



Pinus pseudostrobus Lindl. var *pseudostrobus*

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

Se utiliza para restauración de suelos degradados (**).

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

1.1.4 Comercial

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Pinus pseudostrobus Lindl. var *pseudostrobus*

2.1.2 Sinonimia

Pinus pseudostrobus Lindl. var *apulcensis* Martínez.; *Pinus pseudostrobus* Lindl. var *estevezi* Martínez.; *Pinus orizabae* (1).

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Mocohtaj (lengua tojolobal) - Altamirano, Chis; pacingo – Michoacán; pino blanco - Michoacán y México; pino ortiguillo – Michoacán; pino real – Durango (2).

2.1.4 Estatus

2.1.5 Origen

Es originario de México, Guatemala y Honduras (1).

2.1.6 Forma biológica

Árbol con alturas de 30 a 40 m, ocasionalmente hasta 45 m, y en diámetro normal de 40 a 80 cm (3); fuste recto, libre de ramas de 30 a 50% de su altura total (1).

2.1.7 Fenología

2.1.7.1 Hojas: perennifolio.

2.1.7.2 Flores: de febrero a marzo (17).

2.1.7.3 Frutos: la maduración de los conos es de noviembre a diciembre en México y América central (1).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

Bosque de coníferas, bosque de pino- Quercus (1).

2.2.2 Coordenadas geográficas

De los 17° 15' a 29° 15' de latitud norte y los 92° 05' a 108° 35' de longitud oeste (6).

2.2.3 Entidades

En México es encontrado en Jalisco, Michoacán, Edo. de México, Distrito Federal, Morelos, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas (3). Se distribuye escasamente en el norte de México (1).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

Desde 2,400 a 2,800 (1); sin embargo, en México se ha encontrado en laderas de montaña con elevaciones de 1,600 a 3,200 (3).

2.3.1.1. Media:

2.3.1.2. Mínima:

2.3.1.3. Máxima:

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación (FAO)

Andosol (1,6).

2.3.2.2 Características físicas

2.3.2.2.1 **Profundidad:** profundos(1), de 1 a 3 m (6).

2.3.2.2.2 **Textura:** migajón-arenosa, areno-arcillosa (**).

2.3.2.2.3 **Pedregosidad:**

2.3.2.2.4 **Estructura:**

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

2.3.2.2.6 **Humedad aparente:**

2.3.2.2.7 **Color:** café amarillento (6).

2.3.2.3 Características químicas

2.3.2.3.1 **pH:** de 5.5 a 6.5 (1); de 4.5 a 7.0 (6).

2.3.2.3.2 **Materia orgánica:** con una capa de húmus de 10 a 30 cm (6).

2.3.2.3.3 **Fertilidad:** alto contenido de Nitrógeno (6).

2.3.2.4 **Otros:** Crecen en suelos profundos derivados de material volcánico (1), en sitios con bajo contenido de Fósforo, medianos contenidos de Calcio y Potasio. En el noreste del país se ha encontrado en suelos calizos y delgados (6).

2.3.3 Temperatura (°C)

2.3.3.1 **Media:** 14.7 (1, 6).

2.3.3.2 **Mínima:** - 9 (6).

2.3.3.3 **Máxima:** 40 (6).

2.3.4 Precipitación (mm)

2.3.4.1. **Media:** prefiere 1,000 a 1,300 (6).

2.3.4.2. **Mínima:** 500 (6).

2.3.4.3. **Máxima:** 2,000 (3, 6); 2,500 (6).

2.3.5 Otros

Existen reportes que los árboles más altos han sido encontrados en el oeste de Michoacán a elevaciones de 2,000 a 2,400 m (3).

2.4 Usos

Es buen productor de resina, es ampliamente explotada en los estados del centro y sur del país (6). La madera es de buena calidad se usa en aserrío, triplay, chapa, para cajas de empaque, molduras, en la construcción, en la fabricación de ventanas y muebles finos, artesanías, ebanistería y pulpa para papel (1, 6). Es una especie recomendable para plantaciones comerciales, también para su uso ornamental en campos deportivos y parques, debido a que su follaje semicolgante desprende un aroma agradable a resina (6).

3 MANEJO DE VIVERO

3.1 Propagación

Se realiza por semillas (1) y estructuras vegetativas, yemas (8).

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 (14). 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

La recolección de conos puede realizarse de septiembre a febrero (17). Los frutos aun cerrados se recolectan directamente del árbol (1). Lo más común es recolectar los conos verdes, pero haciendo pruebas de corte para constatar la madures fisiológica de las semillas (14). 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 (15). Los conos se depositan en sacos de yute, cuidando de mantenerlos a

la sombra y debidamente etiquetados, posteriormente se transportan al vivero lo más rápido posible (1, 14).

