Proyecto "Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío"

CURSO DE CAPACITACIÓN "ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS PROPIEDADES"



DOCUMENTO DE TRABAJO

Documento de Trabajo
Curso de Capacitación "Establecimiento de plantaciones forestales en pequeñas y medianas propiedades"

Proyecto INNOVA BIO BIO
"Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío"

Programa de capacitación para pymes forestales y pequeños y medianos propietarios de la Región del Biobío

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 ¿Por qué plantar? 2
3 ¿Cómo prepararse para una buena plantación? 3
3.1 Características del Predio 3
3.2 Selección de la especie a plantar 3
3.3 Ubicación de la plantación 5
3.4 Diseño y espaciamiento 6
4 ¿Qué debo hacer para una plantación exitosa? 7
4.1 Habilitación de terreno 7
4.1.1 Roce 7
4.1.2 Tratamiento de desechos 8
4.1.3 Cortafuegos 8
4.1.4 Construcción de cerco 9
4.2 Preparación del terreno 10
4.2.1 Preparación mecanizada 10
4.2.2 Preparación con animales 11
4.2.3 Preparación manual 12
4.3 Control de maleza pre-plantación 13
4.3.1 Control manual 13
4.3.2 Control químico 13
4.4 Plantación 14
4.4.1 Selección de plantas 15
4.4.2 Época de plantación 16
4.4.3 Densidad de plantación 16
4.4.4 Traslado de plantas 17
4.4.5 Técnicas de plantación 18
4.5 Cuidados Culturales 23
4.5.1 Control de maleza post-plantación 23
4.5.2 Control de conejos y liebres) 24
4.5.3 Fertilización 25
5 Manejo de los retoños (monte bajo) de *Eucalyptus globulus* 28
5.1 Época de corta del bosque original (cosecha) 28
5.2 Método de volteo y tipo de corte 29
5.3 Altura de corte del tocón 29
5.4 Diámetro y edad del tocón 30
5.4.1 Oportunidad del clareo o manejo de retoños 32
5.4.2 Método de ejecución de clareos 32
5.4.3 Número de retoños por tocón 32
5.4.4 Selección de los retoños a dejar por tocón 33
5.5 Manejo de los retoños 34
6 Referencias 37

1 Introducción

El árbol es un componente siempre presente en el paisaje rural que, en forma individual o en grupos, entrega importantes beneficios productivos y ambientales.

Una plantación forestal es un grupo de árboles dispuestos ordenadamente y entre sus beneficios directos o indirectos están la obtención de trozas aserrables, para pulpa, leña y postes, así como otros productos forestales no maderables como forraje, frutos y hojas.

También se obtienen beneficios directos como la protección del suelo, cultivos agrícolas, animales y aguas, y mejora la belleza del paisaje.

Para obtener todos estos beneficios, se deben considerar una serie de antecedentes y aspectos técnicos para establecer adecuadamente una plantación. Este manual persigue entregar al propietario de la tierra una guía para realizar una plantación forestal exitosa y darle un uso apropiado al suelo.

2 ¿Por qué plantar?

Se debe tener claro el por qué se quiere establecer una plantación, y cuáles son los objetivos y beneficios que se espera obtener de esta plantación. Esto es importante para decidir dónde se puede plantar, cuánta superficie, la especie utilizar, cuántos árboles por hectárea a establecer, el espaciamiento y el manejo a realizar.



Figura 1. Uso agrícola y forestal de un predio de pequeño propietario.

Entre los beneficios que se obtienen de una plantación forestal, están:

- Consumo propio: leña, postes, polines, carbón y otros productos.
- Productos para venta: trozos aserrables, metro ruma pulpable, madera aserrada y productos no madereros.
- Productos no madereros: miel, hojas, frutos, forraje para animales, hongos, hierbas medicinales, turismo, etc.
- Protección de suelos, cultivos agrícolas, aguas y animales.

3 ¿Cómo prepararse para una buena plantación?

3.1 Características del Predio

Cada predio tiene sus características propias, en cuanto a calidad de los suelos, topografía (si es de lomaje, plano o muy escarpado), pendiente, uso actual y potencial del suelo (ganadería, cultivos agrícolas, plantaciones frutícolas y forestales), y áreas de protección. Al tomar en cuenta estas características permite hacer un mejor ordenamiento del predio, al reconocer dónde se plantará, qué y cuánto se plantará, con qué objetivo, por dónde se sacará la madera a obtener de raleos y cosecha, etc., de manera de no afectar otros usos del predio.

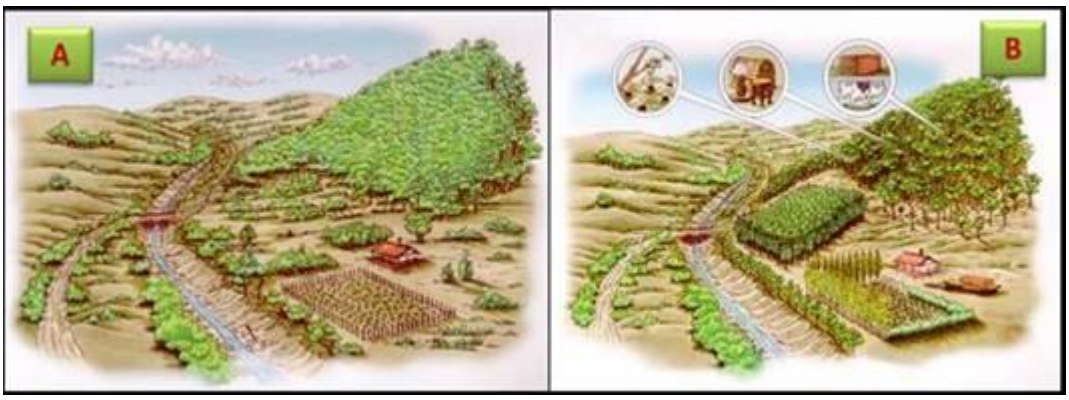


Figura 2: Predio A) sin ordenamiento y B) con ordenamiento.

