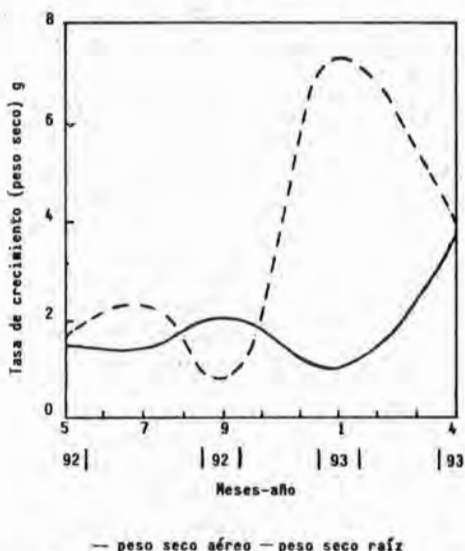
**Cuadro N° 2.** Crecimiento aéreo y radicular de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* después de la poda apical (hasta mayo de 1993).



Fecha	altura del tallo (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Rel. A/R
Abr. 92	54.6	0.65	3.8
Jun. 92	53.9	0.71	3.1
Sep. 92	56.3	0.73	2.6
Nov. 92	54.4	0.75	1.9
Feb. 93	56.6	0.88	2.6
May. 93	70.3	1.07	2.0

**Cuadro N° 3.** Crecimiento aéreo y radicular de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* testigo o control (sin poda).

Para propósitos comparativos se determinó el ciclo de crecimiento de tallo y raíz de las plantas testigo, a través de la valoración de los pesos secos durante el tiempo de estudio (Figura N° 3). Se resaltó que de noviembre de 1992 a febrero de 1993 se manifestó un fuerte incremento de la tasa de peso seco aéreo y posiblemente este mismo incremento debió de ocurrir en las plantas podadas. En general, el ciclo de crecimiento correspondió a los distintos flujos que presentaron en el tiempo el tallo y la raíz.



**Figura N° 3.** Ciclos de crecimiento en plantas sin podar (testigos o controles) de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*.

## DISCUSIÓN

Las plantas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* respondieron a la poda apical con una rápida reactivación del crecimiento, que se continuó hasta la formación de brotes dominantes bien definidos. Esta respuesta se relaciona estrechamente con las condiciones ambientales, que determinaron los ciclos de crecimiento. En climas con una estación fría, las especies de coníferas muestran un patrón característico de crecimiento tanto para la raíz como para la parte aérea o tallo, lo que hace que la misma forma proporcional aérea/radical (A/R) se modifique respectivamente (Cleary *et al.*, *op. cit.*). Durante el crecimiento activo de la raíz, la proporción decrece, y durante el crecimiento activo del tallo la proporción aumenta. La poda apical, al eliminar tallos desproporcionadamente largos, por lo general hace disminuir la proporción A/R.

Los datos de A/R de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* sin podar y que estaba creciendo en la platabanda, al inicio del experimento se mostraron altos o desproporcionados (A/R=3.8), esta condición puede asociarse a que algunas raíces alcanzaron el suelo fuera del envase, lo que provocó excesivos alargamientos de los tallos, de hecho, la gráfica de tasa de crecimiento (Figura N°3) de las plantas testigo o control exhibe el efecto inicial de la remoción de las platabandas, y hasta la quinta fecha (noviembre de 1992), cuando se manifestó un fuerte incremento de los pesos secos, efecto que se asoció a una mejoría en la procuración de los riegos en el vivero. Los valores de A/R en las cinco fechas y en los dos tipos de corte disminuyeron en relación a los valores de las plantas sin podar, y se situaron en cifras cercanas a dos, lo que significó una relación balanceada, que puede ser una mejor condición para la plantación, aunque existieron controversias sobre la utilidad de la proporción A/R (Lavender, 1984)<sup>7</sup>. Lo anterior hace importante señalar que no debe usarse solamente el valor de A/R para caracterizar la calidad de plantas.

Un efecto de la poda apical es la uniformización de los tamaños de las plantas. Este efecto se mantuvieron en *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* después de un año en los dos tipos de corte. Mexal y Fisher, *op. cit.* consignaron para los pinos del sureste de Estados Unidos, una mejoría en la distribución de alturas, por efecto de la poda apical.

