



0006361

MANUAL N° 21

517

MANUAL *de* FORESTACION Zonas Aridas y Semiáridas



Santiago - Chile

1995



INFOR



CORPORACION
DE FOMENTO
DE LA PRODUCCION

27 OCT 1993

INSTITUTO FORESTAL

Propiedad Intelectual. Inscripción N° 93975.

Se autoriza la reproducción de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite como fuente al Instituto Forestal. (INFOR - Filial CORFO).



INSTITUTO FORESTAL
División Silvicultura

**CORPORACION DE FOMENTO
DE LA PRODUCCION**

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

MANUAL
de
FORESTACION
Zonas Áridas y Semiáridas

Susana Benedetti
Sandra Perret

DISEÑO & DIBUJOS
Erik González

COLABORADORES
Nicolás Espinoza, Daniel Barros, Fernando Andrade,
Jaime Pastor, María Paz Molina, Patricio Parra.

Santiago - Chile
1995



índice

INTRODUCCION	6
PLANIFICACION DE UNA FORESTACION	8
DEFINICION DE OBJETIVOS	11
DIAGNOSTICO	12
ANALISIS DE OPCIONES DE ACCION Y TOMA DE DECISION	13
ANALISIS DE FINANCIAMIENTO EXTERNO	17
DISEÑO DEL PROYECTO DE FORESTACION	20
EJECUCION DEL PROYECTO	25
EVALUACION	26
SELECCION DE ESPECIES	28
PRODUCCION DE PLANTAS	34
SISTEMAS DE PRODUCCION	35
INSTALACION DE UN VIVERO	38
ACTIVIDADES DEL VIVERO	53
MANEJO DE LAS PLANTAS	69
SELECCION, EMBALAJE Y TRANSPORTE DE PLANTAS	72
ORGANIZACION DEL VIVERO	73

PLANTACION	76
ELECCION DEL SITIO PARA LA PLANTACION	78
ESPACIAMIENTO Y ORDENACION DE LA PLANTACION	80
TECNICAS DE ESTABLECIMIENTO	97
CERCADO	108
ELECCION Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS PLANTAS	118
PLANTACION	119
CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACION	122
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	127



INTRODUCCION

Las zonas áridas y semiáridas en Chile cubren una superficie de 24 millones de hectáreas, lo que corresponde a un tercio de la superficie continental del territorio chileno.

Estas zonas presentan condiciones difíciles para el desarrollo de la vegetación. La disponibilidad de agua es escasa y los suelos se encuentran empobrecidos debido al uso intenso e inadecuado que se ha hecho históricamente de ellos.

Estas acciones han llevado a la configuración de un paisaje cuasi desértico, con ausencia de flora, fauna y suelo. Así, la población allí asentada sufre un empobrecimiento cada vez mayor y su consecuente migración.

Es así como estas zonas se enfrentan a un proceso acelerado de desertificación, el que en términos de superficie del territorio continental nacional es de 47.334.000 ha, que en términos porcentuales equivale a un 62,5 % de ella, traducido en suelos fuertemente erosionados, presencia de cárcavas, disminución de la vegetación, en superficie y composición, pérdida de biodiversidad y valioso material genético.

En este contexto los ecosistemas áridos y semiáridos del país presentan una productividad de sitio día a día menor, lo que repercute directamente en los beneficios y productos que de ellos se pueda obtener y, por ende, en las posibilidades de desarrollo de sus habitantes.

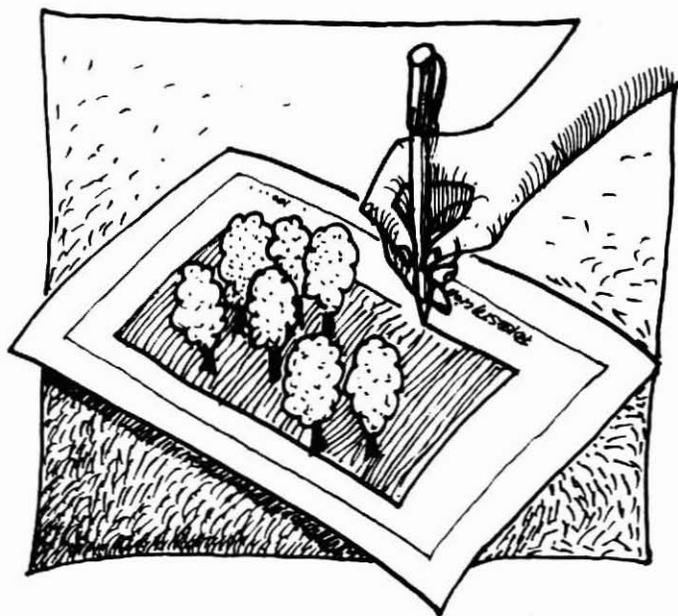
El desafío en estas zonas es entonces la restauración y mejoramiento del medio natural, tanto para la conservación de hábitat característicos, como para el sostenimiento y desarrollo de la población que vive y hace uso de ellos.

Una alternativa concreta es la forestación, enfocada desde una visión de recuperación de sistemas, de producción de beneficios demandados por la población, como de generación de ingresos.

La razón de este documento es proporcionar los conocimientos y herramientas técnicas para enfrentar adecuadamente proyectos de forestación en zonas con condiciones de aridez. Este manual no tiene otra pretensión que la de servir de guía práctica a extensionistas y otros profesionales que deseen incursionar en el tema de la forestación, dando indicaciones básicas y concretas de las diferentes actividades que permiten el establecimiento exitoso de una forestación.

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

Planificación *de* *una* Forestación



PLANIFICACION DE UNA FORESTACION

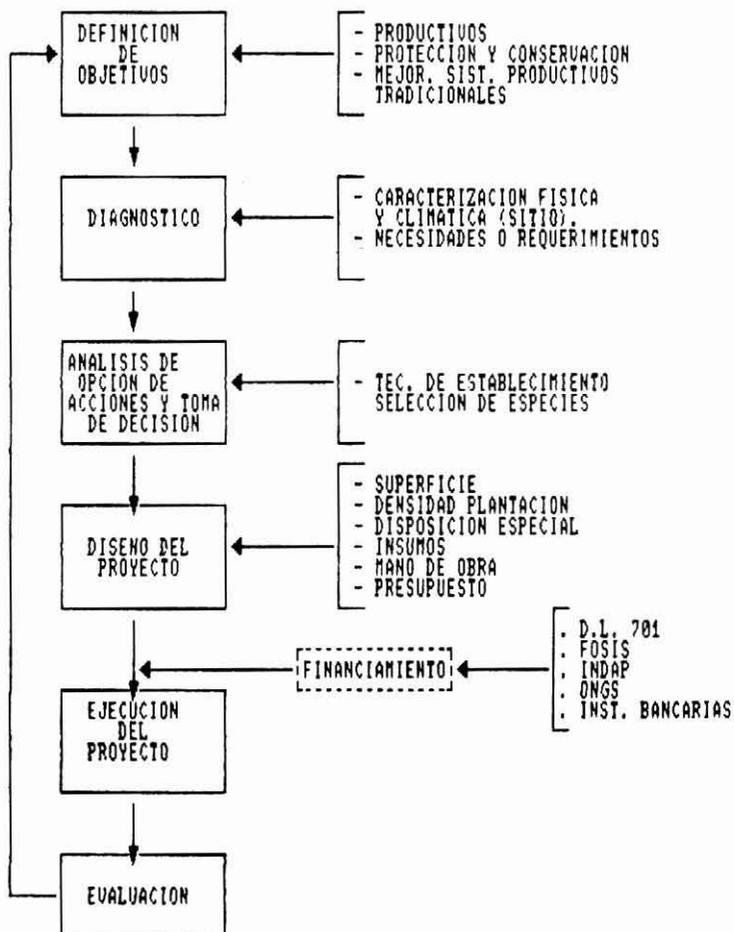
La forestación es un proceso mediante el cual se establecen árboles o arbustos en una superficie con un determinado fin. Para asegurar el éxito de ella es necesario conocer las actividades y los recursos, tanto materiales como financieros, que intervienen en este proceso, de manera de organizar en forma lógica estos elementos.

Para cumplir con esto se puede recurrir a la Planificación, proceso que permite ordenar las actividades y los recursos en el tiempo y en el espacio, con el objeto de alcanzar un determinado conjunto de metas, las cuales son fijadas de acuerdo a las potencialidades y limitaciones, tanto técnicas como culturales presentes en un área determinada.

El diagrama N°1 muestra las etapas de un proceso de planificación de una forestación.



DIAGRAMA N°1 PLANIFICACION DE UNA FORESTACION



DEFINICION DE OBJETIVOS

En el proceso de planificación de cualquier faena o tarea determinada, el primer paso que debe seguirse es determinar las metas u objetivos que se pretenden lograr, tanto a nivel general de la forestación, como a nivel puntual de cada faena, elaborando por tanto los objetivos generales y específicos respectivamente. Los objetivos generales de una forestación pueden ser:

1.- Productivos: Productos directos como madera, postes, polines, rodrigones, leña, carbón, celulosa o productos derivados como miel, aceites esenciales, semillas, productos medicinales y otros.

2.- Protección y Conservación : Recuperación de la cubierta vegetal, detención de la desertificación y la erosión, mejoramiento de las condiciones del suelo y retención del agua lluvia.

3.- Mejoramiento de Sistemas Agrícolas y/o Ganaderos: En este caso se conjugan los objetivos anteriores, con el fin de optimizar la producción de explotaciones agrícolas o ganaderas en combinación con árboles o arbustos.

Se debe tener en cuenta que los objetivos mencionados anteriormente no son excluyentes, sino más bien complementarios o muchas veces suplementarios.

Para que un objetivo cumpla con las características antes mencionadas, se debe recurrir en forma paralela al diagnóstico, el cual permite alimentar este proceso, entregando características físicas y culturales de un sector, lo que conduce a determinar las necesidades y demandas de la población, como también, las posibilidades y limitaciones técnicas del área, para satisfacer dichos requerimientos.

DIAGNOSTICO

Si bien este punto se ha puesto en segundo orden, condiciona la definición de los objetivos de una forestación. El diagnóstico consiste en una caracterización de un área respecto a:

- 1.- **Factores Físicos:** clima, suelo, vegetación, exposición, topografía, hidrografía, etc.
- 2.- **Aspectos Socioculturales:** cultivos tradicionales, grado de capacitación de la población, capacidad de gestión, determinación de necesidades acerca de trabajo, alimentación, leña, etc.

El diagnóstico debe, por tanto, indicar cuales son las limitaciones y posibilidades, tanto técnicas como culturales de la zona en que se desea forestar, así como los requerimientos que debe satisfacer la futura plantación. El diagnóstico y la definición de objetivos son etapas que se retroalimentan.

ANALISIS DE OPCIONES DE ACCION Y TOMA DE DECISION

Cumplidas las dos etapas anteriores se cuenta con un cuadro general del sector respecto a qué objetivos se deben cumplir. La etapa siguiente es analizar las distintas alternativas, respecto a las limitaciones y posibilidades, para seleccionar la más adecuada.

En el proceso de analizar las distintas opciones se debe distinguir al menos tres aspectos: técnicos, culturales y financieros.

Aspectos Técnicos:

En esta área se consideran elementos como:

1.- Elección del Sitio: Actividad que corresponde a escoger el lugar mas adecuado para plantar. Se debe poner atención en la disponibilidad de agua, suelo, exposición y fisiografía.

2.- Selección de Especie: Una vez determinado el sitio en el cual se establecerá la plantación, se debe escoger la o las especies que se adapten mejor a las condiciones del lugar, y que cumplan con los objetivos propuestos.

3.- Técnicas de Establecimiento: Se refiere a las técnicas que se pueden utilizar para establecer la plantación, que en función del tipo de sitio y la especie seleccionada, indicarán la densidad más apropiada, la preparación del suelo que es necesario realizar; el método de plantación y la necesidad de riego y/o fertilización que se requieran para el éxito de la forestación.

Aspectos Culturales:

Este punto es vital de considerar en el proceso de forestación, actividad incipiente en las zonas áridas y semiáridas, lo cual indica que en la mayoría de los sectores pasa a ser un uso de la tierra poco común. Así, la población tiende en muchos casos a rechazar este tipo de innovaciones, lo que puede ser subsanado desarrollando el proyecto en forma "participativa". Esto consiste básicamente en integrar a él o los beneficiarios de la forestación en la mayor cantidad de etapas del proceso de forestación, desde la planificación del proyecto hasta la plantación y cuidado mismo de ella.

Este tipo de metodología ha demostrado tener un gran éxito debido a dos factores: la población pierde el miedo a iniciar este tipo de innovaciones, por el efecto demostrativo que ejerce el logro de resultados y, en segundo lugar, por la capacitación que recibe en forma directa la gente.

Estos dos puntos en su conjunto permiten desarrollar el proceso participativo más abiertamente y aplicar este tipo de actividades con mayor facilidad y a un menor costo.

Aspectos Financieros:

Un punto clave en cualquier proyecto es buscar las formas de enfrentar los requerimientos de dinero. Con el presupuesto hecho se determinan los aportes que puede efectuar él o los beneficiarios, por ejemplo: días de trabajo, herramientas, materiales y la disponibilidad de dinero. Habrá casos en que los costos puedan ser asumidos, y otros en que faltara parte o la totalidad del financiamiento.

El análisis de las alternativas de financiamiento externo y sus mecanismos de postulación se tratan en un punto aparte.

El siguiente cuadro muestra la incidencia de costos de las distintas actividades en un proyecto de forestación.



COSTOS DE FORESTACION	
ITEM	%
PRODUCCION DE PLANTAS	31
IMPLEMENTACION FAENAS	12
PREPARACION SUELO	13
CERCADO	13
PLANTACION	15
ASESORIA TECNICA	9
GASTOS GENERALES	7

Todos estos elementos en su conjunto entregan las alternativas posibles, que de acuerdo a los recursos humanos, financieros y técnicos, representan los distintos escenarios de ejecución del proyecto. Es en este momento, donde él o los beneficiarios deben optar por la alternativa más conveniente, teniendo en cuenta el cumplimiento de los objetivos previamente fijados. Esta etapa es la denominada **TOMA DE DECISIONES**.

ANALISIS DE FINANCIAMIENTO EXTERNO

Revisando las posibilidades externas actuales de financiamiento de proyectos de forestación, existe en el país un instrumento legal de Fomento a la Forestación el Decreto Ley 701 (D.L.701).

Este instrumento está próximo a expirar, siendo 1995 la última posibilidad de utilizarlo. Por su éxito en el fomento a las plantaciones se trabaja en un nuevo instrumento legal de similares características.

El D.L.701 consiste en el subsidio del 75% de los costos de forestación, los cuales son fijados cada año por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Sin embargo la bonificación se hace efectiva al año siguiente de realizada la plantación, cuando ante CONAF, se comprueba que al menos el 75% de las plantas ha sobrevivido. Luego habrá que recurrir a alguna forma de financiar los costos en su momento, para ello se puede recurrir a una institución que otorgue crédito.

Esta podrá ser un Banco o algún organismo de apoyo a la actividad agropecuaria y forestal como el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) u organismos privados de desarrollo, el subsidio servirá entonces para cubrir este préstamo.

Para postular al D.L.701 es necesario cumplir una serie de trámites en CONAF y la institución a la cual se solicitan los recursos financieros requeridos. Las etapas que se deben seguir para solicitar el subsidio forestal son las siguientes:

1.- Acogerse al D.L.701

- Estudio de Calificación / de Terrenos de Aptitud Preferentemente Forestal (APF): Trámite que se realiza ante CONAF. Se califica el sector a forestar, esto significa que el terreno no puede ararse en forma permanente, debido a las restricciones de clima y suelo, y no puede usarse agrícolamente. Este trámite demora alrededor de un mes y medio.

- Plan de Manejo : Una vez aprobada la calificación, debe presentarse a CONAF un Plan de Manejo, en este caso un **Plan de Forestación**, en el cual se especifica la o las especies a plantar, el año de plantación y el método de establecimiento. Este trámite demora alrededor de un mes y medio.

- Proyecto de Inversión Forestal: Conjuntamente con el plan de forestación se debe presentar a CONAF un proyecto de inversión forestal, en el cual se especifica el monto del crédito y la institución a la cual se solicitará.

2.- Solicitud de Financiamiento

- Para solicitar el crédito es necesario, previamente, averiguar sobre todas las posibles fuentes de financiamiento y sus condiciones. Escogida la mejor alternativa, se presenta la solicitud de crédito, con los documentos que la institución requiera y el proyecto de forestación.

3.- Definir los Responsables del Dinero y del Trabajo

- Debe definirse quienes administraran y ejecutarán el proyecto. Se requiere un encargado del dinero, un encargado de los trámites, y un responsable de supervisar el trabajo, tanto de vivero, como al equipo de plantación. El encargado del dinero y el encargado de trámites es conveniente que trabajen juntos.

4.- Estudio de Prendimiento

- Al año siguiente de ejecutada la plantación en el mes de marzo, se debe realizar el estudio de prendimiento o sobrevivencia de las plantas, estudio que permite verificar el éxito de la plantación, lo cual se refleja en haber obtenido al menos un 75% de prendimiento. Esto debe ser hecho por un Ingeniero Forestal, para ser presentado a CONAF, este estudio es requisito necesario para obtener la bonificación o subsidio.

5.- Solicitud de Bonificación y de Administración

- Se presentan estas solicitudes ante CONAF. La solicitud por administración se presenta al año de cobrada la bonificación.

Existen además algunos programas de incentivo a la forestación como el Programa de Pequeños Propietarios de CONAF, que consiste básicamente en la entrega de plantas.

Otro de los incentivos existentes son las convocatorias de Proyecto de Forestación Campesina, impulsados por el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), donde FOSIS entrega gran parte del financiamiento requerido para la forestación, dándole prioridad a aquellos proyectos que contemplan un aporte mayor de los beneficiarios.

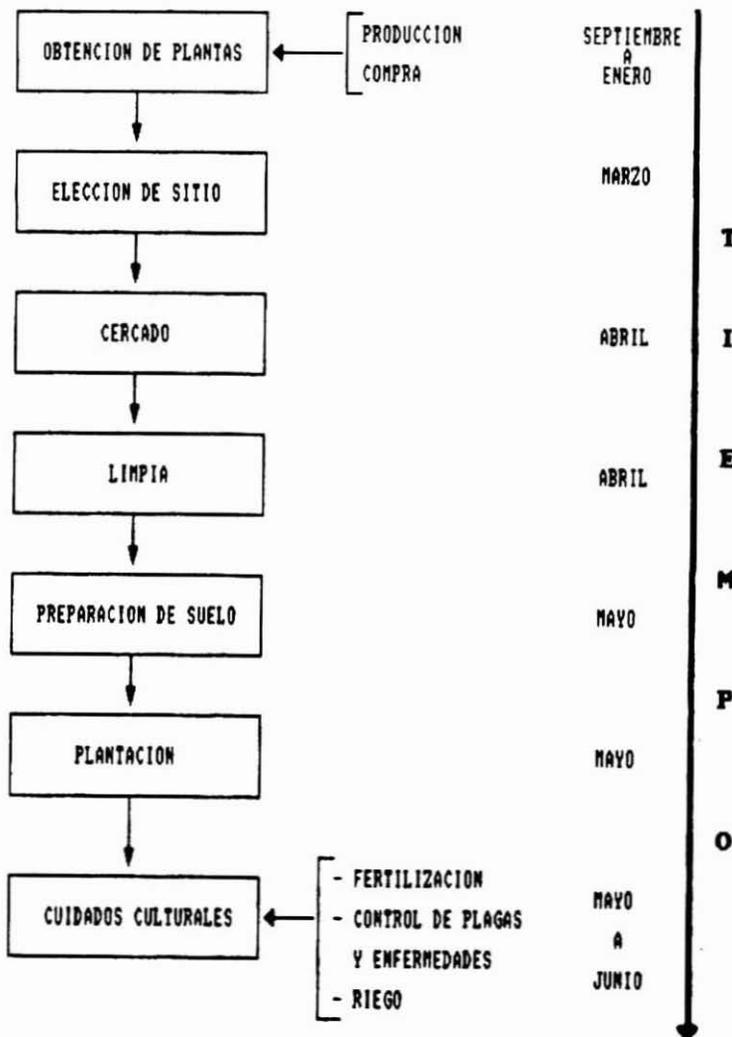
DISEÑO DEL PROYECTO DE FORESTACION

Definidos los aspectos técnicos y solucionadas las barreras culturales y financieras que permitan cumplir los objetivos del proyecto, la etapa siguiente es el diseño.

El diseño consiste en dar forma al proyecto, lo cual permite ordenar los recursos humanos y materiales para organizar en forma lógica las distintas faenas de un proyecto de forestación.

Para el buen resultado de una forestación es importante tener en cuenta que, tanto las faenas como el personal que participa en ellas, debe seguir una determinada secuencia de acuerdo al siguiente diagrama:

DIAGRAMA N°2



De acuerdo a esta secuencia se ordena la mano de obra requerida en las distintas actividades. Para ello existen los cronogramas de actividades, los cuales corresponden a una ordenación secuencial de acciones en el tiempo, en donde se incluye las necesidades de mano de obra por cada una de ellas. El siguiente cuadro muestra un ejemplo de un cronograma de vivero para una producción de 10.000 plantas en macetas.

