

**GUIA DE REFORESTACION PARA RECUPERAR
AREAS AFECTADAS POR INCENDIOS
EN LA SIERRA DE JUAREZ, B.C.**



GUIA DE REFORESTACION PARA RECUPERAR AREAS AFECTADAS POR INCENDIOS EN LA SIERRA DE JUAREZ, B.C.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de Sierra de Juárez por tradición representan una de las áreas de recreación más importantes para las poblaciones de Ensenada, Tijuana, Tecate y Mexicali debido a su cercanía y facilidad de acceso. Sus características climáticas y de vegetación permiten el desarrollo de actividades pecuarias con gran repercusión económica en la entidad y su importancia en las actividades agrícolas se ve reflejada en la recarga de los mantos acuíferos de los Valles de San Quintín, Maneadero, Ojos Negros y Guadalupe entre otros.

No obstante, la permanencia de estos bosques se ve afectada por diversos factores entre los que destaca la disminución paulatina de las masas arboladas, producto de los incendios forestales, los cuales, dada su incidencia y la gravedad de los daños que ocasionan, requieren acciones tendientes por una parte, a lograr su control y por otra a recuperar las áreas afectadas, mediante la aplicación de actividades de reforestación que garanticen la permanencia de la masa arbolada y sus recursos bióticos y abióticos asociados.

De acuerdo con la información estadística, en los últimos 11 años se reporta un total de 215,000 ha, afectadas por incendios forestales, destacando por su importancia los ocurridos en los años de 1985, 1995 Y 1996.

Del total de hectáreas afectadas por los incendios; el 76 por ciento fueron de vegetación de chaparral, un 22 por ciento correspondió a vegetación arbolada y el 2 por ciento restante la constituyeron áreas con uso agropecuario.

Considerando la magnitud de estos siniestros y teniendo conocimiento del interés de dependencias oficiales por reforestar las áreas afectadas, el presente folleto tiene como finalidad el servir de guía a productores y técnicos al planear y ejecutar programas de reforestación, tomando como base los trabajos realizados durante los últimos 10 años por el Campo Experimental Costa de Ensenada del **INIFAP** y la información de otros Campos Experimentales nacionales y extranjeros.

OBTENCION DE SEMILLA

Uno de los puntos fundamentales a considerar en un programa de reforestación, es la obtención de semillas. Es por eso necesario considerar que no todos los años se producen semillas en grandes cantidades, por lo que se deberá contar con una reserva para satisfacer las necesidades del programa de producción de planta a un plazo mínimo de tres años, de esta forma, es recomendable hacer colectas masivas en años semilleros.

Origen de la semilla. En diferentes estudios se menciona la importancia que tiene el origen de la semilla para el éxito de una plantación, recomendándose el uso de semilla de los rodales nativos. Esta medida tiene además la ventaja de preservar la variación genética del bosque, así como prevenir la introducción de plagas y enfermedades exóticas. Cuando esto no sea posible, se podrá utilizar semilla de una procedencia cuyas características ecológicas sean muy similares al lugar a reforestar. Dicha semilla deberá de contar con datos en lo que se pueda verificar su origen, características del lugar, año de recolección y condición fitosanitaria.

Selección de rodales semilleros. Para seleccionar un área semillera se deberá realizar un recorrido para elegir los rodales productores de semilla y seleccionar individuos con características fenotípicas deseables esto es: árboles sanos, vigorosos, de fustes rectos, que tengan buenos diámetros y alturas según su especie, buena conformación de copa y abundante producción de conos. Está demostrado que existe una relación entre los árboles de pino dominantes de mayor clase de altura y diamétrica con una mayor producción de conos.

Recolección de conos. La recolección de conos deberá realizarse cuando estén maduros a fin de asegurar la obtención de semilla viable. En términos generales, para las especies de pinos de la Sierra de Juárez, el período de maduración de frutos ocurre entre Agosto y Noviembre. Cuando se requiera tener mayor confiabilidad sobre la madurez del cono, es recomendable hacer la prueba de densidad utilizando aceite automotriz SAE-30 en un recipiente abierto con capacidad de un galón, se toman diferentes muestras de 4 a 5 árboles y se colocan en el aceite, si los conos se precipitan al fondo significa que no están en condiciones de madurez adecuada; si por el contrario los conos flotan su densidad indica una madurez óptima. La prueba anterior se debe realizar media hora posterior cuando los conos se hallan colectado directamente del árbol e inmediatamente si están en el suelo.