3.2 Selección de la especie a plantar

La decisión de la especie a plantar, dependerá del objetivo esperado de la plantación, de las necesidades de agua, temperatura y nutrientes de las especies a establecer y de las condiciones de clima y suelo en que se ubica el predio. Es decir, cuánto llueve, la temperatura, la clase de suelo, ocurrencia de heladas, altitud, vientos, cercanía al mar y otras variables del lugar. Todo esto es porque, así como los cultivos agrícolas no crecen en todos los sitios, los árboles tampoco, ellos también necesitan para crecer condiciones de suelo,

clima y temperatura específicos que se deben considerar al decidir que especie plantar. Las especies a utilizar se clasifican en especies exóticas o nativas.

- Especies Exóticas: Son especies introducidas al país, en la mayoría de los casos colonizadoras, de rápido crecimiento que se adaptan a diferentes condiciones de suelo y clima. Con su madera se fabrican pulpa y papel, elementos estructurales, muebles, postes y combustible industrial y domiciliario. Algunas de las especies exóticas más utilizadas en Chile son: pino radiata, eucalipto, átriplex, álamo y aromo.



Figura 3. A) Plantación de pino para madera, B) Plantación de aromo para leña y C) Plantación de castaño para fruto-forestal.

- Especies nativas: Son especies originarias de Chile. Su madera es utilizada principalmente como madera elaborada para construcción, muebles, chapas, tableros, leña, etc. Además, los bosques nativos cumplen una función social en la protección y conservación de suelos y agua, y tienen una importancia paisajística y recreativa; al mismo tiempo, son de importancia cultural, por representar parte de la identidad de las comunidades indígenas. Algunas de las especies nativas más utilizadas en Chile son: roble, raulí y coihue.



Figura 4. Plantación de Coihue para madera de alto valor.

3.3 Ubicación de la plantación

El lugar de la plantación será seleccionado de acuerdo a los usos actuales del suelo (siembras, frutales, praderas, construcciones, etc.), a la red de caminos, cursos de aguas, casas y otras construcciones, calidad del suelo, topografía del terreno, y áreas de protección.

Una plantación forestal debe establecerse en suelos forestales, a excepción de las cortinas cortavientos para protección de cultivos agrícolas. Los suelos forestales son aquellos de baja productividad agrícola, y/o ubicados en pendientes y que no deben ser arados permanentemente.

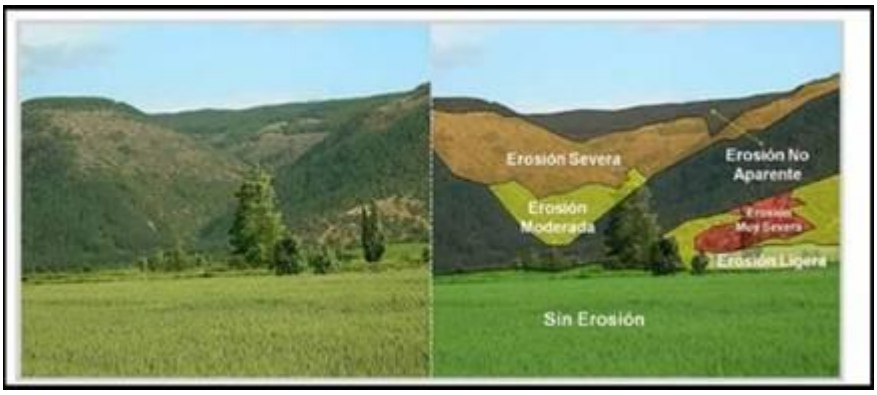


Figura 5. Los suelos de ladera, que no se pueden cultivar o con algún grado de erosión, son suelos de aptitud forestal (Foto CIREN).

3.4 Diseño y espaciamiento

Una vez escogido el lugar específico a plantar, la especie y el objetivo, se deberá decidir a qué densidad plantar, y el espaciamiento u ordenamiento que tendrá la plantación, que puede ser distanciamientos regulares, en bosquetes, u otro diseño, de acuerdo a la característica del terreno y, siguiendo las curvas a nivel. Las densidades más usadas para plantaciones con fines madereros, son de 1.111 a 1.667 pl/ha, y con fines silvopastorales de 400 a 825 pl/ha.

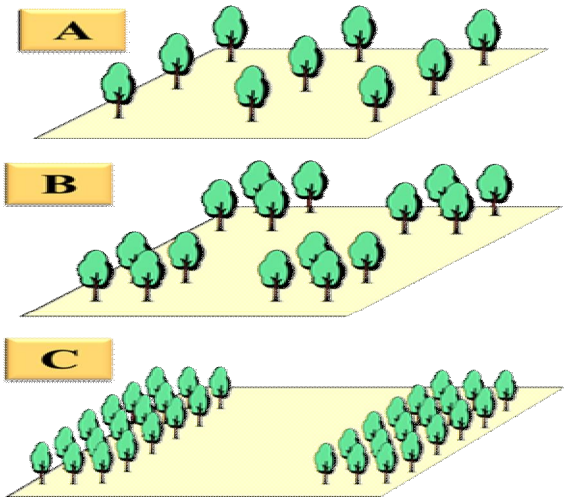


Figura 6. Diseños de plantación habitualmente usados, A) en densidad regular, B) en grupos, y C) silvopastoral.

4 ¿Qué debo hacer para una plantación exitosa?

Para una plantación exitosa se requiere realizar una serie de faenas que van desde dejar limpio el terreno a plantar, preparar o cultivar el suelo, la plantación propiamente tal, y algunas otras labores que se deben ejecutar una vez se haya plantado.

4.1 Habilitación de terreno

Antes de realizar una plantación, se debe dejar el lugar en condiciones apropiadas para que se pueda preparar o cultivar el suelo y posteriormente plantar. Dentro de las actividades más importantes están el roce o limpia del terreno, tratamiento de desechos, construcción de cortafuego y de cerco.

4.1.1 Roce

El roce es la actividad que consiste en la eliminación de la vegetación (arbustos, matorrales y/o pastos) del terreno, para que las plantas a establecer no compitan por la luz, el agua y los nutrientes, y a su vez no se dificulte la plantación al momento de la ejecución de la faena. El tipo de roce más utilizado es el Roce al Barrer, que consiste en la eliminación total de los vegetales existentes en el área a plantar. Se justifica en terrenos planos, con presencia de vegetales muy invasores como la retamilla y otros. Para terrenos en pendiente y/o de baja densidad de matorrales, se recomienda el Roce en Faja, que consiste en la eliminación de los vegetales, solo en las áreas donde se ubicarán las hileras de plantación.

