



Casuarina equisetifolia (L.)

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

Se utiliza para el control de la erosión y fijación de suelos y dunas en las costas, estuarios, márgenes de ríos y arroyos (**).

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

Como árbol de alineación en calzadas y carreteras; como seto urbano (**).

1.1.4 Comercial

Para la fabricación de pulpa y herramienta (**).

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Casuarina equisetifolia L.

2.1.2 Sinonimia

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Casuarina, Pino - Yucatán, Pino marítimo - Tehuantepec, Oax. (3).

2.1.4 Estatus

Ninguno; Introducida.

2.1.5 Origen

Especie exótica nativa del sureste de Asia, las islas del Pacífico y Australia (1).

2.1.6 Forma biológica

Árbol de 9 a 35 m (1, 6).

2.1.7 Fenología

2.1.7.1 Hojas: perennifolia (1, 7).

2.1.7.2 Flores: de abril a junio (1).

2.1.7.3 Frutos: maduros de septiembre a diciembre (1).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

2.2.2 Coordenadas geográficas

2.2.3 Entidades

Se ha plantado intensamente en México. En los estados de Michoacán, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Yucatán y Distrito Federal entre otros (**).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

2.3.1.1. Media: 274.9 (6).

2.3.1.2. Mínima: 0 (1, 6).

2.3.1.3. Máxima: 1,050 (6); 1,500 (1).

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación

Ferrasol, Andosol (6) (FAO); Alfisol, Ultisol, Entisol Inceptisoles (**) (Soil Taxonomy).

2.3.2.2 Características físicas

2.3.2.2.1 Profundidad: someros, < 50 cm (6); de moderada a profunda (**).

2.3.2.2.2 Textura: arcillosa, ligeramente arenosa y franca (6); de arenosa a franca (**).

2.3.2.2.3 Pedregosidad: de bien drenado a estacionalmente inundable (6)

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:** rojos (1)**2.3.2.3 Características químicas**2.3.2.3.1 **pH:** ácido, neutro y alcalino (6); de neutro a alcalino (7).2.3.2.3.2 **Materia orgánica:** pobres (1).2.3.2.3.3. **CICT:**2.3.2.3.4 **Sales:** moderado (1).2.3.2.3.5 **Fertilidad:** baja (1).**2.3.2.4 Otros****2.3.3 Temperatura (°C)**2.3.3.1 **Media:** 24.1 (6); 18- 26 (7).2.3.3.2 **Mínima:** 7.0 (6); 10 (7).2.3.3.3 **Máxima:** 35.0 (6).**2.3.4 Precipitación (mm)**2.3.4.1. **Media:** 1,442.6 (6).2.3.4.2. **Mínima:** 115 (6); 200 (1).2.3.4.3. **Máxima:** 2,690 (6); 5,000 (1).**2.3.5 Otros**

Crece en suelos infértiles ricos en hierro, lateríticos, lixiviados, en desechos mineros estériles de Estaño, dunas muy hondas, suelos rocosos calcáreos, estiércol orgánico, piedra pómez estéril, y rocas de marea sumergidas en agua salada (1). Presenta dificultades para su desarrollo en suelos pesados como los Vertisoles, resiste breves periodos de inundación. Demandante de luz, tolerante a la exposición al viento, moderadamente resistente a la sequía, susceptible a la acidificación del suelo (6). Tolerancia pH hasta de 9.5 (1), la salinidad del suelo, es susceptible al fuego (7).

2.4 Usos

Su madera es usada como combustible especialmente como carbón, también para la construcción, extracción de pulpa para papel; la hojarasca se utiliza en los hornos de ladrillo (1); la corteza es rica en taninos (6). Se utiliza para la estabilización de dunas, el establecimiento de abrigos vivos (1), la rehabilitación de suelos afectados por la sal, estabilización del banco ripario, drenar zonas húmedas (6).

3 MANEJO DE VIVERO**3.1 Propagación**

Por semilla y estructuras vegetativas, estacas (6).

3.1.1. Propagación sexual**3.1.1.1 Obtención y manejo de la semilla****3.1.1.2 Fuente de semilla**

La recolección debe ser de individuos seleccionados o bien importando semilla de su lugar de origen en Australia (**).

3.1.1.2.1 Período de recolección.**3.1.1.2.2 Recolección**

Los conos se deben de recoger cuando presentan color marrón, la colecta puede ser a mano o sacudiendo el individuo y recogiendo los frutos en sábanas de lona. Se seleccionan los conos más pesados, a partir de su clasificación por densidad, ya que de éstos se obtienen semillas con máximo vigor (1).

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**

Los frutos se ponen a secar en bandejas o en los estantes de secado, en secadoras de cámara o más comúnmente al sol, cuando éstos abren se sacuden para que la semilla se libere (1).

3.1.1.2.4 Método de selección de la semilla

La selección se realiza utilizando tamices (1).

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

90% o más (1). 93.1 (4).

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

Varía de 500 mil a 1 millón de semillas viables (1); 1 117 736, de las cuales 357,675 son viables y 14% vanas (4); de 300,000 a 800,000 (7).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.2.7.1. Características de las semillas

Las semillas son ortodoxas (5), 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 (8), las semillas de esta especie no presentan latencia (2).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

Una temperatura de -6°C es apropiada si la humedad de las semillas es $< 10\%$ (1). El almacenamiento de las semillas a temperaturas de -7°C a 3°C y contenidos de humedad $> 15\%$ favorece mantener la viabilidad hasta por 2 años (7).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

Entre enero y febrero (1).

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

Aunque las semillas no presentan latencia, para uniformizar la germinación se recomienda remojar las semillas durante 24 hrs a temperaturas de 30°C durante 16 horas a la luz, y 20°C durante 8 horas en la oscuridad (1).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

De 30 a 70% (6); de 70 a 80% (7); 11.25% (4).

