



Pinus engelmannii Carr.

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

1.1.4 Comercial

Especie maderable considerada como promisoría para su establecimiento en plantaciones forestales (1).

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Pinus engelmannii Carr.

2.1.2 Sinonimia

Pinus macrophylla Engelmann (Lindl.), *Pinus ponderosa macrophylla* Shaw. (2); *Pinus ponderosa* var. *macrophylla* Shaw., *Pinus macrophylla* var. *blancoi* Martínez, *Pinus engelmannii* var. *blancoi* Martínez (9).

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino real - Durango (4), pino apache, pino arizona (5).

2.1.4 Estatus

Ninguno

2.1.5 Origen

Es nativo de México, específicamente de la Sierra Madre Occidental (**).

2.1.6 Forma biológica

Árbol de talla media de 15 a 25 m de altura por 60 a 80 cm de DAP (2).

2.1.7 Fenología

2.1.7.1 Hojas: perennes (8).

2.1.7.2 Flores: en invierno (8).

2.1.7.3 Frutos: los conos maduran desde finales de octubre hasta mediados de diciembre (1).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

Bosque de *Quercus* y bosque de coníferas (3).

2.2.2 Coordenadas geográficas

De 21°50' a 31°15' latitud norte, y 103° 45' a 110° 35' Longitud oeste (**).

2.2.3 Entidades

La distribución natural se restringe a los estados de Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Durango y Zacatecas (1).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

De 1,950 a 2,500 (1, 8); 1,250 a 2,600, prefiere 1,500 (**).

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación

Probablemente Leptosoles y Regosoles (De acuerdo con la carta, OJO CONABIO).

2.3.2.2 Características físicas

2.3.2.2.1 Profundidad: desde suelos delgados hasta profundos (1).

2.3.2.2.2 Textura: areno arcillosa, migajón limosa, arcillosa (**).

2.3.2.2.3 Pedregosidad: pedregosos (**).

2.3.2.2.4 Estructura:

2.3.2.2.5 Drenaje: bien drenados (8).

2.3.2.2.6 Humedad aparente:

2.3.2.2.7 Color:

2.3.2.3 Características químicas

2.3.2.3.1 pH: moderadamente ácidos, 5.0 a 6.8 (1, **).

2.3.2.3.2 Materia orgánica: pobres (**)

2.3.2.4 Otras: Suele encontrarse en terrenos pobres (2), pedregosos y con afloramiento rocoso continuo (**).

2.3.3 Temperatura (°C)

2.3.3.1 Media: 11 a 18 (1).

2.3.3.2 Mínima

2.3.3.3 Máxima

2.3.4 Precipitación (mm)

La precipitación media varía de 500 a 800 (1); 500 a 1,400, prefiere 600 a 900 (**).

2.3.5 Otros

El clima dominante es templado subhúmedo con lluvias en verano, adaptándose también al templado seco (1, 8). Es resistente a las heladas, en su hábitat todos los años se presentan nevadas y 2 a 3 días del año están nublados (**).

2.4 Usos

A partir de esta especie se puede obtener madera para muebles y construcción, molduras, pisos (parquete), palo de escoba y triplay (1), pulpa para papel, madera aserrada, postes y para la ebanistería (**).

3 MANEJO DE VIVERO

3.1 Propagación

Se realiza por semillas (1).

3.1.1. Propagación sexual

3.1.1.1 Obtención y manejo de la semilla

Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, con buena producción de frutos, y preferentemente de fuste recto sin ramificaciones a baja altura. Con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características de los parentales (10). Dependiendo del propósito de la plantación, madera o productos celulósicos, se realiza la selección de árboles padres (**).

3.1.1.2 Fuente de semilla

3.1.1.2.1 Período de recolección.

3.1.1.2.2 Recolección

Lo más común es recolectar los conos verdes, pero haciendo pruebas de corte para constatar la madurez fisiológica de las semillas (10). La obtención de conos puede realizarse escalando el árbol y haciendo el corte manualmente, o con garrochas especiales de corte; esta actividad debe realizarse de tal forma que las ramas y meristemos de crecimiento no se dañen, de lo contrario la producción de frutos de la próxima temporada se verá afectada (11). Los conos se depositan en sacos, cuidando de mantenerlos a la sombra y debidamente etiquetados, posteriormente se transportan al vivero lo más rápido posible (10). La recolección de la semilla se puede llevar a cabo desde finales de octubre hasta mediados de diciembre (1), aunque también se ha colectado hasta febrero (7).

