



Pinus montezumae Lamb.

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

Se ha utilizado con éxito en varios programas de reforestación (5), para la protección de cuencas hidrográficas y restauración de suelos degradados (**).

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

1.1.4 Comercial

Especie maderable de gran importancia económica. Clasifica como excelente para la fabricación de papel con un grado de calidad III, se recomienda incorporar esta especie en proyectos de plantaciones cuyo objetivo futuro sea la producción de pulpa de papel (1).

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Pinus montezumae Lamb.

2.1.2 Sinonimia

Pinus ocampii Roehl, *Pinus rinzii* Roehl, *Pinus lindleyana* Loud. ex Lind et Gordon, *Pinus montezumae* forma *macrocarpa* Martínez, *Pinus montezumae* var. *mezambranus* Carvajal (7).

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino, ocote, pino montezuma (1), chalmaite blanco – Veracruz; pino real, yutnu-santu - Oaxaca (4); pino blanco, ocote macho (5).

2.1.4 Estatus

Ninguno

2.1.5 Origen

Nativo de México, se extiende hasta Guatemala (**).

2.1.6 Forma biológica

Árbol de 25 a 30 m y DN de 50 a 90 cm; con un crecimiento de rápido a moderado (1).

2.1.7 Fenología

2.1.7.1 Hojas: perennifolio (1).

2.1.7.2 Flores: de febrero a abril (1).

2.1.7.3 Frutos: la maduración de los conos generalmente ocurre 26 meses después de la polinización, de abril a junio, la apertura de los conos se ve favorecida por la ocurrencia de las altas temperaturas en esa temporada. Es común que la producción de conos se concentre en “años semilleros”, los cuales se pueden presentar cada 3 a 5 años dependiendo de las condiciones climáticas (1).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

Bosque de *Quercus* y bosque de coníferas (2).

2.2.2 Coordenadas geográficas

De los 16° 50' a 25° 20' de latitud norte, y los 92° 15' a 105°10' de longitud oeste (**).

2.2.3 Entidades

En México presenta una amplia distribución, extendiéndose sobre la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chiapas. Se ha reportado en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz, México, Michoacán, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (1); Colima, Morelos, Querétaro, Tamaulipas, Zacatecas y Distrito Federal (**).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

2.3.1.1. **Media:** 2,500 (**).

2.3.1.2. **Mínima:** 1,150 (**); 2,000 (1).

2.3.1.3. **Máxima:** 3,150 (**); 3,200 (1).

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación (FAO)

Andosol (Ojo CONABIO verificado carta para Michoacán, Morelos y Jalisco **).

2.3.2.2 Características físicas

2.3.2.2.1 **Profundidad:** profundos (1); de moderadamente profundos a profundos (**).

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

2.3.2.2.3 **Pedregosidad:** no pedregosos (1).

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:**

2.3.2.3 Características químicas

2.3.2.3.1 **pH:** 5 - 7(**).

2.3.2.3.2 **Materia orgánica:** ricos (**).

2.3.2.3.3. **Fertilidad:** de media a alta (1).

2.3.2.4 Otros

Los suelos donde se desarrolla esta especie son de origen volcánico, ubicados en las mesetas altas y pendientes bajas de las montañas, sitios donde se encuentran los mejores ejemplares (1). Los suelos son ricos en Nitrógeno, Calcio y Potasio (**). En condiciones naturales esta especie se encuentra creciendo en suelos erosionados (2).

2.3.3 Temperatura (°C)

2.3.3.1 **Media:** 8 a 14 (1); 10 a 24 (8).

2.3.3.2 **Mínima**

2.3.3.3 **Máxima**

2.3.4 Precipitación (mm)

El intervalo de precipitación va desde los 800 hasta los 1,000 mm anuales o más (6); varía de 500 a 1,500 mm, prospera mejor a los 800 mm anuales (**).