**CUADRO N°2
CRONOGRAMA DE UN VIVERO**

ACTIVIDAD	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FFB	MAR	ABR	MAY	JUN
ADQUISICION MATERIALES	X									
CONSTRUCCION DE PLATABANDAS	X	X								
LLENADO DE BOLSAS	X	X								
ALMACIGOS	X	X								
REPIQUE			X	X	X					
SOMBREAMIENTO		X	X	X	X	X	X			
CUIDADOS CULTURALES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MOVIMIENTO DE PLANTAS						X	X	X		

Actividades permanentes: Riego, a partir de la segunda quincena de Diciembre y aplicación de productos químicos, a partir de la segunda quincena de Diciembre.

El cuadro anterior corresponde a un ejemplo hipotético, el cual no contiene rendimientos reales, como tampoco están detalladas todas las faenas de un vivero. El objeto es visualizar un ordenamiento secuencial de las actividades y un cálculo de requerimiento de mano de obra. Este mismo cronograma debe ser hecho para cada actividad o faena de un proyecto de forestación.

El cuadro N°3 muestra un esquema general de las etapas a seguir para enfrentar una forestación, acogiéndose al D.L.701.



EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES NOS AYUDA A ORDENAR LAS DISTINTAS FAENAS DE UNA FORESTACIÓN

CUADRO N°3

OBJETIVO GENERAL	CONDICIONES PARA EL PROYECTO	TAREAS DEL PROYECTO
EFFECTUAR UNA FORESTACION CON ARBOLES DE USO MULTIPLE PARA EL BENEFICIO DE LA COMUNIDAD.	1 - Acogerse al Decreto Ley 701 de Subsidio a las Forestaciones.	1.1 - Realizar un estudio y solicitud de Calificación de suelos de Aptitud Preferentemente Forestal 1.2 - Realizar un Plan de Forestación
	2 - Disponer de Financiamiento	2.1 - Averiguar sobre fuentes de Financiamiento y sus condiciones 2.2 - Realizar un Proyecto de Inversión Forestal 2.3 - Presentar Solicitud de Crédito y el Proyecto al Organismo que Financiará
	3 - Definir claramente los Responsables del Dinero y Trabajo	3.1 - Formar un Comité de Administración y Ejecución del Proyecto, con un encargado del dinero, un encargado de trámites y uno de la forestación
	4 - Producción de Plantas	4.1 - Producir plantas en vivero según la superficie a plantar 4.2 - Considerar la alternativa de comprarlas.
	5 - Realizar la Forestación según lo establecido en el Plan de Forestación	5.1 - Cercar 5.2 - Preparar el suelo 5.3 - Plantar
	6 - Lograr la Supervivencia de al menos el 75 % de las plantas	6.1 - Mantener los Cercos 6.2 - Vigilar que no entren animales
	7 - Cobro del Subsidio y pago del Crédito	7.1 - Realizar Estudios de Prendimiento 7.2 - Presentar Solicitud de Bonificación por Plantación 7.3 - Presentar Solicitud de Bonificación por Administración

EJECUCION DEL PROYECTO

Concretadas las etapas anteriores, es decir teniendo definida la superficie que se plantará, la especie y las técnicas de establecimiento, el recurso humano y monetario, se procede a la ejecución de la forestación.

En esta etapa es importante tener en cuenta que el proceso de forestación involucra el establecimiento de árboles y arbustos, los cuales son organismos vivos, que por tanto tienen un ciclo biológico el cual debe conocerse para cumplir plazos de acuerdo a los requerimientos propios de los vegetales, como época de siembra, repique y plantación, que aseguren el éxito del proyecto.

Se debe tener en cuenta, también en este punto, la capacidad de gestión de la comunidad involucrada, pues de ésta depende en gran medida el cumplimiento de los plazos antes mencionados.



EVALUACION

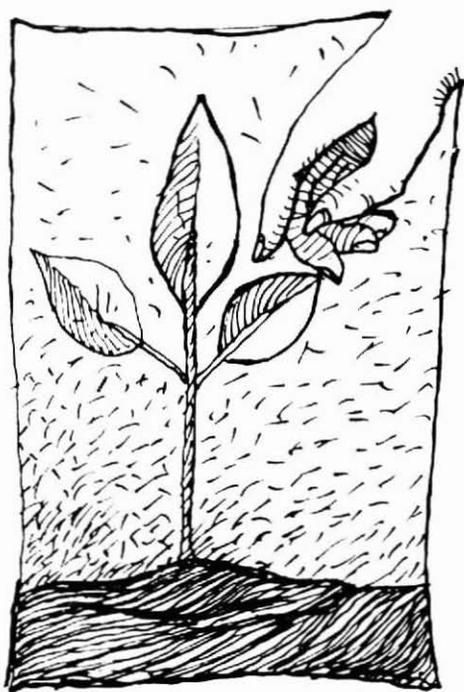
Finalmente como cualquier proceso de planificación, la etapa de evaluación es fundamental para validar la experiencia desarrollada.

La evaluación de un proyecto de forestación debe ser un análisis que dé cuenta de los errores cometidos así como de los aciertos, de forma tal que a través de éste se pueda mejorar o readecuar el proceso a medida que se cumplen las distintas etapas, como así también al termino del proyecto, lo que permite mejorar la planificación y ejecución de un proyecto futuro.

De esta forma el proceso de evaluación retroalimenta al proyecto en su conjunto y a cada etapa que lo conforma.



Selección *de* Especies



SELECCION DE ESPECIES

La selección de especies es uno de los aspectos más importantes de definir para la repoblación de un área.

El primer paso es escoger todas aquellas especies que, de una u otra manera, respondan a las condiciones bioclimáticas de la zona (pluviosidad, temperaturas extremas, altitud, suelos, etc.). El siguiente paso es seleccionar aquellas que satisfacen los objetivos perseguidos con la plantación. De esta forma, el último paso es escoger las de mayor productividad para dichas zonas como por ejemplo, de rápido crecimiento, mayor producción, resistencia a plagas, etc.

Todo lo anterior constituyen los principios que se deben considerar para escoger las especies más adecuadas a la zona y la meta de la plantación.

En la actualidad existe bastante información ya sea a través de bibliografía o software computacionales para la búsqueda y selección de especies para zonas específicas. Otra vía para escoger las especies es el considerar las experiencias de forestaciones que se hayan realizado en la localidad, así como también las especies nativas propias del lugar, las cuales presentan ventajas comparativas en cuanto a su adaptación por formar parte de estos ecosistemas y por el hecho que la población las conoce y acepta.

Las zonas áridas y semiáridas por sus características de escasa pluviometría, deficiencia de humedad en el suelo durante un largo período y altas temperaturas, determinan tipos de vegetación que han sufrido durante su evolución procesos de adaptación a este ambiente. Es así, como existe una gran diversidad de especies para proponer como posibilidades de producción, que se señalan en el siguiente cuadro.

CUADRO N°4

Especies Recomendadas para Forestación en la Zona Centro Norte de Chile (Regiones I a VII)

ESPECIE	REGION	FUENTE
<i>Acacia caven</i> "Fujino" (N)	Interior regiones IV a VI	INFOR (a) VIta, A. Serra, T
<i>Acacia cyclops</i> "Acacia" (E)	Regiones IV, V y Metropolitana	VIta, A.
<i>Acacia saligna</i> "Acacia" (E)	IV Región, Interior V, Metropolitana y VI.	INFOR (a) VIta, A.
<i>Acacia mearnsii</i> "Acacia" (E)	Regiones V y Metropolitana	INFOR (a)
- <i>E. camaldulensis</i> (E)	Costa IV a VI Interior V a VII	INFOR (b) VIta, A.
- <i>E. cladocalyx</i> (E)	Regiones IV y V	INFOR (b)
- <i>E. sideroxyylon</i> (E)	Regiones IV y V	INFOR (b)
- <i>E. globulus</i> (E)	Costa V° y VI	INFOR (b)
<i>Prosopis chilensis</i> "Algarrobo" (N)	Regiones I a Metropolitana	VIta, A. Serra, T.
<i>Quillaja saponaria</i> "Quillay" (N)	Regiones IV a VII	VIta, A.
<i>Schinus molle</i> "Pimiento" (N)	Regiones I a Metropolitana	INFOR (a) Serra, T.

En el cuadro N°5 se anexan las principales características y requerimientos para las especies del cuadro N°4.

CUADRO N°5

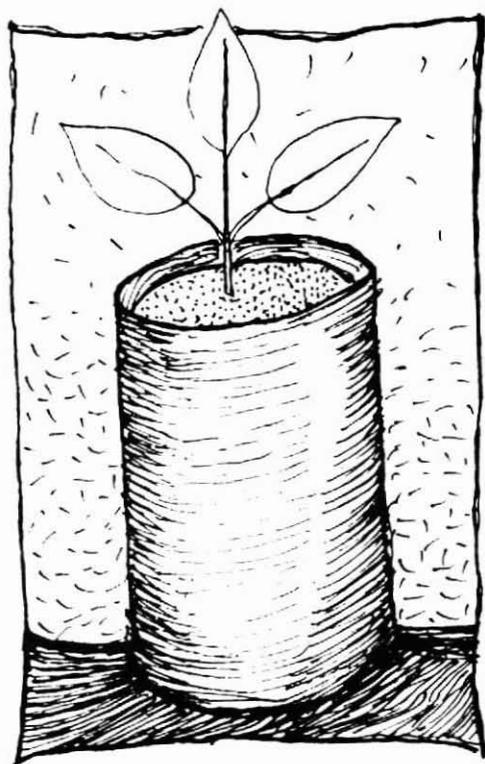
ESPECIES	USOS					
	MADERA	POSTES	LEÑA	FORRAJE	MELIFERO	OTRO
Acacia caven "Espino" (N)		X	X	X	X	T
Acacia cyclops "Acacia" (E)			X	X		CD
Acacia saligna "Acacia" (E)			X	X		CD, CV
Acacia mearns "Acacia" (E)		X				T
- E. caraldulensis (E)	X	X	X		X	CV
- E. cladocalyx (E)		X	X	X		CV
- E. sideroxylo (E)	X	X	X			AE
- E. globulus (E)	X	X	X		X	CD
Prosopis chilensis "Algarrobo" (N)	X	X		X		C
Quillaja saponaria "Quillay" (N)						M
Schinus molle "Pimiento" (N)			X			

Simbología:

- AE : Aceites esenciales
- C : Extracción de corteza
- CD: Control de dunas
- CV: Cortavientos
- E : Arbol exótico
- N : Arbol nativo
- M : Medicinal
- T : Taninos



Producción *de* Plantas



PRODUCCION DE PLANTAS

Dadas las tasas anuales de plantación en Chile, hay un alto consumo de plantas forestales. Ellas pueden obtenerse por diversos métodos, en los que se pueden destacar los de reproducción vegetativa, por semilla e injerto.

En zonas áridas y semiáridas el sistema de producción de plantas puede ser a raíz desnuda, en bolsa u otro tipo de contenedor.

Previo a la producción misma de las plantas, es necesario conocer una serie de antecedentes que permitan iniciar las labores de viverización, los que serán analizados a continuación.

SISTEMAS DE PRODUCCION

Existen al menos dos sistemas de producción de plantas en vivero, en contenedores y a raíz desnuda. La utilización de uno u otro sistema de producción depende de la especie viverizada y de la ubicación geográfica del vivero.

La producción de plantas en contenedores consiste en disponer la planta en un envase, que puede ser bolsa, bandejas, paper-pot, tubete u otros. Con este método la planta es llevada al terreno y plantada con el sustrato del envase en el cual se desarrolló.

La producción a raíz desnuda consiste en criar la planta directamente en el suelo, de donde se saca al momento de la plantación y se transporta sin tierra o sustrato. Este sistema es sólo recomendable en lugares de mayor precipitación (zona sur).

En las zonas áridas y semiáridas de Chile tradicionalmente la producción de plantas se realiza a raíz cubierta, utilizando como contenedor bolsas de plástico. Existe una gran diversidad en el mercado de tamaños, espesores y colores de bolsas. Las que más se usan son de 0.05 cm de espesor y de 10 x 20 cm y 8 x 15 cm de ancho y largo respectivamente. Las primeras dan un diámetro de 6,4 cm al llenarlas y tienen una capacidad de 600 cm³, las segundas dan un diámetro de 5 cm y una capacidad de 300 cm³.

La bolsa plástica presenta una serie de inconvenientes: Sistema radicular defectuoso debido a que por lo general se produce un enrollamiento de raíces en la base de la bolsa, el cual persiste en la plantación, no se puede mecanizar, ni reutilizar, alto costo de producción y transporte. Por estas razones se han desarrollado una serie de contenedores de diferentes materiales, tamaños, colores y formas, los que permiten la mecanización del vivero, la obtención de plantas más homogéneas con un buen sistema radicular, su reutilización y, por ende, la reducción de costos de mantención y transporte.

Entre los contenedores disponibles en Chile se pueden indicar:

- Bandejas de poliestireno expandido, las hay en diferentes volúmenes por celdilla (45, 55 y 75 cm³).
- Bandejas rígidas de polietileno, de 100 cm³ por planta.
- Conos piramidales de polietileno de 94 cm³.

Si se decide utilizar la bolsa plástica, hay algunas técnicas para mejorar la calidad de planta que se obtiene con este sistema:

- Platabandas aéreas con mallas como soporte de las bolsas.
- Perforaciones y ranuras en el fondo de la bolsa, para permitir la salida de las raíces, lo que permite su poda natural.

INSTALACION DE UN VIVERO

Los viveros son terrenos en donde se crían las plantas en sus primeros estados de desarrollo, desde que se encuentran como semilla hasta que germinan y alcanzan un tamaño suficiente para poder ser plantadas. Es en este período donde las plantas requieren de mayor cuidado, por lo que el vivero pasa a ser una etapa fundamental para los proyectos de forestación.

Localización del Vivero

El terreno donde se ubicará el vivero debe cumplir con varias características deseables como: que sea plano o de una ligera pendiente, que posea disponibilidad de agua, de buen suelo, protegido del viento, cerca de un camino para poder extraer y transportar las plantas sin dificultad y a un menor costo.

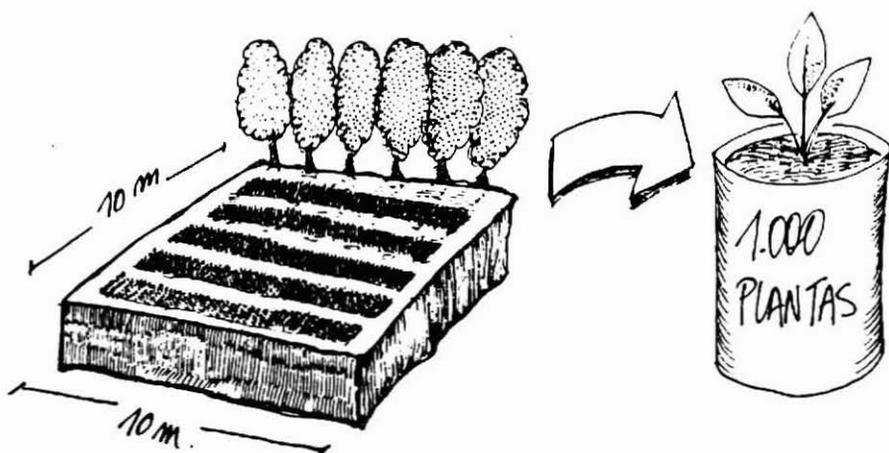
La disponibilidad de agua es básica para el buen funcionamiento del vivero. El agua debe ser de buena calidad y en cantidad suficiente para las necesidades del vivero durante toda la temporada de producción.

Respecto a la ubicación, éste debe estar cerca de los lugares de consumo, evitando así el traslado de plantas a grandes distancias, lo que incide en costos altos y deterioro de plantas. El vivero debe tener buena accesibilidad durante todo el año permitiendo un despacho rápido de plantas hacia los lugares de plantación.

El lugar seleccionado debe estar protegido del viento, heladas, temperaturas excesivas, inundaciones, etc. Si no cumple alguno de estos requisitos se pueden utilizar algunas estructuras que permitan proteger el sector, como mallas cortavientos o cortinas de árboles, que cumplen este objetivo.

Independiente del sistema de producción, el terreno debe ser plano o ligeramente inclinado y libre de piedras, árboles, malezas y cualquier material que entorpezca labores del vivero.

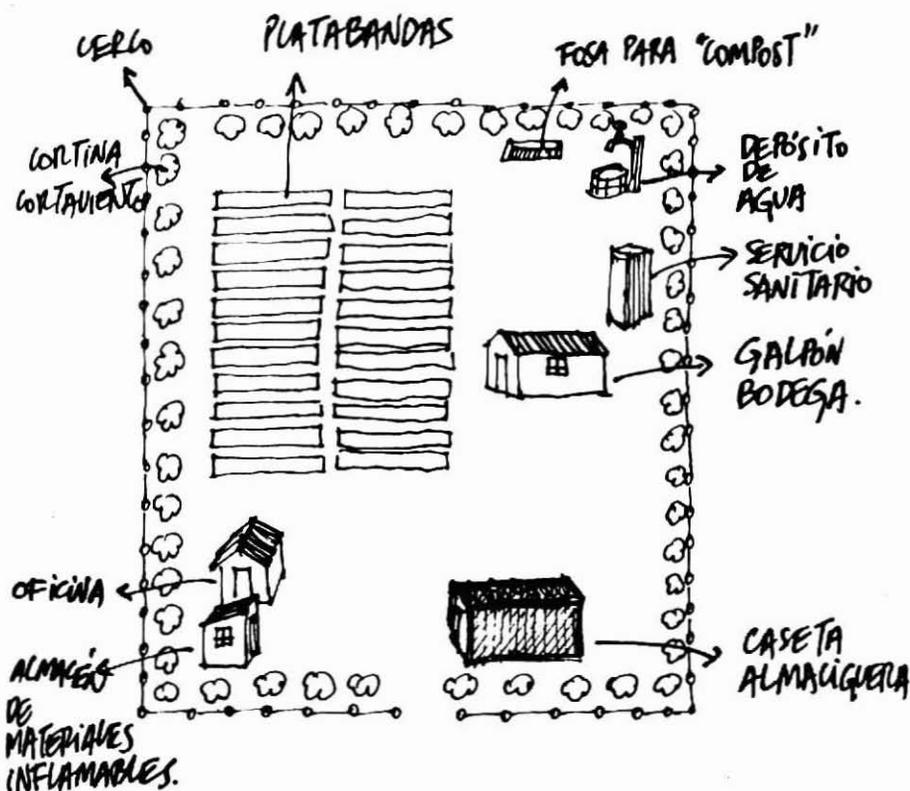
El tamaño del vivero debe determinarse según la cantidad de plantas que se requieren para la o las plantaciones planificadas. y la infraestructura que este debe contener. A modo de ejemplo, una superficie de vivero de 10 m^2 es capaz de producir 1000 plantas.



Partes de un Vivero

En la figura a continuación se presenta la infraestructura o partes que un vivero debe contener:

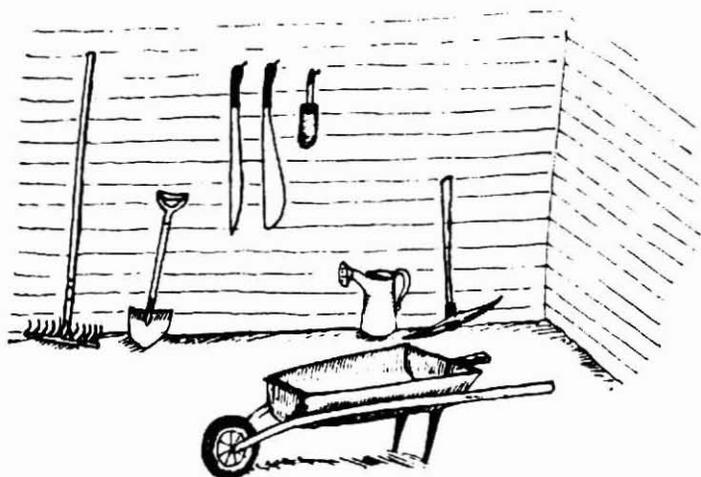
FIGURA N°1



1.- Bodega

La bodega es una construcción destinada a guardar las herramientas que se utilizan en las distintas faenas del vivero, además de almacenar productos químicos como fungicidas, insecticidas, nematicidas, fertilizantes y otros.

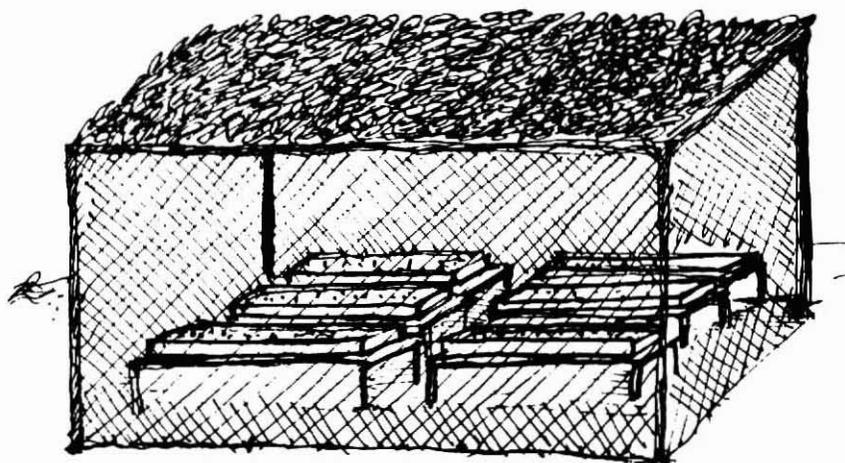
Esta construcción, por los productos y herramientas que guarda debe estar protegida del clima y animales, como también asegurada contra personas ajenas al vivero.