3.1.1.2.3 Métodos de beneficio de frutos y semillas

3.1.1.2.3.1. Obtención de las semillas de los frutos en el vivero

En el vivero los frutos se ponen a secar con el fin de disminuir su contenido de agua y concluir con la maduración, lo que propiciará la apertura de los conos. Los métodos de secado pueden ser al aire libre, por una corriente de aire seco a través de ellos, o bien secados al horno (10). Una vez que las semillas se han liberado el siguiente paso es el desalado; éste se realiza manualmente, en húmedo, o por métodos mecánicos, en seco. La limpieza se realiza por métodos mecánicos, para remover las impurezas y

semillas vanas, los propágulos se colocan en tamices vibratorios, con diferentes tamaños de malla, y son expuestas a corrientes de aire; otra opción es la flotación en agua (10).

3.1.1.2.4 Método de selección de la semilla

La selección se puede realizar por diferentes métodos, una vez que se ha concluido el proceso de limpieza las semillas viables son seleccionadas por tamaños, utilizando la flotación por aire o cajas especiales con diferentes tamaños de apertura (15).

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

22,000 (8); 28,000 (**).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.2.7.1. Características de las semillas

Probablemente las semillas son ortodoxas (13), este tipo de semillas puede almacenarse con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas $\leq 0^{\circ}\text{C}$; tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años. Aunque generalmente las semillas ortodoxas presentan algún tipo de reposo (15), las semillas de esta especie no presentan latencia (7).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

Mantener la semilla en recipientes seco con contenidos de humedad de 6 a 8%, y temperaturas de 0 a 5°C (1, **).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

De 10 a 28 años (14); 3 a 15 años (**).

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

La época de siembra comprende los meses de julio y agosto (1),

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

Las semillas de esta especie no presentan latencia, razón por la cual no requiere de tratamientos pregerminativo, no obstante en ocasiones se remojan las semillas y se secan 1 ciclo (7).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

96% (1); 45% (5,6), la causa probable de la baja germinación en algunos casos se puede deber al alto porcentaje de semillas vanas (7).

3.1.1.3.4 Tiempo necesario para la germinación de las semillas

De 2 a 3 semanas (**).

3.1.1.3.5 Método de siembra

Por semillero con una densidad de siembra de 30 a 80 gr de semilla por m^2 . Cuando el cultivo parte de almácigos el repique a los envases se realiza cuando las plántulas alcancen 3 a 4 cm de altura y tengan lo que se conoce como "cabeza de cerillo", antes de que aparezcan las hojas o acículas primarias. Si no se tiene cuidado, el trasplante del semillero al envase puede producir daños severos a la planta, especialmente deformaciones a la raíz (10, **).

3.1.1.3.6 Características del sustrato

Consistencia adecuada para mantener la semilla en su sitio, el volumen no debe variar drásticamente con los cambios de humedad, textura media para asegurar un drenaje adecuado y buena capacidad de retención de humedad. Fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada. Cuando el sustrato es inerte una mezcla 55:35:10 de turba, vermiculita y perlita o agrolita, es adecuada (10). Se sugiere emplear una mezcla de 60% de tierra de monte, 25% de arena de río y 15% de estiércol (**).

3.1.2 Propagación asexual

Sólo se recomienda para investigaciones sobre genética (**).

3.1.2.1 Varetas, acodos, esquejes, raquetas estacas.

3.1.2.1.1 Época de recolección y propagación.

Septiembre a marzo (**). Injerto (**).

3.1.2.1.2 Partes vegetativas útiles

Ramillas (**).

3.1.2.1.3 Métodos de obtención

Deben colectarse del tercio superior del árbol madre en la época de latencia meristemática (**).

