



Pinus rudis Endl.

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

Se recomienda para plantaciones comerciales (2).

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Pinus rudis Endl.

2.1.2 Sinonimia

P. montezumae var. *rudis* (Endl.) Shaw, *Pinus montezumae* Gord, *Pinus hartwegii* var. *rudis* (Endl.) Silba (2).

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino, ocote – Distrito Federal, Edo. de México; pino amarillo, pino chino – Durango; ocote blanco – Puebla; ocote pardo (2).

2.1.4 Estatus

2.1.5 Origen

Nativo de México.

2.1.6 Forma biológica

Árbol de 8 a 25 m (2); ó de 20 a 30 m de altura y de 40 a 70 cm de diámetro normal, las ramas bajas son perpendiculares al fuste, la copa es gruesa y redondeada (1).

2.1.7 Fenología

2.1.7.1 Hojas: perennifolio (1).

2.1.7.2 Flores: de marzo a abril en el D.F., Edo. de México y Puebla (11).

2.1.7.3 Frutos: se presentan en invierno (1); los conos maduros se encuentran en los meses de octubre a enero (11). Las poblaciones de esta especie presentan su máxima producción de conos cada 5 años (Obs. pers.).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

Bosque de coníferas (1, 7), bosque de *Quercus* (7).

2.2.2 Coordenadas geográficas

2.2.3 Entidades

En la Sierra Nevada se encuentra la mayor distribución de este pino, ampliándose a la Sierra Madre del Sur, al norte de la Sierra Madre Oriental y centro de la Sierra Madre Occidental (2). En los estados de Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Distrito Federal, México, Colima, Michoacán, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (1).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

2.3.1.1. Media: 2,900 (2); óptima de 2,500 a 3,000 msnm (1).

2.3.1.2. Mínima: 2,200 (1); 2,500 (2); 2,400 (3).

2.3.1.3. Máxima: 3,400 (1); 3,200 (2); 3,600 (3).

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación

2.3.2.2 Características físicas**2.3.2.2.1 Profundidad:** profundos, ≥ 1.5 m (2).**2.3.2.2.2 Textura:** migajón-arenosa (2).**2.3.2.2.3 Pedregosidad:** pedregosos (3)**2.3.2.2.4 Estructura:****2.3.2.2.5 Drenaje:****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:** de 6.1 a 6.9 (2).**2.3.2.3.2 Materia orgánica:****2.3.2.4 Otros**

Se establece en suelos negros de pradera (3). Los contenidos de Calcio, Potasio, Fósforo y Nitrógeno son bajos, y altos en Magnesio (2).

2.3.3 Temperatura (°C)**2.3.3.1 Media:** ≤ 10 (3).**2.3.3.2 Mínima:****2.3.3.3 Máxima****2.3.4 Precipitación (mm)****2.3.4.1. Media:** de 600 a 1,000 (3).**2.3.5 Otros**

El clima donde se establece es templado frío (3), se encuentra bien representado en pendientes inclinadas (1). Es una de las especies que alcanzan las últimas asociaciones arbóreas, cerca de los límites máximos altitudinales (2).

2.4 Usos

Su madera se emplea en la industria de la pulpa para papel y de aserrío. En algunas regiones se usa para muebles, durmientes, cercas y leña (2).

3 MANEJO DE VIVERO**3.1 Propagación**

Por semillas (4, 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 (8). 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 (8). 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 (9). La época adecuada para realizar la colecta es de octubre a enero (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 (8).

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. 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 (8).

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 (8).

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

Varía de 42,390 a 77,041, con un promedio de 59,251 semillas/kg (11).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.2.7.1. Características de las semillas

Probablemente las semillas de esta especie son ortodoxas, si es así las semillas pueden ser almacenadas con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas $\leq 0^{\circ}\text{C}$; tales condiciones permitirían mantener la viabilidad por varios años (8).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

En latas metálicas a temperaturas de 5°C (11).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

Más de dos años (11).

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

Estratificar las semillas a 5°C durante 30 días (11).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

De 57 a 60.3 % (4); de 72 a 66% (11).

3.1.1.3.4 Tiempo necesario para la germinación de las semillas

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 (8).

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 (8).

3.1.2 Propagación asexual

3.1.2.1 Varetas, acodos, esquejes, raquetas estacas.

3.1.2.1.1 Época de recolección y propagación.

3.1.2.1.2 Partes vegetativas útiles

3.1.2.1.3 Métodos de obtención

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

3.2.2 Media sombra

3.2.3 Control sanitario

3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

3.2.4 Labores culturales**3.2.4.1. Riego****3.2.4.2. Fertilización**

Con una combinación de Nitrógeno a una concentración de 90 g/ 100 l de agua, y Fósforo a 2 kg por m³, se obtiene buena altura y adecuado desarrollo del sistema radicular (6). Otra opción es 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 que se encuentran en los envases, lo más recomendable es mantener solamente una planta por envase, la más vigorosa, eliminando las restantes (8).

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**

11 meses (Obs. pers.).

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo

Durante la época de lluvias, a más tardar durante la primera semana de septiembre (8).

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 (8).

4.1.3 Subsolado

Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes ≤ 10% (8).

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 (8).

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 (8). El tipo de cepas comúnmente utilizadas es la cepa común, 30 x 30 x 30 cm, a pico de pala, o 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).

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 horas (8).

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 (8).

4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)

Los conos son infectados por la mosca *Asynapta* sp., *Cecidomyia bisetosa* y la mariposa *Cydia montezuma*. La mariposa *Apolychrosis synchysis* afecta conos, ramas y troncos infectados con la roya *Cronartium conigenum* (5).

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 (8).

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. Perry, J. 1991. The Pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon.
2. Eguiluz, T. 1978. Ensayo de la Integración de Conocimientos sobre el Género *Pinus* en México. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.
3. Caballero, M. 1967. Estudio Comparativo de *Pinus rudis* y *Pinus hartwegii*. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo. México.
4. Ruiz, A. 1990. Observaciones sobre Algunos Factores que Limitan el Establecimiento de la Regeneración Natural en Bosques de Pino en Calpulalpan, Tlaxcala. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.
5. Cibrián-Tovar, D., B. Ebel, H. Yates III y J. Méndez-Montiel 1986. Insectos de Conos y Semillas de las Coníferas de México. Universidad Autónoma de Chapingo - SARH, México, D.F.
6. Bonilla, E. 1992. Respuesta de *Pinus rudis* a la Fertilización Bajo Condiciones de Vivero. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.
7. Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
8. 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.
9. Jensen, F.E., T.K. Cristensen, J. Baadsgaard y F. Stusbsgaard. 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.

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.
11. Patiño, F., P. de la Garza, Y. Villagómez, I. Talavera y F. Camacho. 1983. Guía para la Recolección y Manejo de Semillas de Especies Forestales. Boletín Divulgativo No. 63. INIF – SF-SARH. México, D.F.

** SIRE: CONABIO-PRONARE