3.1.1.3.4 Tiempo necesario para la germinación de las semillas

14 días (1); de 4 a 10 días (7).

3.1.1.3.5 Método de siembra

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 (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.

Se utilizan estacas o esquejes de madera blanda (1).

3.1.2.1.2 Partes vegetativas útiles

Ramas jóvenes (1).

3.1.2.1.3 Métodos de obtención

Selección y corte de ramas jóvenes provenientes de árboles maduros (1).

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

El ácido indolbutírico (ABA) es eficaz para la producción de raíces, la auxina que compone comúnmente los enraizadores comerciales es un método funcional (1). En China los esquejes se empapan en una solución de 10 –100 ppm de ácido indol acético (AIBA) o naftalenacético (ANA) por 24 hrs (4).

3.1.2.1.5.1 Época de propagación

3.1.2.1.6 Manejo en vivero de los transplantes

El éxito de la plantación depende de que las raíces se infecten con una variedad de organismos simbióticos. Por ello es recomendable inocular con bacterias y hongos endomicorrízicos, *Frankia*, bacteria, y con *Glomus*, hongo (1).

3.2 Manejo de la planta

3.2.1 Tipo de envase

Bolsas de polietileno negro de 12.5 x 17.5 cm (**), o de 8.2 x 20 cm (4).

3.2.2 Media sombra

3.2.3 Control sanitario

3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades

La enfermedad de la marchitez causada por la bacteria *Pseudomonas solanacearum* ataca las raíces de los árboles a todas las edades (1). La semilla debe ser protegida contra el ataque de hormigas, para evitar el daño se espolvorea el almácigo con BHC al 10%; en esta etapa la planta también puede ser atacada por insectos del género *Bacutripes*; es común la incidencia de la pudrición de la raíz causada por *Rhizoctonia spp.* y *Fusarium sp.*, además del ataque al follaje por *Pestalotia sp.* (**).

3.2.4 Labores culturales

3.2.4.1. Riego

3.2.4.2. Fertilización

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 (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 (9).

3.2.4.5. Otros

3.2.5 Tiempo total para la producción de la especie

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo

4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

4.1 Preparación del terreno

4.1.1 Rastreo

Se aconseja el paso de arado antes de la plantación, en el caso de que existan tocones y matorrales, se recomienda su extracción (**).

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 Subsulado

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

4.1.4 Trazado

Se recomienda trazar el terreno, haciendo trazos regulares, aplicando los diseños de tres bolillo o "marco real". Los espaciamientos y turnos más recomendables según los usos y productos que se pretende obtener son (**):

Espaciamiento (m)	Producto	Turno (años)
1.0 x 1.0	Leña, postes y tutores	2 - 4
2.2 x 2.0	Leña	5
2.5 x 2.5	Postes, cortinas	8
3.0 x 3.0	Madera	10 - 12

4.1.5 Apertura de cepas

El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se halla 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 método más utilizado es el de cepa común, 30 x 30 x 30 cm (**)

4.2 Transporte de planta

4.2.1 Selección y preparación de la planta en vivero

Elegir 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 (9).

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 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)

En suelos previamente ocupados por *Quercus spp.*, la podredumbre fungosa causada por *Clitocybe tabescens* es una causa importante de mortandad. En Puerto Rico el gorgojo *Coelosterna scabrata* causa la muerte de los árboles pues barrena el interior de las raíces. Otros gusanos barrenadores de la corteza y madera son *Arbela tetraonis* y *Phassus malabaricus* (1).

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). Eliminar la maleza que está compitiendo con la planta tantas veces como sea necesario, cuando menos los tres años de establecida la plantación (**).

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.

Se aconseja abrir y mantener brechas cortafuego en el perímetro de la plantación, tres metros por cada lado de la cerca; además, se debe disminuir la presencia de material combustible (**).

4.4.5 Riego.

No es común regar a los arbolitos, pero en zonas áridas o con arenas profundas, se debe regar periódicamente hasta que se establezcan (1).

4.4.6 Fertilización

Es necesario en suelos muy infértiles, como los terrenos minados, en este caso particularmente se sugiere la aplicación de fósforo (1).

Literatura citada

1. Geary, T. 1988. *Casuarina equisetifolia* L. Johnson. Árboles Útiles de la parte Tropical de América del Norte. Grupo de Estudios de Silvicultura. Comisión Forestal de América del Norte. Washington, D.C.
2. Baskin C., y M., Baskin. 1998. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press. San Diego. 666 p.

3. Martínez, M. 1979. Catálogo de Nombres Científicos y Vulgares de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. 1247 p
4. Sánchez, J. 1984. Técnicas de Producción en Vivero para: *Cupressus lindleyi* Klotsch, *Eucalyptus globulus* Labill, *Casuarina equisetifolia* Forst. y *Acacia retinoides* Schl. Tesis Profesional, Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma de Chapingo.
5. Hong, T.D., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handbook for Genebanks. No. 4. IPGRI. Roma.
6. Von Carlowitz, P.G., G.V., Wolf y R.E.M., Kemperman. 1991. The Multipurpose and Shrub Database. An Information and Decision-Support System. Manual, Versión 1.0. ICRAF. Nairobi Kenia.
7. Lamprecht, H. 1989. Silviculture in the Tropics. Technical Alemania.
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. 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.

** SIRE : CONABIO-PRONARE.



Casuarina equisetifolia (L.)

FUENTE: Aguilera R. Manuel. 2001. Archivo Personal



Casuarina equisetifolia (L.)

FUENTE: <http://www.dipbot.unict.it/orto/0009-1.html>