

**RÉGIMEN DE AYUDAS PARA FOMENTAR INVERSIONES  
FORESTALES EN EXPLOTACIONES AGRARIAS**

# **FORESTACIÓN EN EXPLOTACIONES AGRARIAS**

**UNIDAD 3  
Establecimiento**

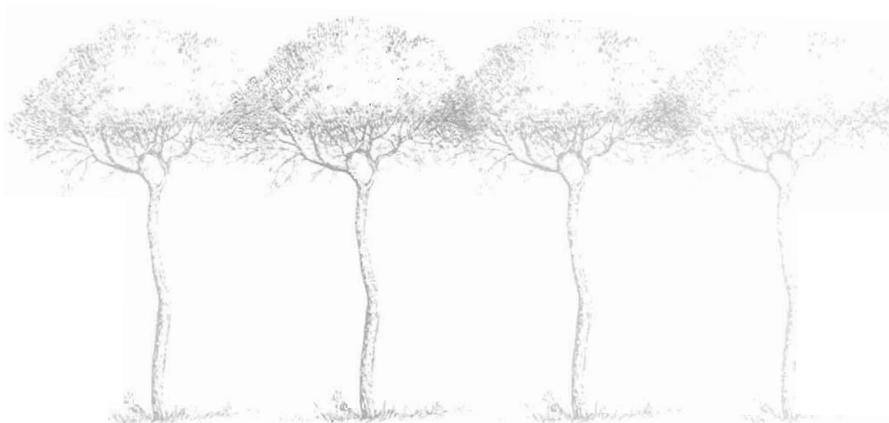


**JUNTA DE ANDALUCIA**  
*Consejería de Agricultura y Pesca*

---

# RÉGIMEN DE AYUDAS PARA FOMENTAR INVERSIONES FORESTALES EN EXPLOTACIONES AGRARIAS

## UNIDAD 3 ESTABLECIMIENTO





EDITA

© JUNTA DE ANDALUCÍA.  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA  
Y PESCA. DIRECCIÓN GENERAL  
DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN  
DE AYUDAS

PUBLICA

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN AGRARIA.  
Servicio de Publicaciones y Divulgación

AUTORES

Rafael M<sup>a</sup>. Navarro Cerrillo (\*)  
Antonio Martínez Suárez (\*)

COLABORAN

Juan Carlos Cadenas de Llano Sosa  
Miguel Ángel Herrera Machuca  
M<sup>a</sup>. Dolores Pérez Morales  
M<sup>a</sup>. Victoria Serrano Vida  
Enrique Soto González  
Francisco Vinuesa Caro

COORDINAN

Francisco Pousa Salvador  
Heliodoro Fernández López

DEPÓSITO LEGAL

SE-112-96

I.S.B.N.

84-87564-37-2

MAQUETA E IMPRIME

A.G. Novograf, S. A.

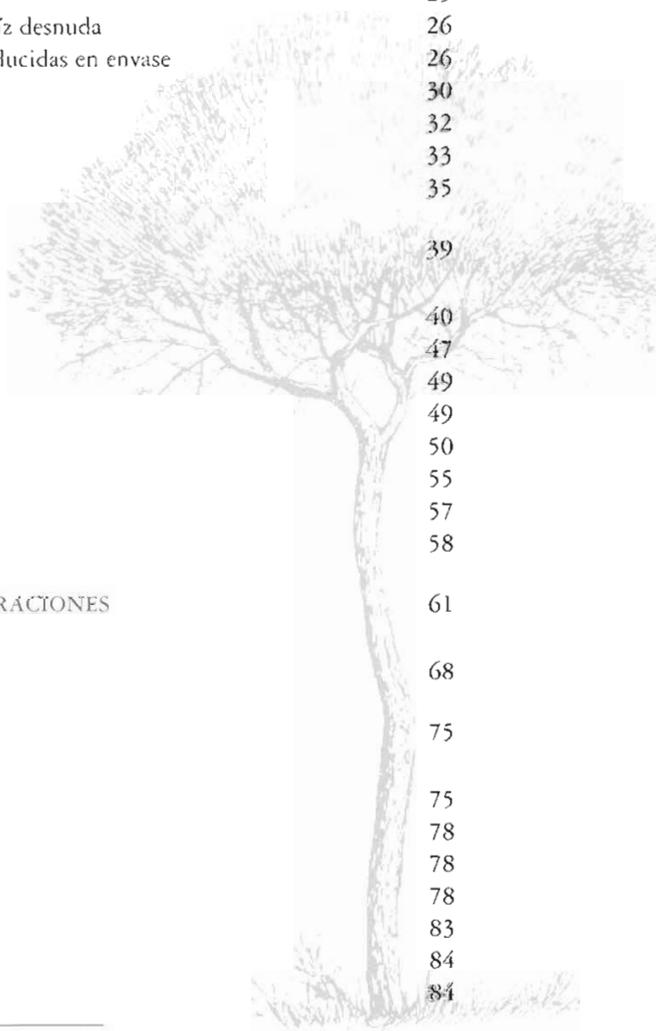
(\*) (E.T.S.I.A.M.), Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
Agrónomos y de Montes, Córdoba.

---

# ÍNDICE

## FORESTACIÓN EN EXPLOTACIONES AGRARIAS

	PÁG.
<b>UNIDAD 3. ESTABLECIMIENTO</b>	
<b>CAPÍTULO VI. ESTABLECIMIENTO</b>	5
Lista de operaciones	5
Método principal de repoblación	6
Tratamiento de la vegetación existente	6
Tratamiento de la <b>vegetación</b> leñosa	9
Tratamiento de la <b>vegetación</b> herbácea	11
Trazado y marcación	13
Preparación del <b>suelo</b>	13
Métodos puntuales de preparación del suelo	15
Métodos lineales de preparación del suelo	18
Plantación tipo de planta	24
Recomendaciones de carácter general	25
Recomendaciones específicas para plantas a raíz desnuda	26
Recomendaciones específicas para plantas producidas en envase	26
Manejo de la planta	30
Época de plantación	32
La plantación	33
Siembra	35
<b>CAPÍTULO VII. CUIDADOS CULTURALES</b>	39
Protección	40
Incendios forestales	47
Plagas y enfermedades	49
Reposiciones de maderas	49
Control de la <b>vegetación</b>	50
Fertilizaciones	55
Riegos	57
Podas	58
<b>CAPÍTULO VIII. PROGRAMACIÓN DE LA OPERACIONES</b>	61
Seguimiento y evaluación	68
<b>CAPÍTULO IX. SUPUESTOS PRÁCTICOS</b>	75
<b>PRIMER SUPUESTO</b>	75
Caracterización de la parcela	78
Elección de especie	78
Subregión Mariánica	78
Método principal de repoblación	83
Establecimiento	84
Cuidados culturales	84



---

SEGUNDO SUPUESTO	89
Caracterización de la parcela	90
Elección de especie	90
Método principal de repoblación	93
Establecimiento	93
Cuidados culturales	94

## Capítulo VI

# Establecimiento

**S**e entiende por establecimiento en un repoblación, el conjunto de tareas que tienen lugar desde el momento en que finaliza la fase de estudio, toma de decisiones y planificación de la misma, hasta el momento en que las plantas quedan situadas en el terreno.

*Lista  
de operaciones*

Esta fase de establecimiento supone una serie de operaciones que se realizan de forma secuencial, aunque algunas de ellas se pueden realizar simultáneamente. Básicamente estas operaciones son las siguientes:

### *I. Método principal de repoblación.*

#### *II. Preparación del terreno:*

- 2.1. Tratamiento de la vegetación existente.
- 2.2. Trazado y marcación.
- 2.3. Preparación del terreno.

#### *III. Transporte y manejo de la planta:*

- 3.1. Selección de plantas de calidad.
- 3.2. Transporte y manejo de la planta.

#### *IV. Plantación:*

- 3.1. Época de plantación.
- 3.2. Cuidados en la plantación.

#### *V. Siembra*



Cada una de ellas puede realizarse por diferentes métodos de acuerdo con las condiciones iniciales, los objetivos de la plantación y la disponibilidad de recursos en cada caso concreto. No obstante, aunque existen muchos más métodos de los que se van a exponer en este trabajo, las pretensiones del mismo y el objetivo de ceñirnos solamente a las situaciones más comunes en las explotaciones agrarias nos llevará a omitir los que no procedan. No tendría mucho sentido la descripción de metodologías desarrolladas en el ámbito forestal y pensadas para terrenos con fuertes pendientes, rocosos y cubiertos de matorrales densos, ya que no será frecuente encontrar estas condiciones en los terrenos susceptibles de acogerse al decreto de forestación de tierras agrícolas.

### Método principal de repoblación

Los trabajos de forestación pueden hacerse recurriendo a dos métodos principales de repoblación: la siembra o la plantación. El primero consiste en el establecimiento de una cubierta vegetal, en suelos que han tenido algún tipo de tratamiento previo mediante el empleo de semillas que se colocan en condiciones adecuadas para su germinación y desarrollo. La plantación, por el contrario, supone el uso de plantas de edad y tamaño variables según la especie, producidas en viveros y que son instaladas en terrenos preparados previamente.

La elección de uno u otro método viene determinado por varios factores (Tabla VI) que condicionan la elección del método principal de repoblación, y que deben ser tenidos en cuenta a la hora de optar por uno de ellos. Las condiciones de algunos suelos agrícolas, más profundos y frescos, permiten considerar la posibilidad de forestaciones mediante siembra, pero no debe olvidarse otras condiciones que en última instancia harán recomendable en muchos casos el empleo de plantaciones. El método de repoblación va a determinar los trabajos de tratamiento de la vegetación, preparación del suelo y también los cuidados culturales posteriores.

### Tratamiento de la vegetación existente

La vegetación presente en un terreno puede comprometer el éxito de la forestación, al competir por el agua, luz y los nutrientes con las plantas recién instaladas. Los principales tratamientos de control de la vegetación son:

#### A. Vegetación leñosa

- *Roza manual*
- *Laboreo*
- *Desbrozadoras*
- *Roza al aire*

#### B. Vegetación herbácea

- *Laboreo*
- *Herbicidas*

La vegetación existente en un terreno antes de realizar la plantación supone, en la mayoría de los casos, un problema para el éxito de la misma debido a que:

1. Limita la realización de las *actividades de preparación del suelo* y por tanto, supone su encarecimiento y una peor ejecución de las mismas.
2. Cuando la altura de la vegetación presente es mucho mayor que la de la planta en sus primeros años, se produce una *competencia por luz* que puede ser muy perjudicial para la vegetación recién instalada, creándose además en algunos casos un sobrecalentamiento de la planta en verano.
3. Se crea una *competencia por el agua* entre el repoblado y la vegetación existente. Por las condiciones climáticas en la mayor parte de Andalucía, el agua será casi siempre el principal factor limitante para el éxito de las repoblaciones.
4. Esta vegetación también ejercerá una fuerte *competencia por nutrientes* ya que tienen un sistema radicular mucho más desarrollado que las pequeñas plantas recién establecidas. Esto será mucho más problemático en terrenos de poca fertilidad donde ya de por sí, es bajo el contenido de nutrientes.
5. Cuando la repoblación se hace por siembra directa puede *impedir la germinación de las semillas*.

Factores de estación	
SIEMBRA	PLANTACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Requiere estaciones muy adecuadas a las especies que se van a introducir.</li> <li>2. Condiciones favorables de suelo, que deben ser permeables y poco pedregosos.</li> <li>3. Los riesgos de predación deben ser reducidos.</li> <li>4. Los terrenos de dunas y ciertos terrenos agrícolas son adecuados para las siembras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existen limitaciones por estación salvo las propias de la elección de especies y de repoblación.</li> <li>2. Método más adecuado para estaciones climáticamente difíciles, y el que mejor aprovecha las labores de corrección de las dificultades edáficas.</li> </ol>
Factores culturales	
SIEMBRA	PLANTACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las especies deben ser de semilla relativamente grande.</li> <li>2. La competencia con el matorral en las primeras edades debe ser reducida.</li> <li>3. Las altas espesuras serán compatibles con el objetivo de la repoblación.</li> <li>4. En zonas sin vegetación preexistente el temperamento de la especie a introducir será robusto.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay limitaciones por razón de la especie.</li> <li>2. Las espesuras iniciales se garantizan y gradúan con seguridad.</li> <li>3. La masa tendrá poda natural tardía o requerirá de podas artificiales.</li> </ol>
Factores sociales	
SIEMBRA	PLANTACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Requiere de poca mano de obra y no especializada en su ejecución.</li> <li>2. Impone períodos de acotado al pastoreo más largos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Requiere mano de obra abundante y especializada en su ejecución.</li> <li>2. Los acotados al pastoreo son más reducidos que con las siembras.</li> </ol>
Factores económicos	
SIEMBRA	PLANTACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es más barata en conjunto, aunque con resultados más inciertos.</li> <li>2. Necesita de más semilla y esta debe ser calidad adecuada.</li> <li>3. Los ciudadanos culturales a aplicar en el primer turno serán superiores que en las plantaciones, salvo en siembras que se realicen por puntos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La ejecución será más cara pero de resultados más seguros.</li> <li>2. La cantidad necesaria de semilla es menor lo que permite un mejor control de calidad y procedencia.</li> <li>3. Requiere de una buena red de viveros forestales.</li> <li>4. El costo de los cuidados culturales se abarata en función de la densidad inicial.</li> </ol>

Tabla VI. Factores que condicionan la elección del método principal de repoblación (Adaptado de Serrada, R. 1993).