3.1.2.1.4 Manejo de material vegetativo

3.1.2.1.4.1 Transporte**3.1.2.1.4.2 Almacenamiento****3.1.2.1.5 Tratamientos para estimular el enraizamiento****3.1.2.1.6 Trasplante****3.2 Manejo de la planta****3.2.1 Tipo de envase**

Se utilizan envases cónicos de plástico de color negro con una capacidad de 100 cm³ (1); bolsas de polietileno de 7 x 16 cm; envases rígidos de plástico, con guías, de 4 x 20 cm; charolas de poliestireno expandido o envases biodegradables "Paper- pot" (**).

3.2.2 Media sombra

Se recomienda sombreado de un tercio (**).

3.2.3 Control sanitario**3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades**

Es común la incidencia de Damping-off (mal del semillero), para su control se recomienda aplicar riegos acidulados, Captán cada 8 días, o disminuir la densidad de siembra; también se recomienda desinfectar el sustrato con bromuro de metilo (**).

3.2.4 Labores culturales**3.2.4.1. Riego**

Se recomienda regar a saturación con una frecuencia no mayor a nueve días (**).

3.2.4.2. Fertilización

Se recomienda aplicar fertilizantes foliares en dosis 20-20-20 (N-P-K), cada quince días en tres ocasiones. También es recomendable aplicar fertilizantes de liberación lenta, y la aplicación de micorrizas, ya sea la aplicación de esporas al suelo a través del riego, o con la adición de raíces jóvenes de pino maceradas al sustrato (**).

3.2.4.3. Deshierbes

El deshierbe continuo de los pasillos y al interior de los envases que contienen las plantas evitará problemas de competencia por luz, agua y nutrientes; además favorecerá condiciones de sanidad. Es importante tener cuidado con el número de plántulas que se encuentran en los envases, lo más recomendable es mantener solamente una planta por envase, la más vigorosa, eliminando las restantes (10).

3.2.4.4. Acondicionamiento de la planta previo al trasplante definitivo

Por lo menos un mes antes de su traslado al sitio de plantación se deberá iniciar el proceso de endurecimiento de las plantas, éste consiste en suspender la fertilización, las plantas deberán estar a insolación total, y los riegos se aplicarán alternadamente entre someros y a saturación, además de retirarlos durante uno o dos días. Esto favorecerá que las plantas presenten crecimiento leñoso en el tallo y ramas (12).

3.2.4.5. Otros**3.2.5 Tiempo total para la producción de la especie**

12 a 18 meses (**).

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo

Cuando inicia la temporada de lluvias (**).

4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN**4.1 Preparación del terreno****4.1.1 Rastreo****4.1.2 Deshierbe**

Si el terreno presenta problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste presenta pendientes mayores a 12%, para evitar la erosión del suelo se recomienda remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente (10). Se recomienda una quema controlada para eliminar la maleza e incorporar elementos minerales al suelo (**).

4.1.3 Subsulado

Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes $\leq 10\%$ (10).

4.1.4 Trazado

Se recomienda disponer las cepas sobre curvas a nivel en un arreglo a tres bolillo. La distancia entre curvas a nivel dependerá de la pendiente y de la densidad de plantas que se desee establecer, y de los objetivos de la plantación (10). Se sugieren distancias de 2 x 2 m entre planta y planta en diseño de tres bolillo o marco real (**).

4.1.5 Apertura de cepas

El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar, esto en función de las estrategias de conservación de suelo que se deseen emplear, de las características del suelo, y de las condiciones climáticas (10). Las más populares son la cepa común, 30 x 30 x 30 cm, pico de pala, y sistema español (**).

4.2 Transporte de planta

4.2.1 Selección y preparación de la planta en vivero

Seleccionar las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos $\frac{1}{4}$ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas (10). Para transportar plantas a raíz desnuda la planta debe regarse abundantemente para una buena hidratación, después se extraen con una pala recta, colocada a 10 cm de la planta para evitar daños, posteriormente se empacan cuidadosamente en "atados" cubiertos con papel o tela (**).

4.2.2 Medio de transporte

Se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del viento e insolación, y con ello evitar su deshidratación (**).

4.2.3 Método de estibado

Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con la finalidad de acomodar dos o más pisos. Para transportar plantas a raíz desnuda, los atados se estiban en cajas. Se debe cuidar que el número de plantas transportadas sea el mismo que se sembrará en la jornada del día (**).