2.- Caseta Almaciguera

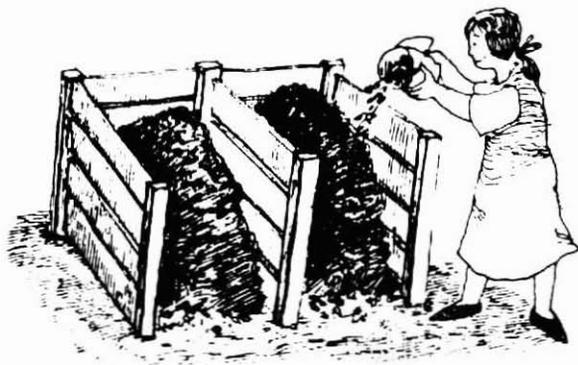
La caseta almaciguera es el lugar donde se guardan los almácigos, que son cajas de madera con arena donde se siembran las semillas para su germinación y, posteriormente, ser llevadas a las bolsas en las platabandas.

Esta caseta debe estar construida de forma tal que exista una circulación constante de aire, de manera de evitar problemas fitosanitarios. Para ésto, las paredes de la caseta deben ser de un material que permita el paso de aire, como malla del tipo gallinero o bizcocho, o simplemente, malla Ruschell.



3.- La Abonera

La preparación de la mezcla o sustrato con el cual se llenan los contenedores incluye tierra de hoja, generalmente extraída de los bosques, lo que provoca una exportación de nutrientes del él hacia el vivero. Por ello, es conveniente construir en el vivero una abonera para la preparación del compost. Esta abonera puede ser de un armazón de madera con dos o tres compartimientos, cada uno de por lo menos 1 m x 1 m x 1 m. También puede ser una fosa 1,5 m de profundidad y de ancho y largo variable, donde se alternan capas de hojas secas, desechos vegetales, guano y tierra; al cabo de unos meses se mezclan las capas y se obtiene la tierra de hoja.



4.- Lugar para Preparación del Sustrato

Dentro del vivero se requiere de un área despejada y bajo sombra para poder preparar la mezcla de tierra. La preparación del sustrato donde se va a sembrar y transplantar las plántulas es fundamental para el éxito del vivero, esto condiciona la germinación, el desarrollo inicial y la salud de las plantas.

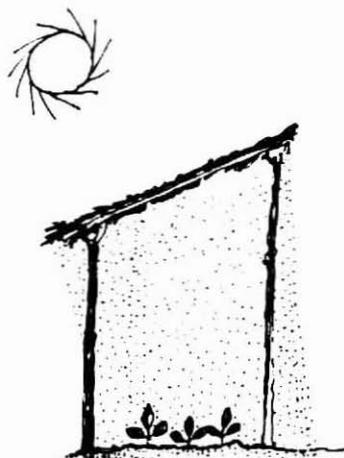
La mezcla, generalmente usada, consiste en tierra del lugar, tierra de hoja y arena, en una proporción de 3:1:1. Esta mezcla de tierra debe ser desinfectada con el objeto de prevenir plagas y enfermedades.



5.- Sombreadero

Las Esteras o Sombreaderos juegan un papel primordial en el éxito del vivero. Esta sombra artificial protege a las plantas del efecto del sol, evitando que se deshidraten por la alta insolación que reciben en la época de verano, permite economizar el agua de riego, mantiene la fertilidad del suelo, entre otras.

Estos también se utilizan permanentemente cuando las plantas se encuentran en el proceso de germinación, proceso que dura aproximadamente 20 días. En el repique, el sombreadero debe estar presente no importando la especie con la cual se esté trabajando y esta sombra en las plantas se mantiene hasta que estas recuperan su vigor, período que varía según la zona y como mínimo es de 10 días.





Existen varios tipos de sombreaderos, lo más común es usar unas telas de plástico perforadas, o malla Ruschel con distintas intensidades de sombra. Existen también, otros tipos de materiales que permiten cumplir con el mismo objetivo. Dentro de éstos se pueden mencionar las ramadas y los sombreaderos fabricados con coligütes.

6.- Platabandas

Las platabandas son fajas de terreno en las cuales se producen las plantas. En éstas se ordenan las bolsas o los tipos de contenedores utilizados.

Para zonas áridas y producción en bolsa, generalmente se efectúan las platabandas bajo nivel, la profundidad utilizada es de 20 cm, con un ancho de 1 m y largo no superior a los 20 m. Los bordes deben, en lo posible, estar recubiertos con algún tipo de material como ladrillos, madera, adoquines u otros, que eviten el desmoronamiento de los bordes.

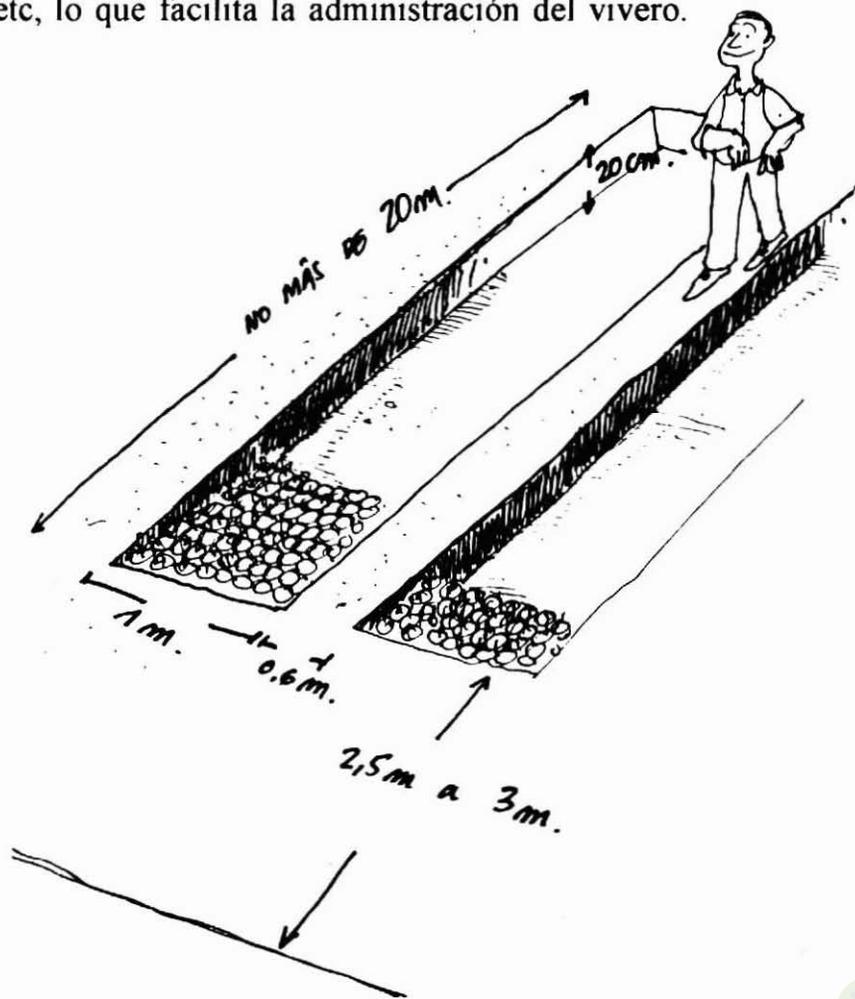
Dados los inconvenientes que presenta la producción en bolsa en cuanto a estructura del sistema radicular, es recomendable complementar las platabandas con estructuras que permiten una poda natural de raíces. Para ello se pueden construir platabandas aéreas, donde la superficie de apoyo del contenedor usado, sea de malla de alambre, de modo que al salir las raíces del contenedor se oxiden al contacto con el aire.

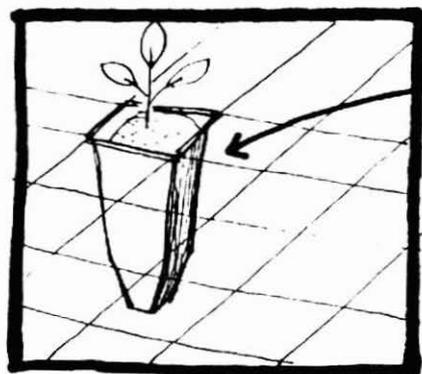
Este tipo de platabandas permiten una poda natural de raíces y la formación de un buen sistema radicular, además de facilitar las operaciones de repique, desmalezado, aplicación de productos químicos, etc.

Cualquiera que sea el sistema de platabandas utilizado es necesario dejar pasillos entre ellas que permitan la circulación del personal, estos deben tener un ancho mínimo de 60 cm.

En las cabeceras de las platabandas se dejan caminos de 2,5 a 3 m donde pueden entrar vehículos y facilitar así el carguío y despacho de plantas.

Cada platabanda debe estar identificada con un número o letra, para llevar un registro de lo que contiene cada una en cuanto a especies, variedades, procedencias, etc, lo que facilita la administración del vivero.

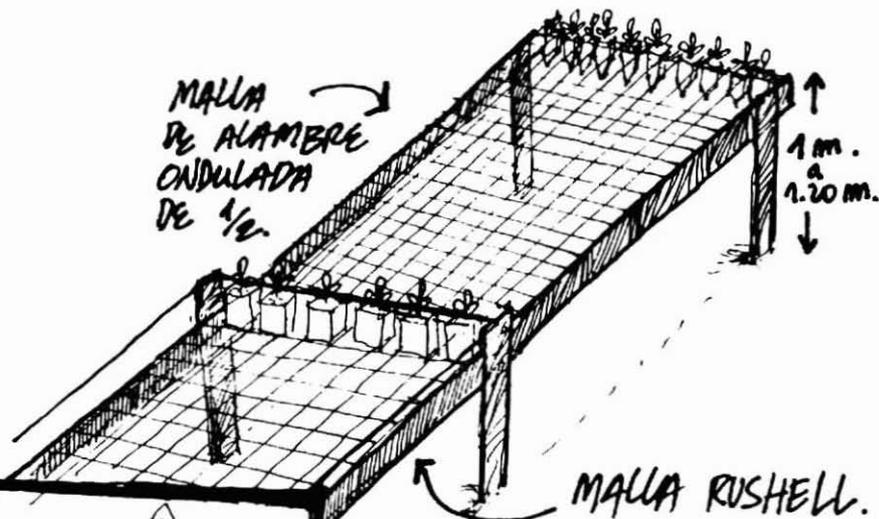




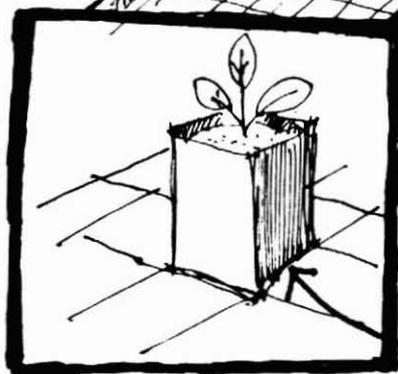
TUBETE.



MALLA
DE ALAMBRE
ONDULADA
DE $\frac{1}{2}$.



MALLA RUSHELL.



PLATABANDA AÉREA
(PODA NATURAL
DE RAÍZ)
MANGA.

7.- Cerco

Una vez decidido el lugar del vivero, definida la superficie y límites del terreno, se efectúa el cierre, el cual debe estar muy bien construido para evitar el acceso de animales y personas extrañas.

Los huecos de la malla para el cercado deben ser suficientemente pequeños para impedir el paso de roedores y resistir al paso de animales mayores como caprinos, vacunos, caballos, etc.

El cerco puede ser construido con postes cada 3 o 4 metros más 2 o 3 hebras de alambre de púas, utilizando un sistema de doble malla; malla ursus de 1,5 m de alto y malla hexagonal de 80 cm, con una hebra de alambre de púas arriba y abajo. La malla hexagonal debe enterrarse 15 ó 20 cm para evitar que conejos y liebres pasen bajo ella. El cerco puede ser también complementado con setos vivos de Quiscos, Acacia, Quillay, Ciprés u otra especie.



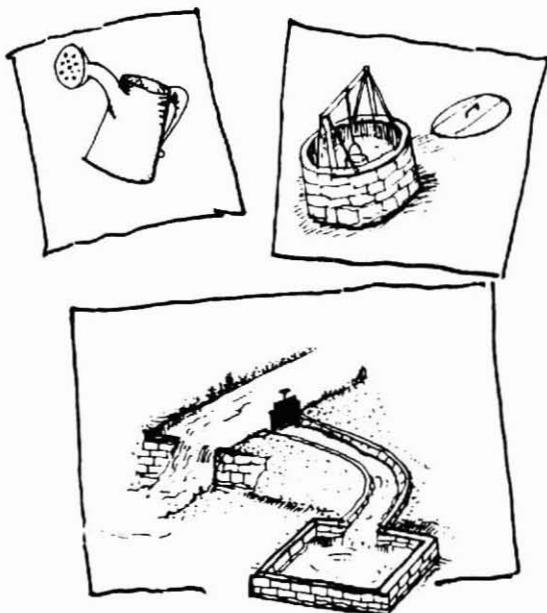
8.- Sistema de Riego

Un elemento esencial en un vivero es su sistema de riego, sin agua es muy difícil poder llegar a producir plantas. Existen varios sistemas de riego desde regaderas, mangueras hasta sistemas automáticos, como el riego por aspersión, lo más común es el uso de la manguera.

Es importante recordar que en zonas áridas y semiáridas el agua es un recurso escaso por lo que es imprescindible optimizar al máximo su uso.



OTROS SISTEMAS DE RIEGO



Cuando no se cuenta con agua proveniente del sistema de alguna red de suministro, como el de agua potable o canales de regadío, se pueden construir estructuras que permitan captar agua; tales como aguadas, que consisten en pequeños tranques recubiertos de plástico o tierra arcillosa debidamente compactada. El tranque debe poseer una conexión en la parte baja de él a una manguera de "plansa" o plástico que comunique hacia el vivero.

En la medida que se pueda es conveniente utilizar algún tipo de filtro (piedras, arena, etc), que reduzca la cantidad de semillas de maleza que llegan a las plantas durante el riego. Cuando la fuente son acequias o canales, es aconsejable realizar un análisis al agua, previniendo así cualquier tipo de toxicidad respecto a sales, productos químicos u otros.

ACTIVIDADES DEL VIVERO

Una vez cumplida la etapa de diseño y construcción del vivero se pasa a la etapa de producción misma, la que considera las siguientes actividades:

Obtención de las Semillas

Lo primero que se debe obtener para comenzar los trabajos en el vivero son las semillas.

Estas semillas pueden ser compradas, o simplemente, recolectadas. Si se opta por la compra de semillas estas deben estar debidamente certificadas respecto a su capacidad germinativa, el número de semillas contenidas por kilo, contenido de impurezas, además de verificar si es la especie y procedencia deseada. Si las semillas se obtendrán por recolección, se deben seguir los pasos siguientes:

1.- Cosecha de Frutos o Semillas: Para recolectar frutos o semillas es fundamental seleccionar los árboles que presenten las características más deseables para el objetivo de la plantación, para que luego de colectadas las semillas o frutos sean fácilmente identificables los individuos (árbol o arbusto) a que pertenecen, en segundo lugar se debe en lo posible clasificar el árbol en cuanto a características de forma y aptitud semillera, las que se expresan a través de la altura, diámetro y vigor, y cantidad de flores que el individuo posea.

La cosecha debe hacerse cuando los frutos están maduros y antes que estos se abran, de lo contrario se corre el riesgo de coleccionar semillas inmaduras o si se han abierto, estos se encontrarán sin semilla.

En el caso de los Eucaliptos la forma más fácil de realizar la cosecha es durante las faenas de explotación. Se recogen rápidamente los frutos para evitar que estos comiencen a botar la semilla. A menudo la cosecha debe hacerse de árboles en pie para lo cual se utilizan escaleras, tijeras, cuerdas, etc.

La época de colecta es variable en las especies, los árboles de la zona árida y semiárida por lo general se cosechan en verano y principios de otoño ver cuadro N°6.

Si



No



CUADRO N°6

EPOCA DE FLORACION Y CARACTERISTICAS DE LAS SEMILLAS SEGUN ESPECIE

ESPECIE	EPOCA DE FLORACION	FRUTOS			
		COLECTA	TIPO	COLOR	N° SEMILLAS
<i>Acacia caven</i>	sep - nov	ene - abr	Legumbre	Negro	15 - 22
<i>Adesmia arborea</i>	ago - nov	dic - ene	Legumbre	Amarillento	Numerosas
<i>A. microphylla</i>	sep - oct	nov - feb	Legumbre	Amarillento	Numerosas
<i>Aristolelia chilensis</i>	oct - nov	dic - mar	Baya	Negro	2 - 4
<i>Atriplex repanda</i>	nov - ene	ene - abr	Utriculo	Pardo claro	1
<i>Azara celastrina</i>	oct - ene	feb - mar	Baya	Negro	Numerosas
<i>A. integrifolia</i>	ago - oct	ene - mar	Baya	Ceniciento	4 - 5
<i>A. petularis</i>	oct - nov	dic - abr	Baya	Ceniciento	4 - 6
<i>Baccharis linearis</i>	todo el año	nov - dic	Aquenio	Blanco	1
<i>Beilschmiedia berterouana</i>	jul - ago	feb - jun	Drupa	Verde	1
<i>B. miersii</i>	dic - feb	feb - abr	Drupa	Pardo	1
<i>Blepharocalix cruckshanskii</i>	dic - feb	mar - may	Baya	Negro	Numerosas
<i>Cassia closiana</i>	sep - nov	ene - abr	Legumbre	Pardo claro	6 - 14
<i>Cassia tomentosa</i>	sep - oct	ene - mar	Legumbre	Pardo claro	Numerosas
<i>Cestrum parqui</i>	ago - mar	mar - abr	Baya	Negro	8 - 10
<i>Citronella mucronata</i>	sep - nov	feb - may	Drupa	Negro	1
<i>Calletia spinosa</i>	dic - feb	dic - mar	Cápsula	Pardo oscuro	2 - 3
<i>Colliguaya odorifera</i>	may - ago	dic - mar	Cápsula	Amarillento	1 - 3
<i>C. salicifolia</i>	sep - nov	dic - mar	Cápsula	Amarillento	1 - 3
<i>Crinodendron patagua</i>	oct - dic	ene - abr	Cápsula	Pardo-rojizo	2 - 16
<i>Cryptocarya alba</i>	ago - dic	mar - jul	Drupa	Rojo o rosado	1
<i>Dasycarpum excelsum</i>	nov - dic	abr - may	Aquenio	Bico-amarillento	1
<i>Drumys wattersi</i>	sep - nov	feb - abr	Baya	Negro violáceo	6 - 18
<i>Ephedra andina</i>	ago - feb	ene - feb	Carnoso	Rosado	1 - 2
<i>Escallonia iliantha</i>	dic - feb	mar - abr	Capsula	Pardo claro	Numerosas
<i>E. pulverulenta</i>	nov - feb	feb - mar	Cápsula	Pardo claro	Numerosas
<i>E. revoluta</i>	nov - ene	feb - mar	Capsula	Pardo claro	Numerosas
<i>Flourensia thurifera</i>	ago - nov	dic - feb	Aquenio	Amarillento	1
<i>Geoffroea decortanas</i>	sep - oct	ene - mar	Drupáceo	Pardo o rojizo	1
<i>Jubaea chilensis</i>	nov - dic	feb - may	Drupa	Amarillo	1
<i>Kageneckia angustifolia</i>	dic - feb	feb - abr	Penta folículo	Pardo	Numerosas
<i>K. oblonga</i>	sep - dic	feb - mar	Penta folículo	Pardo	Numerosas
<i>Lithraea caustica</i>	sep - dic	feb - mar	Drupa	amarillento	1
<i>Luma apiculata</i>	ene - may	feb - jun	Baya	Negro	3 - 6
<i>L. chequén</i>	nov - may	feb - jun	Baya	Negro	3
<i>Maytenus boaria</i>	ago - dic	ene - may	Cápsula	Pardo claro	1 - 2
<i>Muehlenbeckia hartwegii</i>	ago - ene	dic - mar	Nuez	P. amarillento	1
<i>Myrcogenia obtusa</i>	nov - ene	jun - oct	Baya	Rojizo	2 - 5
<i>Pernettya lingue</i>	sep - ene	feb - jun	Drupa	Negro	1
<i>Peumus boldus</i>	jun - nov	ene - may	Drupa	Amarillento	1
<i>Ponilera chilensis</i>	ago - dic	dic - mar	Cápsula	Violáceo	1 - 5
<i>Prosopis chilensis</i>	oct - dic	feb - jul	Legumbre	Amarillo	Numerosas
<i>Psoralea glandulosa</i>	nov - dic	ene - abr	legumbre	Pardo claro	1
<i>Quilaja saponaria</i>	oct - ene	feb - may	Cápsula	Pardo claro	10 - 18
<i>Rhapitumam spinosus</i>	sep - ene	dic - jun	Drupáceo	Azul violáceo	2
<i>Retanilla ephedra</i>	ene - feb	feb - jul	Drupáceo	Pardo	1 - 3
<i>Schinus molle</i>	sep - nov	dic - jun	Drupa	Violáceo	1
<i>S. molle</i>	oct - nov	ene - jun	Drupa	Rojizo o rosado	1
<i>S. polygamus</i>	sep - dic	ene - abr	Drupa	Violáceo negro	1
<i>Sophora macrocarpa</i>	ago - oct	ene - jun	Legumbre	Pardo	4 - 5
<i>Talguea quinquevnia</i>	ago - oct	feb - mar	Nuez	Pardo claro	1
<i>Trevoa tinervis</i>	sep - dic	ene - mar	Drupáceo	Pardo claro	1

FUENTES: NAVAS, 1976; DONOSO Y CABELLO, 1978; RODRIGUEZ, MAYYHEI Y QUEZADA, 1983.