	TIPO DE VEGETACIÓN	ACCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN	SUPERFICIE AFECTADA	EQUIPO	LIMITACIONES	INCORPORACIONES DE VEGETACIÓN AL SUELO
Laboreo	Herbácea o matorral débil	Arranque	Por fajas o a hecho	Tractor agrícola con grada convencional (75/50 CV)	Pendiente <20%. Pedregosidad Suelos no erosionables y material pequeño	Semienterrado
Desbroce manual	Matorral	Corta	Puntual Fajas A hecho	Motodesbrozadora	Alto coste Matorral muy fuerte	Apilado-quema Descomposición natural
Tratamiento con herbicida	Herbácea	Toxicidad	Puntual Fajas	Tractor agrícola (50 CV) con difusores o mochilasmanuales	Alto Coste Tipo vegetación Toxicidad	Descomposición natural
Desbroce mecánico con trituración Roza con desbrozadora	Matorral	Trituración	Fajas A hecho	Tractor agrícola o forestal (75 CV) con desbrozadora de martillos o de cadenas	Pendiente <40% Pedregosidad (baja a <35%)	Trituración
Roza con grada de monte	Matorral	Arranque	Fajas A hecho	Tractor forestal (75 CV) con grada forestal	Pendiente <30% Pedregosidad	Semienterrado
Roza al aire (superfosfato)	Matorral	Rotura	Fajas A hecho	Tractor forestal (100-125 CV)	Pendiente <35% Pedregosidad	Descomposición natural o apilar y quemar
Decapado	Matorral	Arranque	Fajas	Tractor forestal (100-125 CV)	Pendiente <30% Pedregosidad Suelos calizos	Descomposición natural

Tabla VII. Tipos de tratamiento de la vegetación existente.

6. La presencia de vegetación más o menos densa o con cierta continuidad espacial, aumentará de forma apreciable *el riesgo de incendio*, así como las consecuencias del mismo sobre el repoblado.



Foto 5

*Terreno que precisa de tratamiento de la vegetación*

Rafael M. Navarro Cerrillo

Se tienen que evaluar todos estos perjuicios en función de los requerimientos de agua, luz y nutrientes de las especies a introducir en la repoblación y tener en cuenta que la repercusión será diferente dependiendo de la calidad de estación, lo que servirá para decidir la intensidad de los tratamientos sobre la vegetación existente.

La vegetación leñosa que se puede encontrar en terrenos agrícolas presenta densidades y portes muy variables. Aunque en principio pueda pensarse que ésta será de baja densidad y formada por especies de matorral no muy fuerte, puede ocurrir que en zonas que hayan tenido un aprovechamiento ganadero extensivo se haya desarrollado una masa de matorral casi impenetrable.

*Tratamiento de la vegetación leñosa*

Los métodos principales de desbroce que pueden utilizarse en estas circunstancias son:

### 1. Roza manual

Consiste en la eliminación de la parte aérea del matorral mediante su corte a ras del suelo con herramientas manejadas a brazo. Este método es el más costoso por la mano de obra que requiere, pero es el que tiene mayor flexibilidad en la ejecución, permitiendo tratamientos puntuales y selectivos sobre la vegetación. Actualmente se tiende al uso de motodesbrozadoras de sierra circular que aumentan considerablemente el rendimiento y hacen el trabajo menos penoso.



Este método se utilizará cuando no sea posible la mecanización por limitaciones de pendiente o pedregosidad o cuando existe vegetación que debe ser conservada. Normalmente se recurrirá a un tratamiento puntual en superficies a 1 m<sup>2</sup> en los lugares de plantación y excepcionalmente a tratamientos por fajas o a hecho.

## 2. Desbroce por laboreo

Consiste en el paso de gradas convencionales, o gradas de monte que arrancan y trituran parcialmente la vegetación. Es un procedimiento que permite la mecanización de las labores y emplea aperos a disposición de la mayor parte de los agricultores aunque presenta limitaciones cuando se trata de matorral muy fuerte, por lo que su uso estará más restringido a terrenos agrícolas cubiertos de vegetación leñosa de porte bajo, salvo que se recurra a equipos forestales de mayor potencia. Suelen hacerse tratamientos por fajas cuando la pendiente y el matorral son fuertes, y a hecho cuando los terrenos son de pendiente suave y vegetación leñosa de pequeño porte.

## 3. Desbroce mecanizado por trituración

El tratamiento de la vegetación puede realizarse mediante el uso de desbrozadoras o trituradoras. Se trata de equipos diseñados especialmente para estos trabajos y que consisten en un sistema de martillos, cuchillas o cadenas que giran sobre un eje y que cortan y trituran la vegetación. Estos equipos pueden montarse sobre tractores agrícolas cuando se van a utilizar en terrenos de pendientes suaves o bien sobre tractores forestales lo que permitirá utilizarlos en pendiente. Es un método bastante eficaz, de muy buen rendimiento, que puede emplearse por fajas o a hecho y que favorece la incorporación de los residuos al suelo, por lo que es muy recomendable para vegetación de porte medio o alto y siempre que pueda disponerse de equipos adecuados.

Foto 6

*Desbrozadora de cadenas*



Rafael M. Navarro Cerrillo



#### 4. Roza al aire y decapado

Consiste en la eliminación por fajas de la vegetación mediante la cuchilla "angledozer" de un tractor de cadenas. *La roza al aire* supone sólo el arranque de la vegetación por la acción de la cuchilla cuando ésta no toca la superficie del suelo. Si la cuchilla penetra en el suelo, se produce el arranque simultáneamente a la remoción de una delgada capa superficial que va dando lugar a un caballón en la parte inferior de la labor.

Estos tratamientos no serán de uso frecuente en terrenos agrícolas, ya que son más propios de suelos de vocación forestal cubiertos por matorral fuerte y que requieren preparaciones intensas del suelo. No obstante, en algunos casos su uso puede ser recomendable.

La *quema* no será recomendable como método de desbroce por el alto riesgo de incendio existente durante la mayor parte del año en Andalucía, pero tomando las debidas precauciones puede utilizarse en combinación con desbroces manuales para la *eliminación de residuos*.

Por último la utilización de sustancias químicas para la eliminación de vegetación leñosa es desaconsejable actualmente, ya que son procedimientos caros y su empleo está muy condicionado a poder disponer del asesoramiento técnico adecuado.

La presencia de una cubierta de vegetación herbácea puede suponer, al igual que el matorral, un serio problema para el éxito de una plantación forestal. La causa principal es la competencia por el agua que se establece con el repoblado, sobre todo en zonas muy secas. En función de la densidad de la vegetación existente y de su agresividad a la hora de competir con la plantación, habrá que determinar si se actúa sobre ella o no. Si se decide que es necesario eliminar la vegetación herbácea habrá que ver si se hace de forma puntual, en fajas o en toda la superficie. Esta decisión dependerá de las especies presentes y de los medios disponibles.

#### *Tratamiento de la vegetación herbácea*

Cuando la vegetación existente es de baja densidad y formada por especies anuales de pastizal, a veces es mejor no intervenir ya que su eliminación puede producir una invasión de vegetación más agresiva. En estos casos, o bien se hace la preparación del suelo y la plantación sin alterar la cubierta vegetal actual, o se hace un tratamiento puntual.

A medida que aumenta la densidad y la capacidad de competencia de las especies herbáceas existentes, aumentará la intensidad de los tratamientos sobre las mismas. La eliminación de esta vegetación se realizará, siempre que sea posible, mediante *laboreo*, por fajas o a hecho.

Otra posibilidad es la aplicación de *herbicidas*. La ventaja es la mayor duración de los tratamientos y su efectividad; sin embargo, cuando se opta por esta alternativa habrá que contar con el asesoramiento de un técnico especializado para no comprometer la supervivencia de las plantaciones por la utilización de productos o dosis inadecuados.

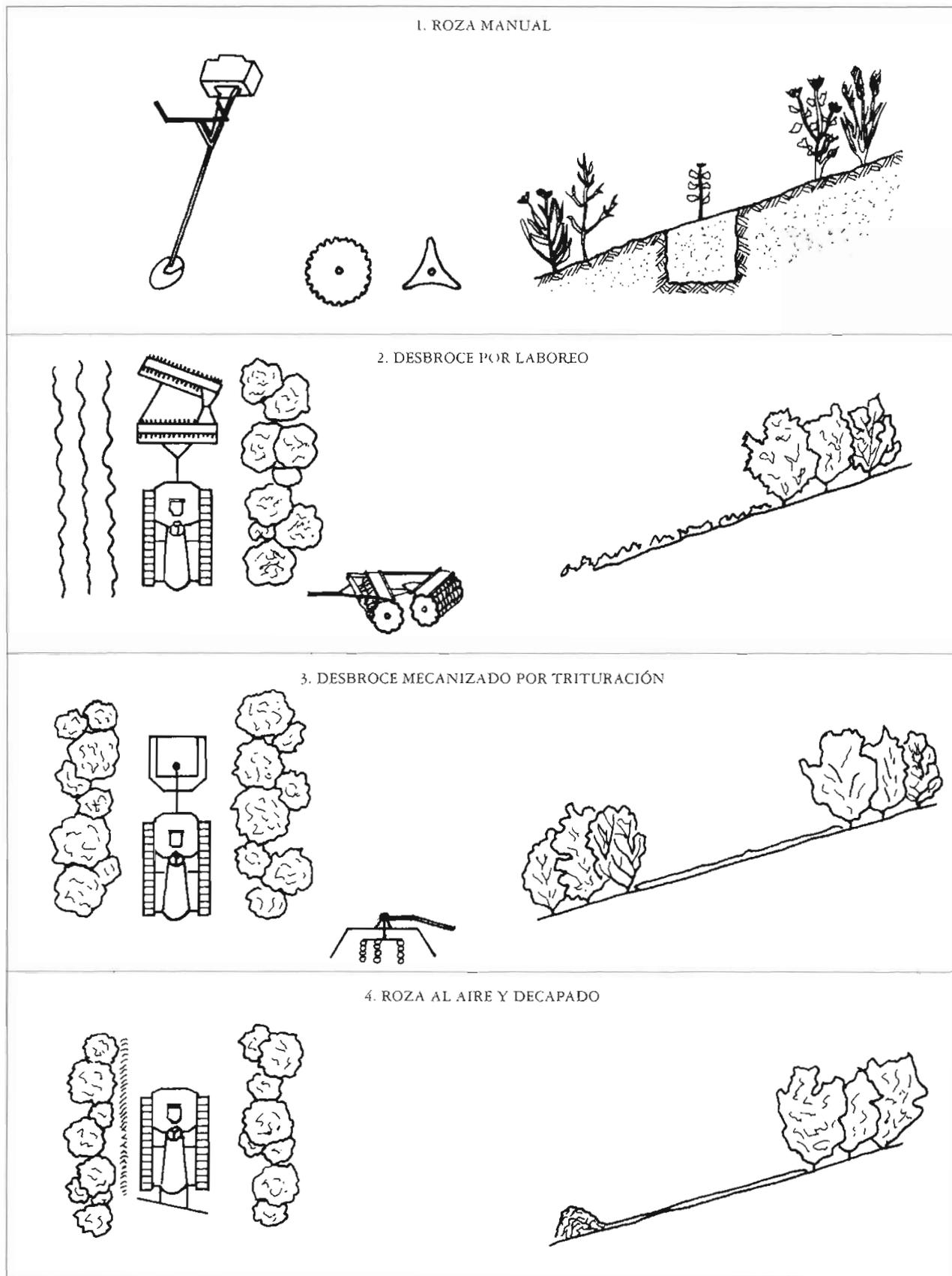


Figura 2. Relación de maquinaria y tipos de tratamientos de la vegetación.

Cuando se habló del diseño de la plantación ya se mencionó que existen dos métodos básicos de distribución de la planta: a marco cuadrado o rectangular, y al tresbolillo. Una vez que se ha decidido el sistema que se va a utilizar, y se ha procedido a la eliminación total o parcial de la vegetación existente, debe hacerse la marcación para realizar las labores de preparación del suelo y la plantación.

### *Trazado y marcación*

El sistema de marcación viene determinado por el tipo de preparación que se va a emplear y por la densidad. En preparaciones lineales, bastará con definir la distancia entre líneas, y procurar que la preparación mantenga en lo posible las curvas de nivel. En el caso de contar con tractoristas experimentados esto no supone un gran problema, e incluso no será necesario marcar el terreno, sino simplemente ir sacando banas paralelas. En el caso de preparaciones puntuales, una marcación precisa requiere de bastante tiempo y suele ser costosa, pero permite controlar mejor la densidad y regularidad de la plantación. Este marcaje, sobre todo cuando las superficies son pequeñas, puede realizarse de forma análoga a como se hace en las plantaciones de olivo, o mediante paso cruzado con un diente de escarificador.

*Una marcación precisa requiere de bastante tiempo y suele ser costosa, pero permite controlar mejor la densidad y regularidad de la plantación.*



Foto 7

*Marquillado del terreno con preparación posterior mediante acaballonado*

Rafael M. Navarro Cerrillo

La preparación del suelo para el establecimiento de plantaciones forestales en tierras agrícolas comparte muchos de los objetivos definidos para las repoblaciones en suelos forestales (Serrada, 1993):

### *Preparación del suelo*

1. Facilitar la penetración y el desarrollo de las raíces en el terreno durante los primeros años tras la plantación o siembra.

