



Pinus maximinoi H.E. Moore

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

Potencial como ornato.

1.1.4 Comercial

Maderable y celulósico. Madera liviana y fácil de preservar, muy útil en aserrío, postes, durmientes, ademes para minas y tableros de partículas.

1.1.5 Otros

Leña combustible.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Pinus maximinoi H.E. Moore

2.1.2 Sinonimia

Pinus tenuifolia Bentham, *Pinus pseudostrobus* Lindley var. *tenuifolia* (Bentham) G.R. Shaw

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino, Ocote, Pino canis. Cantaj, Tzin

2.1.4 Status

Ninguno.

2.1.5 Origen

De México y Centro América

2.1.6 Forma biológica

Árbol de 25-35 m de altura y más de 1 m de diámetro normal.

2.1.7 Fenología

La floración inicia de los 6 a los 8 años de edad, aunque nunca es muy prolífico. La floración es de febrero a abril.

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

Bosque de pino

2.2.2 Coordenadas geográficas

15° Lat. N. hasta 21° Lat. N.

2.2.3 Entidades

Estados de: Jalisco, Michoacán, Guerrero, México, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Hidalgo, Morelos, Oaxaca y Chiapas.

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

De 600 a 2400

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación

2.3.2.2 Textura

Franco a franco arcilloso.

2.3.2.3 Profundidad

Profundos con buen drenaje.

2.3.2.4 pH

Ácidos, de 4.2 a 6.5

2.3.2.5 Características físicas

Humus de 15 a 35 cm de espesor.

2.3.2.6 Características químicas

Bajos contenidos de calcio, medios de nitrógeno y potasio.

2.3.3 Temperatura (°C)**2.3.3.1 Media**

19 (18-22)

2.3.3.2 Mínima

-1

2.3.3.3 Máxima

40

2.3.4 Precipitación (mm)

1000 – 2,000

2.3.5 Otros

La mayor parte de las procedencias no toleran heladas prolongadas.

2.4 Usos

Es uno de los mejores pinos y de más rápido creciendo en condiciones semitropicales para madera de aserrío y celulosa, con un peso específico de 0.46. También usado para leña combustible.

3 MANEJO DE VIVERO**3.1 Propagación****3.1.1. Propagación sexual**

Hay de 55,000 a 74,000 semillas por kg. 40 semillas por cono aunque la producción por árbol es baja. Regularmente se producen 120 conos por árbol anualmente, lo que da un rendimiento usual de semilla de 0.25 a 0.50 kg semilla por árbol.

3.1.1.1 Obtención y manejo de la semilla**3.1.1.1.1 Fuente de semilla**

México. Se colecta en su área de distribución natural. Se recomienda elegir árboles sanos, vigorosos y bien conformados, estos deben estar espaciados al menos 100 m de distancia.

3.1.1.1.2 Período de recolección

La maduración de conos es de diciembre a enero.

3.1.1.1.3 Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol, el cual debe ser escalado con equipo apropiado. Usar ganchos afilados y en forma de campana que se empujan desde el centro de la copa hacia los extremos de las ramas.

3.1.1.1.4 Métodos de beneficio de frutos y semillas

Si los conos se colectan un poco verde, se guardan en costales bajo sombra durante 3 semanas para que completen maduración. Después secar los conos al sol. Golpear los conos para extraer las semillas. Se recomiendan tambores giratorios con aberturas suficientemente grandes para que las semillas pasen a una charola recolectora. Separar de la semilla el ala ya sea manualmente o con máquinas. Eliminar las impurezas, alas y semillas vanas. Para esto último, si los lotes son pequeños se hace manualmente, si los lotes son grandes se recomienda utilizar máquinas "sopladoras", que avientan aire para separar partículas según su peso en columnas de acrílico, las cuales a varias distancias tienen trampas.