Extracción de semilla. Una vez recolectados los conos se debe extraer la semilla llevando a cabo los siguientes pasos:

a) Someter los conos a un proceso de secado al -- aire libre o en estufa de secado. En el primer caso, se requiere un patio de secado, el cual consiste básicamente en plataformas de cemento, ladrillos o loza en donde se coloca una capa delgada de conos y se expone a la acción del sol, volteándolos continuamente. Esta labor durará dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad del lugar 7 ó 10 días. En el caso de estufas de secado la temperatura no debe de exceder de 50° C, aún cuando comúnmente solo se requiere entre 30 y 35° C.

b) Golpear los conos para que suelten las semillas que se queden adheridas.

c) Desalar (en su caso) y limpiar la semilla de partículas leñosas, restos de ala y semillas vanas. En caso de pequeños volúmenes de semilla, esta actividad se puede realizar en forma manual; sin embargo, cuando se trata de grandes volúmenes, se recomienda el uso de desaladoras y limpiadoras mecánicas.

Una vez limpia la semilla, se procede a desinfectarla espolvoreando Captan· 50 PH a fin de protegerla contra el ataque de hongos.

Almacenamiento de semillas. La semilla que no se vaya a utilizar de inmediato, se almacenará en botes alcohólicos de 25 litros preferentemente en cuarto frío a una temperatura de 0° C.

De no contarse con cuarto frío los botes conteniendo la semilla se almacenarán en un lugar fresco y seco a fin de que no pierda su viabilidad y de esta forma poder contar con semilla de buena calidad en los años en que no exista producción de semillas.

PRODUCCION DE PLANTAS

Especies a reforestar. Considerando que los programas de reforestación que se implementen tienen como objetivo la restauración ecológica de las áreas afectadas, se recomienda utilizar las especies nativas del área. En ocasiones algunas especies exóticas crecen mejor que las nativas; sin embargo para programas de reforestación éstas no se recomiendan en tanto no existan evidencias experimentales que prueben su compatibilidad con el medio ambiente local, ésta norma también es adoptada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Para conocer las especies y proporción de las mismas a reforestar, se tomará como referencia las áreas aledañas al incendio. En éstas se determinará la composición de las especies de pinos y su densidad relativa. En términos generales la zona, norte de la Sierra de Juárez, el *Pinus quadrifolia* tiene la mayor densidad relativa, seguido de *P. Monophylla* y *P. Jeffreyi* respectivamente. En la zona sur, *P. Jeffreyi* tiene la mayor densidad relativa. Esta información colateralmente, permite conocer las especies y volúmenes de semilla requeridas.

Método de reproducción. El método de reproducción utilizado por el Campo Experimental es el de siembra en almácigo o cama semillera y posteriormente transplante al envase.

La cama semillera consiste en una estructura construida de material cuyas medidas pueden variar de acuerdo a la disponibilidad de espacio con que se cuente. En la figura 1 se presenta un ejemplo de una cama semillera.

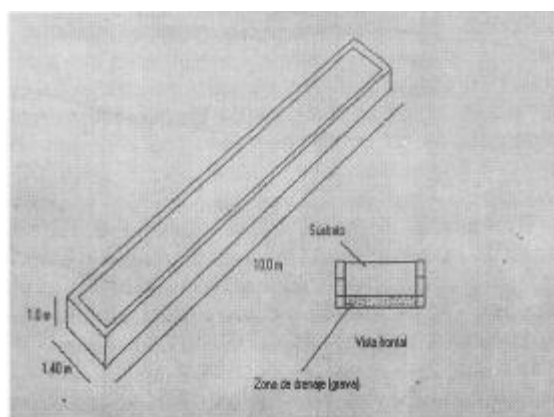


Figura 1.- Dimensiones de una cama semillera.