2.- Almacenamiento de Semillas: Durante la colecta las semillas o frutos deben ser guardados en bolsas de papel, para luego ser llevadas al vivero en donde se limpian o, si corresponde a un fruto se extraerá la semilla de él.

Corresponde posteriormente efectuar el almacenamiento, en el cual se depositan las semillas en recipientes cerrados, los que luego son puestos en un lugar ventilado para evitar el ataque de hongos o refrigerado a 5°C. Los envases deben estar previamente etiquetados con el nombre del árbol o arbusto que pertenecen.

Se debe tener presente que no todas las especies pueden ser almacenadas, pues al cabo de un tiempo pierden su capacidad germinativa (Semillas de vida corta).

3.- Análisis de la Semilla: Es importante conocer la calidad de la semilla, lo que se expresa en porcentajes de germinación. Teniendo estos antecedentes se puede planificar la siembra en cuanto a la cantidad de semilla que se utilizarán, según el número de plantas que se desee producir.

Para determinar el porcentaje de germinación se sacan muestras de un determinado lote de semillas que puede ser en número de semillas o en peso. Estas se hacen germinar en condiciones de laboratorio registrando los resultados hasta que ya no germinen

más semillas, se calcula entonces con estos resultados el porcentaje de germinación. Con este porcentaje se determina el número de plantas que se puede obtener con una determinada cantidad de semillas.

Es importante conocer también el número de semillas por kilo, valor que varía considerablemente con la especie, origen de la semilla, edad de los árboles, etc. Por ejemplo un kilo de semilla de **Eucalyptus globulus** tiene entre 350.000 y 400.000 semillas (limpia), y 1 kilo de semillas de **Eucalyptus camaldulensis** alrededor de 2.000.000 de semillas.

Preparación del Sustrato

El sustrato que se utiliza normalmente para bolsas, corresponde a una mezcla de arena, de tierra vegetal y de tierra corriente del lugar en la siguiente proporción : 1 parte de arena, 1 parte de tierra vegetal y 3 partes de tierra corriente, dependiendo de la textura de esta última. Si la textura es muy pesada (arcillosa) es necesaria la arena, si por el contrario es muy liviana la mezcla puede ser por ejemplo 60 % de tierra corriente y 40 % de tierra vegetal. Estos materiales deben ser harneados antes de mezclarlos, principalmente la tierra común y la tierra vegetal, para eliminar piedras, terrones, ramas etc. El harnero a utilizar debe tener una abertura no mayor a 0,8 o 1,0 cm de paso.

Una vez obtenido los distintos componentes del sustrato debidamente harneados estos deben mezclarse hasta que se incorporen completamente formando una mezcla homogénea.

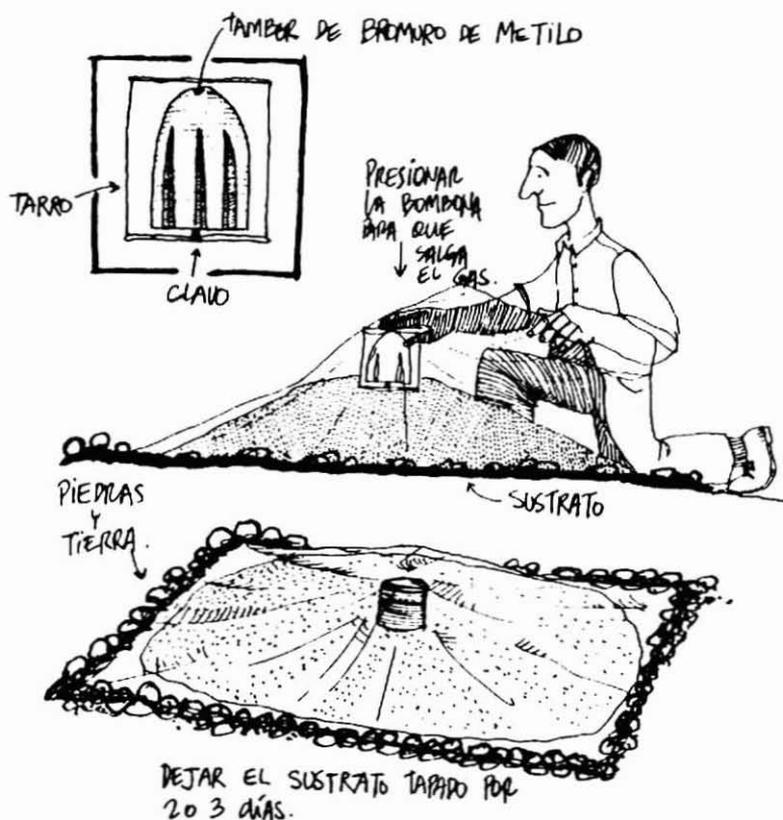
En el caso de contenedores pequeños, esta mezcla no es factible de usar. Se recomienda para ellos, corteza de pino, turba, tierra vegetal, en general sustitutos livianos y porosos.

La mezcla debe ser cuidadosamente desinfectada para evitar problemas de hongos e insectos. Para ello se esteriliza el sustrato, frecuentemente se utiliza Bromuro de metilo. Este producto actúa como fungicida, insecticida, herbicida y nematocida, pero debe ser aplicado con mucho cuidado ya que es altamente tóxico para las personas. Se recomienda en su aplicación seguir los siguientes pasos:

- 1.- Formar con el sustrato un montículo de un alto no mayor a 50 cm para que el gas pueda penetrar homogéneamente, el ancho y el largo son variables según las dimensiones del plástico con que es recubierto.
- 2.- Cubrir el sustrato con plástico, cuidando que este quede bien sellado en las orillas, apisonándolas con tierra.
- 3.- Las bombonas de Bromuro de metilo se perforan bajo el plástico, para ello se recurre a un envase de metal que posee en su base un clavo.

4.- El sustrato se deja cubierto durante 2 a 3 días para que haga efecto el gas, luego se retira el plástico y se airea la mezcla por 48 horas.

Existen otras formas de desinfección las cuales se basan en el uso combinado de insecticidas, fungicidas y nematicidas en polvo que en su conjunto tienen una alta eficacia.



Llenado de Bolsas

Las bolsas o macetas corresponden a envases de plástico negro que tiene dimensiones variables, pero lo más usual es que sean de 10 cm de ancho, 20 cm de largo y 0.05 cm de espesor, con un doble fuelle que permite sentar la maceta y perforadas en la base.

Las macetas son llenadas con el sustrato preparado anteriormente, y se deben tener los siguientes cuidados:

- 1.- Las bolsas se tienen que llenar completamente, si no se hace ésto, los bordes se doblarán hacia el interior al regar las plantas, evitando que el agua moje la tierra.
- 2.- Al ir llenando la bolsa es conveniente golpear la base para asegurar la distribución homogénea de la mezcla y evitar que queden espacios vacíos.
- 3.- Las bolsas al ser puestas en la platabanda deben ir ordenadas, cuidando que estas no queden muy apretadas entre si, con el fin de lograr que tengan un buen desarrollo.

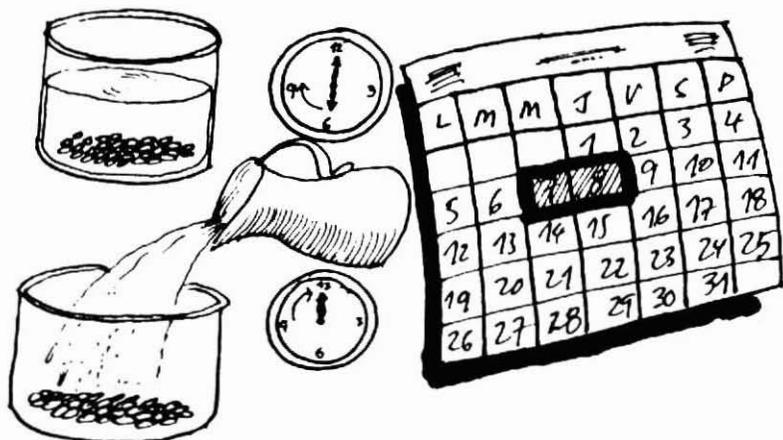
El llenado de las bolsas se puede realizar con un cono de hilo, una botella de aceite recortada, lo que permite llenar en forma más rápida los contenedores.

Tratamientos Pregerminativos

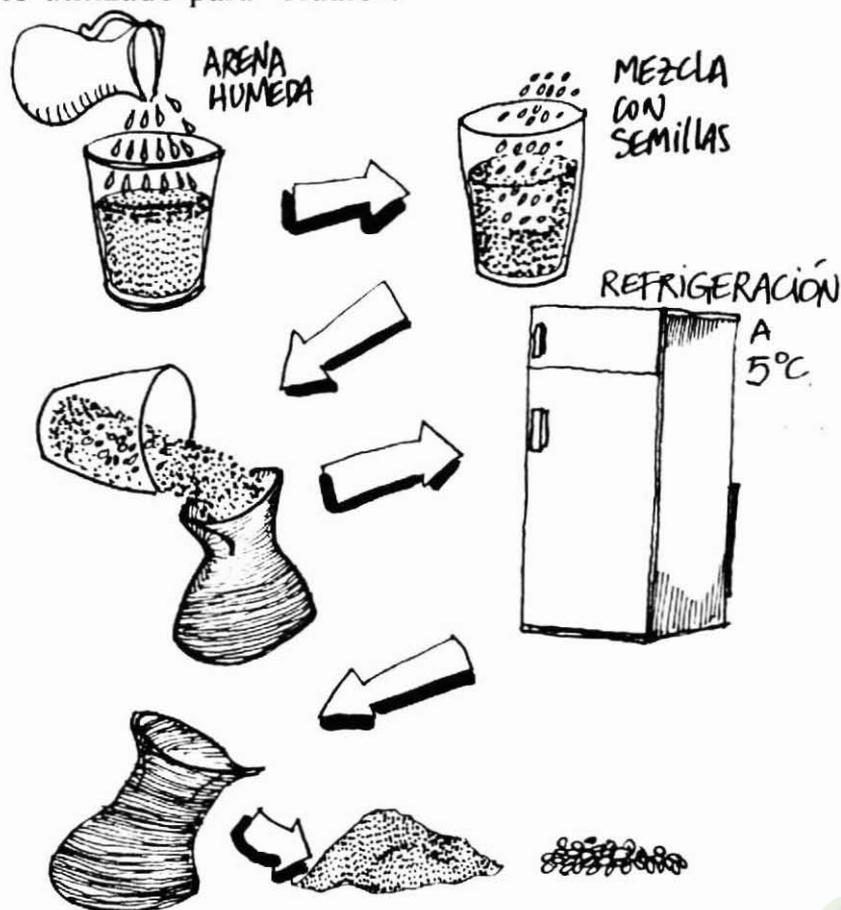
Previo a la siembra algunas semillas necesitan de algunas técnicas llamadas tratamientos pregerminativos. Estos se usan para romper las barreras que algunas semillas tienen para poder germinar, ya sea porque tienen cubiertas duras que impiden que la semilla pueda brotar o porque tienen sustancias químicas inhibidoras. En el Cuadro N° 7.

Para eliminar estas barreras se puede recurrir a los siguientes tratamientos:

1.- Remojo en agua: Las semillas se ponen a remojar en agua fresca durante uno o dos días, teniendo el cuidado de cambiar el agua cada 12 horas, este tratamiento es utilizado por ejemplo para Atriplex.

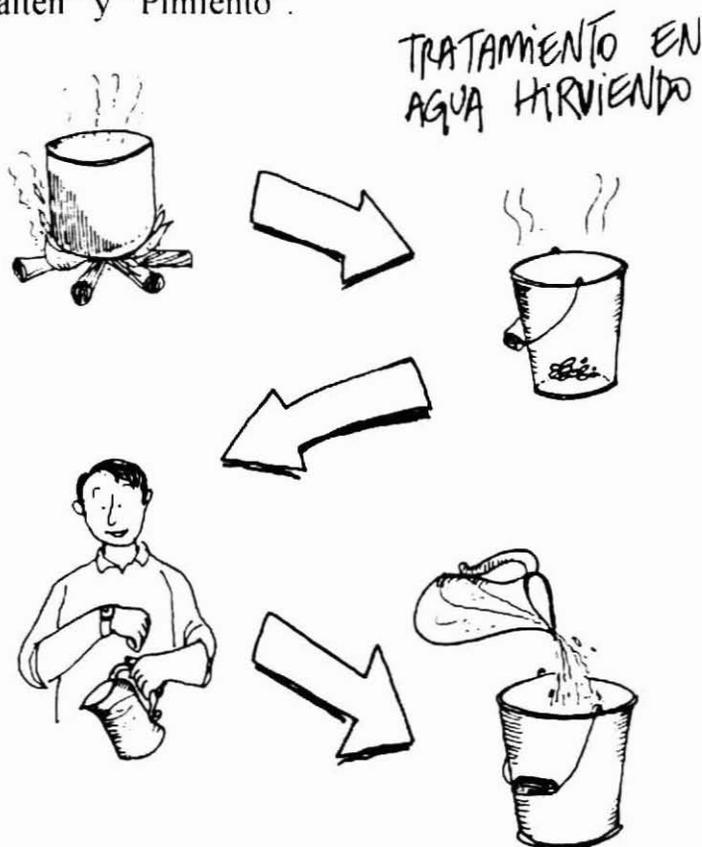


2.- Estratificación en frío: Esta es una técnica que se utiliza para propiciar la germinación de semillas que poseen inhibidores en su cubierta. Se realiza mezclando las semillas con arena húmeda. La mezcla se pone en una bolsa de plástico sellada al refrigerador (a 5° C) durante un tiempo determinado, el que dependerá de la especie que se este tratando. Cumplido este período se sacan las semillas del refrigerador separándolas de la arena, este tratamiento es utilizado para "Hualo".



3.- Tratamientos de cubierta: El remojo en ácido sulfúrico o en agua hirviendo, tienen como objeto disminuir la barrera física que imponen las cubiertas duras a la germinación de diversas semillas, entre ellas podemos nombrar: "Espino", "Aromos", "Algarrobo", y otros.

También existe otro tipo de tratamientos de cubierta como la escarificación manual de las semillas, tratamiento que persigue eliminar cubiertas tanto de el fruto como la semilla propiamente tal, es el caso de "Maiten" y "Pimiento".



**TRATAMIENTOS PRERGERMINATIVOS
SEGUN ESPECIES**

ESPECIES	NUMERO FRUTOS POR KG.	GR. SEMILLAS /KG. FRUTO	NUMERO SEMILLAS/KG.	CAPAC GERMIN (%)	TRATAMIENTO PRERGERMINATIVO	PERIODO SIEMBRA
<i>Acacia caven</i>	112 (6)	475 856 (6)	7 377 (6)	85,7 (5)	120 min H ₂ SO ₄	Oktubre
<i>Adesmia arborea</i>	---	327 180 (1)	118 000 (1)	5,0 (1)	Sin tratamiento	Fines Invierno
<i>A. microphylla</i>	65 431 (1)	314 848 (10)	254 788 (4)	16,5 (2)	10 min H ₂ SO ₄ (61% sem. vana)	Fines Invierno
<i>Araucaria chilensis</i>	8 288 (9)	314 848 (10)	92 062 (16)	39,5 (1)	Sin tratamiento	Fines Invierno
<i>Arjalis repanda</i>	388 000 (1)	225 000 (1)	1 120 000 (1)	17,0 (1)	14 hrs hipoclorito de sodio (5,25%)	Primavera
<i>Azara celastroides</i>	2 710 (10)	176 430 (1)	271 734 (2)	---	---	Invierno
<i>A. integrifolia</i>	---	---	350 150 (3)	1,0 (10)	Sin tratamiento	Invierno
<i>A. petiolaris</i>	3 371 (1)	---	171 121 (7)	0,0 (1)	Sin tratamiento	Invierno
<i>Baccharis linearis</i>	---	---	3 157 854 (2)	---	---	Primavera
<i>Besleria bertoniana</i>	112 (6)	704 012 (6)	159 (7)	53,0 (1)	Eliminación pulpa (275 días)	Inicio Otoño
<i>B. marit</i>	---	---	90 (20)	35,0 (1)	Siembra inverno (120 días)	Inicio Otoño
<i>Cassia ciliolata</i>	1 305 (7)	411 246 (7)	37 273 (10)	95,2 (2)	10-20 min H ₂ SO ₄	Fines Primavera
<i>C. ummima</i>	1 178 (8)	566 856 (8)	55 853 (14)	78,4 (4)	15-25 min H ₂ SO ₄	Fines Primavera
<i>Cestrum parqui</i>	24 996 (1)	682 000 (1)	170 299 (1)	---	---	Invierno
<i>Crotonella macrostoma</i>	1 530 (2)	649 000 (2)	2 133 (4)	---	Sin tratamiento	Inicio Otoño
<i>Collera spinea</i>	31 976 (3)	196 567 (3)	169 190 (4)	29,3 (2)	Estratif 30 días	Fines Invierno
<i>Colliguaya odorifera</i>	1 610 (11)	109 966 (10)	22 351 (12)	50,0 (1)	Sin tratamiento	Fines Invierno
<i>C. salicifolia</i>	1 726 (9)	148 463 (9)	26 642 (7)	---	---	Fines Invierno
<i>Cronodendron patagua</i>	1 263 (5)	321 720 (5)	52 970 (16)	40,0 (1)	Estratif 90 días	Otoño
<i>Cryptocarya alba</i>	710 (7)	686 262 (5)	866 (6)	90,0 (2)	Eliminación pulpa	Otoño
<i>Dasyphyllum aculeum</i>	---	---	829 708 (2)	---	---	Otoño
<i>Drymis winteri</i>	8 802 (14)	152 302 (13)	255 119 (18)	82,0 (4)	Siembra abril-julio (182 + 273 días)	Abril-Julio
<i>Ephedra andina</i>	16 931 (1)	374 956 (1)	114 858 (2)	---	---	Otoño
<i>Escallonia filifera</i>	84 282 (1)	---	90 900 000 (1)	---	---	Otoño
<i>F. pulverulenta</i>	---	---	45 445 000 (1)	90,0 (1)	Sin tratamiento (50 días)	Otoño
<i>Flourensia thurifera</i>	---	180 613 (4)	103 140 (3)	70,7 (1)	Sin tratamiento	Fines Invierno
<i>Geroflora decorticans</i>	367 (7)	---	886 (8)	62,9 (3)	Eliminación pulpa (80 días)	Invierno
<i>Kageoekia angustifolia</i>	2 869 (1)	---	208 260 (5)	56,0 (2)	Sin tratamiento	Fines Invierno
<i>K. oblonga</i>	---	---	264 631 (4)	82,0 (1)	Sin tratamiento (45 días)	Fines Invierno
<i>Lithrea caustica</i>	---	107 212 (7)	17 973 (10)	42,5 (8)	4-8 hrs H ₂ SO ₄ + estratif 7-30 días	Fines Invierno
<i>Luma apiculata</i>	2 054 (11)	121 522 (8)	59 393 (7)	85,0 (1)	Sin tratamiento (240 días)	Recien colectada
<i>L. chequén</i>	2 136 (8)	593 889 (5)	75 043 (8)	62,0 (1)	Sin tratamiento (90 días)	Recien colectada
<i>Maytenus boaria</i>	15 157 (6)	---	51 527 (19)	47,7 (2)	Eliminación arilo	Otoño
<i>Muehlenbeckia haustulata</i>	---	726 079 (8)	144 048 (3)	2,7 (3)	Sin tratamiento, 84% semillas vana	Invierno
<i>Persa lingue</i>	741 (9)	633 079 (8)	962 (12)	85,6 (1)	Eliminar pulpa, siembra abril (258 días)	Recien colectada
<i>Peumus boldus</i>	6 410 (8)	633 651 (8)	13 246 (7)	44,0 (1)	Colecta y siembra diciembre (195 días)	Diciembre-enero
<i>Porhaca chilensis</i>	6 498 (6)	763 967 (3)	11 698 (9)	1,5 (2)	Eliminación pulpa	Fines Invierno
<i>Prosopis chilensis</i>	317 (12)	151 949 (10)	25 519 (15)	91,0 (3)	10-20 min H ₂ SO ₄	Nov.-Dic
<i>Prosopis glandulosa</i>	49 371 (7)	697 130 (6)	65 290 (10)	88,3 (2)	Sin tratamiento	Primavera
<i>Quilaja saponaria</i>	1 040 (4)	594 820 (3)	143 301 (15)	89,1 (4)	Estratif 0-15 días	junio-Julio
<i>Rhaphitamnus sponosus</i>	3 702 (6)	324 750 (8)	35 738 (7)	0,0 (3)	Estratif 0-60 días	Otoño
<i>Retanilla ephedra</i>	633 (5)	31 645 (2)	18 815 (5)	38,7 (1)	20 min H ₂ SO ₄ + estratif 30 días	Invierno
<i>Schoum latifolius</i>	40 727(3)	764 721 (3)	19 400 (3)	2,0 (1)	Sin tratamiento	Invierno
<i>S. molle</i>	21 149 (4)	732 705 (4)	26 906 (5)	66,7 (1)	Sin tratamiento	Primavera
<i>S. polygamus</i>	44 466 (2)	782 238 (1)	56 678 (14)	6,7 (2)	Sin tratamiento	Invierno
<i>Sophora macrocarpa</i>	639 (11)	721 715 (12)	2 796 (16)	78,0 (1)	90 min H ₂ SO ₄	Comienzo prim
<i>Talgueira quinquarivra</i>	52 315 (1)	590 243 (1)	88 238 (2)	100,0 (4)	5-30 min H ₂ SO ₄ + Estratif 30 días	Fines Invierno
<i>Tresna tinctoria</i>	40 140 (4)	399 404 (2)	134 634 (2)	12,0 (1)	15 min H ₂ SO ₄ + Estratif 30 días	Fines Invierno

Nota: Los ensayos de germinación se realizaron en Cámara de cultivo sobre papel filtro a 25°C, durante 30 días, en aquellos casos en que la duración fue mayor se indica entre paréntesis a continuación del tratamiento prergerminativo en bellosos del norte y del sur, naranja, canelo, lingue y boldo, los ensayos se hicieron a temperatura ambiente usando arena como sustrato

Siembra

Superadas las barreras pregerminativas, corresponde efectuar la siembra. Existen dos formas de llevar a cabo esta etapa, una es sembrando las semillas directamente en la bolsa o en almácigos para repicar posteriormente las plántulas a las bolsas.