2. Eliminar las "suelas de labor" o "pie de arado" en los suelos donde existan. Este fenómeno se produce frecuentemente en suelos cultivados durante mucho





	ACCIÓN PREVIA SOBRE EL MATORRAL	SUPERFICIE	PROFUNDIDAD	ALTERACIÓN DE LA PENDIENTE	EQUIPO	LIMITACIONES
Casillas	Desbroce puntual con motodesbrozadora.	Puntual	30 cm	No se altera el perfil del suelo	Azada Mullidora	Pedregosidad Costo
Ahoyado con barrena	Desbroce puntual con motodesbrozadora. Laborco	Puntual	>40 cm	No se altera el perfil del suelo	Ahoyadoras portátiles Tractor agrícola de 50/75 CV	Pedregosidad Suelos arenosos o muy pesado y pendiente <20% con tractor
Ahoyado con retroexcavadora	Desbroce puntual con motodesbrozadora, desbroce simultáneo o laborco	Puntual	>40/60 cm	No se altera el perfil del suelo	Tractor agrícola 75 CV con retroexcavadora Tractor de cadenas 75 CV con retroexcavadora	Pendiente <25% Pendiente <45%
Laborco ligero	Laborco simultáneo	Fajas a hecho	<40 cm	No se altera el perfil del suelo	Tractor agrícola de 75 CV con grada o arado polisurco	Pedregosidad Pendiente <20%
Acaballonado con desfonde	Laborco	Fajas	>60 cm	Se altera parte del perfil del suelo	Tractor agrícola de 75 CV o forestal de 100 CV con arado bisurco o arado forestal	Pedregosidad Pendiente <30%
Acaballonado con superficial	Decapado simultáneo	Fajas	>40 cm	Se altera parte del perfil del suelo	Tractor forestal de 100 CV y subsolador forestal	Pendiente <30%
Subsolado lineal	Laborco, decapado Desbroce por fajas con desbrozad	Fajas	>40/60 cm	Se altera parte del perfil del suelo	Tractor agrícola de 75 CV o bien oruga de 20 CV con subsolador agrícola o forestal	Pendiente <50% si se trabaja por línea de máxima pendiente
Subsolado pleno	Desbroce a hecho con desbrozadora Laborco	A hecho	40/60 cm	Se altera parte del perfil del suelo	Tractor agrícola de 75 CV o bien oruga de 120 CV con subsolador agrícola o forestal	Pendiente <30%

Tabla VIII. Métodos de preparación del suelo.  
Adaptado de Navarro-Garnica 1977 y Serrada R. 1993.

retroexcavadora proporciona una excelente labor al suelo, tanto por la profundidad, como por el volumen de tierra que es removido. Las dimensiones mínimas aconsejables de los hoyos son 0,6 m de largo por 0,5 m de ancho, y 0,5 de profundidad, lo que se consigue utilizando cazos de 40 a 50 cm.

Conviene realizar un marcado previo de los puntos donde han de ir las plantas si quiere lograrse una adecuada densidad y distribución de la plantación.

Esta labor puede completarse en terrenos con pendiente, mediante la formación de microcuencas, que consiste en la apertura de unas regueras laterales que recogen y dirigen el agua hacia el hoyo. Es una práctica eficaz pero costosa, ya que debe hacerse de forma manual, aunque puede simultanearse con la plantación.



Rafael M. Navarro Cerrillo

Foto 8

*Hoyo preparado con  
retroexcavadora agrícola*



#### 4. Ahoyado con bulldozer

Este tipo de labor se realiza según líneas de máxima pendiente, haciendo un subsolado alterno por alzado intermitente de los rejonos. Esta práctica, muy extendida en la actualidad, supone un método muy eficaz de preparación de terrenos de fuerte pendiente y pedregosidad elevada donde otros tipos de preparación están muy limitados.

El método consiste en un subsolado alterno, generalmente con dos rejonos separados 2 m. El bulldozer baja por línea de máxima pendiente, clavando los rejonos y avanzando aproximadamente 1 m, después los levanta y avanza una distancia que depende de la densidad de plantación deseada. Es necesario que se disponga un camino de apoyo por el que la máquina pueda subir para repetir la operación una vez llegue al pié de la ladera. El espaciamiento entre pasadas del bulldozer dependerá también de la densidad de plantación, pero de cualquier forma, los hoyos deben realizarse siempre desfasados respecto a los de la pasada anterior, de forma que quede una disposición al tresbolillo, mucho más beneficiosa desde el punto de vista hidrológico.

Después del paso del bulldozer, es necesario que los hoyos sean retocados a mano. Se realizan microcuencas y se elaboran pequeñas banquetas, dándoles contrapendiente hacia el interior de la ladera para retener la escorrentía y evitar el arrastre de materiales, al mismo tiempo que se favorece la infiltración y por tanto en almacenamiento de agua en el suelo.

Para realizar este tipo de preparación se necesita un tractor de cadenas de más de 120 CV de potencia, al que deben colocarse dos rejonos que no son los convencionales, sino unos especialmente modificados para esta labor.

Uno de los inconvenientes de este método es que obliga a una distribución de los pies un tanto irregular cuando las densidades de plantación deseadas requieren un espaciamiento mayor de 2 m, dado que los hoyos se realizan en parejas.

#### *Métodos lineales de preparación del suelo*

##### 1. Subsolado lineal, subsolado pleno y subsolado cruzado

El subsolado lineal consiste en la preparación del suelo mediante la ruptura de las capas profundas por el paso de un subsolador, que puede llevar uno, dos o tres rejonos de profundidad variable entre 40 y 60 cm. Esta labor permite aumentar la profundidad útil del suelo, mejora la infiltración y capacidad de retención de agua y rompe las rocas fácilmente disgregables (pizarras, esquistos, etc). En zonas de pendiente, cuando se realiza según curvas de nivel, produce además un efecto muy beneficioso sobre el control de la escorrentía superficial, lo cual es especialmente notable con los subsoladores dotados de aletas que forman pequeños caballones.

La diferencia entre el subsolado lineal y el subsolado pleno consiste básicamente en que en el primero la distancia entre besanas oscila entre 3 y 5 metros, dependiendo



Foto 9

*Subsolador forestal*

Rafael M. Navarro Cerrillo

de la pendiente y del espaciamiento entre líneas de plantación, mientras que en el subsolado pleno, la distancia máxima entre líneas subsoladas es de 1 m. Para aumentar su eficacia hay que procurar que la distancia entre rejonés sea parecida a la profundidad del suelo.

El subsolado cruzado consiste en superponer dos subsolados con distintas direcciones, que pueden ser perpendiculares entre sí si el terreno es plano, o bien oblicuos si existe pendiente.

Se necesitan tractores de potencia suficiente, tanto de tipo agrícola (superior a 75 CV), como forestales (superior a 180 CV). Esta vendrá condicionado por la pendiente, el tipo de terreno, y el número y forma de los rejonés. En general, puede decirse que para suelos agrícolas de poca pendiente puede utilizarse un subsolador convencional profundo sobre tractor agrícola. En el caso de terrenos forestales debe recurrirse a tractores de cadenas con subsoladores forestales.

Es una preparación de gran eficacia en todo tipo de terrenos. En terrenos de textura arcillosa, con cierta compactación por el paso de maquinaria agrícola y sobre todo cuando existan capas impermeables (suela de labor, horizontes arcillosos en profundidad, etc), es siempre recomendable la preparación mediante subsolado lineal, ya que sus efectos son especialmente notables.

Una variedad del subsolado que mejora notablemente su eficacia, sobre todo en las capas profundas de suelos pesados son problemas de encharcamiento, consiste en el empleo de un *arado-topo*. El topo es una pieza troncocónica que se coloca mediante eslabones en la parte inferior del rejón aumentando la disgregación que éste hace del suelo.

En el caso de los suelos pesados debe tenerse la precaución de hacer un pase posterior de grada y antes del período más seco, para romper la estructura lineal a que da lugar el subsolado. Con ello se evita que las zonas de labor actúen como líneas de ruptura del suelo al secarse, descalzando y dejando las raíces de las plantas al descubierto lo que puede dar lugar a un número elevado de marras.

El subsolado, por tanto, es recomendable en terrenos agrícolas con problemas de capas impermeables, suelo de labor o que requieren labores en profundidad. También puede utilizarse en terrenos de monte, cubiertos de matorral de escaso valor, eliminando previamente y sin afloramientos rocosos importantes, bien realizando la labor por curvas de nivel o líneas de máxima pendiente.

La época de realización de cualquier labor de subsolado es a finales de verano, ya que por un lado, la sequedad del suelo hará que la disgregación de éste sea mucho mayor, y por otro lado, toda la lluvia otoñal se infiltrará rápidamente, aumentando el almacenamiento de agua en el suelo y su disponibilidad para las plantas.

Foto 10

*Subsolador agrícola*



*Juan Barasona*

## 2. Acaballonado con desfonde

Consiste en el paso de un arado de vertedera de tipo reversible, el cual por su tamaño y peso permite alcanzar profundidades siempre mayores de 40 cm y que por su forma va dando lugar a un caballón. Este tipo de preparación supone un laboreo profundo del suelo, que remueve la vegetación existente o los residuos del cultivo anterior, además de mullir y voltear el terreno. En general, es recomendable hacer laboreos plenos mediante el pase cruzado sobre terreno seco.



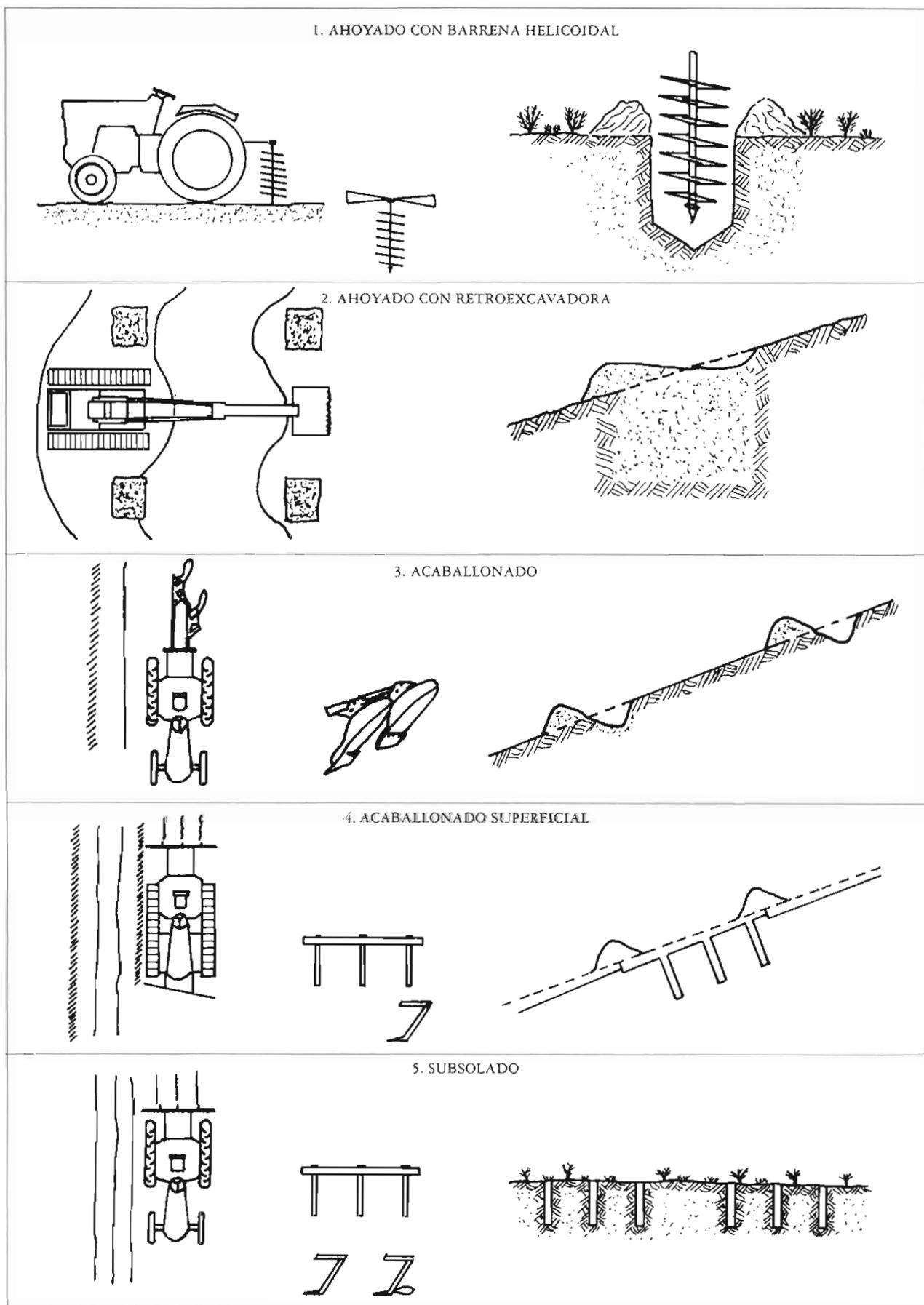


Figura 3. Relación de maquinaria y tipos de preparación del suelo.

En aquellos suelos que no tengan limitaciones por la presencia de capas endurecidas no será necesario un laboreo profundo e incluso en aquellos con pie de arado, donde la zona compactada sea superficial, bastará con un laboreo pleno. En suelos con cambios bruscos en la textura que supongan una barrera al crecimiento de la planta (horizontes arcillosos) sólo se pueden mejorar mediante una labor de desfonde utilizando aperos que trabajen a profundidad y mezclen los horizontes.

Pueden emplearse arados convencionales de vertedera o arados tipo Alchi, montados sobre tractor agrícola o forestal en función de las características del apero y las condiciones de la parcela. Para pendientes superiores al 15% se utilizarán tractores de cadenas y se hará la preparación por curvas de nivel. Nunca se trabajarán mediante este sistema zonas de pendiente superior al 30%.

Este tipo de preparación es muy recomendable en suelos de poca pendiente, sin problemas de pedregosidad y en general con cultivo agrícola previo.

Los acaballados pueden realizarse directamente en terrenos poco compactos o con un subsolado previo, en aquellos otros que dificultan la labor directa de los arados.

### 3. Acaballado superficial

Consiste en una labor combinada de decapado y subsolado lineal, que da lugar a la formación de un caballón por acumulación de la tierra superficial y un subsolado posterior en la banda decapada.