Preparación del sustrato para la cama semillera. El sustrato a utilizar, consistirá en una mezcla de dos partes de tierra de monte proveniente del mismo bosque y una parte de tierra de encino.

Esta mezcla garantiza un buen desarrollo de las plántulas en su etapa de almacigo, ya que el contenido de nutrientes reportado en ésta es del orden siguiente:

Nitrógeno total: 0.8 porciento
Nitrógeno disponible: 20 kg/ha
Fósforo disponible: 50 Kg/ha
Calcio: 30 miliequivalentes/100 gr. de suelo
Magnesio: 1.0 miliequivalente/100 gr. de suelo
PH: 6.5 -7.0

El suelo a usarse tanto en las camas semilleras como en los envases debe tener un buen drenaje.

Epoca de siembra. Se recomienda que la siembra se realice en el mes de Marzo a fin de que las plántulas utilicen el máximo período de crecimiento, el cual, para la región se extiende de Marzo a Agosto. La emergencia de plántula bajo las condiciones que prevalecen en esa época se obtiene a los 25 días.

Trasplante. El trasplante se realiza 6-8 semanas posterior a la emergencia de las plántulas o cuando estas se encuentren en estado suculento (no lignificado). La plántula es extraída del almácigo y transplantada a envases de polietileno negro de 10 x 18 cm. y se le aplica un riego pesado a fin de evitar las bolsas de aire. Es recomendable aplicar en el agua de los primeros tres riegos posteriores al trasplante una solución de vitamina B-1. Posteriormente los envases se colocan en platabandas en un área previamente dispuesta, a fin de que continúen con su desarrollo.

Prevención y control de enfermedades. Uno de los principales factores de mortandad en la producción de plántula son las enfermedades causadas principalmente por hongos, los cuales atacan la base del tallo provocando la caída de la planta (damping-off). Se han detectado más de 30 especies de hongos causales de enfermedades pertenecientes en su mayoría a los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Phytophthora*.

A fin de prevenir la presencia de enfermedades, el sustrato que se utilice tanto en el almácigo como en los envases, deberá de ser tratado con Bromuro de metilo a razón de 75 gr/m³ o formol diluido al 2 ó 3%. En el caso de persistencia de la enfermedad, se aplicará Captan 50 PH en dosis de 1.5 g/lit, a intervalos de 7 días.

Calidad de la planta para reforestación. Uno de los factores más importantes que determinan el éxito de una reforestación o plantación es la calidad de las plántulas que se van a utilizar.

Existen diversos parámetros morfológicos para determinar cuando una planta cubre las condiciones de calidad dentro de los cuales se mencionan:

- 1).- El coeficiente de relación entre la parte área/raíz (considerando el peso seco de los mismos) el cual mide el balance entre la capacidad de absorción de agua y la de consumo por las hojas, recomendándose que el valor de esta relación no sea mayor de 2.5.
- 2).- El diámetro del tallo de la plántula, el cual se recomienda tener como mínimo aceptable entre 5 y 8 mm.
- 3).- El coeficiente de robustez, el cual mide la relación altura/diámetro y en el que se recomienda que el valor de esta relación sea lo más bajo posible de 6.

De esta forma la altura de una planta y la edad en la que cumpla los estándares antes señalados dependerá del método de producción de la plántula y/o condiciones climáticas del área de reproducción.

Los resultados obtenidos en plantaciones realizadas por el Campo Experimental en la Sierra de Juárez, utilizando plántula de 1.5 y 2 años de edad, producida por el método aquí descrito, mostraron un 70 por ciento de sobrevivencia a los 5 años de la plantación. En la foto 1 se muestra una planta con características adecuadas para reforestación.



Foto 1.- Planta tipo a usar en reforestación.

En plantaciones realizadas en California se considera que se puede alcanzar hasta un 75 por ciento de sobrevivencia a los 5 años cuando se utilizan plantas de alta calidad y existe buena preparación del terreno.