El Roce puede ser manual o mecanizado. Para el roce manual se emplean herramientas como: rozón, hacha, desbrozadora y motosierra. Para el roce mecanizado se utilizan equipos como: bulldozer, retroexcavadora y tractor agrícola.



Figura 7. Habilitación de suelo con roce manual.

4.1.2 Tratamiento de desechos

Los tratamientos de desechos corresponden al ordenamiento y/o eliminación de los desechos provenientes del roce o de una anterior cosecha. El tratamiento a realizar depende del tipo y de la cantidad del material. El sistema de tratamiento de Ordenamiento en faja es el más recomendado (igual al mencionado en el roce en fajas), pues presenta la ventaja que los desechos se incorporen como materia orgánica y evita el escurrimiento superficial de sedimentos que ocurre en suelos descubiertos.

4.1.3 Cortafuegos

El objetivo del cortafuego es prevenir el avance del fuego de incendios que pudieran ocurrir aledaños a la plantación o desde predios vecinos.

Consiste en la construcción de fajas totalmente libres de pastos, matorrales, árboles o desechos, alrededor de la plantación. Esto se realiza con maquinaria o

herramientas manuales como: rozón, pala, rastrillo. Estas fajas deben mantenerse limpias por toda la vida del bosque.

4.1.4 Construcción de cerco

Su objetivo es evitar e ingreso de animales domésticos mayores que puedan provocar daños a la plantación por pisoteo o ramoneo.

Para la construcción del cerco es importante considerar lo siguiente:

- Utilizar postes impregnados, o estacas de madera resistente, de 2,2 m de largo y 2 a 3 pulgadas de diámetro mínimo, con una separación de 2,5 a 3 m en la línea del cercado.
- Normalmente se usa alambre de púas, con 3 a 4 hebras para ganado mayor (vacas y caballos); en zonas con ganado menor (ovejas y cabras), se recomienda usar malla tipo Ursus, de 1 m de alto y dos hebras de alambre de púas por sobre la malla, o cerco de 6-7 hebras de alambre de púas.



Figura 8. Cerco construido con estacas de madera resistente.

4.2 Preparación del terreno

Esta faena tiene como objetivo romper la compactación del suelo, donde se establecerá la futura plantación, para que las plantas puedan crecer y desarrollarse mejor.

Las ventajas principales de una buena preparación del suelo son: mayor infiltración de agua, favorece un mejor desarrollo de las raíces, y mejora los rendimientos de plantación al estar el suelo mullido.

Cuando los terrenos están en laderas o en pendientes, es importante la preparación del suelo siguiendo el sentido de las curvas de nivel para mejorar la captación de las aguas lluvia y disminuir la erosión.

Las formas de preparación de suelo más utilizadas son:

4.2.1 Preparación mecanizada

Con este método se remueve y rompe el suelo con maquinaria, tal como: bulldozer, tractor agrícola, y retroexcavadora. Normalmente, con subsolador se logra una remoción del suelo de entre 70 y 100 cm de profundidad; con tractor agrícola, se logra una profundidad de 40-45 cm; y con retroexcavadora, 70-80 cm.

El uso de maquinarias tiene limitantes como: la pendiente del terreno (no mayor a 25-35%), presencia de rocas y piedras en la superficie del suelo, tocones, vegetación, y otros obstáculos naturales.

Los mejores resultados se obtienen con la combinación de subsolado con surcado, formando un camellón en curva de nivel, lo que favorece el desarrollo de la planta.

En suelos compactados, esta labor se debe realizar a fin del verano, cuando se presenta el mayor grado de compactación del suelo.



Figura 9. Preparación de suelo mecanizado con tractor agrícola y subsolador.

4.2.2 Preparación con animales

Consiste en la preparación del terreno en surcos, con apoyo de animales y arado, para remover el suelo. En terrenos con pendiente se recomienda confeccionar los surcos en curvas a nivel. Es recomendable, además, hacer dos a tres pasadas por la línea del surco, para darle profundidad y formar un camellón en la parte inferior del surco.

La profundidad de preparación del suelo, en general no alcanza más de 30 cm, pero es una buena opción cuando no es posible utilizar maquinaria. Esta labor se complementa con un adecuado laboreo posterior del suelo con pala al momento de plantar.



Figura 10. Preparación de suelo con caballo y arado.

4.2.3 Preparación manual

Es la confección de "casillas de plantación" y consiste en hacer un cultivo del suelo con palas plantadoras u otras herramientas manuales, en hoyos de 40 cm de ancho por 40 cm de largo y 40 cm de profundidad, dejando bien mullido el suelo y libre de malezas.



Figura 11. Preparación de suelo manual, en casilla.

4.3 Control de maleza pre-plantación

El control de malezas, consiste en la corta o eliminación de los pastos y matorrales, presentes en el área de plantación, que pueden competir con las plantas por luz, nutrientes o agua y provocar problemas en el crecimiento y desarrollo de éstas. Esta faena puede ser equivalente al roce manual.

Los tipos de control de malezas más usados son:

4.3.1 Control manual

Limpiar en la línea de plantación, dejando al menos una faja limpia de 1 metro de ancho, o bien en una taza de al menos 1 metro alrededor de donde quedará ubicada la planta.

Se recomienda el uso de herramientas o máquinas de uso manual como rozón, azadón, pala, desbrozadora.

El control de maleza se recomienda realizarla a lo menos un mes previo a la plantación.

4.3.2 Control químico

Es el método más utilizado en plantaciones forestales y se basa en la aplicación de herbicidas en toda la superficie a plantar o bien sólo en la línea de plantación, con bombas de espalda o equipos de fumigación agrícola. En pequeñas propiedades el más usado es la aplicación manual con bombas de espalda en la línea de plantación.

Para la aplicación correcta de herbicidas, se recomienda consultar a su asesor forestal o a profesionales capacitados, dado que se requiere de un conocimiento amplio del tipo de malezas a controlar y de las características del producto (composición, toxicidad, efecto residual, y permanencia en el medio ambiente).