Ambos sistemas tienen ventajas y desventajas. Al hacer almacigueras se aprovechan mejor las plantas, especialmente cuando se trata de semillas de pequeño tamaño pues facilita su manipulación. Por otra parte al utilizar siembra directa se evita el repique, actividad que requiere de mucho cuidado, y demanda bastante mano de obra, por lo general el rendimiento de esta actividad es alrededor de 1000 plantas/jornada.

La siembra directa se utiliza cuando las semillas son relativamente grandes, colocando tres a cuatro por contenedor. Una vez germinadas las semillas y se tengan plántulas con un par de hojas, se efectúa un raleo, dejando sólo una planta por bolsa. El criterio utilizado para los raleos, es la homeogeneidad de las plantas, procurando que las plantas tengan un tamaño y desarrollo similar.

Es preferible que la planta seleccionada quede en el centro del contenedor.

La siembra en almacigueras permite un mejor aprovechamiento de la semilla y un mayor control de las condiciones durante la germinación.

Los cajones se llenan con sustrato debidamente desinfectado, que puede ser tierra vegetal fina o arena, cubriendo una lámina de 10 cm, posteriormente se apisona y se riega abundantemente. Luego se esparce la semilla en forma homogénea y en cantidad suficiente para obtener 1000 plantas en un cajón de 70 x 40 cm o similares como los utilizados para el embalaje de frutas, y se cubre con una capa delgada de sustrato, aproximadamente 3 veces el tamaño de la semilla.

Son fundamentales los riegos iniciales después de la siembra, es recomendable hacerlos frecuentemente y con un sistema que evite remover la capa que cubre a las semillas. La frecuencia de riego en una primera etapa se efectúa dos veces al día, los que se hacen, en la mañana y en la tarde, evitando las horas de mayor temperatura.

Dependiendo de la especie, la calidad de la semilla y condiciones ambientales, la germinación se produce entre los 5 y 20 días siguientes. En lo posible, es conveniente aplicar un fungicida a medida que germinan las plantas. Las condiciones de germinación, sombra y alta humedad, favorecen significativamente la proliferación de hongos.

Repique

El repique corresponde al trasplante de las plántulas desde la almaciguera al contenedor y se realiza en el momento en que estas presentan tres a cuatro hojas. El tiempo transcurrido entre la siembra y el repique varía según la especie, pudiendo ser de 20 a 35 días.

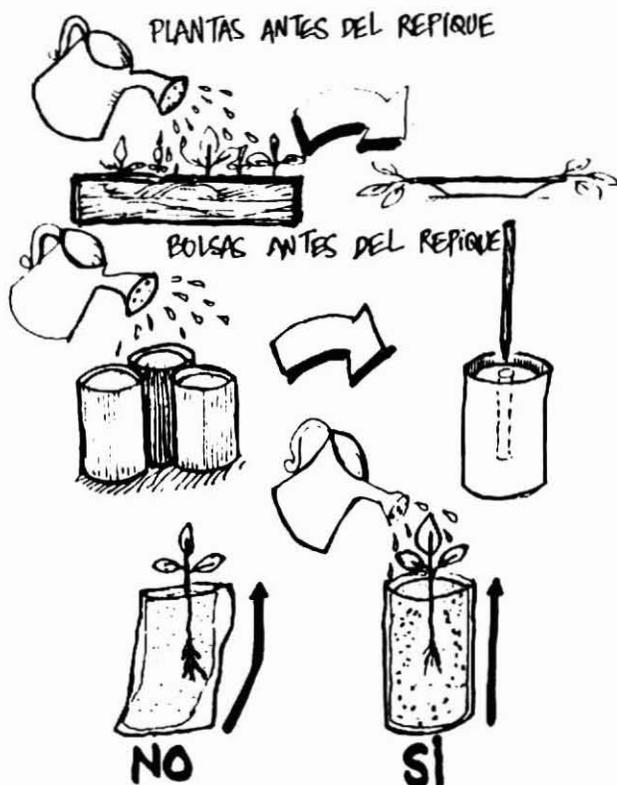
Para realizar este trasplante se deben tener los siguientes cuidados:

- 1.-** El repique debe realizarse bien temprano en la mañana o bien al atardecer cuando el sol no es tan fuerte.
- 2.-** Antes de comenzar el trasplante, tanto el almácigo, como las bolsas en las platabandas deben estar húmedas, para evitar daños en las raíces y lograr una buena adaptación.
- 3.-** La extracción de la planta debe ser bajo sombra y en forma cuidadosa, sacando 50 plantas por vez, las cuales se dejan en platos con agua y de allí se trasplantan a la bolsa, que previamente se le ha hecho un orificio de una profundidad igual al largo de las raíces.

4.- Luego se debe tapar el orificio, cuidando que no queden espacios con aire que pudieran destruir las raíces, se puede agregar un poco de agua a cada bolsa para ello.

5.- Una vez terminada la jornada de repique las bolsas deben ser nuevamente regadas.

6.- Las plantas deben mantenerse bajo sombra permanente, a lo menos, una semana después del repique, para que retome su vigor.



MANEJO DE PLANTAS

Una vez efectuado el repique los cuidados posteriores son básicamente de riego, aplicación preventiva de pesticidas, desmalezado y movimientos de plantas.

Riegos

En los primeros días después del repique, son necesarios riegos frecuentes pero leves, hasta dos diarios, lo que se debe hacer temprano en la mañana y en las últimas horas de la tarde, evitando hacerlo a las horas de mayor temperatura.

Una vez que las plantas están creciendo y plenamente recuperadas del repique los riegos se efectúan con menor frecuencia y mayor intensidad. Esto evita un crecimiento excesivo y permite obtener plantas lignificadas al momento de la plantación.

Aplicación de pesticidas

En los distintos momentos de la producción de plantas hay riesgos de ataque de hongos e insectos principalmente.

Desde que se inicia la siembra se comienza a aplicar fungicidas e insecticidas cada 7 a 10 días, evitando la caída de plantas producida por hongos que atacan el cuello cuando éstas están muy pequeñas, dumping-off. Los productos que se aplican en estos casos pueden ser Captan,

Bayer 5072, Pomarsol Forte etc. Contra hongos de la parte aérea de la planta se utiliza Captan, Euparen, Sumiscler.

Es recomendable también aplicar insecticidas en forma preventiva cada 10 días, como por ejemplo Tamaron, Folimat, Folidol, etc. En el anexo N°1 se muestra un cuadro con algunos productos y dosis respectivas para mantener la sanidad del vivero.

Movimiento de plantas y Desmalezado

Una vez que las plantas van creciendo es conveniente moverlas con el fin de podar raíces que han salido de la bolsa y han arraigado en el suelo.

Conjuntamente con la poda de raíces se desmaleza eliminando todo el pasto que ha germinado en las bolsas. En esta ocasión se eliminan las bolsas sin planta además de plantas enfermas o defectuosas. Esta faena se torna muy tediosa y demanda una gran cantidad de mano de obra, el rendimiento estimado es de 6000 plantas/jornada.

Es conveniente ordenar las plantas por tamaño para aplicar tratamientos distintos según el porte de éstas. Las plantas más pequeñas se recuperan con mayor riego y fertilización si es necesario.

El movimiento de plantas se hace 3 a 4 veces durante la temporada de producción.

Si la producción es en contenedores distintos de la bolsa, los movimientos de plantas no son necesarios ya que se produce una poda natural de raíces. Solo se mueven plantas si se hacen selecciones de calidad durante la etapa de producción.

Micorrización

La utilización de micorrizas en plantas de vivero ha dado excelentes resultados en cuanto al aumento de la eficiencia en la captación de nutrientes por las raíces de las plantas. Esta característica es de gran importancia en suelos pobres o con baja capacidad de intercambio catiónico.

Generalmente la aplicación de micorrizas se hace directamente al sustrato. Lo ideal es proporcionarlo a la planta lo antes posible (un mes después de germinada la semilla o bien al momento de efectuar el repique) con el fin de conseguir un mayor desarrollo de las estructuras de los hongos micorrícicos que se asentaron en las raíces de las plantas.

Por ejemplo en el caso de los eucaliptos se ha utilizado **Pisolithus tinctorius** cuyos corposforos han sido encontrados en bosques de **Eucalyptus globulus**, y para su correcta aplicación existe un protocolo de preparación de la solución.

SELECCION, EMBALAJE Y TRANSPORTE DE PLANTAS.

La selección de plantas se hace con el objetivo de llevar al sitio de plantación las de mejor desarrollo. Faena que debería ser de fácil realización si se ha efectuado un buen manejo de las plantas en vivero.

Es conveniente regar abundantemente las plantas unos días antes del embalaje, para llevarlas a terreno con mucha humedad.

Se debe tener especial cuidado con la identificación de las especies al momento del embalaje, sobretodo si se ha producido más de una especie. Hay eucaliptos muy similares entre sí, que si se confunden es imposible separarlos.

La carga y descarga de las plantas se puede facilitar embalándolas en cajas. Para evitar daños durante el transporte especialmente por viento y sol, deben cubrirse adecuadamente con plástico o algo similar.



ORGANIZACION DEL VIVERO

Como toda empresa un vivero debe estar bien organizado en cuanto a su personal y faenas. Las faenas serán ejecutadas correctamente si están bien asignadas y las funciones de cada persona.

Debe haber un jefe de vivero, el que será responsable de administrar y velar porque todas las faenas se efectúen oportunamente. El jefe de vivero debe llevar un inventario detallado de las herramientas, materiales, pesticidas y producción, además de una hoja de actividades, donde se registre las tareas por persona, facilitando de este modo el pago de jornales.

Debe existir también un libro, donde se registren todas las actividades del vivero en cuanto, a aplicación de pesticidas, fechas de siembra, repiques, especies, y tratamientos si los hay, etc.

Respecto a la mano de obra en general va variando durante la temporada de producción, la cual dependerá del tamaño del vivero, del grado de mecanización y de la época del año en que se encuentra, concentrándose los requerimientos durante la temporada inicial, cuando se realiza el llenado de bolsas, siembra y repique.

En lo posible debe ocuparse personas con experiencia para cada una de las faenas. Existen labores dentro del vivero donde dan muy buenos resultados las mujeres e,

incluso, sus niños pequeños. Esto se ha visto ratificado en trabajos comunitarios donde el grupo familiar asume en su conjunto las faenas de vivero.

Es recomendable además contar con un cronograma de actividades que permita evaluar periódicamente el cumplimiento de las metas establecidas. La preparación de este cronograma debe suponer por parte del jefe de vivero los rendimientos esperados para cada faena, para así poder planificar las necesidades de mano de obra por faena.



Plantación



PLANTACION

La actividad de plantación inicia su proceso con el transporte del árbol desde el lugar de producción (vivero), es decir donde inició su crecimiento, hacia el sitio donde se va establecer definitivamente.

Esta acción requiere de la aplicación de ciertos factores; no considerarlos podría significar correr el riesgo de perder todo el esfuerzo, tanto material como humano que implico la etapa de planificación y producción de plantas. Los factores que deben ser tomados en cuenta para el establecimiento exitoso de la plantación son: La elección del sitio para la plantación, el espaciamiento y ordenamiento de la plantación, las técnicas de establecimiento, el cercado, la elección de las plantas según su calidad para la plantación, la plantación propiamente tal y los cuidados posteriores a la plantación.



ELECCION DEL SITIO PARA LA PLANTACION

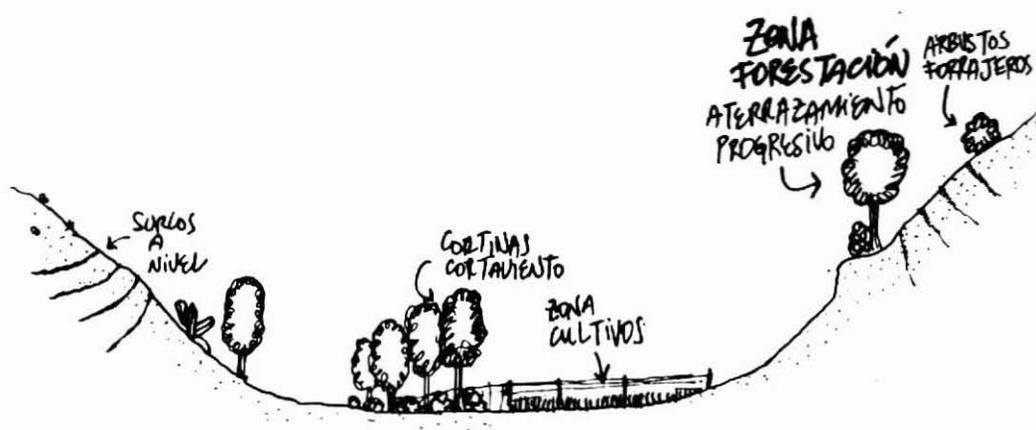
La definición de sitio esta dada por las características que presenta un determinado lugar en función principalmente de las variables suelo, clima y fisiografía.

Por lo general, en la elección de un sitio para plantación se busca que las condiciones edafológicas y de disponibilidad de agua sean las óptimas. Estas condiciones varían de un sitio a otro, según sea la ubicación del terreno en cuanto a su disposición al sol (exposición), su elevación respecto del mar (altitud), grado de erodabilidad del suelo (erosión), la posición dentro de la ladera (pendiente), el tipo de vientos predominantes, entre otras.

Los mejores lugares para establecer una plantación son los faldeos bajos de los cerros, es decir los con menor pendiente, las partes de mayor pendiente son más desfavorables debido a que los suelos son muy delgados y los vientos muy fuertes.



La mayoría de los sitios destinados a la repoblación forestal, en especial en las zonas áridas y semiáridas, son aquellos cuyo uso anterior fue la ganadería o agricultura de secano, lo que indica que los problemas más frecuentes de encontrar en ellos son: fuerte compactación del suelo, mal drenaje, deficiencias de nutrientes, suelos delgados y por lo general pedregosos. ¿ Que queda por hacer para elegir el sitio más adecuado ? . Simplemente recordar cual fue el objetivo planteado para la forestación y trabajar este suelo deteriorado para lograr darle un uso más productivo.



ESPACIAMIENTO Y ORDENACION DE LA PLANTACION

Espaciamiento de la Plantación

El espaciamiento de plantación corresponde a la distancia a la cual se plantan los árboles y está en función de los requerimientos del árbol a implantar, de manera de no obstruir su desarrollo y obtener el producto deseado, lo que determina la densidad de plantación que se utilizará.

El espaciamiento óptimo de plantación depende de varios criterios como son: los objetivo de la plantación, el sistema radicular de la especie seleccionada, la forma de la copa del árbol, la fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua y la inclinación del sitio.

En general las densidades de plantación utilizadas en estas zonas van desde los 50 a 100 árboles por hectárea en el extremo norte del territorio (plantaciones de **Prosopis tamarugo**), 600 a 900 árboles por hectárea en la IV región, llegando hasta los 1100 árboles por hectárea en el secano de las regiones Metropolitana, V y VI. Estas densidades se pueden obtener de acuerdo a distintos ordenamientos o disposiciones de las plantas en el terreno.

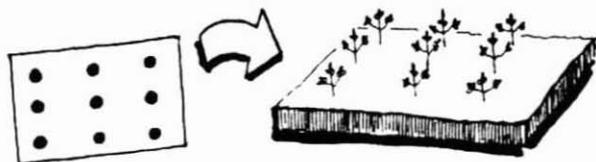
Ordenamiento de la Plantación

Se refiere a la disposición que se dará a las plantas en el terreno, lo que condiciona su preparación para la plantación. Existen diversos arreglos posibles de efectuar:

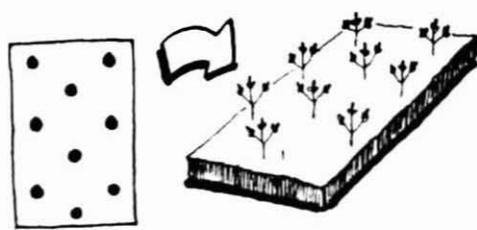
1.- Hileras con Arreglo Cuadrado: En este caso los árboles se distribuyen a una misma distancia tanto en la hilera como entre hileras.



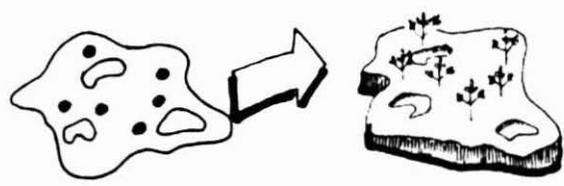
2.- Hileras con Arreglo Rectangular: Aquí la separación entre hileras es mayor a la distancia de los árboles.



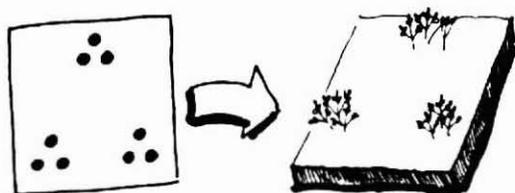
3.- Hileras al Tresbolillo: La disposición de las plantas entre las hileras se coloca en forma alternada, dando una disposición triangular.



4.- Arreglo Irregular: Esto suele ocurrir cuando el terreno no permite un arreglo regular, debido a que existen obstáculos (piedras, arbustos, etc.). En este caso se ubican donde mejor queden dispuestas, respetando el espacio mínimo que ocupará el árbol una vez desarrollado.



5.- Disposición en Pequeños Bosquetes Aislados: En este caso los árboles se disponen en pequeños grupos, los cuales se separan por grandes distancias, generalmente se les utiliza para combinar con pastizales y otros cultivos.



6.- Otros Ordenamientos

En el país existe la noción de forestación como extensas plantaciones arbóreas con fines productivos-comerciales y de protección de áreas con alta fragilidad no aptas para otros usos. Sin embargo, estas alternativas se ajustan a ciertas situaciones como disponibilidad de terrenos de aptitud preferentemente forestal y condiciones financieras para enfrentar los costos que supone la forestación bajo estas condiciones, de manera de asegurar el éxito en términos de crecimiento y productividad.

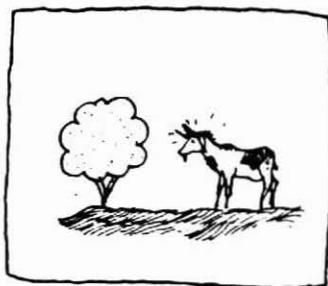
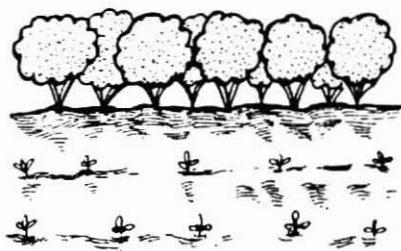
No obstante, la realidad de las zonas áridas y semiáridas no permite por sus condiciones ambientales, principalmente restricciones hídricas, competencia por el uso del suelo y condiciones socioeconómicas de la población, establecer plantaciones de tipo masivo.

