



Pinus oaxacana Mirov.

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

Es utilizado para la restauración de suelos degradados (**).

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

1.1.4 Comercial

Se recomienda para establecer plantaciones comerciales cuyo objetivo sea la producción de madera aserrada. Oaxaca, Chiapas y Guerrero son los tres estados que tienen superficie potencial para el desarrollo de esta especie (1).

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Pinus oaxacana Mirov.

2.1.2 Sinonimia

Pinus pseudostrobus var *oaxacana*, *Pinus pseudostrobus* Lindl. (2).

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino chalamite (2), ocote (**).

2.1.4 Estatus

Ninguno

2.1.5 Origen

Nativo de México, específicamente de la Sierra Madre del Sur (**).

2.1.6 Forma biológica

Árbol de 25 a 40 m de alto, con diámetros normales cercanos a 1 m (5); esta especie es de crecimiento medio (1).

2.1.7 Fenología

Hojas: perennifolio (5).

Flores: de febrero a mayo (**).

Frutos: de noviembre a febrero (4); la producción abundante de conos se presenta cada 5 ó 6 años (**).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

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

2.2.2 Coordenadas geográficas

De los 16° 20' a 19° 58' de latitud norte y los 92° 20' a 100° 35' de longitud oeste (**).

2.2.3 Entidades

México, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Puebla, Veracruz (5) y Tlaxcala (**).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

2.3.1.1. **Media:** de 2,000 a 2,400 presenta el mejor desarrollo (1).

2.3.1.2. **Mínima:** 1,500 (5, **).

2.3.1.3. **Máxima:** 3,200 (5); 2630 (**).

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación (FAO)

Leptosol y Regosol (1).

2.3.2.2 Características físicas

2.3.2.2.1 Profundidad: someros, de 50 a 60 cm (1); de moderadamente profundos a profundos (**).

2.3.2.2.2 Textura: franco-arenosa, franco-arcillo-arenosa en el horizonte superficial, en los AC o BC arcillosa ó arcillo-arenosa (1).

2.3.2.2.3 Pedregosidad: moderadamente pedregoso (1), pedregoso (**).

2.3.2.2.4 Estructura:

2.3.2.2.5 Drenaje: moderadamente drenados (1); bien drenados (**).

2.3.2.2.6 Humedad aparente:

2.3.2.2.7 Color: café rojizo o rojo marrón (1).

2.3.2.3 Características químicas

2.3.2.3.1 pH: 5.5 a 8.0 (1); de 5.5 a 7.5 (**).

2.3.2.3.2 Materia orgánica: pobres (1).

2.3.2.4 Otros

Puede crecer sobre laderas y ambientes secos; su mejor desarrollo se encuentra en sitios con suelos profundos arenosos y gravosos (5).

2.3.3 Temperatura (°C)

2.3.3.1 Media: 14 a 19 (1); 15 (**).

2.3.3.2 Mínima: - 8 a 6.8 (1); 10 (**).

2.3.3.3 Máxima: 20.9 (1); 23 (**).

2.3.4 Precipitación (mm): Oscila de 1,000 a 1,500 mm, con lluvias en verano y de 4 a 6 meses secos (1); de 550 a 2,000 mm en el verano, prospera mejor a los 1,100 mm (**).

2.3.5 Otros

Esta especie soporta las heladas, y se adapta a condiciones de clima templado y semicálido subhúmedo (1).

2.4 Usos

Se recomienda para la obtención de madera aserrada, pulpa para celulosa, postes y leña (1).

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 (7). 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 (7), por ello aunque los conos están maduros hasta los meses de noviembre a febrero(**), la colecta puede realizarse desde septiembre y octubre (1), o bien de diciembre a febrero (**). 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 meristemas de crecimiento no se dañen, de lo contrario la producción de frutos de la próxima temporada se verá afectada (8). Los conos se depositan en sacos, cuidando de mantenerlos a la sombra y debidamente etiquetados, posteriormente se transportan al vivero lo más rápido posible (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 propiciara 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. Una vez que las semillas se han liberado, proceso que se puede acelerar golpeando los conos manualmente o con métodos mecánicos, el siguiente paso es el desalado. Éste se realiza manualmente, en húmedo, o por métodos mecánicos, en seco (7), se sugiere que esta actividad se haga tallando suavemente las semillas contra una malla de harnero (4). 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 (7).

3.1.1.2.4 Método de selección de la semilla

La selección se puede realizar por diferentes métodos, una vez que ha concluido el proceso de limpieza las semillas llenas, viables, son seleccionadas por tamaños, utilizando la flotación por aire o cajas especiales con diferentes tamaños de apertura (7).

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

46,000 semillas/kg, equivalente a 240 kg de conos (1); 40,000 (**).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.1.4.1. Características de las semillas

Probablemente son ortodoxas (9), 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 periodo de letargo (7), las semillas de esta especie no presentan latencia (4).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

Almacenar las semillas en recipientes secos a contenidos de humedad de 6 a 8% y temperaturas de 4°C , es conveniente mezclar las semillas con algún fungicida (Captán, Agrosán o Arazán) en dosis de 2 gr/kg de semilla (**).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

Bajo las condiciones antes indicadas hasta 10 años.

