



# *Pinus maximartinezii* Rzedowski

## 1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 Restauración y protección

Potencial en áreas marginales.

#### 1.1.2 Agroforestal

#### 1.1.3 Urbano

Uso ornamental en parques y jardines.

#### 1.1.4 Comercial

Madera para construcción, vigas de ferrocarril, y árboles de navidad.

#### 1.1.5 Otros

Semillas comestibles.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

### 2.1 Taxonomía

#### 2.1.1 Nombre científico

*Pinus maximartinezii* Rzedowski

#### 2.1.2 Sinonimia

#### 2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino azul, Piñón.

#### 2.1.4 Status

En peligro de extinción.

#### 2.1.5 Origen

Endémico de México.

#### 2.1.6 Forma biológica

Árbol de 10 a 15 m de altura y de 25 a 35 cm de diámetro normal.

#### 2.1.7 Fenología

Florece de febrero a marzo. Ciclo reproductivo de 4 años. Empiezan a producir semillas a los 25 años, aunque de manera comercial a los 40 años. Años semilleros cada 5 años cuando menos.

### 2.2 Distribución en México.

#### 2.2.1 Asociación vegetal

Matorral subtropical.

#### 2.2.2 Coordenadas geográficas

21°45' LN y 103°20' LW.

#### 2.2.3 Entidades

Zacatecas

### 2.3 Requerimientos Ambientales

#### 2.3.1 Altitud (msnm)

De 1,450 a 2,550.

#### 2.3.2 Suelo

##### 2.3.2.1 Clasificación

##### 2.3.2.2 Textura

Franco-Arenoso,

##### 2.3.2.3 Profundidad

Delgados

##### 2.3.2.4 pH

4.5 a 7.

##### 2.3.2.5 Características físicas

Pedregosos. Bajo contenido de materia orgánica.

**2.3.2.6 Características químicas**

Calizos. Concentración de nitrógeno medio, de fósforo de medio a bajo, y de potasio alto. Capacidad de intercambio catiónico intermedia.

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

De a 17 a 20.

**2.3.3.2 Mínima**

9

**2.3.3.3 Máxima**

23.5

**2.3.4 Precipitación (mm)**

De 700 a 900.

**2.3.5 Otros****2.4 Usos**

Potencial para proteger suelos en áreas marginales. Uso ornamental en parques y jardines. Madera para construcción, vigas de ferrocarril y árboles de navidad. Las semillas son comestibles.

**3 MANEJO DE VIVERO****3.1 Propagación**

Si la producción es en contenedores, para evitar la formación de musgo se puede poner en la parte superior del sustrato una capa de tezontle fino previamente desinfectado.

**3.1.1. Propagación sexual**

De 800 a 949 semillas por kg en promedio.

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

Rodales naturales en Zacatecas. Seleccionar árboles vigorosos, sanos y bien conformados, estos deben estar espaciados al menos 100 m de distancia.

**3.1.1.1.2 Período de recolección**

De septiembre a octubre.

**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 empuja 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 verdes, se guardan en costales bajo sombra durante 3 semanas para que completen maduración. Después secar los conos al sol directo. Separar las escamas para extraer las semillas. Eliminar las impurezas 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. Secar las semillas al sol por dos días.

**3.1.1.1.5 Recomendaciones para su almacenamiento**

En seco y refrigeración a 4°C.

**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**

Cualquier fecha, de un año a dos antes de la plantación.

**3.1.1.2.2 Tratamientos pregerminativos**

Remojar las semillas en agua corriente por 24 horas antes de la siembra, para germinar uniformemente a los 15 días.