2.3.5 Otros

Esta especie también se pueden desarrollar en sitios secos o áridos, aunque bajo estas condiciones el crecimiento es lento y los árboles son de baja estatura y muy ramificados (1). Presenta una estrategia de crecimiento llamada "grass stage", cespitosa. Mediante esta estrategia durante los primeros cinco años los árboles jóvenes crecen muy lentamente, generalmente de 15 a 30 cm. Sin embargo, el grueso y denso crecimiento de las hojas formado a nivel del suelo aparentemente protege al joven tallo del daño de los incendios. Bajo suelo, una enorme raíz se desarrolla durante este periodo, después del cual, un rápido crecimiento del tallo y la corteza iniciará (6). Cuando se encuentra en estado cespitoso es tolerante a la sombra (**). Es una especie muy resistente a heladas y condiciones de alta montaña (8).

2.4 Usos

Su madera se utiliza para la fabricación de muebles, estructuras, celulosa, cajas de empaque, puntales para minas, durmientes, postes, duelas, cercas, construcciones pesadas y livianas, chapa, triplay y extracción de resina (1). La resina (trementina) se emplea en la fabricación de aguarrás y brea (5).

3 MANEJO DE VIVERO

3.1 Propagación

Se realiza por semillas (1) y estructuras vegetativas, injerto (**).

3.1.1. Propagación sexual

3.1.1.1 Obtención y manejo de la semilla

La etapa reproductiva de los rodales naturales inicia normalmente a los 14 años; sin embargo, se ha observado que en condiciones favorables fuera de su ambiente natural ésta puede iniciar a los 10 años (1). 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

La mejor época para la recolección es entre los primeros días de diciembre y mediados de marzo, antes de que inicie la primavera y que los conos se abran por efecto de los cambios de temperatura (1). 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). Se ha probado eficazmente el cortador de campana (9). 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).

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). La extracción de la semilla puede hacerse golpeando los conos manualmente, o con una golpeadora de conos (1). 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 (10). para esta actividad se sugiere frotar las semillas suavemente contra una malla de harnero (1). 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 para ello la flotación por aire o cajas especiales con diferentes tamaños de apertura (10).

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

Aproximadamente 45,775 (1); entre 35,000 y 50,000 (8).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.2.7.1. Características de las semillas

Probablemente son ortodoxas (12), 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 (13), las semillas de esta especie no presentan latencia (1).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

La semilla debe almacenarse en recipientes herméticamente cerrados, con un contenido de humedad de 8 a 10%, a temperaturas de entre 1 y 4°C, o bien 6 a 8% a 4°C (**). Se recomienda utilizar envases de plástico, vidrio o cartón con bolsa de plástico interior (3).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

Hasta por 5 años, contenido de humedad 8 a 10% y 1 a 4°C (3); hasta por 10 años, contenido de humedad de 6 a 8% y 4°C (**).

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

De mayo a Junio (**).

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

No requieren tratamiento pregerminativo, aunque se recomienda remojar las semillas en agua durante 24 hrs a temperatura ambiente o bien, ponerlas a estratificación, de 1 a 4°C, durante dos semanas, para incrementar la velocidad de germinación. También es adecuado aplicar, previamente a la siembra, un tratamiento con algún fungicida (un gramo de Captan, Arazán, etc., por kilogramo de semillas) para evitar el ataque de hongos. Las semillas de esta especie no germinan a menos de 5°C ni a más de 40°C, el intervalo de temperatura óptima para la germinación es de 20 a 30°C (1).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

De 72 a 86% en semilla recién cosechada (1); 75% (9); 90% recién cosechada (**).

3.1.1.3.4 Tiempo necesario para la germinación de las semillas

27 días (1).

3.1.1.3.5 Método de siembra

La siembra puede realizarse directamente en envases individuales o charolas de poliestireno expandido, o por almácigo. Cuando la siembra es directa se sugiere sembrar 2 ó 3 semillas por envase. 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 (1, 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 para proveer condiciones adecuadas de drenaje (10). Otra opción a los sustratos inertes es la mezcla de peat-moss, corteza de pino, agrolita y vermiculita, adicionando micorrizas al sustrato (1).

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.

En la época de latencia meristemática (**). 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 (**).