Foto 11

*Subsolador modificado para realizar el aboyado por subsolado alternativo*



Rafael Serrada Hierro

Se trata de una preparación bastante extendida, sobre todo en zonas semiáridas, en terrenos de fuerte pendiente con problemas de escorrentía. Es, por tanto, una labor propia de terrenos de vocación forestal, pero que puede emplearse con buenos resultados en eriales, principalmente cuando están cubiertos por matorral de poco porte.

Se utilizan tractores de cadenas de más de 120 CV, con pala angledozer y subsolador con dos o tres rejonés. Primero se hace un pase decapando con la pala frontal, con lo que se va eliminando la vegetación y formando simultáneamente un caballón en la parte inferior. El tractor gira y vuelve subsolando la faja decapada. En el caso de que la vegetación sea muy fuerte, puede ser recomendable, aunque costoso, un desbrozado previo con trituradora para evitar la acumulación de mucha vegetación muerta en la entrefaja.

Se trata de una labor bastante eficaz pero propia de terrenos forestales por lo que su empleo será recomendable en zonas de pendiente superior al 20%, cubiertos de matorral de baja calidad y sobre todo en aquellas zonas con procesos de erosión en marcha.



Foto 12

*Terreno preparado mediante acaballonado con desfonde*

Rafael M. Navarro Cerrillo

#### 4. Laboreo

En algunos casos, la buena calidad de los suelos a reforestar no hacen necesaria una preparación demasiado intensa del terreno, siendo suficientes labores relativamente simples y realizadas con aperos agrícolas convencionales.



En terrenos de textura franco-arenosa en los que se ha optado por la siembra como método principal de repoblación, si no existen capas endurecidas por el laboreo tradicional, el suelo puede quedar suficientemente preparado simplemente con el paso de un arado de vertedera o de discos. Esta labor convencional tiene una profundidad de 30 a 40 cm y puede ser realizada con pequeños tractores de no más de 70 CV.

En el caso de existir suela de labor en el terreno, o capas someras que presenten cierta impermeabilidad, puede optarse por un laboreo profundo, a más de 40 cm de profundidad. Este laboreo se puede realizar con o sin inversión de horizontes, según el apero utilizado, siendo menos recomendable la inversión de horizontes cuanto más pesada sea la textura y cuanto mayor sea el contenido de cal activa en los horizontes profundos. Para este tipo de labor es necesario disponer de un tractor, de ruedas o de cadenas, con al menos 100 CV de potencia.

### Plantación Tipo de planta

*Es importante hacer la elección de forma adecuada, teniendo presente el lugar donde se va a plantar, el objetivo de la repoblación y la relación coste-calidad. La elección de la planta nunca debe guiarse por criterios de mínimo coste salvo en condiciones de igualdad de calidad.*

Las plantas forestales pueden encontrarse en los viveros en una gran variedad de tipos y tamaños y en un amplio rango de precios. Es importante hacer la elección de forma adecuada, teniendo presente el lugar donde vamos a plantar, el objetivo de la repoblación y la relación coste-calidad. *La elección de la planta forestal nunca debe guiarse por criterios de mínimo coste salvo en condiciones de igualdad de calidad.* En plantaciones forestales se utiliza en general planta de pequeño tamaño (15-40 cm) ya que son las que han demostrado una mayor capacidad para superar el estrés de plantación. La edad de una planta de vivero se mide en número de savias, es decir por el número de períodos vegetativos que ha pasado en el vivero. Básicamente se suministran dos tipos de planta para repoblación:

1. Planta a *raíz desnuda*. Son plantas producidas directamente en las eras de cultivo del vivero, en general con una o dos savias (por ejemplo, pino negral) y en algunos casos de más de dos savias (por ejemplo, el arce). Este sistema favorece un desarrollo adecuado de la raíz con numerosas raíces secundarias y en equilibrio con la parte aérea.

2. Plante en *contenedor*.- Este tipo de plantas se refiere a aquellas que han crecido en contenedores especiales, los cuales se llenan de una mezcla adecuada que forma un cepellón alrededor de la raíz. Este sistema se utiliza con un gran número de especies y tamaños de planta, aunque en el caso de los envases más frecuentes (bandejas de alveolos), por el volumen de los alveolos y la densidad de plantación, no debe superarse más de dos savias. Actualmente se están utilizando una gran variedad de envases, pero en general pueden agruparse en dos grandes grupos: los *envases reutilizables* (bandejas plásticas rígidas de alveolos individuales) y los *no reutilizables* (bandejas plásticas de un solo uso, paper-pot, root-trainers, etc).





Foto 13

*Arado bisurco agrícola*

Rafael M. Navarro Cerrillo

Por las condiciones climáticas de la zona mediterránea se tiende a utilizar principalmente envases, pero eso no quiere decir que todas las especies respondan mejor a este sistema de producción, siendo recomendable en algunos casos la producción de planta a raíz desnuda (Ver ANEJO IV).

Ambos sistemas presentan ventajas e inconvenientes, por lo que deben definirse criterios mínimos de calidad. Toda persona que se dispone a comprar planta forestal debe exigir unas condiciones adecuadas de calidad y desechar cualquier partida de plantas que no las reúna, ya que de lo contrario se arriesga al fracaso de la repoblación con los consiguientes costes económicos y de tiempo.

Hay una serie de factores que deben tenerse en cuenta a la hora de adquirir planta forestal (adaptado de Peñuelas, 1993).

- 1.- Desechar plantas con *heridas no cicatrizadas*, daños en las yemas, rotura de guías y cualquier tipo de daño mecánico que pueda comprometer su viabilidad.
- 2.- Desechar plantas que presenten pudriciones, sobre todo si afectan al cuello de la raíz.
- 3.- Desechar plantas que presenten *desecaciones* totales o parciales.

*Recomendaciones de carácter general*



4.- Desechar plantas que estén *malformadas*, tanto por fuertes curvaturas como por excesiva ramificación, falta de ramificación en especies que deberían tenerla o presencia de tallos múltiples.

5.- Desechar plantas que aparentemente puedan estar afectadas por *enfermedades*.

6.- Desechar plantas que presenten *enrollamiento* o fuertes torceduras en las raíces principales.

7. Desechar plantas que no tengan un abundante desarrollo de *raíces secundarias*.

8. Desechar plantas *excesivamente pequeñas* o excesivamente grandes.

9. Desconfiar de plantas que presenten *poca elasticidad* ya que podría deberse al comienzo de un proceso de desecación.

10. Una planta correctamente lignificada debería de recuperar su forma rápidamente si es doblada. De lo contrario puede presentar un *deficiente grado de lignificación* debido a un crecimiento anormal por exceso de fertilización.

11. Tallo y ramas con *parada invernal incompleta*.

12. Tallo *desprovisto de una yema terminal sana*.

13. *Cuello de la raíz dañado*.

14. Si la especie o especies de planta que se van a comprar tiene alguna finalidad productiva como objetivo principal o secundario (pino piñonero, chopos, eucaliptos, alcornosques,...), el comprador debe asegurarse de que las *plantas proceden de semilla certificada* o semillas de progenie controlada, pidiendo documentos acreditativos al viverista.

Recomendaciones específicas para plantas a raíz desnuda

1. Las plantas producidas a raíz desnuda deben haber recibido *al menos uno o dos repiques* en función del número de savias o edad de los plantones. El repique consiste en la corta de las raíces principales a la profundidad deseada para inducir la formación de raíces secundarias. Estas raíces secundarias son mucho más eficaces en la absorción de agua y minerales y por tanto a mayor número de ellas, más probabilidad tendrá la planta de establecerse con éxito.

2. En las plantas a raíz desnuda el período de tiempo transcurrido desde su levantamiento en vivero hasta su llegada al campo ha de ser lo menor posible y las *condiciones de transporte y almacenamiento* deben cumplir lo dicho al respecto en el apartado de manejo de planta.

Recomendaciones específicas para plantas producidas en envase

1. Los envases han de garantizar que no se produzca *espiralización* o *reviramiento* de las raíces. La espiralización consiste en que las raíces al tocar las

**NORMAS CUALITATIVAS PROPUESTAS (CONFORMACIÓN Y ESTADO SANITARIO)**  
Zona peninsular seca

Defectos que excluyen a las plantas de la calidad cabal y comercial	Abies Cedrus Cupressu	Populus sp	Pinus	Quercus	Resto de especies
Plantas con heridas no cicatrizadas	*	*	*	*(1)	*
Plantas parcial o totalmente desecadas	*	*	*	*	*
Tallo con una fuerte curvatura	*	*	*	*	*
Tallo múltiple	*	*	*	*	*
Tallo con muchas guías	*	*	*	*	*
Tallo y ramas con parada invernal incompleta	*(4)	*	*(4)	*(4)	*(4)
Tallo desprovisto de una yema terminal sana	*		*		
Ramificación inexistente o claramente insuficiente	*		*		
Las acículas más recientes gravemente dañadas, hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta	*		*		
Cuello dañado (3)	*	*(2)	*	*	*
Raíces principales intensamente enrolladas o torcidas	*		*	*	*
Raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas (3)	*		*	*	*
Plantas que presentan graves daños causados por organismos nocivos	*	*	*	*	*
Plantas que presetan indicios de recalentamiento, de fermentación o humedad debidos al almacenamiento en vivero	*	*	*	*	*

(1) Salvo si las plantas se extraen del vivero durante el período vegetativo. (Extraído de Peñuelas, 1993).  
 (2) Salvo para las plantas de *Populus* recepadas en vivero.  
 (3) Salvo para las estaquillas.  
 (4) Salvo para plantaciones de otoño en climas suaves.

Tabla IX. Criterios de calidad de planta forestal. (Peñuelas, J. L. 1993).



paredes del envase se desarrollan siguiendo círculos mientras profundizan en el envase hasta llegar al fondo del mismo, donde se enrollan en forma de espiral o giran remontando hacia la parte superior. Esto tiene como consecuencia una escasa ramificación secundaria de la raíz, que pueden terminar estrangulando al árbol. Esta ha sido la causa de la muerte repentina de repoblaciones que se desarrollaron correctamente hasta los 10 o 15 años de edad. Para evitar ésto los envases no deben tener sección circular a menos que presenten estrías o costillas que obliguen a las raíces a crecer hacia abajo. Además deben permitir el autorrepicado de las raíces mediante aperturas inferiores, induciendo la formación de raíces secundarias. Debe vigilarse especialmente la calidad de la planta producida en maceta o bolsa, al tratarse de técnicas de producción inadecuadas para la mayor parte de las especies forestales.

2. Los volúmenes o capacidades mínimas de los envases deberán ser, si es posible, los recomendados para cada especie en el anejo de descripción de especies de esta publicación.

3. El material en que están hechos los envases debe ser impermeable a las raíces.

4. La altura del contenedor será como mínimo de 15 cm en resinosas y de 18 cm para frondosas, con una sección mínima en la boca de 22 cm<sup>2</sup>.

5. Los envases deben permitir la extracción fácil y total del cepellón.

6. No son admisibles en los que parte o la totalidad del contenedor se introduce en la tierra junto con la planta.

Foto 14

*Preparación del terreno  
por laboreo*



*Juan Barasota*



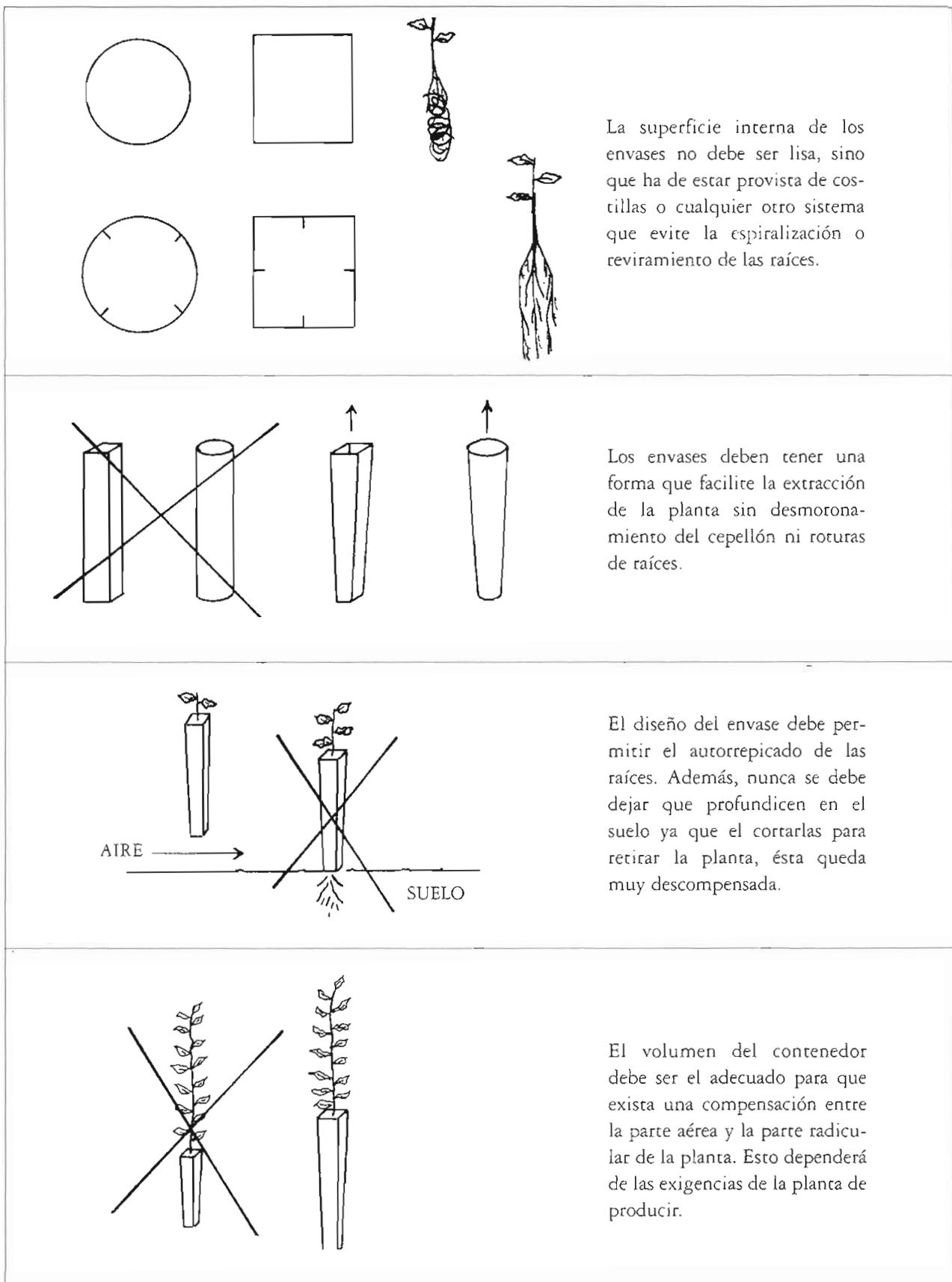


Figura 4. Criterios de calidad para los envases de producción de plantas forestal.