Para este tipo de control, se debe preferir el uso de herbicidas de baja toxicidad y corta duración residual en el ambiente. No hacer aplicaciones de productos químicos en sectores de protección o cerca de los cursos de agua, permanentes o temporales del predio. Sólo usar herbicidas autorizados por el SAG y su aplicación debe ser asesorada por especialistas. Es obligatorio el uso de los elementos de seguridad (mascarillas, lentes protectores, traje impermeable, botas, guantes, casco) para evitar intoxicaciones y problemas en los trabajadores.



Figura 12. Control químico de maleza en línea de plantación.

4.4 Plantación

La plantación de un terreno, una vez ejecutadas todas las labores descritas en este manual, como roce, preparación de suelo, control de malezas, cercado, etc., requiere además considerar:

4.4.1 Selección de plantas

Para obtener una buena plantación, es importante asegurar la calidad de las plantas y su adecuado abastecimiento.

Las principales consideraciones que se debe tener para seleccionar una planta de buena calidad, son las siguientes:

- La planta debe tener aspecto sano y vigoroso, un solo tallo o flecha principal, resistente y firme; además, debe tener buena distribución de hojas y color.
- Debe tener suficientes raíces finas y bien distribuidas. Las raíces no deben presentar torceduras, daños, ni deformaciones
- No deben presentar daños en el tallo o follaje; en caso de ocurrencia, deben ser rechazadas.
- El diámetro de cuello (parte inferior del tallo de la planta), debe ser mayor a 4 mm en caso de pino, mayor a 3 mm en caso de eucalipto y para especies nativas se recomienda usar plantas de 5 mm o más de diámetro de cuello.
- En general, preferir plantas en contenedor (speedling) o en bandejas, especialmente en zonas de baja precipitación, presencia de heladas o mala calidad del suelo. Normalmente, éstas son más pequeñas que las tradicionales a raíz desnuda, pero al llevar tierra en el pan de raíces, crecen más rápido y soportan mejor la sequía
- Preferir plantas de viveros conocidos y ojala certificadas que provienen de semillas mejoradas genéticamente.
- Una planta de mala calidad, tiene doble flecha, raíz pequeña, daños visibles, pocas hojas, tamaño pequeño, y escaso vigor.



Figura 13. Plantas de A) Pino y B) Eucalipto con buenas características ideales para plantación.

4.4.2 Época de plantación

La época de plantación en Chile es en temporada invernal, después de las primeras lluvias de importancia. Para la Región del Biobío aproximadamente es de 30 mm.

4.4.3 Densidad de plantación

La densidad de la plantación corresponde a la cantidad de plantas que se establecerán en terreno llevado a la hectárea, es decir número de plantas por hectárea. Este número es variable y depende fundamentalmente de los objetivos de la plantación.

Normalmente para la producción maderera como objetivo principal, se habla de densidad completa y homogénea y esta puede variar desde 1.111 plantas por hectárea (3x3 m) a 1.667 plantas por hectárea (2x3 m).

Cuando se habla de establecimiento de sistemas agroforestales, por ejemplo modelos silvopastorales, o bosques de protección, la densidad normal fluctúa entre 400 y 800 árboles por hectárea.

4.4.4 Traslado de plantas

El adecuado transporte de las plantas al lugar de plantación es importante para evitar algún tipo de daño que puedan sufrir durante su traslado. En general, la planta se debe plantar antes de las 24 horas siguientes a la recepción y se debe evitar una manipulación excesiva.

Para ello se recomienda el traslado de las plantas del vivero en camiones cerrados y en cajas. En el predio, al recibirlas, se recomienda almacenarlas en lugares protegidos y frescos, y transportarlas al lugar de establecimiento en cajas cubiertas para que no se dañen.

Antes del traslado de las plantas al lugar de plantación, se deben tener todos los implementos y herramientas para efectuar la faena, como palas plantadoras, cajas para transportar las plantas, elementos para un adecuado alineamiento de la plantación y, lo más importante, los trabajadores deben estar capacitados.



Figura 14. Ejemplo de caja para traslado de plantas.

4.4.5 Técnicas de plantación

- **Alineamiento de la plantación**

Para que una plantación quede ordenada, con un adecuado espaciamiento y densidad, se recomienda utilizar lienzas o varas a medida, para que las hileras, y las plantas en la hilera, queden a la distancia requerida.

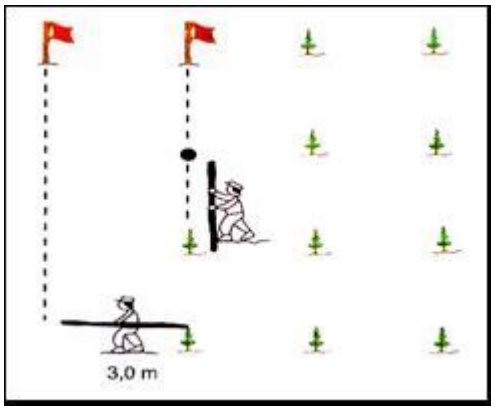


Figura 15: Esquema para alineación de la plantación.

- **Herramientas**

Las herramientas más utilizadas en el establecimiento de plantaciones forestales son: pala neozelandesa o pala plantadora, o azadón.

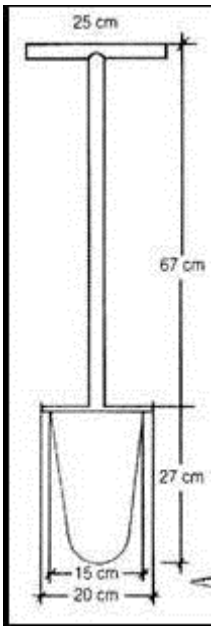
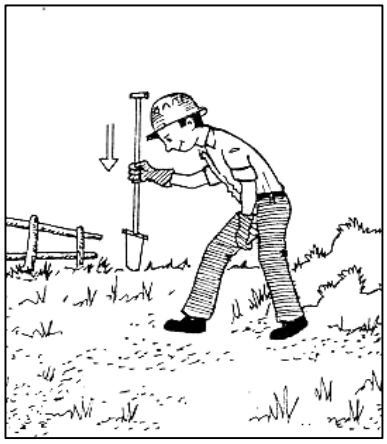


Figura 16: Herramientas más frecuentemente utilizadas para la plantación.