**3.1.1.2.3 Método de siembra**

Directa al contenedor. Las semillas deben ser sembradas a 1.5 cm de profundidad, en un medio ligero, estéril, el cual provea buena aeración y humedad. Usar captán como fungicida a razón de 2.5 gr por 1 lt de agua, con aplicaciones al inicio y

semanales durante 4 semanas. Para evitar la formación de musgo se puede poner en la parte superior del sustrato una capa de tezontle fino previamente desinfectado. Si hay trasplante realizar 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 en necesario una solución de ácido fosfórico para bajar el pH el sustrato. *Pisolithus tinctorius*, hongo micorrízico, incrementa la supervivencia y desarrollo de las plántulas.

### 3.1.2 Propagación asexual

#### 3.1.2.1 Varetas, acodos, esquejes, raquetas, estacas

Injerto y enraizamiento de 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.

##### 3.1.2.1.3 Métodos de obtención

Las yemas o púas de 10-12 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 más eficiente. 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

Obtener estaquillas de 8 a 10 cm de largo. Usar enraizadores como Rhizopon #3, producto en polvo, o alguno similar que contenga ácido indol-3-butírico. El enraizador se disuelve a razón de 8 gr por litro de agua. Las puntas inferiores de las estaquillas se sumergen en la solución por unos minutos. Eliminar dos terceras partes del follaje para evitar la desecación de la estaca.

##### 3.1.2.1.6 Trasplante

Usar de sustrato una combinación de 65% perlita y 35% de peat moss. Colocar las estacas en el sustrato enterrándolas de 1.5 a 2 cm de profundidad. Se recomienda que las estacas se siembren 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; si se va a utilizar con fines ornamentales, puede utilizarse la bolsa de 20 X 30 cm, calibre 600.

#### 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 eliminar la sombra.

#### 3.2.3 Control sanitario

##### 3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

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

Dos años.

## 4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

La plantación se debe realizar cuando la planta tiene 20-30 cm de altura durante el establecimiento de las lluvias (junio-julio). Las plantas producidas a raíz desnuda deben tener 2.5 años de edad, mientras que la obtenida en envase necesita de 20 a 24 meses.

### 4.1 Preparación del terreno

#### 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 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 espaciamientos de 2x3 m 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, con una sola yema terminal. Los individuos que no cumplan estas condiciones deben ser rechazados.

#### 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 dispone 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 roturas 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, 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 cuatro primeros años de edad.

**4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)**

Es necesario vigilar y detectar la presencia de daños.

**4.4 Mantenimiento****4.4.1 Deshierbe**

Se deben realizar deshierbes alrededor de la planta, durante los tres 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 reponga 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**

- Baldemar-Arteaga, M., H. García-Rodríguez y J.G. Rivera-Medrano. 2000. Pinón grande; *Pinus maximartinezii* Rzedowski. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. 134p.
- Baldemar-Arteaga, M., H. García-Rodríguez. y J.G. Rivera-Medrano. 1998. Análisis bromatológico de la semilla de *Pinus maximartinezii* Rzedowski. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. En prensa.
- 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.
- Carrera-García, M.V.S. 1977. La propagación vegetativa en el género *Pinus*. Ciencia Forestal 2(7): 3-29.
- 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.
- Donahue, J.K. y C. Mar-López. 1985. Observations on *Pinus maximartinezii* Rzedowski. Madroño 42(1): 19-25.
- Eguiluz Piedra, T. 1978. Ensayo de integración sobre los conocimientos del género *Pinus* en México. Tesis Profesional. Univ. Autónoma Chapingo. pp: 71-76.
- Eguiluz-Piedra, T. 1982. Clima y distribución del género *Pinus* en México. Ciencia Forestal. Vol 71. No. 38. pp: 30-44.
- Escoto-Cervantes, C. 1988. Situación actual y perspectivas de los pinos piñoneros en el estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 84 p.