7. Deberán evitarse plantas que presenten la superficie del sustrato cubierta de musgos ya que esto es indicativo de un deficiente drenaje del envase o un excesivo riego, lo cual puede ocasionar sistemas radiculares deficientemente desarrollados o dañados.

8. No se debe utilizar sombra de ninguna clase para cultivos de pinos.

### Manejo de la planta

El manejo de la planta desde el momento de la recepción en campo hasta su plantación tiene una gran importancia en el éxito o fracaso del establecimiento del repoblado. Sin duda un mal manejo de la planta en esta fase puede tener como resultado el fracaso total o parcial en una repoblación en la que todos los demás detalles se hayan cuidado minuciosamente.

*El manejo de la planta desde el momento de su envío al campo hasta su plantación tiene una gran importancia en el éxito o fracaso de la forestación.*

Se ofrecen a continuación una serie de recomendaciones generales que debe tenerse en cuenta a la hora de manejar la planta hasta su establecimiento y que pueden aumentar considerablemente la probabilidad de éxito.

La primera manipulación que sufre la planta es su transporte desde el vivero al lugar de plantación. El mayor riesgo que supone esta fase es la de *desección de la planta en su parte aérea y radicular*. Cuando se trate de planta a raíz desnuda la persona que recibe la planta en el campo o en su lugar de almacenamiento ha de cerciorarse de que los plantones vienen protegidos contra la desecación, bien en bolsas de plástico preparadas expresamente para ello, bien en arpilleras convenientemente humedecidas y que eviten la insolación y el contacto directo de las plantas con el aire. Cuando el transporte de los plantones a raíz desnuda se realice en bolsas de plástico, hay que asegurarse de que éstas son totalmente opacas y de color blanco en su parte exterior y negro en su parte interior, con el fin de *evitar el calentamiento de las bolsas*.

Cuando la planta es en envase, comprobar que el sustrato está húmedo y tanto para ellas como para las plantas a raíz desnuda, el vehículo en el que se transporten debe estar cubierto para evitar la insolación directa y la desecación por el aire. Asimismo, el apilado de las plantas tanto en el camión como en el lugar de almacenamiento debe evitar doblamiento de tallos y de raíces, que pueden dar lugar a roturas y heridas a las plantas haciéndolas desechables para su utilización en la plantación. Es muy recomendable el uso de cajas o soportes especiales, que facilitan y mejoran la calidad y el costo del transporte.

Es importante recordar que la descarga de las plantas en su lugar de destino ha de realizarse de manera cuidadosa para evitar *daños mecánicos*.



Lo ideal es que la recepción de la planta se produzca en el momento en que se va a realizar su plantación y en entregas sucesivas para evitar almacenamientos prolongados. Sin embargo, esto no siempre es posible por razones de costes de transporte, por lo cual habrá que preverse su almacenamiento.

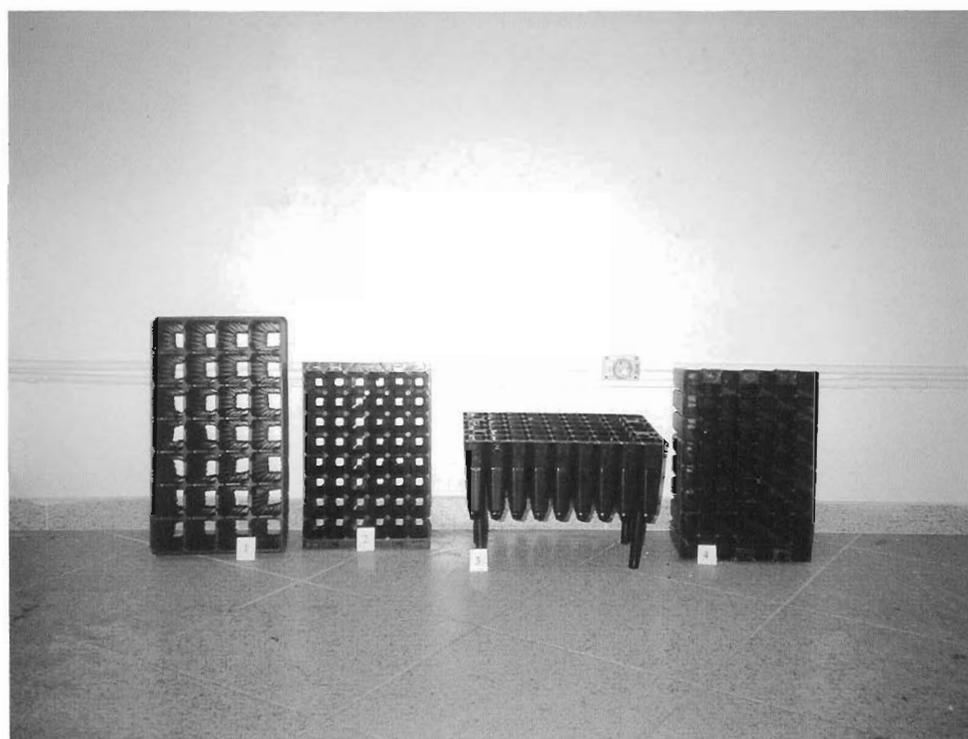


Foto 15

*Diferentes tipos de envases para producción de planta forestal*

*Rafael W. Navarro Cervillo*

Lo más importante es que las plantas, tanto en el lugar de almacenamiento a “pie de monte” como en el transcurso de la plantación, no reciban insolación directa ni estén expuestas al viento, para evitar su desecación. Deben eludirse también los lugares con riesgo de heladas. Con este mismo fin ha de realizarse un riego adecuado y un humedecimiento continuo sin que en ningún momento pueda producirse encharcamiento. Cuando las plantas que se van a utilizar son a raíz desnuda, el tiempo transcurrido desde la recepción hasta la plantación ha de ser mínimo, de cualquier forma es inevitable cierto tiempo de espera. Para evitar la pérdida de viabilidad, deben tenerse preparadas zanjas de almacenamiento con la profundidad suficiente para depositar cuidadosamente las raíces sin doblarlas y con el cuello de la raíz unos centímetros por debajo del nivel de tierra. A continuación se echa tierra húmeda sobre las raíces y se apisona levemente para evitar la formación de bolsas de aire en contacto con las raíces. Es importante proteger la parte aérea de la insolación mediante sombreros hechos con ramas o cualquier otra solución que se disponga a tal efecto.

En cualquier caso es importante que en el almacenamiento se mantenga la posición vertical de los plantones para evitar deformaciones.

Todo lo dicho en cuanto a precauciones para evitar desecación y daños mecánicos es generalizable al manejo de la planta por parte de las personas que ejecutan la plantación. Estas personas deberán transportar las plantas en bandejas o bolsas que garanticen los cuidados mencionados y por otro lado no transportar las plantas en lotes muy numerosos para reducir la espera hasta su plantación, aunque esto suponga realizar un mayor número de desplazamientos hasta el lugar de almacenamiento de las plantas.





Foto 16

Planta muerta por  
enrollamiento de la savia

Rafael M. Navarro Corvillo

### Época de plantación

La época de plantación varía en Andalucía desde *finales de Octubre hasta Marzo*. Las *plantaciones tempranas de otoño* serán recomendables en aquellas zonas de clima templado y con primaveras secas, y siempre y cuando la planta hay llegado del vivero en savia parada. En zonas templadas esto puede retrasarse hasta bien entrado Noviembre. Las frondosas en general se ven beneficiadas por plantaciones realizadas antes de terminar Noviembre.

*En la zona mediterránea, de primaveras muy irregulares, suelen dar mejor resultado las plantaciones de otoño.*

*Las plantaciones de primavera* son recomendables cuando los riesgos de helada así lo aconsejen, pero si son seguidas de una primavera con escasas precipitaciones, las pérdidas pueden ser muy elevadas.

En la zona mediterránea, de primaveras muy irregulares, suelen dar mejor resultado las plantaciones de otoño.

Al igual que los cultivos agrícolas las plantaciones forestales deben realizarse cuando *el suelo se encuentra en tempero*, lo cual se produce después de las primeras precipitaciones de otoño o invierno y cuando el suelo alcanza una humedad adecuada. Con



la planta a raíz desnuda este periodo es bastante más corto y hay que ser más cuidadoso al elegir la época idónea de plantación.

### *La Plantación*

Una vez seleccionada la época de plantación, deben escogerse los *días más adecuados*, siendo ideales aquellos nublados o con lluvias intermitentes que favorecen un ambiente húmedo, y reducen los riesgos de desecación de la planta, sobre todo cuando es a raíz desnuda. Deben evitarse los días con temperaturas anormalmente altas, o con fuertes heladas que favorecen los daños físicos y el descalce de la planta.

*La planta no debe quedar superficial o excesivamente enterrada. procurando que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo.*

La plantación supone el conjunto de operaciones desde que la planta forestal llega al monte hasta que ésta queda instalada en el terreno definitivo. Ya se han mencionado todos los cuidados y precauciones que deben brindarse a la planta, tanto en su transporte como en su manejo en el campo.

Una vez que comienza la plantación propiamente dicha debe procederse de la siguiente manera. Se coloca la planta a un lado del lugar donde va a instalarse y se abre con ayuda de una azada un hoyuelo sobre la labor. El hoyo tiene que ser de tamaño suficiente para que entre la planta, tanto si es a raíz desnuda como si viene con cepellón. En el caso, ya poco frecuente, de que la planta venga en bolsa *siempre hay que quitar la bolsa o cualquier otro tipo de envase* plástico donde ésta se haya producido. Si la planta presenta daños evidentes o malformación de raíces, debe ser eliminada. Se procede entonces a colocar la planta en el hoyo, para ello se sujeta el plantón por el cepellón o el cuello de la raíz y se coloca cuidadosamente en el hoyuelo, de tal forma que ésta quede verticalmente y con las raíces bien extendidas. La planta no debe quedar superficial o excesivamente enterrada, procurando que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo. Si la raíz queda descubierta, ésta se secará y la planta morirá y si por el contrario queda muy enterrada se pudrirá el cuello de la raíz. Normalmente se procederá enterrando la planta de 4 a 5 cm. por encima del cuello de la raíz para que al asentar la tierra alrededor quede ligeramente por debajo del nivel.

Cuando se utiliza planta a raíz desnuda el manejo debe ser mucho más cuidadoso, procurando que la raíz quede bien extendida conservando su forma natural y evitando que se doble en ángulos fuertes que den lugar a vicios en su desarrollo posterior.

Una vez colocada la planta se procede al llenado del hoyo, y se pisa ligeramente alrededor para compactar la tierra y evitar que queden bolsas de aire en contacto con la raíz. En suelos secos y con buen drenaje puede dejarse la planta ligeramente hundida para favorece la acumulación del agua de lluvia. Por el contrario en suelos pesados hay que colocar la planta ligeramente elevada, para evitar pudriciones por la acumulación del agua.

Finalmente conviene dar un pequeño tirón a la planta para que las raíces queden bien trabadas y bien distribuidas en el suelo.