4.2.4 Distancia de transporte

Con la finalidad de evitar que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de transporte no debe exceder a 3 hrs (10); también se indica que la distancia de recorrido no debe ser superior a 50 ó 60 Km (**).

4.3 Protección

4.3.1 Cercado del terreno

Para proteger la plantación contra factores de disturbio como el pisoteo y ramoneo del ganado, se recomienda colocar una cerca en el perímetro de la plantación (10).

4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)

Esta especie es hospedera de varios descortezadores del género *Dendroctonus*, por lo que es necesario tomar las medidas pertinentes para impedir su invasión (1).

4.4 Mantenimiento

4.4.1 Deshierbe

Durante los primeros 2 años de haber establecido la plantación se recomienda realizar deshierbes alrededor de las plantas, en un radio de 20 cm alrededor de la cepa, por lo menos 1 vez al año; esto preferentemente una o dos semanas posterior al inicio de la temporada lluviosa (10). El control de malezas puede realizarse manual o mecánicamente, sin embargo, en el caso de la presencia de pastizales amacollados, puede usarse el control químico selectivo (1)

4.4.2 Preclareos, aclareos y cortas intermedias

Si el objetivo de la plantación es la madera aserrada, los árboles se podan al 40 % de la altura total del fuste a partir de los 8 años, gradualmente este porcentaje se incrementa hasta llegar al 60% del

fuste. Los aclareos se sugieren en plantaciones jóvenes, con la finalidad de estimular el crecimiento de los árboles remanentes y para incrementar la cosecha total de materia útil. Los aclareos pueden ser cortas de individuos mal conformados o de saneamiento; éstas últimas consisten en eliminar árboles plagados, enfermos, muertos, o dañados por ciertas condiciones ambientales (1).

4.4.3 Reapertura de cepas y reposición de la planta

4.4.4 Construcción y limpieza de brechas cortafuego.

Se deben abrir en los meses de marzo abril, eliminando los materiales de fácil combustión en una franja de cuando menos 6 m de ancho, 3 m de cada lado, en el perímetro de la plantación; también se debe hacer un buen control de la materia seca, para disminuir la presencia de material combustible (**).

Literatura citada

1. Anónimo 1999. Establecimiento de Plantaciones de *Pinus engelmannii* Carr. en México. En: Paquetes Tecnológicos para el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales en Ecosistemas de Clima Templados-Fríos y Tropicales de México (eds. Fierros González, A. M., A. Noguéz Hernández y E. Velazco Bautista) pp. 22 - 24. SEMARNAP, México D.F.
2. Martínez, M. 1992. Los Pinos Mexicanos. Ediciones Botas.
3. Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F.
4. Martínez, M. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de las Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
5. Anónimo 1999. Disponibilidad de semillas de la Dirección general del PRONARE en el banco de Jilotepec, Estado de México. *Gaceta de la Red mexicana de germoplasma forestal*, 3: 28.
6. Anónimo 2000. Disponibilidad de semillas de la Dirección general del PRONARE en el banco de Jilotepec, Estado de México. *Gaceta de la Red mexicana de germoplasma forestal*, 4: 53.
7. Anónimo 2000. Períodos de recolección, almacenamiento y tratamiento pregerminativo. *Gaceta de la Red mexicana de germoplasma forestal*, 4:40-48.
8. Perry, J. 1991. *The Pines of Mexico and Central America*. Timber Press, Portland. 231pp
9. McVaugh, R. ed. (1992) *Flora Novo-Galiciana* Vol. 7. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Michigan. 467p.
10. Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
11. Jensen, F., T. Cristensen, J. Baadsgaard y F. Stusbsgaard. 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.
12. Cervantes, V., M. López, N. Salas y G. Hernández. En Prensa. Técnicas para Propagar Especies Nativas de la Selva Baja Caducifolia y Criterios para Establecer Áreas de Reforestación. Facultad de Ciencias, UNAM – PRONARE SEMARNAP.
13. Hong, T., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handboock for Genebanks. No. 4. IPGRI. Roma.
14. Camacho, F. 1994. Métodos de almacenamiento. INIFAP. Publicación especial No. 2 Semillas Forestales: 93-102.

** SIRE: CONABIO-PRONARE.