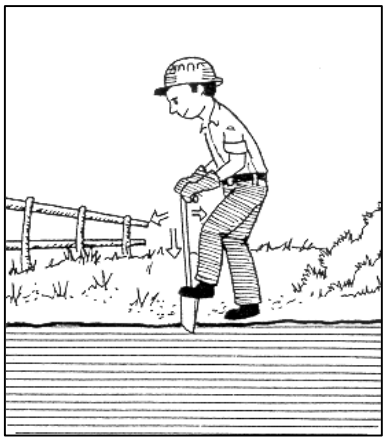
- **¿Cómo se planta?**

La plantación se ejecuta en forma manual, usando la técnica neozelandesa o Doble T. Esta consiste en la aplicación de un corte longitudinal en la tierra con la pala plantadora y dos cortes perpendiculares a éste con una remoción del suelo, de manera de entregar a la planta un volumen de suelo removido y mullido, donde pueda desarrollar las raíces, y para asegurar un buen prendimiento y desarrollo posterior de la plantación. La técnica o pasos de plantación se describen en las siguientes figuras:



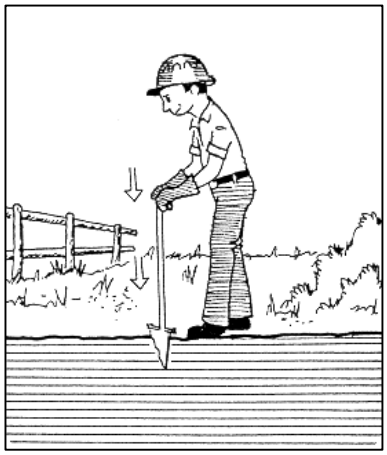
Paso 1

Se recomienda tomar la pala por el medio del mango pues se genera mayor fuerza y se puede optar por dar un golpe inicial para sacar provecho al filo de la pala



Paso 2

Mover la pala en vaivén y presionar con el pié



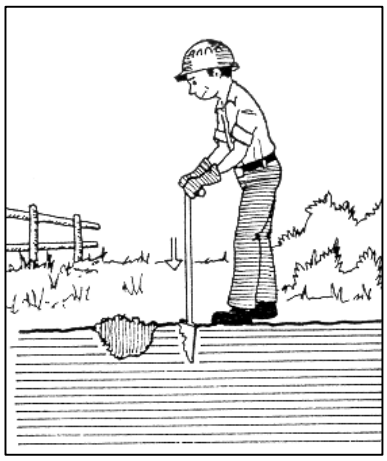
Paso 3

La hoja debe quedar totalmente enterrada



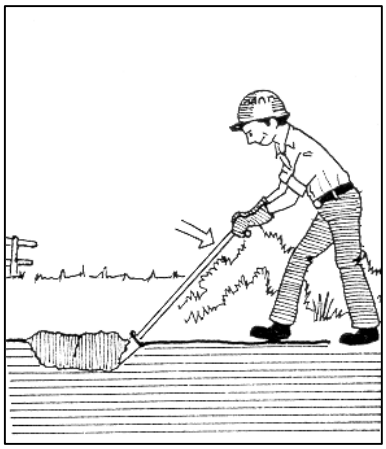
Paso 4

Inclinar con ambas manos hacia atrás, romper el suelo hasta salir de la posición original



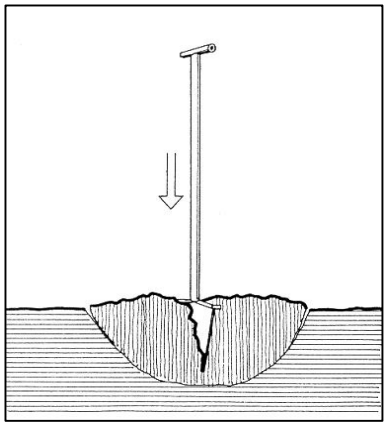
Paso 5

Se entierra la pala unos 30 cm. más atrás



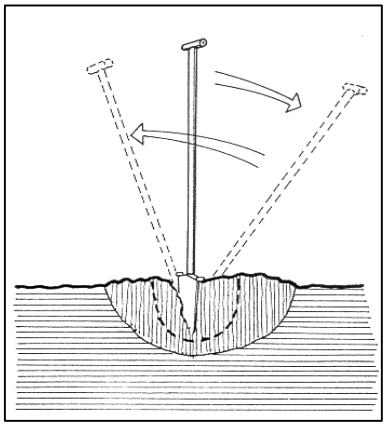
Paso 6

Se realiza el mismo movimiento que en el paso 4



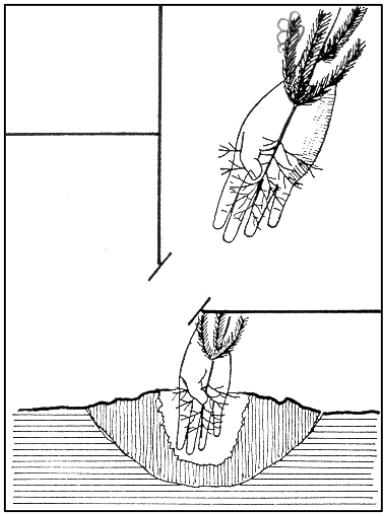
Paso 7

Se entierra la pala en forma vertical en el centro del área de cultivo



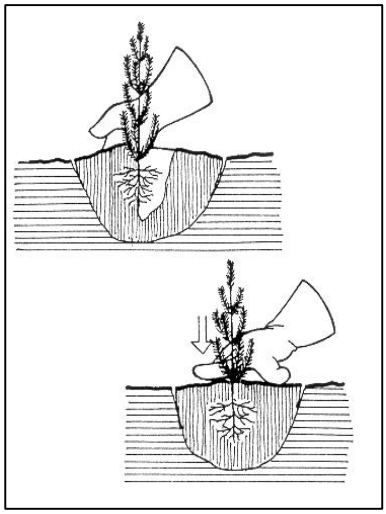
Paso 8

Se balancea la pala en vaivén para dejar un hoyo en forma de U



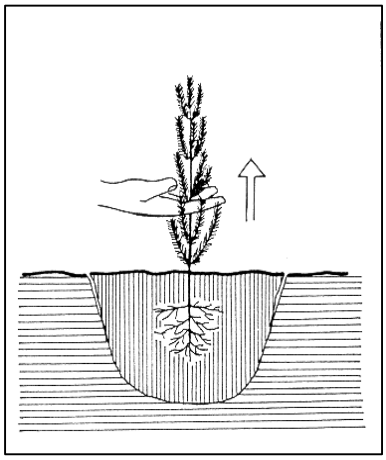
Paso 9

Se toma la planta en forma cuidadosa y se coloca en el área de cultivo, protegiendo las raíces con la mano