- Farjon, A. y B.T. Styles. 1998. *Pinus* (Pinaceae). Flora Neotrópica Monograph 75. The New York Botanical garden, New York. pp: 221-224.
- García-Núñez., R.M., T. Eguiluz-Piedra. 1985. Variación morfológica de *Pinus maximartinezii* Rzedowski. In: Memorias del I Simposio Nacional sobre pinos piñoneros. L. Flores, C. Cantú, C. Marroquín. (eds). Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León. pp: 32-47.
- 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.
- Granados-Sánchez, D., y L. Silva B. 1994. Biodiversidad de los pinos piñoneros. México y sus Bosques 23(2-3): 4-53.
- Lara-Rodríguez., E.A. 1997. Caracterización y evaluación del bosque natural del pino azul (*Pinus maximartinezii* Rzedowski.) en el Cerro de Piñones de Juchipila, Zacatecas. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León. 52 p.
- Lara-Rubio, M.E. 1994. Ensayo de ocho especies forestales para árboles de navidad en el campo experimental forestal "Barranca el Cupatitzio". Ciencia Forestal 19(75): 77-88.
- Leug, D.M., y M: García de G. 1985. El control de la germinación en *Pinus maximartinezii* Rzedowski. In: Memorias del I Simposio Nacional sobre pinos piñoneros. L. Flores, C. Cantú, C. Marroquín. (eds). Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León. pp: 89-99.
- Little, E.L. Jr. 1987. Manejo de pinos piñoneros para los piñones. In: Estrategias de Clasificación y Manejo de Vegetación Silvestre para la Producción de Alimentos en Zonas Áridas. Gen. Tech. Rep. RM-150. Pp:45-48.
- López-Velázquez, V. 1989. Ensayo de eliminación natural de siete especies forestales en la región de Acámbaro, Guanajuato. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 136 p.
- Patiño-Valera, F. y Y. Villagómez-Aguilar. 1976. Los análisis de semillas y su utilización en la propagación de especies forestales. Boletín Divulgativo No. 40. INIF, México. 26 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: 83-84.
- Rodríguez-Soto, R. y E. Aldrete-Machaca. 1989. Supervivencia, incrementos y patrón de crecimiento de *Pinus cembroides* Zucc. *P. maximartinezii* Rzedowski, *P. pinea* L., *P. eldarica* Medw. y *P. halepensis* Mill, en Buenavista, Coahuila. In: Memorias del III Simposio Nacional sobre pinos piñoneros. D.J. Flores, J. Flores, E. García, H. Lira (eds). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. pp: 30-34.
- Romero, J.L. y B. Goldfarb. 1998. Vegetative propagation of *Pinus maximartinezii*. In: Proc. Native Plants Propagation and Planting. R. Rose and D.L. Haase (eds.). 9-10 December. Corvallis, OR. pp: 161-163.
- Rzedowski, J. 1964. Una especie nueva de pino piñonero del estado de Zacatecas. Ciencia 23(1):17-20.
- Saenz-Gómez, J. 1986. Efecto de diferentes niveles de inóculo de *Pisolithus tinctorius* en el desarrollo de *Pinus cembroides*, *Pinus greggii* y *Pinus maximartinezii*. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih. Tesis de Licenciatura. 119 p.
- Torres-Espinoza, L., A. Cano-Pineda y E. Aldrete-Menchaca. 1991. Adaptación de *Pinus cembroides* Zucc., *P. pinceana* Gordon, *P. nelsonii* Shaw, *P. maximartinezii* Rzedowski y *P. halepensis* Mill., en la Sierra de Arteaga, Coahuila. In: Memorias del IV Simposio Nacional sobre pinos piñoneros. G. Sánchez R., C. Sáenz R., S. Ledezma P. (eds). Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamps. pp: 37-42.
- Velasco H., G. 1989. Análisis de los datos de germinación de pinos piñoneros del archivo del laboratorio de semillas del CIFAP-D.F. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 78 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.
- Zavarin, E. y K. Snajberk. 1980. Oleoresins of pynions. Agricultural and Food Chemistry 28(4): 829-833.



***Pinus maximartinezii* Rzedowski**

**FUENTE:** Aguilera R. Manuel. 2001. Archivo Personal