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 (2, 14), 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 (14); para esta especie se recomienda realizar el secado al sol por periodos de tres a cuatro horas durante cuatro días (2). Una vez que las semillas se han liberado el siguiente paso es el desalado; éste se realiza manualmente, en húmedo (2, 14), 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 (14).

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 llenas son seleccionadas por tamaños, utilizando la flotación por aire o cajas especiales con diferentes tamaños de apertura (14).

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

37,371 semillas/kg (17).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.2.7.1. Características de las semillas

Las semillas son ortodoxas (1, 4), 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 reposo (14), al parecer las semillas de esta especie no presentan latencia (1).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

Las semillas se almacenan en bolsas de polietileno selladas con un contenido de humedad (CH) de 6 a 8%, y temperaturas de 3° a 4°C (1). También se han utilizado cajas metálicas selladas, a una temperatura de 0°C y 12% de contenido de humedad en las semillas (7).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

Bajo condiciones no controladas, la viabilidad es de 5 a 7 semanas. A temperaturas de 3 a 4°C y CH de 6 a 8%, la viabilidad se mantiene de 5 a 10 años (1). A temperatura de 0°C y 12% de CH la viabilidad decrece significativamente, a los 9 años de almacenamiento la viabilidad desciende hasta un 90% (7).

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

Para obtener una germinación homogénea se recomienda sumergir las semillas en agua durante 12 horas (1).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

De 80 a 95% (1).

3.1.1.3.4 Tiempo necesario para la germinación de las semillas

De 12 a 16 días (1).

3.1.1.3.5 Método de siembra

La siembra puede realizarse directamente en envases individuales, charolas de poliestireno expandido (1, 14), camas de crecimiento (9), o bien en almácigos (1). Cuando la siembra es directa se sugiere sembrar 2 o 3 semillas por envase (1, 14). 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 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, en el repique del semillero al envase se pueden producir daños severos a la planta, especialmente deformaciones a la raíz (14).

3.1.1.3.6 Características del sustrato

El sustrato de los envases debe presentar 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 para lograr buenas condiciones de drenaje (14). Se recomiendan sustratos moderadamente ácidos con pH de 4.5 a 5.5 para favorecer el endurecimiento de las plántulas (1).

3.1.2 Propagación asexual

3.1.2.1 Varetas, acodos, esquejes, raquetas estacas.

3.1.2.1.1 Época de recolección y propagación.

Se colectan en invierno cuando las yemas están en latencia (13), preferentemente en noviembre (8). Las yemas se colectan de madera del crecimiento del año anterior con púas bien formadas y libres de patógenos (13). Se utiliza el método de injerto de enchapado lateral (8), aunque también se recomienda el método de injerto terminal. A pesar de que este último es drástico para el patrón, resulta más simple de elaborar que el método lateral, y se obtiene una mayor sobrevivencia tanto en invernadero como en vivero (13). Desde noviembre hasta enero (8).

3.1.2.1.2 Partes vegetativas útiles

Ramas jóvenes, yemas (13).

3.1.2.1.3 Métodos de obtención

Se colectan las púas del tercio superior de la copa y del carácter principal de las ramas (8). Para el injerto terminal las púas deben de obtenerse de las dos terceras partes superiores, y de la zona externa de la copa del árbol (13).

3.1.2.1.4 Manejo de material vegetativo

Recortar y colocar las púas en un sustrato a base de viruta de madera de pino, ésta deberá estar a saturación con un día de anterioridad a la siembra (8). Las púas se colectan un poco más grandes de lo que se necesita para injertar, las hojas de las yemas se podan de 0.5 a 2.5 cm, para reducir la transpiración y facilitar el manejo (13).

3.1.2.1.4.1 Transporte

Se utilizan sacos de yute para el transporte de las púas (8).

3.1.2.1.4.2 Almacenamiento

Las púas se colocan en un lugar sombreado (8). El injerto debe de hacerse sin demora, especialmente los cortes nunca deben secarse y la operación completa debe ser hecha rápidamente (13).

3.1.2.1.5 Tratamientos para estimular el enraizamiento

3.1.2.1.6 Trasplante

Los injertos deben estar en una superficie sombreada y ventilada. En el área de las plantas patrón se deberá colocar un cobertizo de madera, cubierto con plástico transparente blanco, debe estar bien ventilado y con el piso de tierra compactado y húmedo (8).

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 y dimensiones de 4 x 20 cm de longitud; envases biodegradables como el "Paper Pot" (**).

3.2.2 Media sombra

Se le aplica un tercio de sombra (**).

3.2.3 Control sanitario

3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

En vivero es común el hongo del "mal talluelo" (1), la inmersión de semillas en hipoclorito de Sodio al 1% durante 4 y 6 minutos se obtiene el 100% del control de microorganismos epibióticos (11). A densidades altas de siembra es posible la incidencia del mal del semillero "Damping-off", para su control se recomienda aplicar riegos acidulando agua con ácido sulfúrico (**).