Los Sistemas Integrados de Producción, buscan la forma en la cual se pueden combinar y ordenar los árboles con los cultivos y los animales. Este concepto en el cual se incluyen un sinnúmero de sistemas productivos diferentes, pueden variar desde los más sencillos, asociación de cultivos agrícolas con árboles, hasta los más complejos como la combinación de huertos mixtos, con una gran variedad de especies diferentes de árboles maderables como frutales y cultivos anuales.

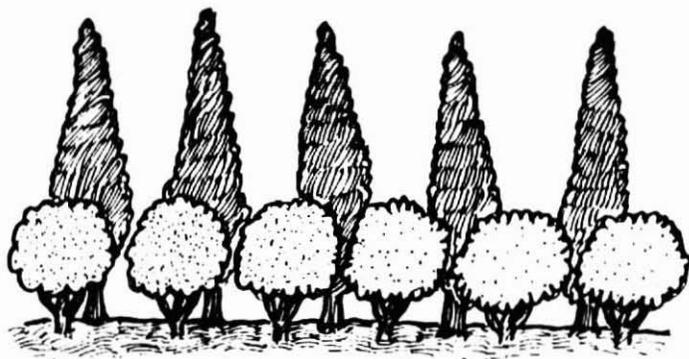
Este enfoque ha sido denominado "Agroforestería", entendiéndose por ello: " Un sistema de manejo sostenido de la tierra, que incrementa el rendimiento de ésta, combina la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultáneamente o consecutivamente, en la misma unidad de terreno, y aplica las prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local" (FAO, 1984).

De este concepto nacen una serie de usos que están condicionados a la ordenación que se haga del árbol dentro de otros sistemas productivos.

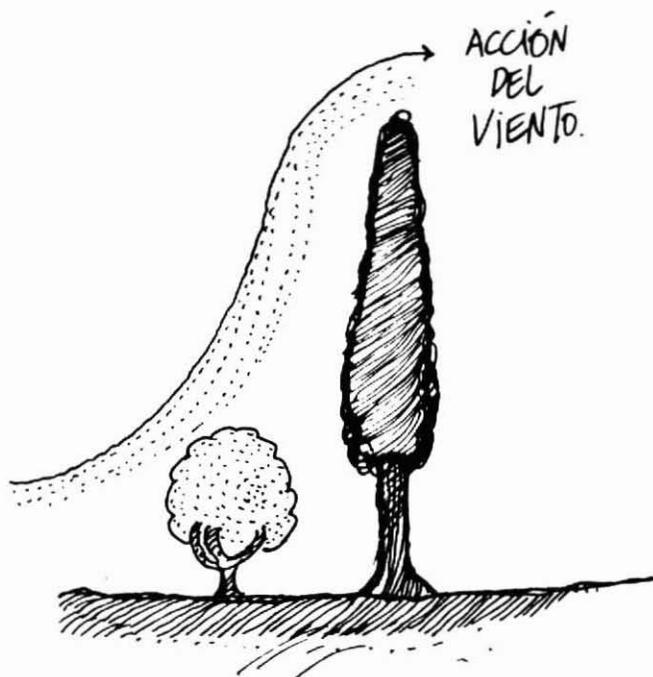
-Cercos Vivos: Esta referido a las plantaciones en líneas de árboles o arbustos en los linderos de una parcela, con el principal objetivo de impedir el paso de los animales y personas, como de delimitar la superficie. Para ello, es vital considerar ciertas características de las especies como son: la alta capacidad de retoñación y la rapidez de crecimiento y lignificación que posean.



-Cortinas Cortavientos: Son plantaciones de especies arbóreas y arbustivas de tamaño medio a alto, dispuestas en líneas y en sentido perpendicular a la dirección del viento más predominante, su objetivo es disminuir la velocidad del viento y posibles efectos negativos de la erosión eólica. Estas plantaciones aportan servicios anexos como, conservación de suelo, abono verde, control biológico de plagas, forraje, leña, postes, y frutos entre otros.



Los árboles deben tener buena altura, en lo posible de 10 a 15 m y poseer follaje no muy tupido, de manera que sean permeables al viento y permitir la reducción de su velocidad y evitar posibles turbulencias. Estas cortinas pueden complementarse con especies arbustivas de manera de provocar un mayor freno a la acción eólica. Como indicación el efecto protector de una cortina es de aproximadamente 10 a 15 veces su altura media.



-Barreras para Formación Lenta de Terrazas:

Esta disposición de las plantas se utiliza principalmente en terrenos con pendientes medias a moderadamente fuertes, se trata de hileras densas y continuas de especies arbóreas, arbustivas y/o herbáceas que siguen la curva de nivel. Estas hileras cumplen una función de retención de los sedimentos arrastrados por efecto de la escorrentía como a su vez la captación de las aguas superficiales. Con el tiempo, a mediano o largo plazo, se logra una modificación de la pendiente formándose naturalmente terrazas que sirven para mantener una producción agrícola en forma sostenida.



El efecto de la ordenación y espaciamiento de los árboles se traduce en la forma que adoptara dicho árbol, la rapidez de su crecimiento y desarrollo.

Marcación de la Plantación

La dirección en la cual se orientan las hileras de plantación dependerán de la pendiente de la ladera a forestar. Por lo tanto se tiene:

1.- Marcación en Terrenos Planos (< 5 % pendiente)

En este caso la línea de plantación se trazará de manera que la diferencia de nivel entre un extremo y otro sea mínimo. Para lograr esto se puede realizar con hombres de igual estatura cada uno ubicado en un extremo de la línea, de manera que para equiparar el desnivel deben quedar con la vista a la misma altura.

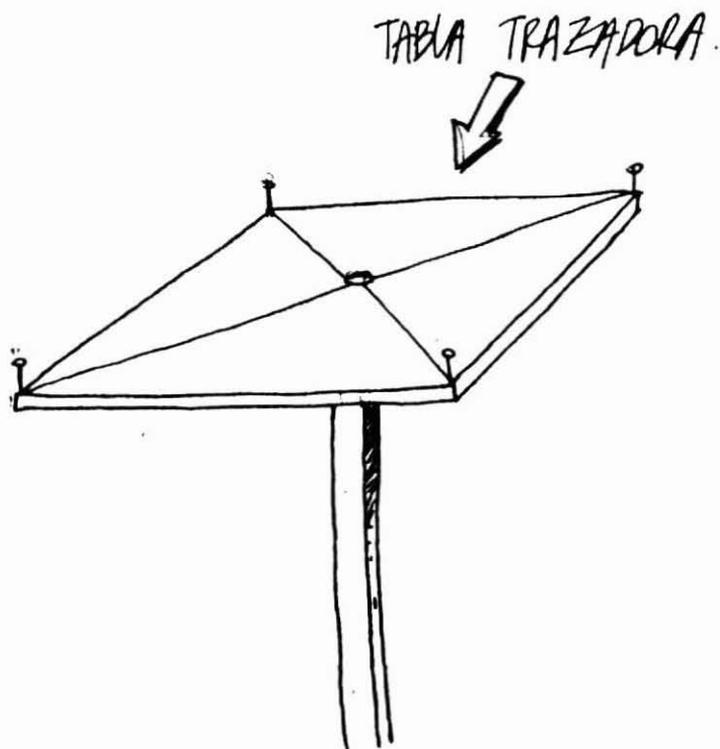
Se inicia la marcación con la línea que dará origen al resto, por esta razón es conveniente que quede lo más cerca posible del cerco, de manera de aprovechar al máximo la superficie dispuesta para la faena de plantación.

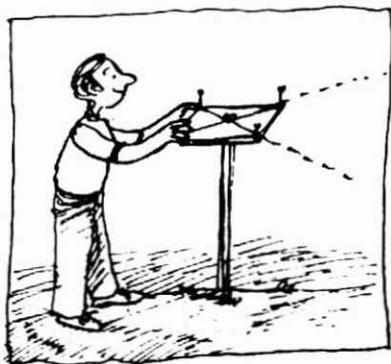
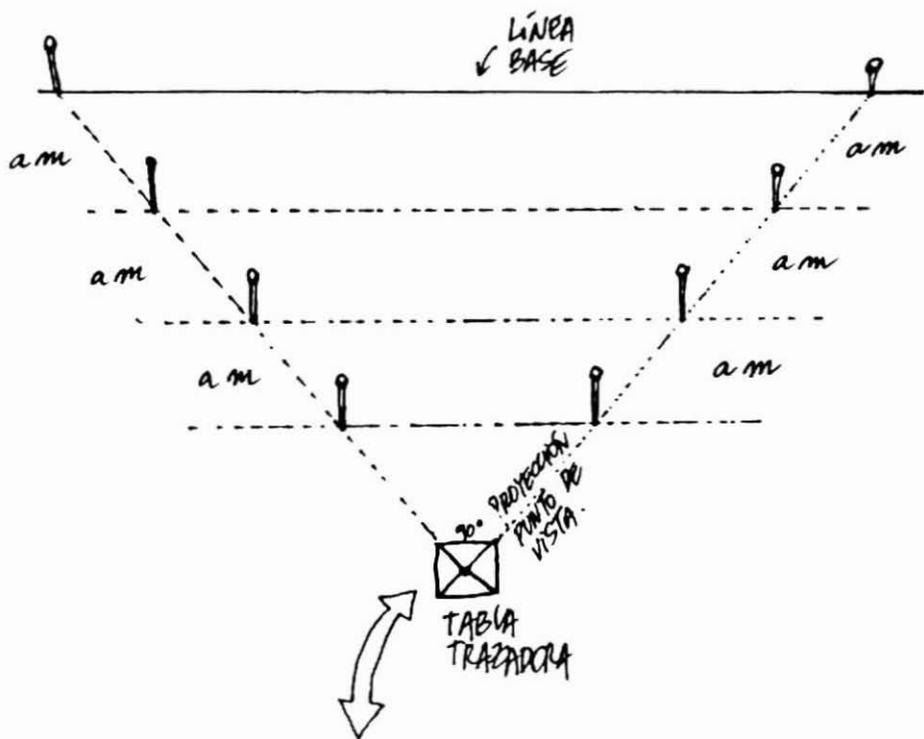
La separación entre cada línea dependerá del espaciamiento elegido. Es conveniente dejar la mayor distancia de separación entre las hileras que en la línea misma de plantación, ya que ello significa realizar una menor preparación de suelo y por lo tanto disminuir los costos y aumentar el rendimiento en su preparación.

Una vez definido el lugar por donde se iniciará la marcación, el observador indicará a su ayudante la dirección de la línea y con la ayuda de una tabla trazadora (ver

esquema), se ubicará una estaca que señale claramente la línea. A continuación y sin mover la tabla trazadora de su punto de origen se procede a girar en 90° y con el apoyo de una huincha de medir se indicará al ayudante la posición de las estacas que marcarán las líneas restantes y la distancia buscada.

La marcación en el suelo se realiza colocando estacas, las que sirven para atar las lienzas que guiarán el trazado definitivo ya sea con tracción animal, mecánica o laboreo manual.





2.- Marcación en Curvas de Nivel (> a 5% pendiente)

La curva de nivel es una línea perpendicular a la pendiente que va siguiendo la forma del cerro y que une puntos de igual altitud dentro de una ladera. Esta técnica es útil como freno de la erosión, a la vez que proporciona un mejor aprovechamiento del agua por la planta al interceptar su paso y quedar más tiempo retenida en un punto dado.

Para trazar la curva de nivel es necesario apoyarse en un instrumento que permita encontrar puntos a igual cota. Existe una gran variedad de instrumentos que determinan estos puntos, los hay muy complejos y caros hasta los más sencillos y de fácil construcción.

A modo de ejemplo el nivel tipo "A" es uno de los más sencillo y su construcción es la siguiente.

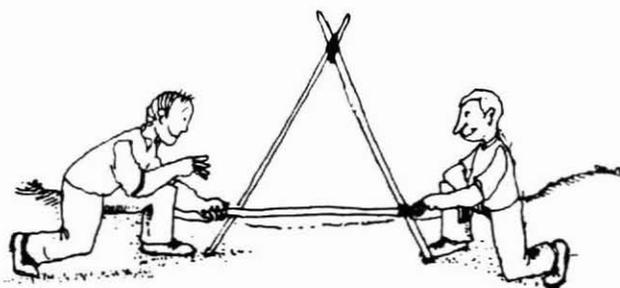
Materiales:

- Tres palos delgados, rígidos y fuertes, de 1,5 m de largo
- Cordel o lienza
- Un plomo (piedra, tuerca, fierro, etc.)

Fabricación:

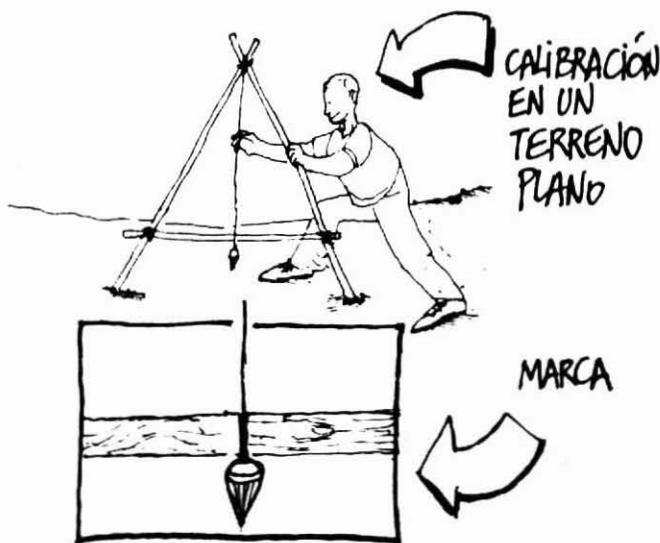
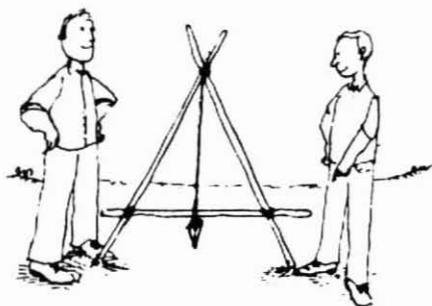
-Se unen, en primer lugar, 2 de los palos por uno de sus extremos simulando un triángulo.

-Esta unión puede efectuarse con tornillo, lienza o alambre, lo importante es que la unión debe hacerse lo más firme posible de manera que no exista movimiento en los vértices del triángulo. Luego se coloca un palo más corto en forma horizontal formando la letra "A", el cual también se fija a los otros dos palos en forma firme y sin movimiento.



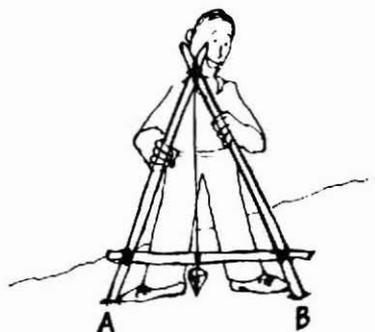
-En el extremo superior de la "A", se fija una lienza y en su extremo inferior se amarra un peso a modo de plomada.

-En un terreno bien plano o en una mesa nivelada, se calibra el instrumento marcando el centro del palo horizontal con una marca claramente distinguible. La plomada debe pasar justo por esta marca.



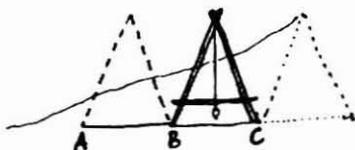
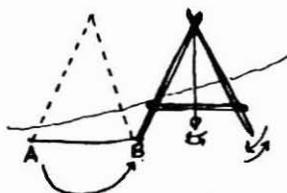
Uso del Nivel:

Elegido el punto donde se iniciará la marcación de la primera curva de nivel (en la parte superior de la ladera), se coloca en el suelo una de las patas del nivel, se marca el punto externo de la pata, de manera que quede en la misma línea del nivel. Este punto pasará a llamarse A.



AL ESTAR UBICADOS
LOS DOS PUNTOS
PROCEDEMOS A
REPETIR LA
ACCIÓN; AHORA
TOMANDO EL PUNTO
(B) COMO PARTIDA

..... PARA LLEGAR A UN NUEVO PUNTO (C)



..... Y ASÍ HASTA COMPLETAR LA CURVA DE NIVEL.

La otra pata se ubica a la altura de la curva que se quiere trazar, moviéndola hacia arriba o hacia abajo, de forma tal que el plomo coincida con la marca en el centro del palo horizontal. Este punto pasará a llamarse **B**. Luego se repite la operación trasladando la pata del punto **A** al **B** y se marca de igual forma el punto siguiente **C**. Este procedimiento se repite sucesivamente hasta completar el trazado de toda la curva.

El traspaso de la curva ya trazada a la siguiente se realiza con la ayuda de una lienza, cuyo largo corresponda al distanciamiento que se quiere dejar entre las hileras de plantación. Para trazar las líneas en el terreno es necesario corregir el error que impone la pendiente. Un extremo de la lienza se apoyará en el suelo sobre la curva de nivel ya trazada, se estira la lienza lo más horizontal posible, quedando por lo tanto el otro extremo en el aire, sin dejar la lienza en el suelo se procede a la marcación correspondiente. Luego en este punto se apoya el nivel "A" y se marca con el procedimiento explicado anteriormente.

TECNICAS DE ESTABLECIMIENTO

Las técnicas de establecimiento se refieren a la preparación que se hará del terreno, tiene por objetivo proporcionar a las plantas las mejores condiciones de suelo para su crecimiento, es decir, eliminar la vegetación del lugar de plantación, favorecer el buen desarrollo de las raíces, mejorar la fertilidad del suelo, favorecer la infiltración de agua y asimilación de nutrientes, además de controlar el escurrimiento de agua e impedir la erosión.

Limpia

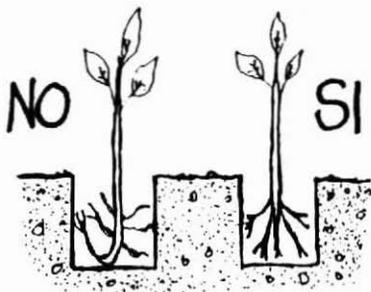
La limpia consiste en eliminar las hierbas y matorrales del lugar destinado a la plantación con el objeto de que la planta aproveche íntegramente el agua y nutriente sin mayor competencia. Si se va a efectuar la plantación con árboles muy distanciados entre sí, la limpia se realiza a nivel individual, en forma de una corona alrededor de la taza de plantación.

Si las plantas van a estar ubicadas en forma continua dentro de una línea, resulta más fácil limpiar y desyerbar una faja de aproximadamente 1 m de ancho. Si la plantación es muy densa y no existen problemas latentes de erosión, lo más razonable sería desbrozarla y limpiarla completamente.

Preparación de Suelo

A.- Métodos Manuales

- **Hoyos:** Consiste en preparar el suelo solo en el lugar donde se implantará el árbol. El hoyo debe ser lo suficientemente profundo, como para permitir colocar las raíces sin doblarlas ni dañarlas. En árboles que provienen de bolsas el tamaño del hoyo debe ser como mínimo del largo de la bolsa. En general las dimensiones utilizadas para los hoyos son de 30 cm de ancho, 30 cm de largo y 30 cm de profundidad. Existen otro tipo de hoyos que pueden ser utilizados en estas zonas, como los con colectores, que tienen por función canalizar el agua proveniente de las lluvias y dirigirlos a la planta. La técnica en hoyos puede representar un bajo costo de plantación si las condiciones son favorables, pero si los suelos son muy compactos y pedregosos los rendimientos disminuirán y el costo de la faena puede llegar a ser similar a realizar la preparación de suelo en forma mecanizada. El rendimiento de preparación en hoyo del terreno es aproximadamente de 8,5 jornadas por hectárea.

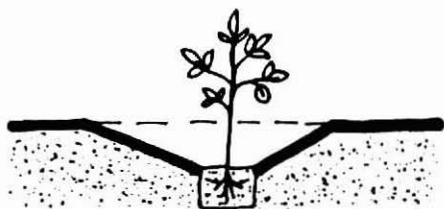
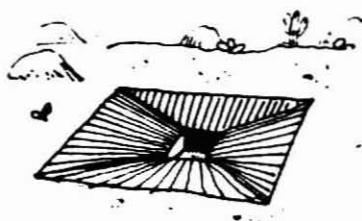


- **Terrazas Individuales:** Este método de preparación de suelo se utiliza en terrenos con pendiente y se realiza para cada planta, consiste en efectuar un corte en forma de media luna, donde se construye la terracita ligeramente inclinada hacia adentro. La tierra debe apisonarse, cuidando que los cortes no se efectúen de forma vertical si no más bien inclinados.

El tamaño de la terraza variará dependiendo del tipo de vegetación, estas pueden ser de 60 cm a 1,20 m de diámetro. El hoyo de plantación se prepara en el medio de la terraza, si hay piedras disponibles se pueden utilizar para reforzar la terraza por el lado abajo de la pendiente.



- **Plantación en Cubetas:** Este método es muy útil en las zonas áridas y semiáridas pues su objetivo es el captar y conservar las aguas lluvias. El hoyo de la planta es de tamaño normal, pero se efectúa en el fondo de una cubeta de alrededor de 1 metro de diámetro, por 15 cm de profundidad, cuyos bordes se inclinan levemente hacia el interior.