Paso 10

Se toma la planta por el cuello y se levanta 2 cm para acomodar las raíces



Paso 11

Las raíces deben quedar extendidas. Se tapa con tierra el sistema radicular

Fuente: Villarroel, A., 1994.

4.5 Cuidados Culturales

Los cuidados culturales son todas aquellas faenas que se realizan una vez puesta la planta en el suelo para ayudarla a sobrevivir, como fertilización, control de maleza post-plantación y control de conejos

4.5.1 Control de maleza post-plantación

Su objetivo es mantener las plantas libres de competencia de malezas por el mayor tiempo posible, 2 a 3 años, o hasta que éstas logren superar la competencia en altura.

Los tipos de control que se utilizan en esta actividad, son los mismos que se han descrito en el control pre-plantación, es decir, control manual o químico.

- **Control manual**

Consiste en limpiar de malezas en 1 m alrededor de la planta. Es de rápida ejecución pero deben tomarse precauciones para no dañar las plantas; además, revisar permanentemente la plantación para repetir esta actividad en caso de aparición de nuevas malezas en el área controlada.



Figura 17. Control de maleza manual con azadón.

- **Control químico**

Se ejecuta con la aplicación de herbicidas, que eliminan en forma selectiva las malezas. La época de aplicación más adecuada, depende de la fecha en que se realizó el control de malezas pre-plantación, de la época de plantación, y del momento de germinación o aparición de las malezas. Generalmente, esto ocurre en primavera (septiembre-octubre) y antes del inicio del verano.

La selección de los productos a utilizar y su dosis, dependerá del tipo de malezas presente y de la especie plantada. Para ello, se recomienda consultar a su asesor forestal o a un especialista en la materia.



Figura 18: Control químico en A) faja de plantación y en B) taza.

4.5.2 Control de conejos y liebres

Los conejos y liebres pueden causar serios daños y pérdidas en una plantación, ya que son animales territoriales que destruyen las plantas, por lo que su control es necesario. Para ello existen diversos métodos:

- Uso de cebos o productos químicos: son productos no selectivos, que al ser comidos o estar en contacto con ellos, producen la muerte. **Este tipo de control es de alto costo y debe hacerse previo a la plantación**. Para su aplicación, se requiere pedir autorización al SAG y que la faena la ejecute una empresa especializada.
- Uso de protecciones individuales por planta: consiste en rodear la planta con una protección de tal manera de impedir el daño. Estas pueden ser rejillas metálicas, cajas de cartón del tipo tetrapax, mallas, ramas u otros.
- Caza artesanal: es posible mantener la población de conejos y liebres controlada, a través de la caza, utilizando "guachis" o con armas de caza (para su uso se debe tener autorización de caza).



Figura 19: Control de conejo con A) ramas y B) malla.

4.5.3 Fertilización

La fertilización tiene la finalidad de mejorar el desarrollo de las raíces y el crecimiento de la parte aérea de la planta. Esta actividad se realiza para mejorar la sobrevivencia de la planta establecida. La fertilización no implica un mejor desarrollo del árbol futuro.

El fertilizante a aplicar y en qué cantidad, depende del estado nutricional del suelo y del requerimiento específico de la especie. Para su determinación, se realizan análisis químico del suelo y se consulta a un especialista forestal. En este sentido, si el estado nutricional del suelo es adecuado para la especie a establecer, esta actividad no sería necesaria de ejecutar.

La época de aplicación más adecuada es al momento de ejecución de la plantación, o bien 2 a 3 semanas después (fin de invierno y comienzo de primavera). Para optimizar su efecto, debe mantenerse un estricto control de malezas.

La aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK), junto con un control de malezas, mejora el crecimiento y desarrollo de las plantas. Considere que la fertilización solo ayuda efectivamente a las plantas cuando no existen malezas.

En plantaciones de pino radiata en suelos degradados, siempre es conveniente aplicar además Boro en forma preventiva; la dosis dependerá también del análisis químico del suelo.

Existen distintos métodos de aplicación de fertilizantes, los cuales se describen a continuación:

- **Aplicación en hoyos**

Se incorpora el producto haciendo cuatro a cinco hoyos, a una distancia de 15-20 cm de la planta, y a una profundidad no mayor a 10 cm.

- **Aplicación en bandas paralelas**

La aplicación se efectúa haciendo dos fajas paralelas, una a cada lado de la planta, a 15 cm de esta y a una profundidad no mayor a 10-15 cm, agregando el

fertilizante y luego tapando con tierra. En terrenos con pendiente, se puede hacer solo una faja en la parte superior de la pendiente. Este método es el más usado y proporciona buenos resultados.

- **Aplicación en círculo**

Se aplica el producto haciendo un círculo en una distancia no mayor a 15-20 cm de la planta, agregando el fertilizante en todo su contorno. Este método, aunque puede ser el más efectivo al entregar el fertilizante alrededor de la planta.



Figura 20: Fertilización en círculo alrededor de la planta.

5 Manejo de los retoños (monte bajo) de *Eucalyptus globulus*.

Eucalyptus globulus es una de las especies que más desarrollo ha alcanzado en nuestro país por su rápido crecimiento y su buena comercialización., y la aceptación que ha tenido por parte de los pequeños productores es porque esta especie tiene una alta capacidad de retoñación, lo que se transforma en una ventaja al momento de decidir si optar por una nueva plantación o bien manejar los retoños que se generan a partir de los rodales cosechados, lo que es llamado comúnmente Manejo de rebrote método que se recomienda en Eucalipto para obtener productos que puedan producirse en rotaciones cortas.