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 de 10 x 20 cm ó 13 x 22 cm (1); 7 x 16 cm (**). Charolas de poliestireno de 77 y 112 cavidades (1); o envases rígidos de plástico con guías de 4 x 20 cm (**).

3.2.2 Media sombra

Se aplica sombreado de un tercio (**).

3.2.3 Control sanitario

3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

El principal problema se tienen con los hongos *Fusarium*, *Phyphthora*, *Pythium* y *Rhizoctonia*, que causan el mal del semillero (1).

3.2.4 Labores culturales

3.2.4.1. Riego

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 (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 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 (13). 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 9 a 11 meses (1); 12 meses (**).

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo

En la época de lluvias, no más allá de la primera semana de septiembre (10).

4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

4.1 Preparación del terreno

4.1.1 Rastreo

Para asegurar el prendimiento previo a la plantación se recomienda dar un paso superficial con la rastra en la época de lluvias, siempre y cuando el suelo sea profundo y presente pendientes menores a 25% (**).

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). Antes de iniciar la plantación 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 (10).

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). Los métodos más comunes son cépa 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 (13).

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 (10).

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)

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).

4.4.2 Preclareos, aclareos y cortas intermedias

4.4.3 Reapertura de cepas y reposición de la planta

4.4.4 Construcción y limpieza de brechas cortafuego.

Literatura citada

1. Anónimo. 1999. Ficha técnica N° 5 de especies forestales estratégicas. *Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal*, 2: 63-66.
2. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
3. Anónimo. 2000. Períodos de recolección, almacenamiento y tratamiento pregerminativo. *Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal*, 4:40-48.
4. Martínez, M. 1994. *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de las Plantas Mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
5. Niembro, A. 1986. Árboles y Arbustos Útiles de México. Limusa. México D.F.
6. Perry, J. P. 1991. *The Pines of Mexico and Central America*. Timber Press, Portland.
7. McVaugh, R. 1992. *Flora Novo-Galiciana* Vol. 7. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Michigan 467p.
8. FAO. 1966. *Prácticas de Plantación Forestal en América Latina*. FAO, Roma.
9. Camacho, F. 1994. Métodos de almacenamiento. INIFAP. Publicación especial No. 2 Semillas Forestales: 93-102.
10. Arriaga, V., V., Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de reforestación de especies nativas. SEDESOL, INE, 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. Hong, T., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handboock for Genebanks. No. 4. IPGRI. Roma.
13. 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.

** SIRE: CONABIO-PRONARE

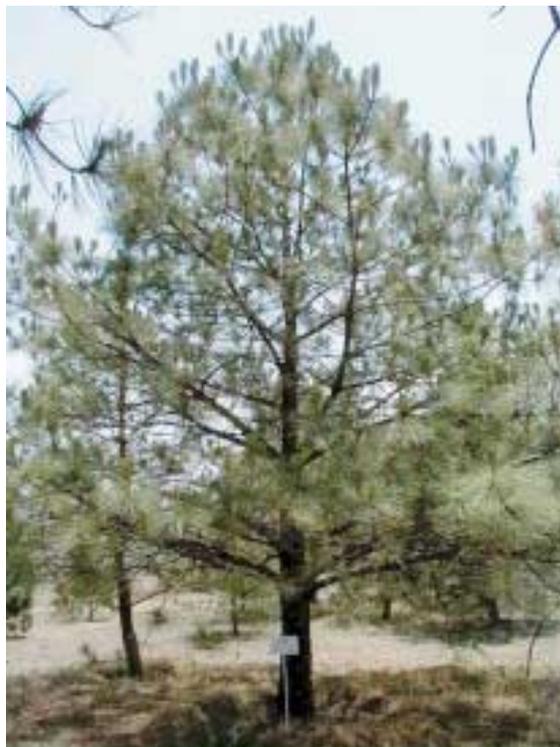


Foto: CIDE- Colegio de Postgrad.

***Pinus montezumae* Lamb.**

FUENTE: <http://www.geocities.com/~earlecj/cu/cup/>