B.- Método con Tracción Animal:

- **Arado en Fajas con animales:** Este tipo de preparación consiste en la construcción de fajas de 1 a 1,5 m de ancho con un arado tirado por animal. Es muy importante que el suelo quede lo más mullido posible, por lo cual se recomienda pasar el arado al menos tres veces en forma paralela por la misma línea de avance del animal, siendo preferible efectuar una más en el centro de la faja con arado de vertedera. En la parte superior de la faja, pendiente arriba, se dejará un surco para interceptar y guardar humedad. La planta se ubica en el centro de la faja de modo de aprovechar lo mejor posible el suelo removido; la profundidad que se alcanza con este tipo de arado es de 25 a 30 cm.



- **Surcos con Animal:** La preparación se realiza de manera similar a la faja, la diferencia radica en el ancho, en este caso el surco deberá tener un ancho aproximado de 50 cm. El arado se deberá pasar a lo menos tres veces por la misma línea, procurando que la última pasada, es decir el camellón, quede pendiente abajo, obteniéndose un surco pendiente arriba. El efecto que se quiere lograr en este caso es interceptar las aguas de escurrimiento que corren cerro abajo, de manera de conservar por más tiempo la humedad en el suelo, favoreciendo de este modo la infiltración del agua.



La diferencia entre ambos tratamientos está en la cantidad de suelo removido, siendo mayor en la faja. Mientras mayor es la remoción en profundidad del suelo la posibilidad de éxito en el arraigamiento y desarrollo de las plantas será mayor.

Si se comparan ambos tratamientos de suelo se pueden señalar algunas de sus ventajas y desventajas:

- Preparación en surco es más rápida que en faja.
- Preparación en faja asegura una mayor área libre de malezas arbustos, que en el surcado.
- La finalidad de ambas preparaciones de suelo es la misma.
- Ambos tratamientos con tracción animal, tienen el inconveniente que la profundidad de penetración del arado no supera los 20 cm de suelo.

Los rendimientos observados en este tipo de preparación de suelo van desde 2 jornadas por hectárea en arado simple de la superficie completa, 4 jornadas por hectárea con arado de vertedera en línea tradicional, hasta 10 jornadas por hectárea en arado en fajas anchas como las aquí señaladas.

C.- Métodos Mecanizados:

El propósito de la preparación mecanizada es facilitar el crecimiento de las plantas, a través de una mayor remoción en profundidad del suelo. De esta forma, se favorece la retención de agua, la aireación del suelo, la disponibilidad de nutrientes para las plantas, la eliminación de vegetación competidora, y por último la plantación misma.

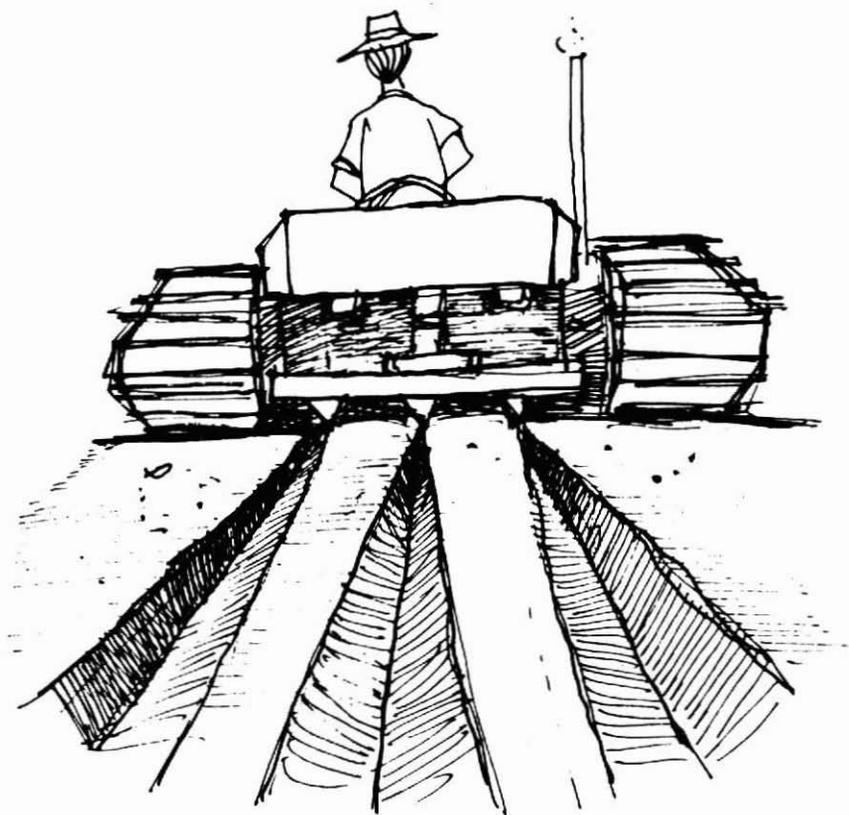
En los casos cuando la vegetación existente no es muy densa ni alta, estos métodos mecanizados facilitan el trabajo ya que no es necesario efectuar previamente la limpia, la faena se realiza directamente al pasar la máquina para trabajar el suelo. La gran desventaja de este tipo de labranza lo constituye el alto costo que significa operar con ellos. Dentro de los diferentes métodos mecanizados que hay para la preparación de suelo se tiene:

- **Escarificado en Fajas con Tractor Oruga:** Este tratamiento consiste en remover el suelo sobre una faja relativamente angosta, siguiendo la línea de plantación, esto se efectúa con un arado que consta de tres dientes de 60 cm de largo y 40 cm de separación, dispuestos sobre una plataforma en la parte posterior del tractor.

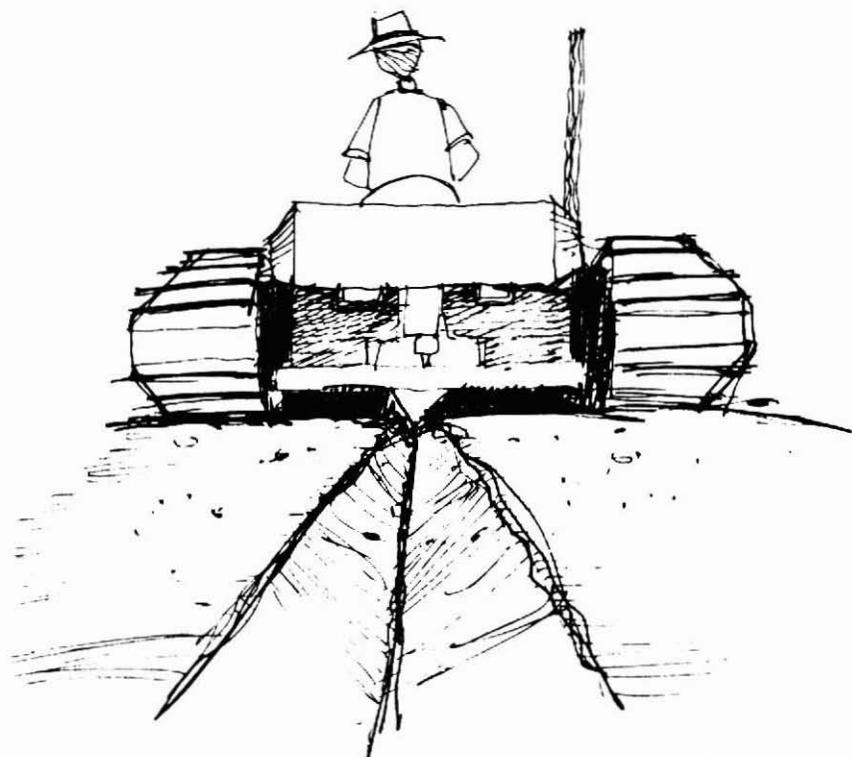
Para hacer eficiente la faena deben estar perfectamente demarcadas las líneas de plantación, con estacas de colores visibles, además de contar con

un ayudante que vaya guiando el movimiento del tractor.

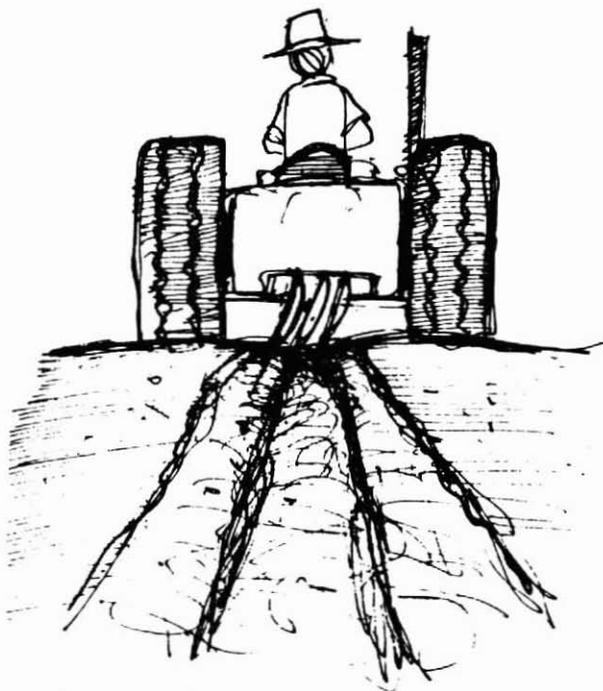
Este método de preparación de suelo solo es posible realizarla con pendientes inferiores a los 12° y el óptimo de su eficiencia se ubica hasta los 8° . Los rendimientos observados en este tipo de preparación es de alrededor de 1,5 horas por hectárea.



- **Subsolado con Tractor Oruga:** Para este tratamiento se utiliza un arado de un solo diente. Este diente tiene 90 cm de largo y un ancho de 20 cm. Este se pasa a lo largo de la línea de plantación el cual rompe el terreno en un ancho de 50 cm a 80 cm de profundidad. Se puede señalar que el rendimiento observado para este tipo de preparación es de 1,8 horas por hectárea.



- **Arado con Tractor Agrícola por Fajas:** La preparación de suelo en este caso se realiza con el empleo de un tractor agrícola y con un arado de disco común. Para formar surcos con un arado subsolador o con uno de cincel los rendimientos fluctúan entre las 2 horas/ha con arado de disco con surcos de 25 cm de profundidad y camellón de 25 cm, hasta 2,8 horas/ha con una profundidad de trabajo de 25 a 40 cm.



EL CERCADO

Para comprobar que la superficie de los terrenos corresponde a la planificada, en forma rápida y sin mayor exactitud se mide el terreno con pasos o lienzas.

Una vez determinado con cual sitio se va a trabajar se procede a la faena de cercado. Esta faena es una de las de más alto costo dentro de la actividad de plantación, por lo tanto, se debe procurar efectuar una buena planificación de la forma para cubrir la superficie deseada y del tipo de cerco que se empleará.

El cerco tiene por función proteger la plantación de los posibles daños de animales y personas, además de dar un límite físico a la plantación.

Para la elección del cerco se debe considerar tres interrogantes:

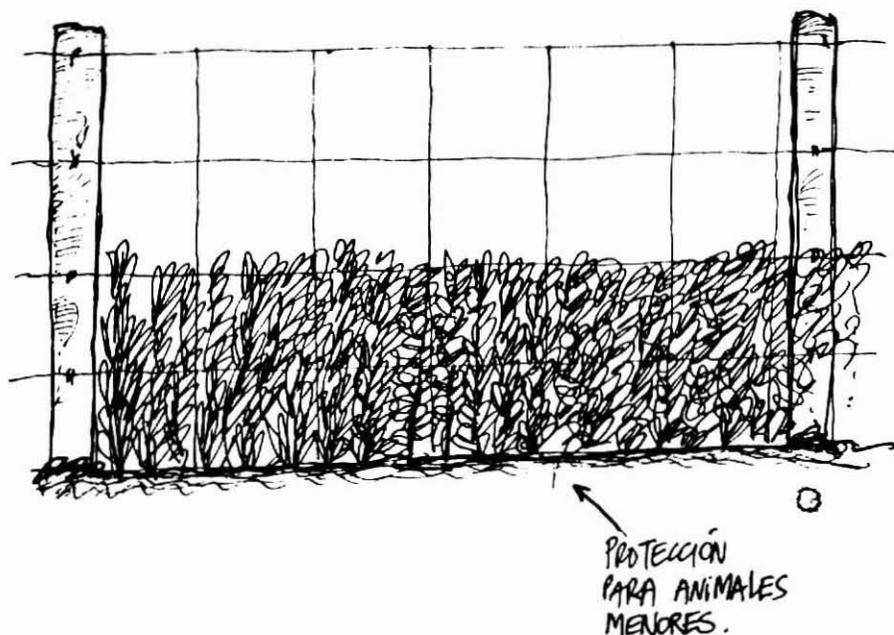
- ¿ Qué vamos a proteger y de qué ?
- ¿ Por cuánto tiempo se va a requerir ?
- ¿ Cuánto dinero se dispone para esta faena ?

Como este manual esta dirigido a la plantación forestal, las respuestas a las interrogantes son: Se debe proteger de ataques de liebres, conejos, cabras, y ganado en general; el tiempo que deberá permanecer el cerco en lo posible debe ser hasta el período de corta de los árboles, pero es primordial mantenerlo los primeros cinco años,

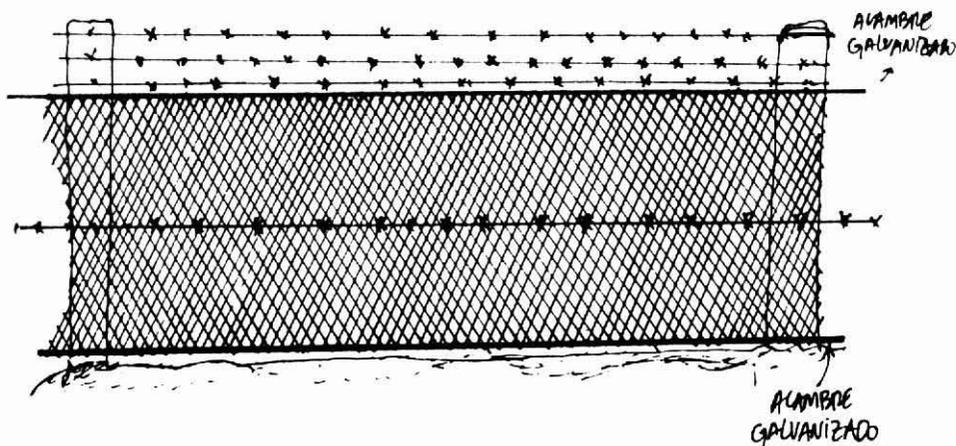
momento en que la plantación es más vulnerable al ataque de algún animal.

Tipo de Cerco

1.- Cerco con Malla Ursus: Las ventajas de este cerco es que es muy efectivo para el control de ganado bovino y caprino, es de larga vida útil y de rápida colocación. La desventaja radica en que no evita el paso de liebres, conejos, y cabritos pequeños, por lo que es indispensable colocar otro medio de protección para estos animales.



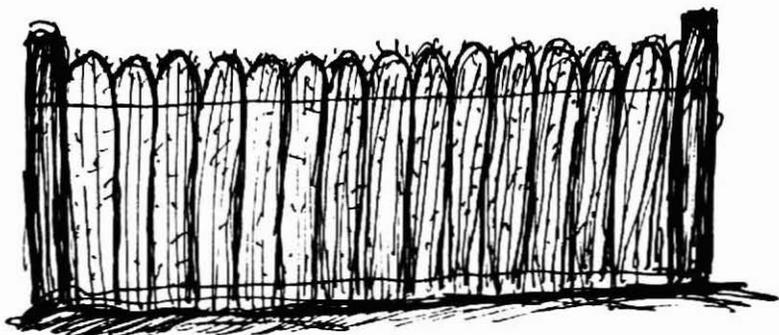
2.- Cerco con Malla Hexagonal: Este presenta un completo control sobre animales menores, su duración óptima es de 5 años, y se puede mantener en buen estado por más tiempo. Para ser completamente eficaz debe protegerse con quiscos cada 1,5 m para evitar que animales rocen con la malla y la deterioren rápidamente. Además la malla debe ser reforzada con tres hebras de alambre galvanizado, esto es necesario para permitir un mayor tensionamiento de la malla y otorgarle una mayor resistencia.



3.- Cerco con Alambre Púas (5 hebras): Este tipo de cercado es de rápida colocación y larga vida útil, sin embargo no evita la penetración de los animales menores y cabras pequeñas, por lo cual su costo comparativo es elevado debido a la poca protección que brinda.



4.- Cerco con Quiscos: Este cercado es de muy bajo costo, evita el ingreso de cualquier animal dañino, una vez establecido permite la reutilización de postes y alambres. Su inconveniente es que demanda mucha mano de obra, puesto que es necesario cortarlo, guardarlo y transportarlo al lugar de plantación.



Construcción del Cerco:

1.- Marcación: Una vez determinado el lugar definitivo se procede a marcar la superficie a plantar. Si se supone una superficie de 1 ha para plantar, significa que son 10.000 m^2 , esto puede ser cercado de las siguientes formas:

- $100\text{m} \times 100\text{m} = 10.000\text{m}^2$, lo que determina un perímetro de $100\text{m} + 100\text{m} + 100\text{m} + 100\text{m} = 400 \text{ m}$.

- $200\text{m} \times 50\text{m} = 10.000\text{m}^2$, lo que determina un $200\text{m} + 50\text{m} + 200\text{m} + 50\text{m} = 500\text{m}$

- $125 \text{ m} \times 80 \text{ m} = 10.000\text{m}^2$, lo que determina un $125\text{m} + 80\text{m} + 125\text{m} + 80\text{m} = 410\text{m}$

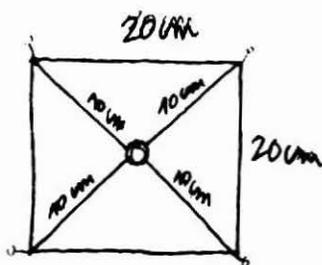
Para optimizar el uso de los fondos destinados a este ítem, se debe escoger el arreglo que otorgue un menor perímetro, lo que demandará menor cantidad de materiales.

Para iniciar el cercado previamente se procede a trazar los límites del terreno, para ello se puede utilizar una tabla con mira auxiliar (clavos dispuestos en línea sobre la tabla y en ángulo recto entre sí).

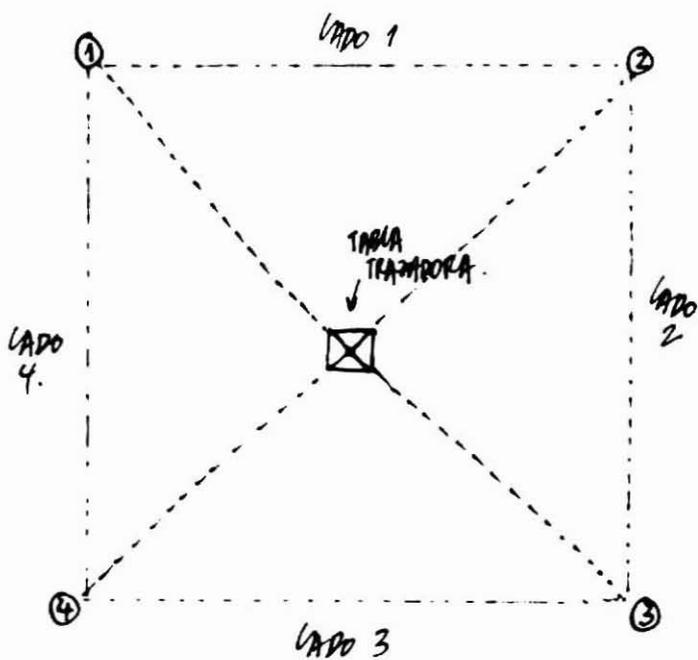
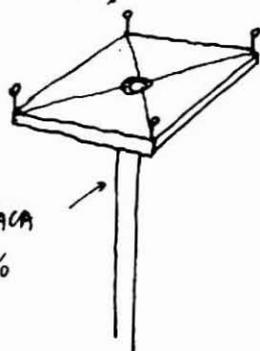
La tabla tendrá una dimensión de 20 cm x 20 cm, sobre la cual se dibuja una cruz de forma que las rectas queden en ángulo recto entre sí. Para lograrlo se deben encontrar los puntos medios de cada lado (10 cm) y unir los lados opuestos. Donde se cruzan ambas líneas (centro de la tabla), se perfora dejando un hoyo que permita la instalación de ella sobre una estaca de apoyo, y logre la movilidad necesaria para hacer eficiente su utilización.

Para utilizar la tabla el observador se ubica junto a la mira, mientras que el ayudante con el apoyo de un jalón de color vistoso, se ubica a una distancia tal que sea claramente distinguible por el observador, ayudado por una huincha de distancia. Lo más probable que el largo del cerco supere el de la huincha, para ésto se colocan estacas auxiliares, las que se entierran hasta donde alcance la huincha y en perfecta alineación respecto al trazado del cerco. Una vez marcado el primer lado del cerco, y sin mover la tabla trazadora, se observa por la otra mira para determinar el otro lado del cerco, el cual debe quedar en un ángulo recto con respecto al primer lado.

El tercer lado se determina al trasladar la tabla trazadora hasta el punto 3, se chequea la perpendicularidad con la línea del punto 1 y la distancia con la línea del punto 2, luego se procede a su trazado, una vez finalizada esta línea, basta con chequear la distancia entre los puntos 4 y 2.



CLAVOS QUE HACEN LA FUNCIÓN DE MIRA.