No obstante, existen factores que inciden en la calidad de la rebrotación como la época y el sistema de cosecha, el adecuado manejo de los retoños, la edad de corta y el método de cosecha empleado, oportunidad del clareo de los rebrotes, entre otros. En los siguientes puntos se explicarán cada uno de ellos.

5.1 Época de corta del bosque original (cosecha)

Este puede ser uno de los factores más importantes en la retoñación y sobrevivencia de los rebrotes de *Eucalyptus globulus*, ya que puede afectar la cantidad, calidad, sobrevivencia y desarrollo de los retoños, tanto en altura como en diámetro.

La mejor época de cosecha, es hacia final del invierno y comienzos de primavera, evitando las épocas húmedas y cálidas que pudieran favorecer la aparición de hongos. De esta forma, los renuevos estarán bien endurecidos para resistir además el frío y las heladas del siguiente invierno y se producirá el mayor número de brotes (Pereira *et al*. 1989; Vita, 1996; Venegas y

Bonnefoy, 1999). Cuando la cosecha del bosque es realizada en el período seco, se produce una mayor mortalidad de raíces pudiendo disminuir el vigor de las cepas (Reis y Reis, 1997).

En Chile, dependiendo de la zona, esta labor debería ser realizada entre Agosto (zona norte de Chile) y entre Septiembre y Noviembre en la zona sur del país. En aquellos sitios donde no existen problemas de heladas, lo más conveniente es realizar la corta durante fines de invierno o comienzos de primavera.

5.2 Método de volteo y tipo de corte

El volteo debe realizarse sin dañar la corteza del tocón, el corte debe ser parejo y en forma de bisel, para evitar que se acumule agua en el tocón y así impedir la pudrición de éste. Se debe evitar el desprendimiento de corteza.

Luego de la cosecha del rodal, los tocones deben ser despejados de cualquier elemento que pueda dificultar el libre desarrollo de los brotes. Si esta práctica no se realiza la capacidad de brotación de los tocones se afecta al disminuir la luz y si se obtienen rebrotes estos son de mala forma.

5.3 Altura de corte del tocón

Aparentemente la altura del tocón no afecta el número, ni el vigor de los rebrotes, sin embargo, tiene importancia, ya que afecta el rendimiento del bosque cosechado y la resistencia al viento de los retoños.

Se recomienda que el corte se realice entre los 10 a 15 cm del suelo, con esto se logra un mejor rendimiento del bosque cosechado, un mayor desarrollo de

retoños siendo estos más firmes y menos susceptible al daño por viento y se maximiza la cantidad de madera a extraer desde cada tocón.



Figura 21. Altura de corte de cosecha.

5.4 Diámetro y edad del tocón

La calidad y cantidad de los retoños y también la mortalidad de los tocones dependen de sus diámetros. Los diámetros intermedios son los que presentan la mejor sobrevivencia y regeneración, preferentemente cuando los árboles han sido cortados en diámetros de 16 a 18 cm (Toral, 1988; Prado y Barros, 1989; Vita, 1996). De igual modo, a medida que aumenta la edad del tocón disminuye su capacidad de brotación (Prado y Barros, 1989; Vita, 1996).

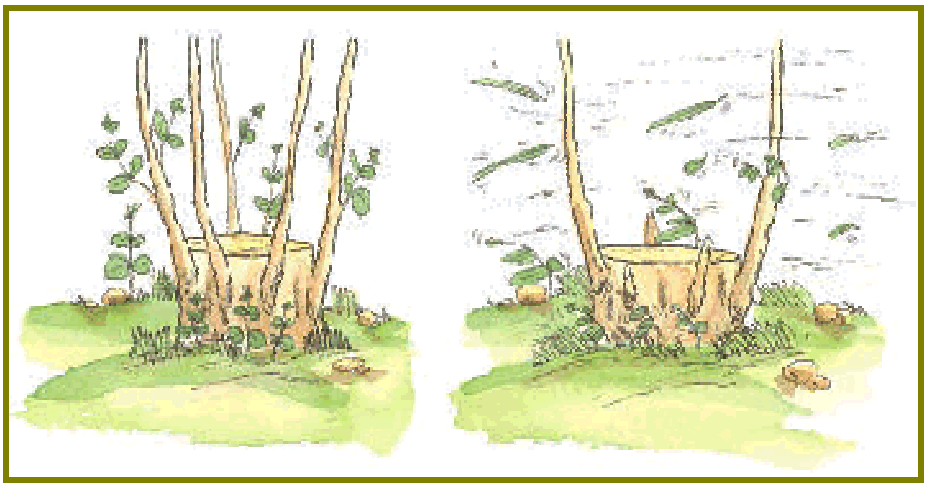


Figura 22: Retoños a dejar en tocón de *E. globulus.*
Fuente: González *et al.,* 2003



Figura 23: Esquema tradicional de manejo de monte bajo en *E. globulus*. Se observa rodal cosechado con abundante regeneración de tocón, detalle de un tocón con retoños y la selección final de 1 o 2 retoños por tocón.

5.4.1 Oportunidad del clareo o manejo de retoños

Se recomienda hacer la selección de brotes después de un año y medio de la fecha de corta del bosque original, repitiendo la operación si fuera necesario a los tres años de la corta para eliminar los nuevos brotes.

Una intervención muy temprana puede estimular una nueva brotación. Para *E. globulus* la dominancia definitiva de los brotes se manifiesta entre los 14 y 18 meses después de la corta; luego, para realizar la intervención es necesario que tengan una altura de 3 a 4 metros (Barret *et al.*, 1975, citado por Prado y Barros, 1989). Los estudios realizados por FAO (1981), señalan que el momento más adecuado para ejecutar el clareo es a los 18 meses.

5.4.2 Método de ejecución de clareos

La corta de los retoños debe hacerse preferentemente con tijerón o serrucho, y el corte debe ser bajo y limpio. Cuando se deja 1 ó 2 retoños es muy importante al momento de realizar el clareo considerar la dirección del viento, por lo que se debe dejar aquellos rebrotes que están al lado de donde proviene el viento dominante. Cuando son 2 o más retoños, se debe considerar que sean homogéneos en cuanto a su desarrollo, para que continúen su desarrollo en forma pareja; además, se debe cuidar la distribución, procurando que tengan suficiente espacio para desarrollarse.