3.1.1.1.5 Recomendaciones para su almacenamiento

Una vez limpia la semilla, se seca al sol por unas 5 horas y se almacena en bolsas de polietileno herméticamente selladas. Si se almacena a temperaturas de 3-4°C y a un contenido de humedad 6-8%, la semilla permanece viable de 5 a 10 años. En condiciones ambientales la semilla pierde viabilidad en dos meses.

3.1.1.2 Producción de planta

La planta se produce en lugares preferentemente cercanos a los de la plantación. Los almácigos son de 1-1.2 m de ancho y longitud variables.

3.1.1.2.1 Período de siembra

De 5 a 7 meses antes de la plantación para tener de 25-30 cm de altura.

3.1.1.2.2 Tratamientos pregerminativos

Para obtener una germinación homogénea se recomienda remojar la semilla de 12 a 18 horas. El porcentaje de germinación es de 84-95% y la germinación inicia a los 7 días de sembrada la semilla y finaliza a los 22-24 días.

3.1.1.2.3 Método de siembra

Sembrar en almácigos al voleo o en hileras a densidad de 12,000 a 15,000 semillas por m². La semilla se puede sembrar directamente a la bolsa con 2 semillas por bolsa. La siembra directa en bolsa permite evitar que la raíz se enrosque. Las semillas deben ser sembradas a 0.8 cm de profundidad, en un medio ligero, estéril, el cual provea buena aeración y humedad. Para evitar la formación de musgo se puede poner en la parte superior del sustrato una capa de tezontle fino previamente desinfectado. Usar captán como fungicida a razón de 2.5 gr por 1 l de agua, con aplicaciones al inicio y semanales durante 4 semanas. El trasplante de los almácigos al envase se debe hacer cuando las plántulas tengan de 4 a 5 cm de altura. Trasplantar en la tarde o muy temprano por la mañana. Sacar las plántulas con cuidado, mojar la raíz en agua mezclada con arcilla para que la raíz entre verticalmente en el envase y no se doble. El sustrato debe ser de textura ligera, buen drenaje, pH ligeramente ácido y buena capacidad para retener la humedad. Usar fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Para mejorar el drenaje agregar arena y suelo de bosque para lograr la micorrización, y si es necesario una solución de ácido fosfórico para bajar el pH del sustrato.

3.1.2 Propagación asexual

El enraizamiento de estacas es factible con hasta 82% de éxito.

3.1.2.1 Varetas, acodos, esquejes, raquetas estacas

Injerto y estacas.

3.1.2.1.1 Época de recolección y propagación

Enero o febrero cuando están las yemas en reposo.

3.1.2.1.2 Partes vegetativas útiles

Brotos laterales o terminales plenamente desarrolladas o en reposo.

3.1.2.1.3 Métodos de obtención

Las yemas o púas de 15 cm aprox., se colectan del tercio superior cortadas con navaja filosa. Las yemas se colectan en el campo y se forman paquetes colocando toallas desechables en la base, las cuales se humedecen y se transportan en neveras con hielo en el fondo, evitando el contacto directo del hielo.

3.1.2.1.4 Manejo de material vegetativo

Usar de patrón árboles de la misma especie o especie muy cercana. Usar el injerto lateral o el terminal, el cual es el más eficiente, con porcentajes de prendimiento de hasta el 80%. Una vez colectadas las yemas, realizar el injerto lo más pronto posible. Las púas se cortan de tal forma que el área de contacto con el patrón sea de 5 cm, las acículas se recortan, dejándolas solo de 2 cm de largo. Con bandas elásticas se ata la unión entre la púa y el patrón. Se cubren con una bolsa plástica transparente con un poco de agua en el fondo, buscando con ello crear un microclima especial de humedad y temperatura que facilite el prendimiento, una vez prendan los injertos se procede a quitar la bolsa. Realizado el injerto poner a media sombra por un mes a una temperatura no mayor de 15°C por 3 meses, en ambiente húmedo, y luego se sacan a media sombra y a la intemperie por 15-21 días, para después exponer al sol buscando su endurecimiento. El agua que se vierte en la bolsa debe cambiarse por lo menos dos veces a la semana. Si el injerto es de tipo lateral, una vez que se observe que la yema comienza a crecer y a desarrollar nuevas acículas, se procede a podar el patrón en el punto exacto del injerto, de tal forma que se asegure que lo que sigue creciendo es la yema y no el patrón. A los cuatro meses ya se pueden plantar en el campo.