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

De mayo a julio (1).

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

No requiere de tratamiento, aunque para uniformizar la germinación se recomienda remojar las semillas en agua a temperatura ambiente por un período de 24 horas, para posteriormente realizar la siembra (4).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

90% en semillas recién colectadas (**).

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

La siembra puede realizarse directamente en envases (1), o en almácigo (**). Cuando la siembra es directa se sugiere sembrar 2 ó 3 semillas por envase, a 1 cm de profundidad (1). Si el cultivo parte de almácigos la profundidad de siembra debe ser de 0.5 a 2 cm, el repique a los envases se realiza cuando las plántulas tengan 15 días de edad (**), o presenten lo que se conoce como "cabeza de cerillo" (antes de que aparezcan las hojas o acículas primarias). Si no se tiene cuidado, en el repique del semillero al envase se pueden producir daños severos a la planta, especialmente deformaciones a la raíz (7).

3.1.1.3.6 Características del sustrato

El sustrato de los almácigos se realiza con una mezcla de tierra de monte y arena en proporción 1:1 (**). El de los envases, deberá presentar una 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 (7). También se sugiere que el pH del sustrato sea ligeramente ácido, con una mezcla

integrada por tierra de monte y arena de río en proporción 1:1 (1), ó 4:1, además de adicionar micorrizas al sustrato (**).

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

Bolsas de polietileno negro de 7 x 16 cm, envases rígidos de plástico con guías de 4 x 20 cm, o envases biodegradables como el "paper pot" (**).

3.2.2 Media sombra

Se aplica sombreado de un tercio (**).

3.2.3 Control sanitario

3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

Es común la incidencia del mal del semillero, "Damping-off", para su control se recomienda aplicar riegos acidulados, agua con ácido sulfúrico, disminuir la densidad de siembra y aplicar fungicidas como Captán, Agrosán o Arazán (**).

3.2.4 Labores culturales

3.2.4.1. Riego

Regar a saturación con una frecuencia no mayor a 9 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 (picomódulos 30-15-10); además de micorrizas. La aplicación de esporas al sustrato puede ser a través del riego, o con la adición de raíces jóvenes de pino maceradas (**).

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 o estacas que se encuentran en los envases, lo más recomendable es mantener solamente una planta o estaca por envase, la más vigorosa, eliminando las restantes (7).

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 (10). Para estimular el crecimiento radicular se recomienda la poda de raíces 15 días antes del transporte de las plantas al sitio de plantación (**).

3.2.4.5. Otros

3.2.5 Tiempo total para la producción de la especie

De 10 a 12 meses (1).

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo

Normalmente el trasplante se realiza en la época de lluvias, no más allá de la primera semana de septiembre (7).

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, en franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente (7).

4.1.3 Subsulado

Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes $\leq 10\%$ (7).

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 (7). Para la obtención de madera aserrada se sugieren espaciamientos de 3 x 3 m (1).

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 (7). En terrenos fértiles y con más de 60 cm de profundidad se recomienda el sistema de cepa común, 30 x 30 x 30 cm (1), otras opciones son el sistema español o el de pico de pala (**).

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).

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 (**).

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 (7).

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 (7).

4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)

Ocasionalmente esta especie es atacada por descortezadores y defoliadores, por lo que se deben tomar las medidas necesarias para su prevención y combate (1).

4.4 Mantenimiento

4.4.1 Deshierbe

Durante los primeros 2 años de haber establecido la plantación se recomienda realizar deshierbes 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 (7).

4.4.2 Preaclareos, aclareos y cortas intermedias

Es recomendable realizar aclareos a los 6 años de haber establecido la plantación. Las podas también son necesarias, sobre todo si el objetivo principal es obtener madera para aserrío (1).

4.4.3 Reapertura de cepas y reposición de la planta

4.4.4 Construcción y limpieza de brechas cortafuego.

Literatura citada

1. Fierros, A., A. Noguez y E. Velazco. 1999. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales de *Pinus oaxacana* Mirov. en Chiapas. Paquetes Tecnológicos para el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales en Ecosistemas de Clima Templado - Frío y Tropicales de México. SEMARNAP, México D.F.
2. Martínez, M. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de las Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
3. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
4. Anónimo. 2000. Períodos de recolección, almacenamiento y tratamiento pregerminativo. Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 4:40-48.
5. Perry, J. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press, Portland.
6. Rushforth, K.D. 1987. Conifers. Facts of file publications. Nueva York.
7. 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.
8. Jensen, F., T.K. Cristensen, J. Baadsgaard y F. Stubsbaard. 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.
9. Hong, T.D., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handbook for Genebanks. No. 4. IPGRI. Roma.
10. 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. México, D.F.

** CONABIO: SIRE-PRONARE.