5.4.3 Número de retoños por tocón

El número final de brotes no debe sobrepasar la densidad óptima de acuerdo a las condiciones de sitio. Si la decisión es llegar a 1 ó 2 varetas por tocón, se deberían realizar dos clareos primero dejando 3 a 4con un año de diferencia.

Si no se realizan clareos, las varetas obtenidas serán de gran número y de pequeño diámetro y tendrán una curvatura en la base. Sin manejo se producirá una selección natural de los rebrotes de diferentes calidades.

Asumiendo que la plantación original tuvo un prendimiento o sobrevivencia superior al 75%, y si el número total de tocones rebrotados es menor que la densidad inicial de la plantación, se recomienda reemplazar el bosque por una nueva plantación o bien enriquecer los espacios abiertos con nuevas plantas.

5.4.4 Selección de los retoños a dejar por tocón

Los siguientes factores se deben considerar al momento de realizar la selección de los brotes a dejar:

- Deben ser aquellos de mejor forma, vigor y resistencia al viento
- Elegir el o los brotes que están en la dirección del viento Dejar los brotes originados en la parte superior del tocón. .
- Dejar suficiente espacio para el desarrollo de los brotes, cuando se dejan más de dos.
- Dejar 2 ó 3 brotes por tocón por dos años permitiendo la cosecha posterior a los siete u ocho años con un diámetro promedio de 15 cm, (Toral, 1988)

Para rotaciones a los 10 años o más, con 1 brote se obtiene el mismo volumen que con dos o tres, pero la forma y el tamaño son considerablemente mejores, al igual que los costos de producción y expectativas de valor como producto.

5.5 Manejo de los retoños

El manejo de retoños se vislumbra como una opción adecuada para pequeños y medianos propietarios, cuya aplicación en Chile se ha manifestado con bastante frecuencia.

El sistema de regeneración por manejo de rebrotes se emplea principalmente para la producción de pulpa, postes, leña y en general productos de poca dimensión, utilizando menores ciclos de corta.



Figura 24: Bosque de *E. globulus* con manejo de rebrote.

Para la producción de pulpa, los esquemas de manejo pueden considerar el establecimiento de una plantación de unos 1.667 a 2.000 árboles por ha, estimándose que en buenos sitios, se podrían establecer rotaciones de 7 a 8 años con manejo de rebrote.

Para la producción de postes para cerco o parronales el método de manejo de rebrotes también es aconsejable. El manejo propuesto, es un clareo a los 2 años, dejando de 2 a 3 retoños por tocón, para cosechar a los 7 u 8 años postes de un diámetro medio cercano a los 15 cm. En este caso el clareo es fundamental, ya que evitará que se doblen los fustes y permitirá seleccionar aquellos con la mejor forma.

Plantaciones de alta densidad son también adecuadas para la producción de biomasa que será empleada como combustible (leña), opción económica que también puede ser obtenida a través del uso del manejo de rebrotes.

En cualquier situación hay que recordar que mientras menos retoños se mantengan en cada tocón, mayor será la ganancia en diámetro y rectitud de los rebrotes, cuando no se hace clareo siempre se produce una curvatura pronunciada en la parte baja de cada rebrote.

6 Referencias

FAO. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Colección FAO Montes Nº.11. Roma, Italia. 723p.

Gonzalez Río, F.; Castellanos, A.; Fernández, O.; Astorga, R. y Gómez, C. 1997. El cultivo del eucalipto. Manual práctico del selvicultor. Celulosas de Asturias S.A. Principado de Asturias. 95p.
http://agrobyte.lugo.usc.es/agrobyte/publicaciones/eucalipto/indice.html

Pereira, J.S.; Linder, S; Araujo, M.C.; Pereira, H; Ericsson, T; Borralho, N; Leal, L.C. 1989. Optimization of biomass production in *Eucalyptus globulus* plantations a case study. Instituto Superior de Agronomia, Dept. of Forestry, Lisboa, Portugal. Proceedings of a NATO Advanced Research Workshop [Ed: Pereira, J.S.; Landsberg, J.J.]. 1989., 101 121; 31 ref. NATO ASI Series. Series E, Applied Sciences 166. Dordrecht, Netherlands; Kluwer Academic Publishers.

Pinilla Suárez, J. C. 2007. *Eucalyptus globulus*: la opción del monte bajo [monografías]. Instituto Forestal (Santiago, Chile). 1a. ed. Concepción, Chile: INFOR, 2007. 24 p.: il., gráfs.

Prado, J.A. y Barros, S. (Edits.) 1989. *Eucalyptus*: Principios de Silvicultura y Manejo. Instituto Forestal, Santiago, Chile.

Reis, G. y Reis, M. 1997. Fisiología da brotação de eucalipto com enfase nas suas elaçoes hídricas. Serie Técnica IPEF (11) 30 9 – 22.

Sotomayor, A.; García, E. y Valdebenito, G. 2001. Manual de plantaciones forestales para pequeñas propiedades, Manual N° 3.0. Instituto Forestal. Concepción, Chile.

Sotomayor, A.; García, E. y Helmke, E. 2002. Manejo y mantención de plantaciones forestales, *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp. Instituto Forestal. Concepción, Chile.

Toral I., M. 1988. El efecto de diversas intensidades de clareo en el crecimiento de monte bajo de *Eucalyptus globulus*. En Actas Simposio manejo silvícola del género *Eucalyptus*. Viña del Mar, Chile. 9-10 Jun.1988. pp: 310-333. INFOR-CORFO;

Venegas, R y Bonnefoy, P. 1999. Método de regeneración de monte bajo en *Eucalyptus* sp. XII Silvotecna: Realidad y potencial del eucalipto en Chile. Concepción – Chile.

Villarroel, A. 1994. Curso de capacitación Establecimiento de Bosques. Instituto Forestal. Concepción, Chile.

Vita, A. 1996. Los tratamientos silviculturales. Escuela de Cs. Forestales. U. de Chile. 147 p.