3.1.2.1.4.1 Transporte**3.1.2.1.4.2 Almacenamiento**

A 4 a 15°C, en ambiente no seco.

3.1.2.1.5 Tratamientos para estimular el enraizamiento

Las estacas más apropiadas son de aproximadamente 5 cm, apicales y, que sólo tengan acículas primarias de preferencia. Las cuales se pueden obtener de la poda de setos de estos árboles. Cada estaca se impregna en la base con ácido indol-

butírico líquido a 1000 ppm disuelto en alcohol. Usando los pellets de jiffy, se aumenta el enraizamiento, de 50 al 70%.

3.1.2.1.6 Trasplante

Las estacas se siembran dentro de un módulo de enraizamiento con 40% de luminosidad, temperatura entre 20 y 30°C y humedad relativa entre el 40 y 70%. El tiempo de producción es de cinco meses, 2 meses y medio en el módulo, un mes y medio bajo sombreado y un mes a pleno sol. Cuando están dentro del módulo cada semana se deben fumigar con algún fungicida y tratar de rotar el fungicida, para evitar resistencias de los hongos. A los dos meses se inicia la fertilización con NPK (15-38-10) disuelto en agua a razón de 0.1 g/árbol, hasta faltando un mes para llevar al campo.

3.2 Manejo de la planta

3.2.1 Tipo de envase

Bolsas de polietileno negro de 15 cm de ancho por 20 cm de largo.

3.2.2 Media sombra

El almácigo se cubre con zacate seco para proteger el suelo y las semillas contra el impacto de la lluvia. Una vez que han germinado éstas, se quita la protección. Cuando se realiza trasplante de plántulas, es conveniente hacer muy temprano en la mañana o cerca de la puesta del sol y tener sombreada a la planta. Después se elimina la sombra.

3.2.3 Control sanitario

3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

Varios insectos se alimentan de conos y semillas como: *Tetra bipunctata*, *Dioryctria erythropausa* y *Cecidomia bisetosa*. Hay defoliadores como *Hylesia frigida*, barrenadores de yemas como *Eucosoma sonomana*, *Rhyacionia frustrana*, *Dioryctria cibriani* y *Catarinia* sp. Fumigar contra nemátodos y Damping-off causado por *Rhizoctoria*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Fusarium* spp. Regar en la siembra y cada semana por 45 días con Captán a razón de 2.5 g por litro.

3.2.4 Labores culturales

Se recomienda regar a saturación cada dos o tres días cuando no llueve. Es conveniente realizar deshierbes frecuentemente para evitar plantas indeseables que compitan por agua, nutrientes o luz.

3.2.5 Tiempo total para la producción de la especie

De 5 a 7 meses.

4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

4.1 Preparación del terreno

La plantación se debe realizar cuando la planta tiene 30-40 cm de altura durante el establecimiento de las lluvias (junio-julio). Las plantas producidas a raíz desnuda deben tener 1.5 años de edad, mientras que la obtenida en envase necesita de 5 a 7 meses.

4.1.1 Rastreo

Previo a la plantación y cuando el suelo es profundo y con pendientes menores al 25%, se aconseja dar un paso superficial de rastra en la época de lluvias, para asegurar la supervivencia y desarrollo de las plantas.

4.1.2 Deshierbe

Al inicio de la plantación se debe deshierbar lo más posible el sitio, especialmente las gramíneas en el área cercana a la planta, para evitar problemas por competencia por humedad, nutrientes o luz.

4.1.3 Subsulado

Aplicar donde el suelo es demasiado somero, por ejemplo en terrenos donde el tepetate aflora.