3.2.4 Labores culturales

3.2.4.1. Riego

Se recomienda regar a saturación con una frecuencia no mayor de 9 días (**).

3.2.4.2. Fertilización

Cuando el cultivo es en camas de crecimiento, para favorecer el crecimiento en diámetro se aplican 210 kg/ha de Nitrógeno, para favorecer el peso seco del vástago se aplican 150 kg/ha de Nitrógeno y Fósforo (9). Cuando el cultivo es por envases 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 (1, **).

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 (14).

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 (16). 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

Cuando la planta tenga de 25 a 30 cm de altura (1).

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo

Durante la época de lluvias, no más tarde de la primera semana de septiembre (14).

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 (14). El barbecho influye en el crecimiento en la altura y diámetro, sobre todo si las plantas son producidas a raíz desnuda (10).

4.1.3 Subsulado

Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes $\leq 10\%$ (14).

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 (14). La densidad de plantación óptima es de entre 289 y 196 plantas/m² (9).

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 (14).

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 (16).

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 (**); también se pueden transportar en cajas de madera con capacidad de 48 plantas, esto favorece un mejor manejo de las plantas y evita daños (10).

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 horas (14).

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 (14).

4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)

Especies como *Dendroctonus mexicanus*, *D. adjunctus*, y *D. valens* actúan como descortezadores (12). *Conophthorus conicolens*, *Megastigmus albifrons*, *Megastigmus grandiosus* y *Laspeyresia* spp. atacan los conos (17).

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 (14).

4.4.2 Preclareos, aclareos y cortas intermedias

La poda al 50% en árboles de *Pinus pseudostrobus* de 10 años de edad incrementa la altura y diámetro (5).

4.4.3 Reapertura de cepas y reposición de la planta

4.4.4 Construcción y limpieza de brechas cortafuego.

Literatura citada

1. CATIE. 1997. Nota técnica sobre manejo de semillas forestales. *Pinus pseudostrobus* Lindl. No. 13. Turrialba, Costa Rica.
2. Martínez, M. 1979. Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México.
3. Perry, J.P. 1991. The Pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon, E.U.A. 137-140 p.
4. Hong, T.D., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behaviour: A Compendium. Handboock for Genebanks. No. 4. IPGRI. Roma.
5. García, M.J. y B.R. Toledo. 1989. Ensayo de tres intensidades de poda en una plantación de *Pinus pseudostrobus* y *Pinus michoacana* Mtz. Ciencia forestal; 14(65): 53 pp.
6. Eguiluz, T. 1978. Ensayo de Integración de Conocimientos sobre el Género *Pinus* en México. Tesis Profesional. Departamento de enseñanza Investigación y Servicios en bosques. Universidad Autonoma de Chapingo. México.
7. Navarro, E. 1992. Determinación de Puntos Críticos y Duración de la Viabilidad en Semillas de Especies del Género *Pinus*. Tesis profesional (Ing. Agrícola). FES - Cuautitlán, UNAM. México.
8. Talavera I. 1996. Experiencias y logros en la propagación vegetativa por injerto en especies de Pino. Manuscrito. INIFAP.
9. Chávez, D., R. Keyes y V. M. Cetina. 1988. Efecto de densidad de población y fertilización en *Pinus pseudostrobus* Lindl. producidos a raíz desnuda. Sistemas de producción forestal en bosques templados. Rev. Agrociencia Núm. 72. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México.

10. Muñoz, H. J. 1997. Plantación de *Pinus pseudostrobus* a raíz desnuda y en envase con dos sistemas de preparación de terreno. Revista Ciencia Forestal 22 (82).
11. Vázquez, I. 1996. Microorganismos asociados a la semilla de tres especies de pino y técnicas de desinfección. Revista Ciencia Forestal en México. 21(79).
12. Silva, M.B. 1989. Revisión Bibliográfica de los Recursos Forestales (Coníferas-encinos) de Zonas Templadas en México. Tesis profesional (Ing. Agrícola). FES-Cuautitlán. UNAM. México.
13. Carrera, M.S. Y R. Villaseñor. 1982. Ensayo de dos métodos de injerto en *Pinus pseudostrobus* Lindl. Boletín no 75. INIFAP. México D.F.
14. 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.
15. Jensen, F.E., T.K. Cristensen, J. Baadsgaard y F. Stusbgaard. 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.
16. 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.
17. Patiño, F., P. de la Garza, A. Villagómez, I. Talavera y F. Camacho. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. Boletín Divulgativo No. 63. INIF.

** SIRE: CONABIO-PRONARE



Foto: CIDE- Colegio de Postgr.

***Pinus pseudostrobus* Lindl.**

FUENTE: <http://beta.semarnap.gob.mx/pfnm/>