2.- Cálculo de Materiales: Conociendo la superficie definitiva de la plantación y el perímetro a cercar, el cálculo de los materiales es sencillo de determinar, siempre y cuando se tenga claro el tipo de material que se usará.

A modo de ejemplificar los cálculos se tomará como base la superficie de 1 ha y el perímetro de 400 m.

Determinación del número de postes: Para esto es necesario fijar la distancia que tendrán los postes, lo ideal es que vayan cada 3 m, luego el número de postes se calcula dividiendo el perímetro del cerco por el espaciamiento entre postes ($400 \text{ m} / 3 \text{ m}$), lo que implica 134 postes, a ello se le deben adicionar 2 tirantes cada 50 m, lo que significa que se divide 400 m por 50 m, esto da 8 tirantes, cada tirante implica que se colocan 2 postes por lo tanto da un total de 16 postes. A todo esto se le debe adicionar los esquineros que son 2 postes por esquina, además de los postes para la puerta de acceso (2 postes más).

En definitiva la cantidad de postes para este perímetro es de :

- 134 postes + 16 diagonales + 8 esquineros + 2 para puerta, lo que da un total de 152 postes

Determinación de la Malla: La cantidad de rollos de malla dependerá del perímetro y los metros de malla que traiga el rollo.

- Malla Ursus =100 m por rollo
- Malla Hexagonal de 1,5" = 50 m por rollo

Luego para el cálculo de los rollos basta con dividir el perímetro del cerco por los metros de cada rollo:

- Malla Ursus = 400/100 = 4 rollos
- Malla Hexagonal = 400/50 = 8 rollos

Determinación del Alambre Galvanizado N°14:

Este se utiliza solo si se realiza el cercado con la malla hexagonal, con el fin de darle una mayor tensión y apoyo. El alambre se vende por kilos y un kilo trae aproximadamente 36 m. Luego, la cantidad de kilos de alambre se obtiene al dividir el perímetro por 36 m. Esto implica que se necesita 11,1 kilos de alambre para el perímetro de este ejemplo, pero como se dijo anteriormente es necesario colocar 3 corridas para lograr la firmeza adecuada por lo tanto en este caso se necesitaría 33,3 kilos de alambre.

Faena de Construcción del Cerco: Las faenas que contempla el cercado son:

-Hoyadura

-Zanjas de 15 cm de ancho por 15 cm de profundidad, en el caso que se utilice malla hexagonal.

-Distribución de los postes

-Alineamiento y colocación de postes

-Colocación de esquineros y diagonales

-Colocación de mallas y alambre

-Si se utiliza malla hexagonal, se debe enterrar la malla en la zanja y rellenar con tierra. Esto se hace para evitar el paso de conejos o liebres por debajo de la malla.

En esta faena se necesita como mínimo de tres personas, las cuales dan un rendimiento promedio de jornadas por hectárea.



ELECCION Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS PLANTAS

Los árboles deben seleccionarse para la plantación, esto evita la muerte prematura en su transplante y, por ende, la necesidad de un reemplazo posterior o replante.

La elección debe estar basada en 4 criterios: el tamaño y edad del árbol, la forma y desarrollo observada, su estado sanitario, y su estado nutricional.

La edad y el tamaño adecuado de los árboles depende de la especie y de las condiciones de la plantación, a modo de ejemplo, los árboles en bolsas y macetas se plantan generalmente pequeños (20 a 30 cm), según la dimensión del contenedor. Los que se plantan a raíz desnuda y en estacas, deben ser más grandes, el tallo debe tener por lo menos 0,5 cm de diámetro de cuello y de 1 año en vivero.

Además del tamaño adecuado, los árboles deben presentar una buena forma, esto se refiere a presentar un buen desarrollo de raíces en relación a la parte aérea, el tallo debe haber empezado a endurecerse, las raíces deben ser abundantes y bien desarrolladas, con muchas raíces laterales.

Otro aspecto importante de considerar es su estado sanitario, en él se debe observar que no traiga malas formaciones, decoloración de las hojas, heridas en el tronco, todo esto es indicio de que están afectadas por alguna plaga o enfermedad, o bien presencia de clorosis, lo que indica la carencia de uno o varios nutrientes básicos.

PLANTACION

La faena de plantación se inicia con el transporte de las plantas desde el vivero al lugar de plantación, esta faena es de vital importancia, para ello se debe asegurar la buena condición de las plantas al momento del carguío y debe a la vez, efectuarse un último riego intensivo, ojalá a primera hora del día.

Cuando la plantación se efectúa con árboles provenientes de bolsas u otro contenedor, la preparación es muy simple: basta con podar las raíces que sobresalen, así como algunas de las hojas y ramas verdes, si se teme la sequía, o bien, si las plantas están muy desarrolladas, en comparación con el tamaño de la bolsa.

La actividad de plantación misma se efectúa una vez que ya está trabajado el hoyo donde irá cada planta de manera de facilitar la penetración de las raíces, la bolsa de polietileno debe ser retirada sujetando la planta por el cuello y tirando la bolsa desde la base, o bien rasgarla de manera

de no dañar las raíces, simultáneamente debe ir guardándose la bolsa para su posterior evacuación en depósitos de basura.

La regla primordial para tener éxito en la plantación es que el cuello de la planta (parte del tallo que corresponde al nivel del suelo y bajo el cual empiezan las raíces), debe mantenerse encima de la superficie del suelo.

Para realizar esta faena es necesario contar con personas que estén encargadas de la repartición de las plantas en las líneas de plantación, esto se efectúa generalmente en carretillas y es muy rápida.

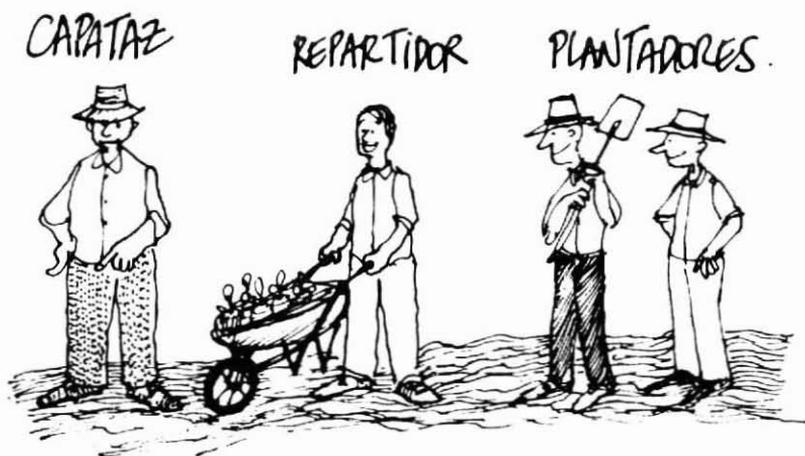


A continuación vienen los plantadores, quienes una vez retirada la bolsa de la planta la mantienen en su palma y la introducen en el hoyo procurando que quede derecha mientras se llena con la tierra destinada para el relleno, esta debe apisonarse suave y correctamente para evitar que el árbol se seque por falta de circulación de agua.

Es conveniente echar en el hoyo de plantación algún fertilizante como suplemento a alguna deficiencia detectada, una vez aplicado se rellena con tierra y posterior a esto se coloca la planta y se tapa el hoyo con la tierra restante.

El rendimiento aceptable en estas faenas es de 180 plantas por hombre al día, esto considera la holladura, distribución y plantación propiamente tal.

Una cuadrilla de plantación debe estar conformada como mínimo por, 1 capataz, 1 repartidor y 2 plantadores.



CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACION

El establecimiento de una plantación no termina con la colocación de las plantas en el terreno. Durante los años siguientes debe realizarse labores de cuidado que tendrán gran incidencia en la supervivencia y desarrollo de éstas.

Es obvio que las plantas deben ser regadas antes de la salida del vivero y del transporte, sin embargo en las zonas áridas este es un recurso escaso por lo cual es muy importante realizar la plantación después de que ocurra una lluvia, de esta manera se evita el riego de establecimiento.

Sin embargo se deben tener en consideración ciertas medidas preventivas de efectuar:

Control de Competencia

Es de vital importancia para el logro de una forestación la eliminación de especies competidoras, esto se puede lograr aplicando mulch alrededor de la taza de plantación lo que favorece la humedad y evita la aparición de maleza, como así mismo, la realización de una adecuada preparación de suelo o mediante la limpia manual, o con herbicidas.

Una de las medidas básicas de controlar es la competencia ejercida por los nutrientes y en especial lo que dice relación con la disponibilidad de nitrógeno puesto que es un factor que incide sobre el crecimiento de las plantas.

El efectuar un adecuado control de competencia además favorece el proceso de la fotosíntesis, y provoca un microclima más adecuado alrededor de las especies implantadas.

La limpia debe realizarse por lo menos durante los 2 o 3 primeros años de la plantación, realizando una corona de aproximadamente 1 metro de ancho alrededor de la planta, es decir hasta que la vegetación establecida no permita la regeneración de pastos y malezas a su alrededor.



Fertilización

Las necesidades de los árboles son muy semejantes a la de otras especies utilizadas ya sea en los cultivos como en frutales, con la diferencia de que éstas son capaces de explotar una superficie volumétrica mayor de suelo, debido a la extensión de sus raíces.

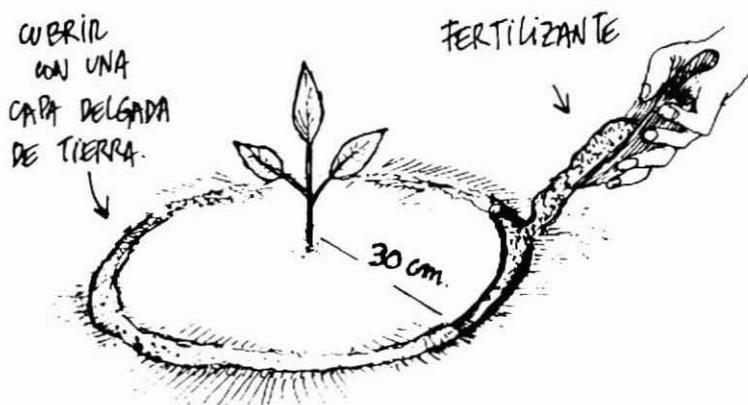
Un buen programa de fertilización debe cumplir con dos objetivos básicos: Acelerar el crecimiento de la plantación y aumentar su producción (frutos, madera, forraje, etc.), mediante el aporte externo de nutrientes directamente aprovechables, y que se encuentren en déficit, como el compensar las exportaciones de nutrientes del suelo producto del consumo efectuado por la plantación, es decir la cosecha de frutos, madera, hojas, forraje , entre otras. Todo esto se realiza con el fin de evitar el agotamiento y la degradación del suelo.

Existe otro medio por el cual evitar el agotamiento de nutrientes en el suelo, que es por medio de la utilización de especies nitrogenantes como lo son alguna leguminosas, de esta forma se evita el aplicar productos químicos y se aminoran los costos de mantención.

Los árboles necesitan de diferentes nutrientes para su desarrollo y crecimiento, estos se dividen en macro-nutrientes y micro-nutrientes. Entre los macro-nutrientes los principales son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, entre los micro-nutrientes los más importantes los constituyen, Calcio,

Azufre y Magnesio, estos son como las "vitaminas" que reciben las plantas, se necesitan en pequeñas trazas, pero su deficiencia provoca carencias y problemas de crecimiento.

Una forma de fertilizar es realizar una zanja pequeña en la zona de plantación más o menos 30 cm separada del cuello de la planta donde se distribuye homogéneamente el fertilizante y se cubre con una capa delgada de tierra.



Riegos de Establecimiento

El agua es imprescindible para el desarrollo de las plantas, esta constituye uno de los componentes principales de la savia y de los tejidos verdes de las plantas, además de constituir un solvente vital para la absorción de los nutrientes de manera que las raíces puedan absorberlas.

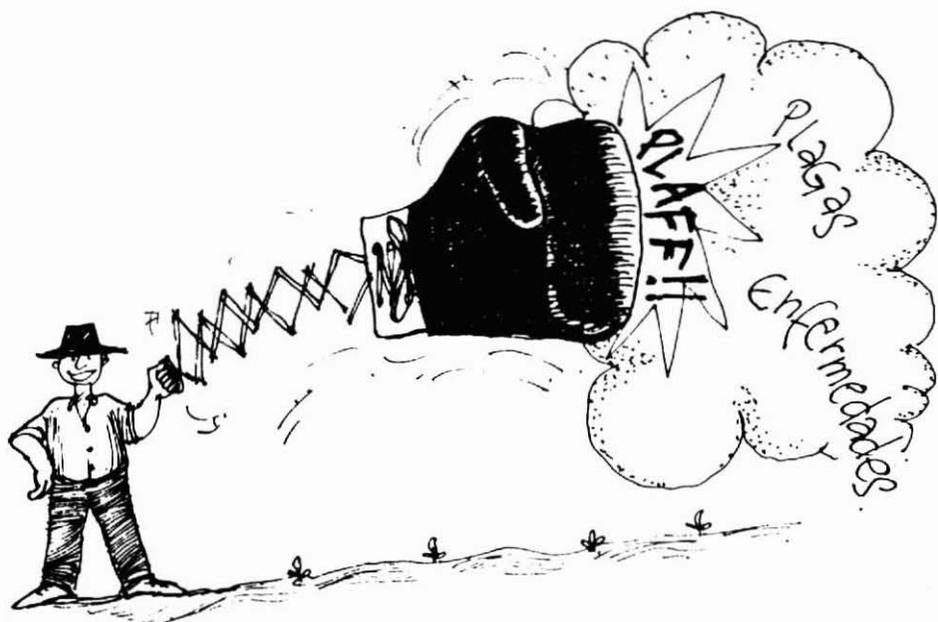
El desarrollo de los árboles se ve afectado cuando la cantidad de agua disponible en el suelo no es capaz de compensar la cantidad evapotranspirada por el follaje en crecimiento.

El riego constituye una forma artificial de proveer agua para el desarrollo normal de las plantas, la cantidad suplementaria de agua debe estar en función de la deficiencia detectada y de modo que no exceda la capacidad de retención del suelo. Por ejemplo en un suelo de texturas pesadas 1 riego al mes puede ser suficiente, en cambio en uno muy arenoso podría requerir la misma cantidad pero en unas 4 aplicaciones al mes.

Los árboles seleccionados para las zonas áridas y semiáridas son capaces de desarrollarse con poca agua, debido a que poseen varios mecanismos como lo constituye el hecho de poseer raíces pivotantes, espinicencia, hojas con menor superficie foliar, entre unas de varias adaptaciones. Sin embargo la introducción de especies exóticas por lo general requiere de riegos suplementarios de 4 a 5 litros por planta una vez por mes y durante los dos primeros años de establecida la plantación, en los períodos más críticos (Diciembre a Marzo).

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El bosque está expuesto a lo largo de su rotación a una serie de agentes bióticos y abióticos dañinos que afectan negativamente el normal crecimiento de los árboles, generando grandes pérdidas si no se toman oportunamente las medidas de control.



Agentes causales de enfermedad y daño.

Los agentes causales de daño o enfermedades se clasifican en bióticos y abióticos.

Los agentes bióticos como su nombre lo indica son organismos que presentan vida y los agentes abióticos son factores del medio ambiente que no tienen vida (ver Cuadro N° 1).

Ambos tipos de agentes pueden provocar tanto daños como enfermedades. Una enfermedad se define como una alteración fisiológica, debido a la interacción prolongada entre una planta y un agente causal que deriva en modificaciones morfológicas visibles, en cambio Daño es una alteración de la planta causado por la interacción breve y repentina con un agente causal.



CUADRO N°1. AGENTES CAUSALES BIOTICOS Y ABIOTICOS.

DAÑO		ENFERMEDAD	
ABIOTICOS	BIOTICOS	ABIOTICOS	BIOTICOS
Extremos de: Humedad Temperatura Viento Nieve Granizo Hielo Rayos Sales Radiación Pesticidas	Insectos Aves Mamíferos Moluscos Hombre	Contaminantes Deficiencia y Exceso de nutrientes.	Virus Nemátodos Micoplasma Bacterias Hongos Plantas parásitas.

Etapas de un Programa de control de Plagas y Enfermedades.

Para enfrentar un problema fitosanitario, es necesario planificar ordenadamente las etapas que se seguirán para obtener buenos resultados. Estas etapas son las siguientes:

- I.- Detección: Localizar el problema.
- II.- Identificación del Agente Causal.
- II.- Evaluación:
 - Física
 - Biológica
 - Económica
- IV.- Selección de Métodos de Control
- V.- Aplicación y Evaluación del Control

Prospección o detección

La detección de los problemas fitosanitarios en un bosque se efectúa reconociendo los síntomas y los signos del daño y/o enfermedad.

Los Síntomas se definen como las expresiones de un árbol en su condición insana y los signos corresponden a la evidencia física de la causa o bien, a estructuras del agente causal.

Ejemplos:

SINTOMAS	SIGNOS
Agallas	Setas
Manchas	Oreja de palo
Pudrición	Plantas parásitas
Enanismos	Insectos (huevo, larva, pupa, adulto, capullos, fecas, etc.)
Cancros	
Muerte apical	
Defoliación	
Perforaciones	
Resinosis	
Torceduras	
Orificio salida corteza	
Exudaciones de savia o resina	
Acumulación de aserrín	

En consecuencia, un daño o enfermedad tiene un conjunto de síntomas y/o signos característicos que están presentes en el árbol afectado y ayudan al diagnóstico del problema.

Cada especie dañina especializa su alimentación y se les localiza en ciertas partes del árbol. Entonces, para encontrar ejemplares de estas especies hay que buscarlos donde se encuentra el alimento que necesitan.

Así por ejemplo, al examinar el follaje de árboles en proceso de defoliación se podrán encontrar cuncunas; bajo la corteza de tocones y troncos cortados insectos perforadores, termitas, etc.

Los síntomas y signos de un determinado problema fitosanitario, no se visualizan siempre debido que existe una época del año específica en que se manifiestan externamente en el árbol.

Los medios que emplea la prospección sanitaria puede ser de tipo terrestre, aéreo, por sensores remotos o combinaciones de ellas.

Cualquier tipo de prospección considera básico la identificación del agente perjudicial en base a sus signos, síntomas, la ubicación del lugar de ataque en la plantación y la edad.

Evaluación

Determina la necesidad de efectuar el control en función de las pérdidas producidas, contempla: la evaluación biológica, física y económica.

La evaluación biológica mide la población en valores de densidad, ejemplo: número de larvas por árbol y el grado de defoliación.

En cambio, la evaluación física mide el efecto del daño en la pérdida de producto en el árbol, por ejemplo, se relacionan los grados de defoliación con pérdidas de crecimiento, expresado en volumen (m^3/ha).

Finalmente, la evaluación económica, valora las pérdidas físicas de producto en el árbol o rodal, a valores comerciales por ejemplo, una defoliación de 100% produce pérdida de $20 m^3/ha/año$ ponderado por valor comercial del m^3 .

El valor obtenido por la evaluación económica se compara con el costo de tratamiento para el control, permite analizar y justificar la necesidad de control.

Control

Consiste en aplicar cualquier medida que reduzca o minimice las pérdidas ocasionadas por plagas o enfermedades.

El objetivo de un control en plantaciones, no es la erradicación del agente dañino, sino solamente reducirlo a un nivel poblacional bajo el nivel económico de daños, esto, por razones de costo.

Existen 2 métodos de control aplicado: El control directo y el control indirecto.

Control Directo: Se caracterizan por ser de carácter curativo y a la vez temporal.

METODOS MECANICOS	METODOS QUIMICOS
<ul style="list-style-type: none">- Colecta manual (de insectos)- Colecta por medio trampas- Destrucción de material infectado- Descortezado de rollizos- Eliminación de desechos de explotación.	<ul style="list-style-type: none">- Acaricidas para controlar arañas- Bactericidas para controlar bacterias- Fungicidas para controlar hongos- Herbicidas para controlar malezas- Insecticidas para controlar insectos- Nematicidas para controlar nematodos- Rodenticidas para controlar roedores

Control Indirecto: Se caracterizan porque son medidas de tipo preventivas y permanentes y su meta es modificar los factores ambientales que originan el problema.

METODOS QUIMICOS-MECANICOS	METODOS BIOTICOS	METODOS SILVICULTURALES
<ul style="list-style-type: none"> - Modificar cantidad de alimentos disponibles al parásito - Modificar la humedad favorable al parásito. - Modificar la temperatura favorable al parásito. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control Biológico - Introducir o estimular la acción de parasitoides y/o predadores. <ul style="list-style-type: none"> - Bacterias - Hongos - Virus - Insectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Regular la composición del bosque <ul style="list-style-type: none"> • Bosques mixtos v/s bosques puros - Asegurar la regeneración de los árboles. - Regular la densidad de los árboles - Selección de sitios óptimos



ES MUY IMPORTANTE APLICAR ESTOS MÉTODOS; NOS ASEGURAN MODIFICAR LOS FACTORES AMBIENTALES QUE PRODUCEN ENFERMEDADES Y DAÑOS

Métodos Legales: Son las normas legales que obligan a la Prevención y Control de plagas y enfermedades:

- Cuarentenas vegetales
- Permisos o Inspección de plantas
- Programas de control
- Programa de erradicación
- Regulación del transporte
- Regulación del Mercado de Pesticidas.