4.1.4 Trazado

Se recomienda trazar el terreno en forma regular con espaciamentos de 2x3 m o de 3x3 entre planta, utilizando los diseños de "tresbolillo" o "marco real".

4.1.5 Apertura de cepas

El método más popular es el de cepa común (hoyos de 40x40x40 cm).

4.2 Transporte de planta

4.2.1 Selección y preparación de la planta en vivero

Antes del traslado al lugar definitivo se debe realizar una selección del material para utilizar únicamente plantas cuyas condiciones físicas, fisiológicas y genéticas hagan más probable su supervivencia y sano crecimiento. En este proceso se debe considerar: dimensiones, sanidad, tronco vigoroso, follaje sano, raíces abundantes y bien distribuidas, plantas con una sola yema terminal. Los individuos que no cumplan estas condiciones deben ser rechazados. Regar abundantemente antes del transporte al terreno.

4.2.2 Medio de transporte

Se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar a la planta debidamente cubierta para protegerla de la turbulencia del aire y la insolación, factores que puedan provocar intensa deshidratación e inclusive la muerte de la planta. Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga, para que se puedan acomodar dos o más pisos de plantas.

4.2.3 Método de estibado

La planta en bolsa de plástico se colocan en cajas, las cuales se recomienda se coloquen en pisos que previamente se habrán de acondicionar en el vehículo, de otra forma si la planta se transporta a granel ocurrirá un elevado daño y mortalidad, producida por rupturas del tallo, aplastamiento de la planta, pérdida del sustrato, etc. No se debe mover planta tomándola del follaje, sino del cepellón. Las cajas se utilizan durante toda la fase del transporte.

4.2.4 Distancia de transporte

Para evitar que los costos se eleven demasiado, el traslado no debe ser superior a 50-60 km del vivero. Se justifica en el caso de material muy valioso o experimental.

4.3 Protección

4.3.1 Cercado del terreno

Para proteger la plantación contra factores de disturbio como el pisoteo de ganado o que sea ramoneado por el mismo, se recomienda colocar una cerca perimetral a la plantación durante los tres primeros años de edad.

4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)

Dendroctonus mexicanus, descortezador de gran importancia que se debe derribar los árboles infestados y aplicar al fuste insecticidas mezclados con aceite, el cual ayuda a transportar el insecticida dentro del fuste. *Dendroctonus adjunctus*, descortezador que llega a matar los árboles, se deben eliminar árboles suprimidos, débiles o enfermos que puedan ser susceptibles al ataque, y aplicar insecticidas sistémicos al fuste en árboles con grumos cafés en los periodos de septiembre a mayo cuando están las larvas; también se puede usar el derribo y abandono de los árboles plagados con la idea de que queden expuestos al sol. Otro descortezador, aunque menos peligroso es *Dendroctonus valens* que cuando se detectan en el área es posible proteger a los árboles sanos con aplicación de insecticidas sistémicos. *Dendroctonus frontalis*, *Eucosoma sonomana* y *Rhyaciona frustrana*, barrenadores de árboles que los mata, se deben eliminar árboles menos vigorosos y sobremaduros y evitar incendios. *Dioryctria cibriani* y *Hylesia frigida*, lepidóptera que defolia, hay que aplicar insecticidas de contacto.

4.4 Mantenimiento

4.4.1 Deshierbe

Se deben realizar deshierbes alrededor de la planta, durante los dos primeros años en forma de cajeteo de un metro de diámetro alrededor de la planta.

4.4.2 Preclareos, aclareos y cortas intermedias

Al inicio de la plantación es conveniente realizar cortas para eliminar individuos plagados, enfermos, muertos o dañados. Del décimo año en adelante se realizan aclareos para disminuir la densidad, obteniéndose de esta labor materia prima de pequeña escuadría, como son postes y otros materiales para la construcción rural.