### PLANTACIÓN

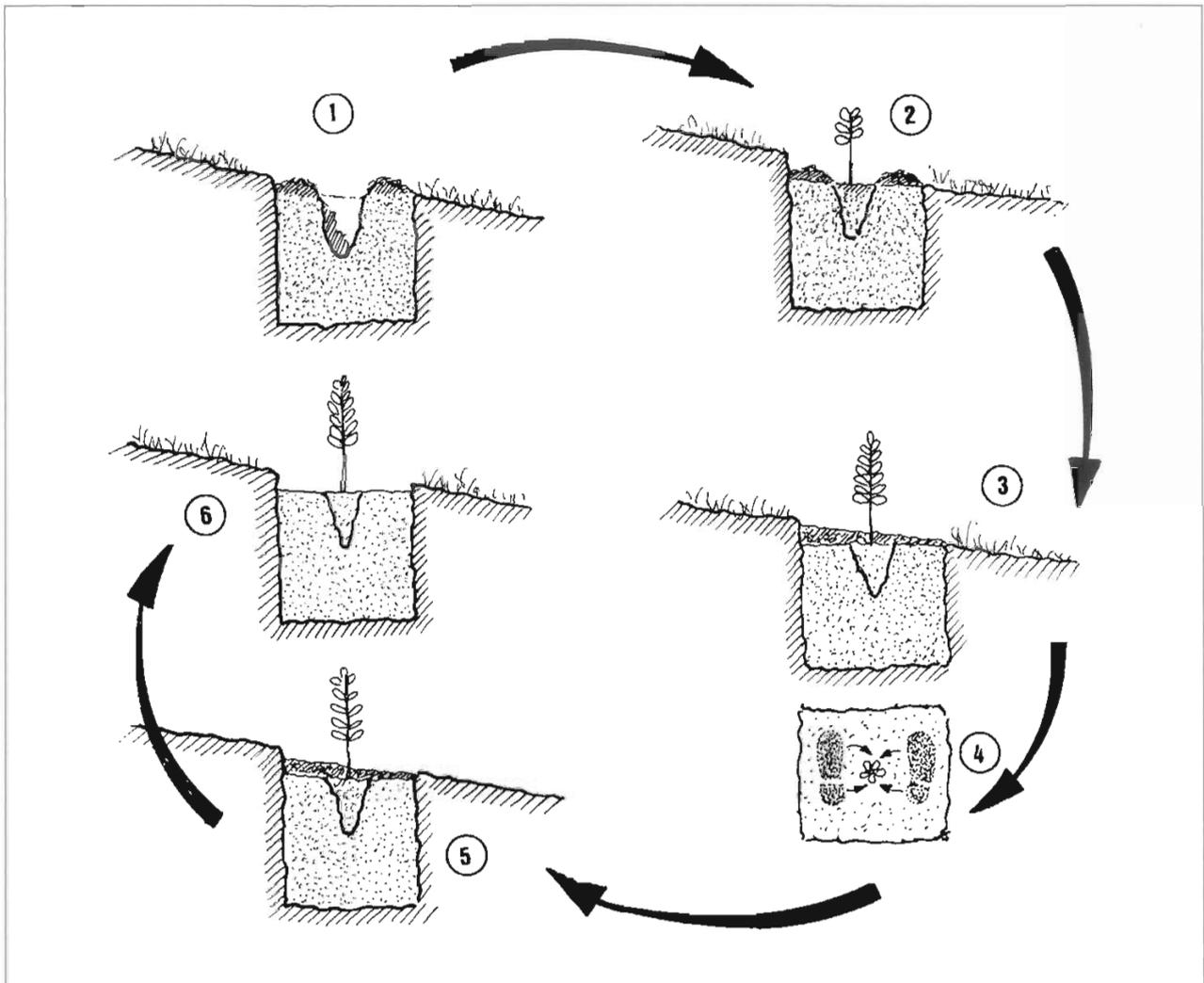


Figura 5. Forma de realizar la plantación.

### POSICIÓN DE LA PLANTA

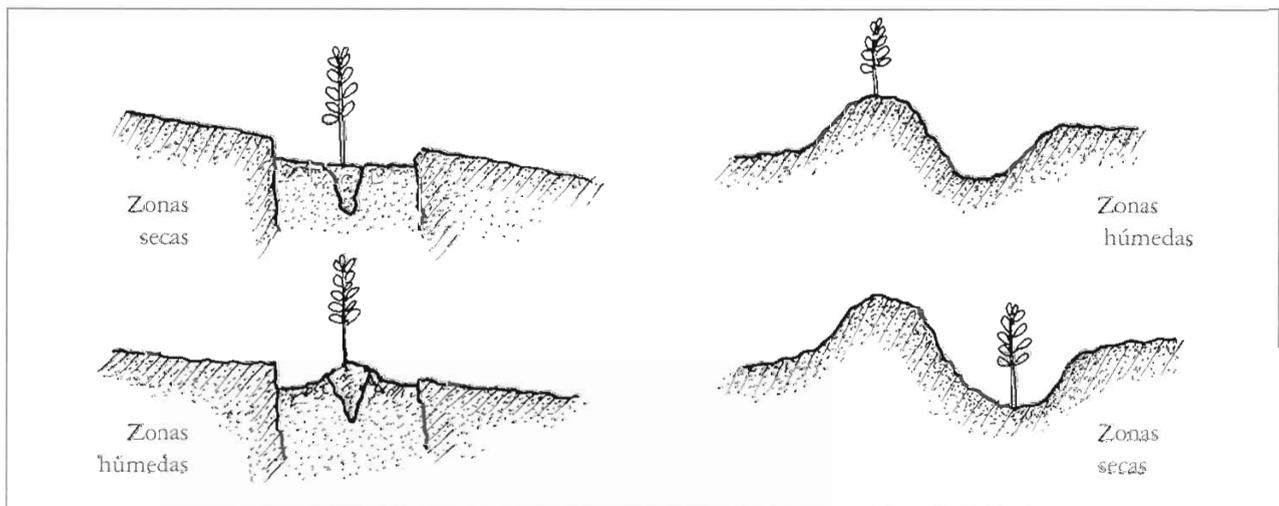


Figura 6. Posición de la planta en diferentes tipos de preparación.

En algunas zonas de Andalucía, sobre todo en aquellas de mayor aridez, si hay bastantes piedras en el terreno, se pueden colocar algunas de ellas alrededor del árbol, lo que ayuda a mantener la humedad del suelo. Hay que evitar que estén en contacto o muy próximas al cuello de la raíz, ya que pueden favorecer pudriciones o daños posteriores a la corteza.

Las labores de plantación pueden mejorarse mediante el *empleo de herramientas especiales como los tubos plantadores*, que facilitan considerablemente la colocación de la planta en el terreno. Este sistema, sin embargo, está poco extendido y sólo debe utilizarse en terrenos sueltos y con planta producida en *paper-pot*, por lo que su uso no puede generalizarse a otro tipo de envase.

La mecanización de los trabajos de plantación puede hacerse mediante el uso de *plantadoras mecánicas forestales*. Se trata de equipos especiales de plantación arrastrados por un tractor agrícola o forestal de potencia superior a los 70 CV y con anclaje de tres puntos. Existen actualmente varios modelos en el mercado, aunque su uso está muy restringido a zonas forestales, donde se han realizado repoblaciones extensas, por lo que en otras zonas puede ser difícil encontrar estos equipos. El procedimiento de trabajo consiste en la apertura de uno o dos surcos por el paso de una reja, donde se coloca la planta de forma manual o mediante un tubo de plantación. El surco se cierra por el paso de dos rodillos o ruedas compactadoras que forman un pequeño caballón en el cual queda situada la planta. Este sistema es muy recomendable en:

- Terrenos preparados mediante subsolado, acaballonado superficial o laboreo.
- Suelos sueltos, con poca pedregosidad y profundos.
- Zonas de pendiente moderada que permita el movimiento adecuado del tractor junto al equipo. Para tractores agrícolas no se supera nunca el 15% y para tractores de cadena, el 30%.
- Se disponga de equipos adecuados, a un costo razonable, y adaptados al tipo de planta que se utiliza, normalmente en envase.

La siembra directa de especies forestales ha sido utilizada con muy buenos resultados para repoblaciones protectoras (por ejemplo las siembras de pino negral o de pino piñonero). Más recientemente se ha comenzado a hacer repoblaciones mediante siembra con especies tales como la encina o el alcornoque, con resultados más desiguales, debido fundamentalmente a la predación que producen sobre la semilla distintos animales, normalmente roedores.

*Siembra*

Algunas especies, básicamente frondosas (por ejemplo el castaño o el alcornoque), por sus especiales condiciones de crecimiento, tienden a desarrollar los primeros años un fuerte sistema radical, que profundiza muy rápidamente y por el contra-

rio apenas desarrollan su parte aérea. Esto, cuando la planta se produce en vivero, está limitado por la capacidad del envase, dando en algunos casos un desarrollo insuficiente de la raíz. Por el contrario, cuando se realiza una siembra directa, en condiciones adecuadas, la raíz no encontrará limitaciones en su desarrollo, presentando un crecimiento más equilibrado y una mayor vitalidad que las repoblaciones procedentes de plantación.

El problema más grave de las siembras es la predación, por lo que es necesario proteger adecuadamente la planta recién germinada. Hasta ahora se han utilizado diferentes productos repelentes, sin que los resultados hayan sido del todo satisfactorios. Lo más conveniente, si quiere asegurarse la repoblación, es utilizar protectores individuales, algunos de los cuales han sido especialmente desarrollados para este tipo de trabajos.

Las siembras requieren, al igual que las plantaciones, de trabajos previos de tratamiento de la vegetación y de preparación del suelo. En el apartado en que se han descrito los diferentes métodos se cita como preparación especial para las siembras la realización de casillas, aunque éstas también pueden hacerse sobre terrenos preparados mediante otros sistemas, tales como laboreo o subsolado. La época idónea será entre noviembre y marzo.

Existe bastante discusión sobre lo conveniente o no de las siembras. Lo que parece evidente es que la siembra sólo será *aconsejable cuando ésta vaya a realizarse de forma muy cuidadosa*, en caso contrario es preferible recurrir a la plantación, ya que en condiciones difíciles ésta última tiene muchas más posibilidades de éxito. Las siembras se realizarán con especies cuya semilla: (Catalán, 1994)

- Germine fácil y rápidamente.
- Tenga un bajo coste.
- Sean abundantes y fáciles de recolectar en la zona donde se realiza la repoblación.

y cuando el terreno:

- Sea suelto, mullido y permeable.
- No existan gran cantidad de animales que puedan comer o destruir las semillas.
- Se pueda prever un periodo suficientemente largo de lluvias o en su defecto se tenga previsto ayudar a las siembras con riegos esporádicos.



**CUADRO COMPARATIVO DE LAS VENTAJAS E INCONVENIENTES  
EN LA REALIZACION DE SIEMBRAS**

VENTAJAS	INCONVENIENTES
1. Mayor <i>facilidad</i> y menor <i>costo</i> .	1. Dificultad para determinar la respuesta en <i>cada tipo de suelo</i> .
2. Mejor <i>adaptación de la plántula al medio</i> . La planta nace y se desarrolla desde un principio en el medio en el que ha de vivir.	2. No se puede usar en <i>climas secos</i> y tampoco es apropiado el método para <i>climas muy húmedos</i> .
3. <i>Ocupación del terreno más rápida</i> y posibilidad de proteger mejor el suelo.	3. Método <i>desaconsejable para suelos fuertes, pedregosos o muy húmedos</i> .
4. Procedimiento adecuado sólo para <i>climas semihúmedos</i> .	4. Si la semilla permanece mucho tiempo en el suelo, hay <i>peligro de que sea consumida por roedores y aves</i> , por lo que el porcentaje de marras es difícil de calcular.
5. <i>Menor remoción de terreno</i> . La labor requerida no suele pasar de los 20 ó 35 cm.	5. Mayor riesgo para que las plantas sufran los <i>efectos de las heladas tardías</i> y la <i>sequía</i> del nivel más superficial del suelo.
6. En las labores puede <i>emplearse maquinaria y aperos ligeros</i> .	6. Debe conocerse el <i>poder germinativo de la semilla</i> .
7. <i>Mayor densidad de planta</i> a igualdad de esfuerzo y mayor posibilidad de selección de pies.	7. Necesidad de <i>empleo de repelentes</i> , protectores o de reducción de la población de predadores.
8. Reducción del riesgo de introducción de hongos, virus e insectos perjudiciales, al ser <i>más sencillo el control fitosanitario</i> de la semilla.	8. <i>Cuidados culturales</i> más intensos durante los primeros años, con un mayor costo de los klareos. Adelanto en la necesidad de practicar las claras.
9. <i>Portes más erectos</i> , y poda natural más rápida al conseguirse mayores densidades en los primeros años.	9. Mayor <i>riesgo de plagas y de enfermedades en los primeros momentos</i> de la planta, respecto a los que tendría en el vivero.
	10. Mayor <i>riesgo de incendios</i> .

Tabla X. *Ventajas e inconvenientes de plantaciones y siembras.*

De todo lo anterior puede decirse que las *siembras sólo serán recomendables con algunas especies (ver ANEJO IV), en suelos sueltos, frescos y con un cierto grado de humedad, con preparaciones que profundicen suficientemente en el suelo y creen condiciones adecuadas para el desarrollo de la raíz, y preferentemente protegiendo la planta con tubos cinegéticos o tubos invernadero.*





## Capítulo VII

### Cuidados Culturales

Las plantas recién instaladas necesitan de unos cuidados mínimos para garantizar el éxito de la repoblación. Nunca puede decirse que una plantación forestal está conseguida simplemente porque la planta ha sido instalada en el terreno, sino que será necesario brindarle una serie de cuidados posteriores para poder afirmarlo con seguridad. El tipo de labores, su calidad y frecuencia van a venir condicionadas por el objetivo de la repoblación, el costo de las labores, la calidad de los trabajos de plantación y la especie utilizada (en función de su tolerancia a sequía, competencia con la vegetación, etc). Es lo que se definió al comienzo de esta guía como *el nivel de intervención a la plantación*.

*La mejor garantía para el éxito de una forestación es que la persona que la realiza esté convencida de la importancia y necesidad de conservarla.*

Es importante insistir de nuevo en que cada especie y tipo de plantación requiere y demanda unos cuidados mínimos, sin los cuales es prácticamente seguro que se perderá la repoblación, con el consiguiente desperdicio de recursos económicos, y de incumplimiento de los compromisos adquiridos al solicitar estas ayudas. *La mejor garantía para el éxito de una plantación es que la persona que la realiza esté convencido de la importancia y necesidad de conservarla.* Aquí se van a describir una serie de cuidados culturales, sin que esto suponga que todos sean necesarios, sino que vendrán determinados por el nivel de intervención elegido.

Los cuidados culturales más importantes son:

#### *I. Protección*

- 1.1. Cerramiento.
- 1.2. Tubos cinegéticos.
- 1.3. Tubos invernadero.
- 1.4. Incendios forestales.
- 1.5. Plagas y enfermedades.



## *II. Aporcados*

## *III. Control de la vegetación*

2.1. Medios mecánicos (Escardas y binas).

2.2. Herbicidas.

## *IV. Reposición de mallas*

## *V. Riegos*

4.1. Riego de establecimiento.

4.2. Riego de mantenimiento.

## *VI. Fertilizantes*

## *VII. Podas*

## *Protección*

Todas las plantaciones, especialmente las recién establecidas, están expuestas a daños causados por varios factores, por lo que en **general** será necesario protegerlas con el fin de que alcancen los objetivos para los cuales fueron creadas.