En cuanto a la fenología, se observó que en todas las fechas y en las dos variantes de corte se indujeron brotes nuevos. La dominancia de algún brote se manifestó en las primeras fechas, al inicio y durante la estación de crecimiento; a su vez los brotes subapicales aumentaron al final de la estación y durante los meses fríos. En

---

<sup>7</sup>Lavender, D. P. 1984. "Plant physiology and nursery environment interactions affecting seedling growth". pp. 133-140.

*Pseudotsuga menziesii*, Duryea y Omi, *op. cit.* determinaron que las podas al inicio de la estación de crecimiento (podas tempranas) aumentaron el porcentaje de brotes dominantes múltiples, sin embargo, este porcentaje disminuyó en la segunda estación de crecimiento, a su vez, las podas tardías (cuando las yemas se colocaron) aumentaron los brotes dominantes múltiples. En *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* después de un año, la modificación morfológica causada por la poda apical aún es observable, aunque el crecimiento del brote dominante tendió a hacer desaparecer la cicatriz. Se espera que en la plantación, las diferencias morfológicas causadas por la poda desaparezcan completamente.

Los efectos benéficos de la poda apical, pueden ser analizados en dos aspectos. El primero es el de la uniformización de los tamaños o alturas, lo cual se traduce en un mejor manejo de las plantas en el vivero; el segundo aspecto, es el referente a la mejoría de la adaptación y sobrevivencia en el campo o terreno de plantación. En este sentido cabe hacer mención, que las prácticas de cultivo en el vivero pueden tener implicaciones genéticas, por el hecho de que modifican la estructura genética inicial de un lote de semillas, al producir finalmente un lote de plantas con una cierta estructura morfo-fisiológica o calidad de planta, por lo que una recomendación general sería la de realizar en el vivero, prácticas de cultivo que maximizen la adaptación y sobrevivencia en el campo, con mínimos cambios en la constitución genética del lote original de semillas (Campbell y Sorensen, 1984)<sup>8</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Campbell, R.K. and F. C. Sorensen. 1984. "Genetic implications of nursery practices". In: Duryea, M. L. y T. D. Landis (eds.). 1984. Forest Nursery Manual: Production of bare root seedling. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Oregon State University. pp. 183-191.
- Cleary, B. D., R. D. Greaves and P. W. Owston. 1978. "Seedlings". In: Cleary, B. D., R. D. Greaves y R. K. Hermann (Eds.). Regenerating Oregon's Forest. Oregon State University. pp. 63-97.

---

<sup>8</sup>Campbell R.K. y F. C. Sorensen. 1984. "Genetic implications of nursery practices". pp. 183-191.

- Duryea, M. L. and S. K. Omi. 1987. "Top pruning Douglas-fir seedlings: morphology, physiology, and field performance" *Can. J. For. Res.* 17: 1371-1378.
- Lanquist, K.B. 1966. "Top pruning of ponderosa pine". *Tree Planters Notes* 79: 3-8.
- Lavender, D. P. 1984. "Plant physiology and nursery environment interactions affecting seedling growth". *In: Duryea, M L. and T.L. Landis (eds.) 1984. Forest Nursery Manual: production of bare root seedling.* Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Oregon State University. pp. 133-140.
- Mexal, J. G. and J. T. Fisher. 1984. "Pruning loblolly pine Seedlings". *In: Proceedings 1984 Southern Nursery Conferences.* USDA, Forest Service, Southern Region. Atlanta, GA. pp. 75-83.
- Mexal, J. G. 1990. "Target Seedling Concepts: Height and Diameter". *In: Rose, R., S. J. Campbell and T. Landis (eds.). Target Seedling Symposium: Proceedings, combined meeting of the Western Forest Nursery Associations.* pp. 17-35.
- Rose, R., W. C. Carlson and P. Morgan. 1990. "The Target Seedling Concept". *In: Rose, R., S. J. Campbell and T. Landis (eds.). Target Seedling Symposium: Proceedings, combined meeting of the Western Forest Nursery Associations.* pp. 1-8.

**NOTA:** Este trabajo se desarrolló como una colaboración entre Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE) y el INIFAP.