Como criterios adicionales para garantizar un aceptable nivel de calidad de las plantas, se deberán desechar aquellas plantas que presenten raíz severamente dañada o con heridas en las cortezas del tallo, raíz retorcida, parte aérea dañada, evidencias visibles de infección en la punta de la raíz, raíces secas y débil sistema aéreo y radical.

Endurecimiento. A fin de que las plántulas de pino estén en condiciones óptimas para el trasplante se requiere someterlas a un período de endurecimiento, ésta práctica consiste en disminuir el régimen de riego a un mínimo en el otoño (Septiembre-Diciembre) así como suspender el programa de fertilización. Lo anterior permite que la planta entre en dormancia y conserve las reservas necesarias que se utilizarán en el inicio del nuevo período de crecimiento.

REFORESTACION

La reforestación artificial es el método más costoso de repoblación de montes, por lo tanto, deberán observarse las siguientes acciones para asegurar su éxito.

Selección del área a reforestar. El área a reforestar será la superficie afectada por los incendios; sin embargo, dentro de ella deberán seleccionarse áreas con daños severos al arbolado adulto. Adicional a estos criterios se debe considerar que el área no este infestada de tuzas o topos ya que esto será un factor determinante en la plantación. Las experiencias obtenidas en programas de reforestaciones anteriores muestran pérdidas de plantas durante el primer año entre el 30-60 porciento debidas a roedores.

Acondicionamiento del terreno. En gran medida los incendios tienen como consecuencia la eliminación de una gran parte de la cobertura de vegetación arbustiva.

Esta situación permite una condición favorable al establecimiento de las plántulas. Los restos de árboles y otros arbustos que se encuentran en el terreno deberán utilizarse para servir de contención de torrenteras ayudando a la retención de humedad y disminuyendo la velocidad de escurrimiento del agua.

Epoca de plantación. Las experiencias obtenidas en plantaciones realizadas tanto en Baja California como en California, muestran que la época más propicia se localiza entre Enero y Febrero. Esto es debido por un lado a que en estos meses se registra la mayor probabilidad de precipitación pluvial; y por otro, las plántulas de pino entran en dormancia en otoño y para reiniciar el crecimiento de raíz requieren un período de horas frío el cual se completa a finales de Enero y principios de Febrero, por lo que la capacidad de crecimiento de la planta deberá coincidir con la época de plantación.

Adicionalmente, es necesario mencionar que la temperatura del suelo debajo de los 10 °C inhibe el crecimiento de la raíz, y aún cuando exista humedad disponible la viscosidad del agua aumenta a estas temperaturas, lo que provoca un estrés hídrico en la planta con detrimento en su capacidad de crecimiento tanto de raíz como de tallo.

Métodos de plantación. El método común de plantación es el manual, el cual, consiste en hacer una cepa en el suelo, eliminar el envase de plástico y depositar la planta dentro de ésta, rellenando los espacios vacíos con tierra húmeda y compactando posteriormente alrededor de la planta. (Foto 2)



Foto 2.- Método de plantación manual y colocación de malla plástica.

Experiencias obtenidas por el INIFAP en plantaciones en la Sierra de Juárez utilizando plantadora mecánica demostraron que, en aquellos lugares en donde las condiciones de topografía y suelo lo permiten se puede plantar entre 2,500 y 3,000 plantas por día, constituyendo esto un significativo ahorro de tiempo, personal y recursos económicos.

Densidad de plantación. Se recomienda una densidad de 1,000 plantas por hectárea. Con esta densidad y observando las labores de protección y mantenimiento de la plantación que se describen más adelante se espera una sobrevivencia superior al 70% en el primer año. En condiciones naturales de los bosques en Baja California, la densidad de árboles adultos fluctúa entre 100-200 árboles/ha por lo que basados en las experiencias anteriores y considerando los factores tanto ambientales como bióticos que estará influenciando el desarrollo y establecimiento definitivo de la plantación se espera obtener finalmente una densidad similar.

PROTECCION Y MANTENIMIENTO

A fin de lograr un alto porcentaje de arbolado establecido en la plantación, se recomienda realizar las siguientes labores al menos por los primeros cinco años.