Las principales causas de daños a las plantaciones son:

- Condiciones climáticas.
- Fauna silvestre o ganado.
- Incendios.
- Plagas y enfermedades.

Para reducir al mínimo los efectos de estos factores se pueden realizar algunas labores preventivas.

### *Protección contra daños producidos por animales*

La fauna doméstica o cinegética puede acabar en poco tiempo con la totalidad de las plantas colocadas en el terreno, como ha ocurrido en repoblaciones en las que no se



han tomado precauciones al respecto. Donde se ha comprobado la presencia de animales en un número suficiente para suponer un riesgo a la repoblación es necesario asegurar su protección. Existen básicamente dos sistemas, los cerramientos lineales o los protectores individuales.

### 1.1. Cerramiento

Es un sistema efectivo, pero caro en su construcción y mantenimiento. Este coste puede reducirse eligiendo adecuadamente los materiales (por ej. postes de madera creosotada para cerramiento de media duración) o bien apoyándose en cerramiento ya existentes que puedan ser mejorados. El coste por hectárea de los cerramientos disminuye a medida que aumenta la superficie y el optar por este sistema o por tubos cinegéticos dependerá del área a repoblar y de la densidad de plantación. Como un criterio general puede decirse que los cerramientos son normalmente más baratos en superficies superiores a las 2 a 5 ha.

El cerramiento debe estar cuidadosamente realizado, ya que un sólo fallo puede comprometer el éxito de toda una repoblación. Para conejo se recomiendan cerramiento de 75 a 90 cm de altura, con malla hexagonal de con la base doblada 150 mm hacia la zona exterior y firmemente sujeta al suelo con clavijas. Si existe un cerramiento anterior puede añadirse simplemente la malla. En este caso de ganado servirán los cerramientos convencionales de tres hilos con tensores o doble hilo en la línea inferior. Para cérvidos debe aumentarse la altura a 1,8 a 2 m con malla cinegética de acero, que puede llevar en la parte inferior protección contra conejos.

### 1.2. Tubos cinegéticos

Se trata en general de tubos de malla plástica o metálica, de hasta 2 metros de altura, que se entierran parcialmente en el suelo y se sujetan con un tutor, para evitar que el ganado o la fauna silvestre dañe la planta, bien por ramoneo de sus hojas o tallos o por daños físicos al apoyarse sobre el árbol. Conviene seleccionar el más adecuado a las condiciones de nuestra plantación, ya que existe una variada gama de formas y tamaños. Se han utilizado frecuentemente con bastante buenos resultados, para la protección de plantaciones contra conejos, tubos de malla plástica alrededor de 60 cm de altura. En el caso de fauna mayor se deberá aumentar su altura, aproximadamente 1,20 para ganado ovino y por encima de 1,80 para bovino y caza mayor.

*La fauna doméstica o cinegética puede acabar en poco tiempo con la totalidad de las plantas colocadas en el terreno. Los sistemas de protección más eficaces son:*

- Cerramientos.
- Tubos cinegéticos.
- Tubos invernadero.



TIPO DE ANIMAL	ALTURA DEL PROTECTOR
Conejos	0,6 m
Liebres	0,75 m
Corzos	1,2 m
Ovejas	1,2 m
Vacuno	1,5 m
Ciervo y gamo	1,8 m

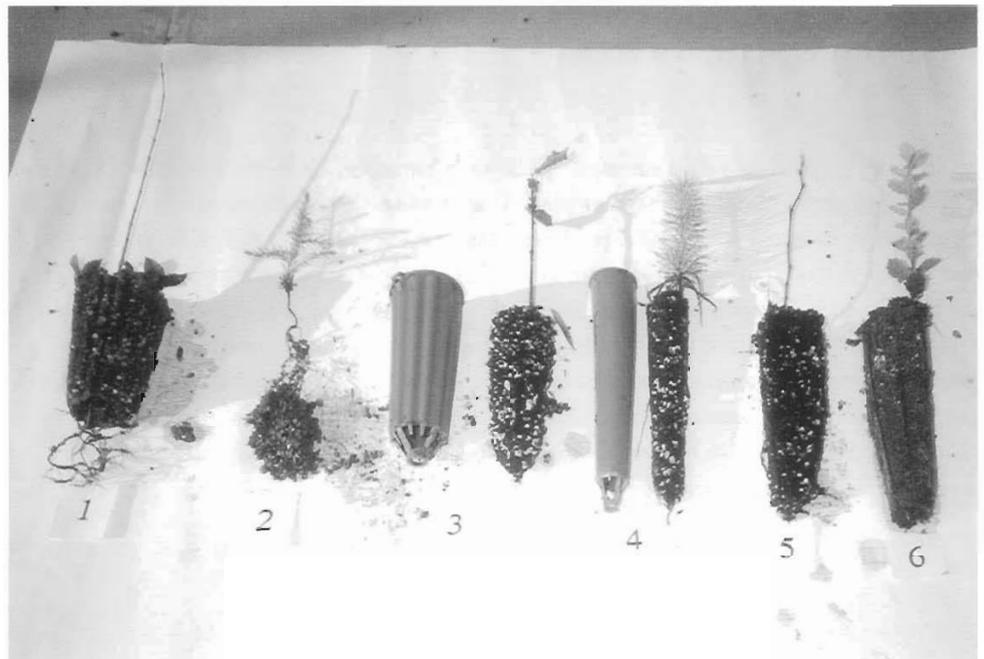
Tabla XI. Altura recomendada para protectores cinegéticos (Potter, 1991).

Estos tubos, a diferencia de los tubos invernadero, no suponen una mejora significativa de las condiciones de crecimiento, sino que se limitan a crear una barrera de protección contra los animales. Una vez que la plantación se ha asegurado conviene eliminar las mallas, ya que pueden dañar al árbol incrustándose en las ramas y el tronco.

Al igual que en el caso de los tubos invernadero será necesario colocar un tutor, sobre todo para tubos de más de 60 cm de altura, para así evitar su caída.

Foto 17

Diferentes tipos de planta forestal



Rafael M. Navarro Cerrillo



TIPO ANIMAL	DAÑOS		ARBOLES AFECTADOS		EPOCA DEL AÑO EN QUE SE PRODUCEN DAÑOS	CONDICIONES DEL SITIO QUE FAVORECEN LOS DAÑOS	MEDIDAS PROTECTORAS
	FORMA	ZONAS DE RIESGO	ESPECIES	TAMAIÑO/EDAD			
Caza mayor	Ramoneo	Fincas Cinegéticas	Todas	Hasta superar 1,8 m Ejemplares jóvenes	Mediados de Noviembre hasta el comienzo de la primavera  Junio/Agosto	Masas mezcladas con diferentes clases de clada, y bosques con calveros, caminos, etc.	Cerramientos  Tubos cinegéticos  Control de las poblaciones
	Rascado						
	Descortezado						
Liebre	Corta de guías y brotes, especialmente terminales	Generalizado, pero sólo ocasionalmente o localmente serio	Todas	Plantas recién colocadas de menos de 10 mm de diámetro en el cuello de la raíz	Principalmente invierno	Áreas próximas a zonas forestales especialmente recién plantadas en la proximidad del monte	Los cerramientos y tubos cinegéticos son eficaces pero pueden presentar limitaciones
Conejo	Daños a la guía o cuello de la raíz	Generalizado	Todas	Hasta 0,5 m de altura	Invierno/verano cuando empieza a faltar alimento	Presencia de vegetación, malezas, montones de restos, áreas de tierra abandonadas, basurcos	Cerramientos para conejos y tubos protectores
Ganado doméstico	Ramoneo	Generalizado	Todas	Hasta los 2 m para ganado mayor	Principalmente verano	Lugares donde el ganado accede a terrenos forestados	Cerramientos o tubos protectores
	Rascado	Daños concentrados y que pueden ser bastante importantes		Hasta 1,2 m para ganado menor	Cualquier época especialmente primavera/verano	Densidades altas de ganado en zonas con poco pasto	Cerramientos
	Compactación del suelo			Cualquier tamaño de árbol	Principalmente primavera y otoño	Suelos húmedos y pesados, con los peores efectos alrededor de puntos de acceso y bebederos	Manejo ordenado del ganado. Evitar la entrada de ganado en terrenos húmedos que tiendan a compactarse.

Tabla XII. Principales daños producidos por animales.

### 1.3. Tubos invernadero

Los tubos invernadero suponen una mejora respecto al tipo anterior ya que además de dar protección a la planta frente a los animales, crean unas condiciones más favorables para su desarrollo. Se trata de tubos plásticos traslúcidos que se colocan alrededor de la planta, sujetos con un tutor y cuyos beneficios más importantes son:

1. Un aumento importante del crecimiento inicial tanto en altura como en grosor.
2. Aumento de la resistencia a períodos secos, vientos y fuertes insolaciones directas sobre tronco y hojas.
3. Mejora la localización de las plantas, lo que facilita su visualización y evita daños que pueden ser causados durante las labores de mantenimiento.
4. Suministran protección contra los daños producidos por animales.

La mayor parte de las especies han mostrado un buen comportamiento al uso de este tipo de tubos (Tabla XIII) y en algunos casos puede esperarse hasta el doble del crecimiento normal en los primeros años. No obstante, conviene tener presente que estas experiencias se han realizado en condiciones climáticas (radiación, temperatura, precipitación) de tipo atlántico, muy diferentes del clima mediterráneo. Sin embargo, algunas de las primeras experiencias obtenidas en nuestro país muestran que el efecto sigue siendo beneficioso, incluso en condiciones de fuertes limitaciones hídricas (Oliet, 1993).

Existen en el mercado una variada gama de tubos invernadero, fabricados en diferentes materiales, formas y tamaños. En definitiva, consisten en tubos de sección circular o cuadrada, abiertos o cerrados lateralmente, que se colocan alrededor de la planta sujetos mediante un tutor de madera u otro material. Para que estos tubos sean utilizados de forma adecuada deben tenerse en cuenta algunas consideraciones:

1. Son preferibles los fabricados con material plástico de pared doble o triple, de polipropileno o polietileno de alta densidad que permiten una mejor refrigeración, y que sean flexibles, lo que ayuda a su manejo y posterior degradación.
2. Todos los modelos requieren tutor, sujetos mediante abrazaderas de plástico, fáciles de abrir, lo que permite quitar el tubo y reponer marras. Los tutores se clavarán al menos 20 cm en el suelo y no deben sobresalir por encima del tubo para evitar daños.
3. Deben incorporar algún tipo de modificación en el diseño en la parte superior (forma o material) para evitar daños por abrasión del tronco.
4. Los protectores no deben retirarse hasta que la planta esté suficientemente desarrollada como para soportarse sin ayuda de tutor y se mantendrán un



ESPECIES		RESPUESTA AL CRECIMIENTO						OBSERVACIONES
Nombre común	Nombre científico	Muy buena	Buena	Inicial	Alguna	Nula		
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>			X				
Fresno	<i>Fraxinus angustifolia</i>		X				Pocos experimentos, posiblemente con planta de 3-4 savias, sólo con protección contra daños del ganado.	
Cerezo	<i>Prunus avium</i>			X			Planta de varias savias.	
Majuelo	<i>Crataegus monogyna</i>	X						
Acobo	<i>Ilex aquifolium</i>		X					
Arce	<i>Arce campestre</i>		X				Variable	
Encina	<i>Quercus ilex</i>	X	X					
Mosrajo	<i>Sorbus aucuparia</i>			X				
Castaña	<i>Castanea sativa</i>	X					Tiende a una respuesta inicial solamente.	
Nogal americano	<i>Juglans nigra</i>		X					
Nogal europeo	<i>Juglans regia</i>		X					
Mosrajo	<i>Sorbus aria</i>				X			
Pino laricio	<i>Pinus nigra</i>		X				Limita el crecimiento de las ramas.	
Tejo	<i>Taxus baccata</i>		X				Crecimiento muy lento.	

Tabla XIII. Efectos de los tubos protectores en el crecimiento de algunas especies forestales. (Insley, H. 1988).



*mínimo de cinco años*. Si el plástico no se degrada conviene eliminar los restos una vez garantizado el establecimiento, para evitar daños en el crecimiento de la planta.

5. *La altura del tubo debe ser la adecuada según el tipo de daño que se prevé* (Cuadro XII), y también debe adecuarse el tipo de tutor, debiendo ser más resistentes a mayor tamaño de la fauna cinegética o doméstica (por ejemplo, para ganado bovino el tutor ha de ser de al menos 50 mm de diámetro).

6. En la mayoría de las repoblaciones en las que se han utilizado tubos invernadero, se ha observado una importante mortandad de pájaros que quedan atrapados en ellos al penetrar en busca de insectos. Por ello, los tubos deben incorporar una malla flexible que colocada en la boca de los mismos evite este problema.

7. Es recomendable hacer un *pequeño* aporcado sobre el tubo para mejorar la sujeción del mismo, y disminuir el posible calentamiento del tubo en los alrededores de la planta, sin embargo, es importante que no sea excesivo, ya que se han observado deformaciones del tubo y aplastamiento de la planta.