4.4.3 Reapertura de cepas y reposición de la planta

Con la finalidad de aprovechar el máximo potencial productivo de la plantación, se aconseja que después de uno o dos meses de colocada la planta se repongan las pérdidas. Igualmente se puede sustituir plantas que no sean vigorosas.

4.4.4 Construcción y limpieza de brechas cortafuego

Para prevenir los daños, además de las labores de vigilancia, se recomienda el abrir y mantener brechas cortafuego en el perímetro de la plantación de tres metros de cada lado de la cerca, en total 6 metros.

También se debe hacer un buen control de desperdicios y materia orgánica seca, para disminuir la presencia de material combustible.

5. BIBLIOGRAFIA

- Barbosa-García, M.G. 1987. Manual de injertos de especies forestales. Boletín Técnico No. 1. Centro de Genética Forestal, A.C. Chapingo, Méx. 66 p.
- Camacho-Morfín, F. 1994. Métodos de almacenamiento. In: Semillas Forestales. Publicación Especial No. 2. INIFAP. Div. Forestal, CENID-COMEF. México, D.F. pp: 93-102.
- Carrera-García, M.V.S. 1977. La propagación vegetativa en el género *Pinus*. Ciencia Forestal 2(7): 3-29.
- Cibrián-Tovar, D., B.H. Ebel, H.O. Yates III y J.T. Méndez-Montiel. 1986. Cone and seed insects of the mexican conifers. Univ. Autónoma Chapingo, SARH/USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. SE-40. 110 p.
- Cibrián-Tovar, D., B.H. Ebel, H.O. Yates III y J.T. Méndez-Montiel. 1995. Insectos forestales de México/Forest Insects of Mexico. Univ. Autónoma Chapingo, SARH/USDA For. Serv. 540 p.
- Dirr, M.A. y Ch. W. Heuser Jr. 1987. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Varsity Press, Inc. Athes, Georgia.
- Dvorak, W.S. y J.K Donahue. 1988. *Pinus maximinoi*. Seed collections in Mexico and Central America. CAMCORE Bulletin on Tropical Forestry, No. 4. North Carolina State Univ. 47 p.
- Eguiluz-Piedra, T. 1978. Ensayo de integración sobre los conocimientos del género *Pinus* en México. Tesis Profesional. Univ. Autónoma Chapingo. pp: 214-222.
- Farjon, A. y B.T. Styles. 1998. *Pinus* (Pinaceae). Flora Neotropica Monograph 75. The New York Botanical Garden, New York. pp:144-148.
- González-Kladiano, V. 1994. Métodos de recolección de semilla. In: Semillas Forestales. Publicación Especial No. 2. INIFAP. Div. Forestal, CENID-COMEF. México, D.F. pp: 87-92.
- Hernández-Baz, F. 1999. Los lepidópteros plagas de las coníferas en México. Foresta Veracruzana 1(3): 41-49.
- Kietzka, J.E. 1988. *Pinus maximinoi*: a promising species in South Africa. South Afr. For. J. 145: 33-38.
- Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. Botas, México. 368 p.
- Mittak, W.L. y J.P. Perry. 1979. *Pinus maximinoi* its taxonomic status and distribution. J. of the Arnold Arboretum 60(3): 386-395.
- Osorio, L.F. 1991. Vegetative propagation of *Pinus maximinoi* and *Pinus tecunumanii* by rooted cuttings. M.S. Thesis. College of Forest Resources. North Carolina State Univ. Raleigh, N.C. 86 p.
- Patiño-Valera, F., P. de la Garza, Y. Villagómez A., I. Talavera A. y F. Camacho M. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. Boletín Divulgativo No. 63. INIF, México, 181 p.
- Perry, J.P. Jr. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press, Portland, Oregon. pp: 144-164.
- Salazar, R. 1997. *Pinus maximinoi* H.E. Moore. Nota técnica sobre manejo de semillas forestales Núm. 14. CATIE, Costa Rica. 2 p.
- Willan, R.L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales, con especial referencia a las tropicales. Estudios FAO/Montes 20/2. Roma Italia. 502 p.