Cercado del área. El cercado del área representa un costo elevado dentro de la plantación, de esta forma se recomienda que éste se efectúe solo en aquellos lugares en donde se realicen actividades pecuarias cuya magnitud atente contra la plantación.

Control de la vegetación arbustiva. Las experiencias en campo muestran que la sobrevivencia de algunas especies de pino esta en relación inversa al tiempo transcurrido después del control de las especies arbustivas ya que ha medida que pasa el tiempo la recuperación de especies como **Manzanita (*Archostaphyllus. spp.*)** y **chamizos (*Adenostoma spp.*)** irán compitiendo con mayor ventaja a las especies reforestadas.

En base a esto, se recomienda el control de la vegetación durante los primeros seis años en intervalos bianuales. Esta labor se realizará solamente en áreas reforestadas con ***Pinus jeffreyi*** no siendo necesarias en áreas con pinos piñoneros, ya que a diferencia de la anterior, estas últimas, requieren la protección de las especies arbustivas que aparecen en las etapas posteriores al incendio.

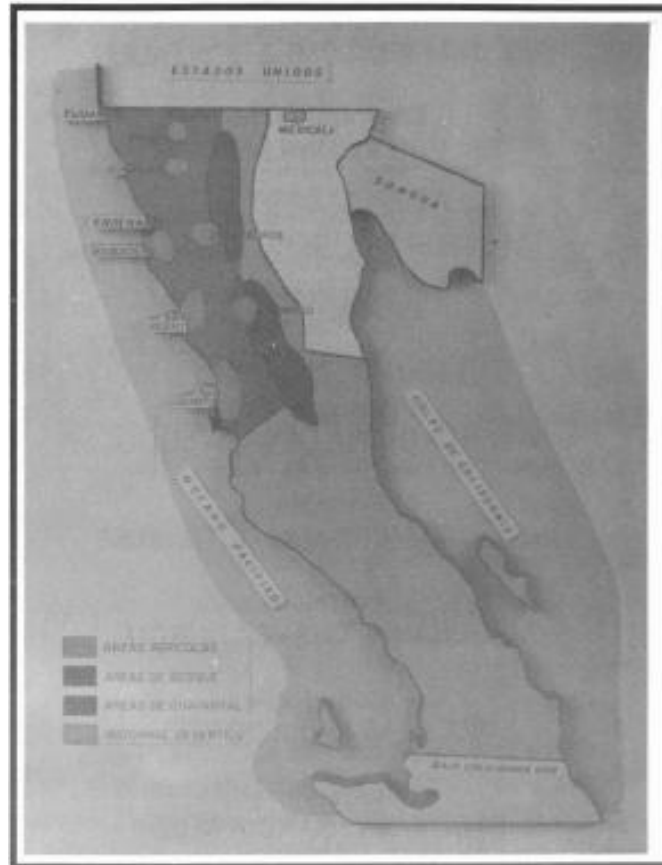
Protección contra roedores y liebres. Recientes experiencias obtenidas en programas de reforestación en el Estado indican un aumento en la sobrevivencia de plántula al utilizar mallas plásticas como protección contra el ataque de roedores; por lo que es recomendable su uso; su costo se amortiza con el éxito de la plantación.

La malla es colocada en el momento del transplante, quedando de esta manera fija al suelo y protegiendo a la planta cuando esta es mas susceptible de ser dañada. Ver foto 3.



Foto 3.- Planta de pino protegida con malla plástica.

**AREA DE INFLUENCIA DEL
CAMPO EXPERIMENTAL COSTA DE ENSENADA**



FUENTE:

Campo Experimental Costa de Ensenada, CIRNOROESTE, INIFAP.

AUTORES: M.S. Jorge I. Sepúlveda Betancourt.-Investigador del Programa de Recursos Forestales Campo Experimental Costa de Ensenada.

G.T.F Leonel Zamudio Rodríguez.- Técnico Adjunto al Programa de Recursos Forestales. Campo Experimental Costa de Ensenada.