Siempre que una especie haya sido adecuadamente seleccionada puede esperarse que los árboles plantados con tubo protector tengan una buena supervivencia y desarrollo, pero el uso de tubos no resuelve el problema de una mala elección

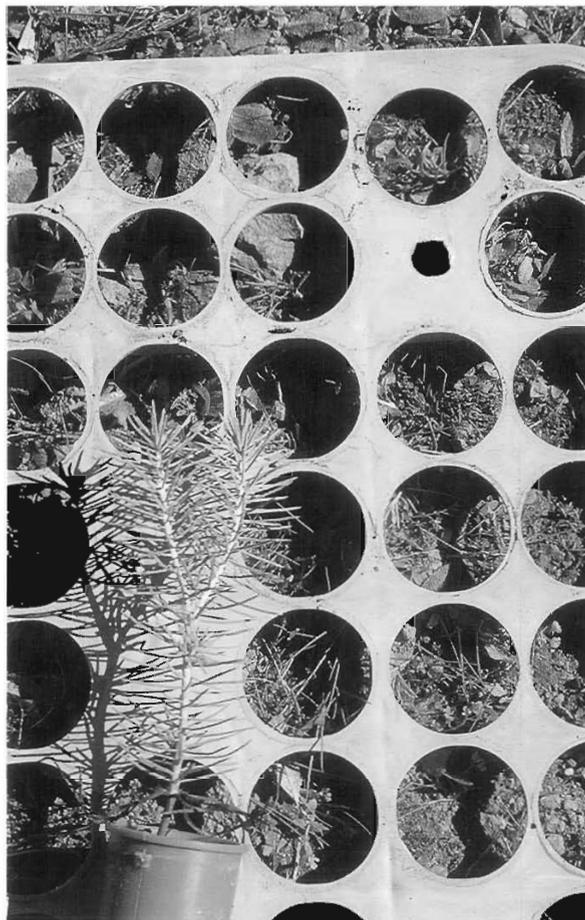


Foto 18

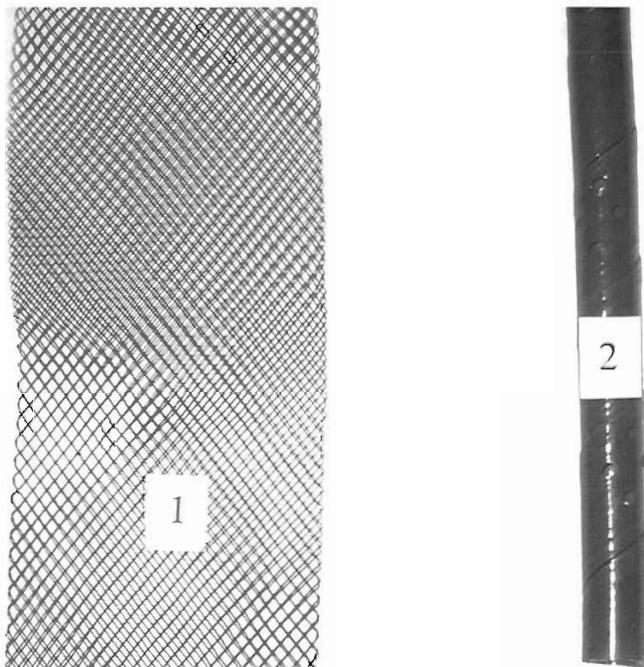
*Selección de plantas a pie de monte: Planta de pino con más de una guía*

Rafael M. Navarro Cerrillo

de especie, o de un cuidado insuficiente de la plantación, por lo que el resultado final será el producto de una adecuada ejecución y cuidado de la repoblación.

En cuanto a la viabilidad económica de los tubos, ya se mencionó en el apartado anterior la diferencia en el costo entre el uso de cerramiento lineales y protectores individuales, que viene a ser casi el mismo en el caso de tubos invernadero, con la diferencia de un costo algo mayor de estos últimos. La decisión final estará condicionada, por tanto, por la superficie, existencia de cerramientos anteriores, forma de la parcela, etc. pero no debe olvidarse el conjunto de beneficios que supone el uso de tubos (crecimiento, mantenimiento, etc), y el hecho de que si una valla se rompe en un sólo punto los árboles peligran, mientras que si se daña un protector sólo un árbol queda expuesto al peligro. Esto puede suponer que, aunque comparativamente sea más barato el cerramiento lineal, la valoración en conjunto haga más recomendable el uso de tubos protectores.

Por último, conviene siempre hacer algunas labores de mantenimiento de los tubos, comprobando que conserven su posición vertical, el buen estado de los tutores y anclajes, daños producidos por animales, etc, y en última instancia retirar los restos de tubos, cintas o cualquier objeto que pueda limitar el desarrollo posterior del árbol.



Rafael M. Navearro Cerrillo

Foto 19

*Diferentes tipos  
de protectores cinéuticos*

Los incendios, aún siendo un problema de inmensas proporciones en España, no deberían suponer una gran amenaza para las repoblaciones en terrenos agrícolas siempre que las mismas estén conservadas de forma adecuada. Por la localización de estos terrenos, incluso aquellos de peor calidad, en zonas colindantes a montes o cultivos, y dado que para su adecuado desarrollo va a ser necesario un control periódico de la vegetación herbácea o leñosa, la posibilidad de que se propague un incendio durante los primeros años va a ser baja. Para ello deben tomarse algunas precauciones:

#### *Incendios forestales*



*Los incendios forestales no suponen una gran amenaza para las repoblaciones en terrenos agrícolas siempre que éstas estén conservadas de forma adecuada.*

1. Independientemente de la forma en como se controle la vegetación (manual, mecanizada o química) se hará un *cortafuego perimetral* mediante el paso de una grada, siempre que la pendiente lo permita, o por subsolado cuando las condiciones lo exijan, análogo al que se hace para proteger las dehesas.

2. Si se realizan plantaciones mixtas, *se colocarán las especies menos inflamables en la parte exterior*. En el caso de plantaciones puras, puede plantarse una o dos líneas de especies más resistentes al fuego, por ejemplo falsas acacias (*Robinia pseudoacacia*, *Gleditschia triacanthos*, *Sophora japonica*).

3. *Se mantendrá el arbolado bien podado*, sobre todo aquellas especies que tienden a cerrar mucho la copa, y pueden dar continuidad vertical a la vegetación.

Pasado los cinco años para los que están previstas las ayudas de mantenimiento, el propietario debe considerar la conveniencia de seguir realizando alguna labor de protección, al menos un cortafuegos perimetral.



Foto 20

*Diferentes tipos de tubos invernaderos*

Rafael M<sup>o</sup>. Navarro Cerrillo



Es difícil prever en este momento las posibles plagas y enfermedades que puedan desarrollarse en las futuras repoblaciones, aunque el incremento significativo de la superficie forestal, más de 200.00 ha, hace pensar que este riesgo va a existir. En el momento actual solo puede hacerse algunas recomendaciones de carácter muy general:

*Plagas y enfermedades*

1. *Eliminar* previamente a la plantación, *todas aquellas plantas que presenten daños de hongos o insectos*, cuando existan dudas razonables de que estén infectadas.

2. En repoblaciones realizadas próximas a zonas forestales que presenten alguna plaga (por ejemplo, procesionaria del pino), debe *vigilarse periódicamente la plantación*, eliminándose rápidamente cualquier brote de la plaga. Ésto, dada la baja densidad del arbolado, será relativamente sencillo durante los primeros años de la plantación.

3. En el caso de producirse una mortandad importante, sin causa aparente o por alguna enfermedad o plaga no identificada, *debe consultarse lo antes posible al servicio de plagas* de la Consejería de Agricultura, para que haga las recomendaciones pertinentes.

Aún cuando en la plantación se hayan tomado todas las precauciones necesarias siempre hay algunos árboles que se mueren debido a daños en las raíces, mala plantación, planta de mala calidad o inadecuada, variaciones en la calidad del sitio, etc. Hay que tratar de reducir al mínimo las marras ya que la reposición es siempre costosa al requerir de una plantación más cuidadosa.

*Reposiciones de marras*

La reposición de marras no debe hacerse en todos los casos, justificándose sólo cuando las pérdidas sean superiores al 5-10%. Si el número es mayor, conviene reponerlas oportunamente a fin de tener una masa más homogénea.

La época más adecuada de hacer la reposición de marras es cuando la plantación ha superado el primer año, en el caso de coníferas, y el segundo año, en el caso de frondosas (especialmente las del género *Quercus*, dado que a pesar de que se haya producido la pérdida de la parte aérea, frecuentemente sobrevive la parte radicular, que rebrota con fuerza al año siguiente). Lo más recomendable es hacer una inspección general de la plantación, sobre todo cuando son de pequeñas superficies, para determinar el número y distribución de las marras. Si el porcentaje supera el admisible, debe procederse a la reposición de la planta muerta, procurando utilizar planta de la mejor calidad disponible en el vivero, para evitar desfases en el crecimiento, principalmente con coníferas. Debe procurarse en todos los casos mantener las densidades previstas para cada edad, ya que pueden producirse daños o pérdidas imprevistas. Finalmente, conviene señalar que siempre debe hacerse la reposición de marras con la misma especie, a menos que el cambio sea previamente autorizada por la administración competente.

*Hay que tratar de reducir al mínimo las marras ya que la reposición es siempre costosa al requerir de una plantación más cuidadosa.*



### Control de la vegetación

La importancia del control de la vegetación en terrenos agrícolas ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos, y es una práctica recomendada en casi todos los casos. Con ello se garantiza una buena supervivencia y un rápido crecimiento de los árboles. Esto ha llevado a afirmar a algunos autores que *el adecuado control de la vegetación, tanto herbácea como leñosa, es la clave del éxito de las repoblaciones forestales en terrenos agrícolas* (Williams, D.R., 1992).

La importancia del control de la vegetación en terrenos agrícolas ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos, y es una práctica recomendada en casi todos los casos.

Como ya se mencionó a la hora de hablar de los tratamientos de la vegetación existente, se produce una competencia entre ésta y las plantas recién instaladas por la luz, los nutrientes, y principalmente por el agua, particularmente en climas secos como en el caso de Andalucía. Conviene recordar la vieja afirmación de que *una labor equivale a un riego*.

Existen diferentes métodos de control de la vegetación, de los cuales vamos a citar a cuatro:

#### 1. Escardas

En terrenos de vocación forestal, donde existen limitaciones para el acceso de equipos, y con condiciones del matorral que hacen difícil realizar un control mecanizado del mismo, va a ser necesario recurrir a prácticas manuales de control de la vegetación como son las escardas. Esta labor consiste en el cavado con una azada de la zona alrededor de la planta en un diámetro de aproximadamente 1 m, para reducir la competencia de la vegetación, fundamentalmente herbácea, que haya podido instalarse.

Es una práctica costosa, y penosa de realizar, pero en terrenos donde la vegetación se desarrolla con rapidez (suelos con preparaciones, etc) es muy aconsejable, y debe considerarse dentro de los trabajos de mantenimiento.

#### 2. Laboreo o gradeo (binas)

Es el método más sencillo de control de malezas en terrenos agrícolas. Además de controlar la competencia, ayuda a mejorar las condiciones hídricas de las plantas al reducir las pérdidas de agua del suelo. Se realiza mediante el pase de una grada ligera o rastra entre las líneas de plantación, procurando dar dos pases cruzados para lograr una mayor uniformidad del tratamiento. Las ventajas de este sistema son evidentes: su bajo coste, el poder realizarla con aperos agrícolas convencionales, y ser una práctica conocida por los agricultores. Sin embargo, presenta algunas limitaciones, tales como la necesidad de repetir el tratamiento durante el período de crecimiento, favorecer la erosión en suelos con pendientes fuertes, y el riesgo de daños a las raíces de árboles con sistemas radicales muy superficiales. No obstante, sigue siendo un método muy recomendable de control de la vegetación, sobre todo en terrenos de poca pendiente (<15%), de fácil acceso y movilidad de equipos, y cuando se disponga de



aperos adecuados. En general debe ir acompañado de una escarda ligera para repasar el trabajo en cada pie, ya que el paso muy próximo de la grada puede dañar los árboles. En estas circunstancias puede considerarse el método más sencillo y eficaz.

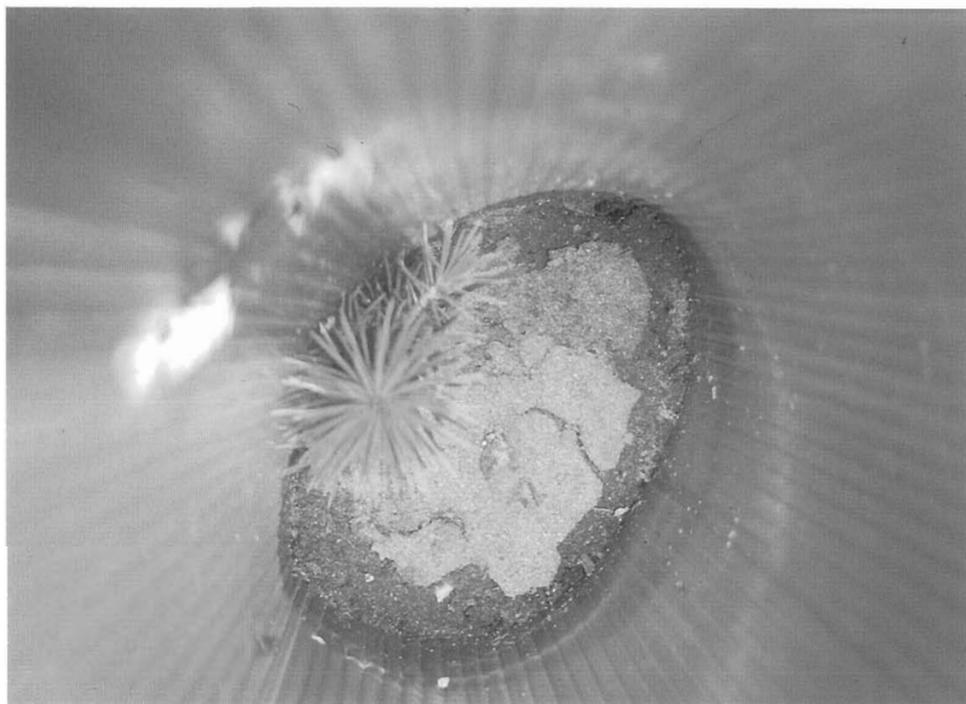


Foto 21

*Interior de un tubo invernadero donde se aprecia la importante cantidad de agua recogida por condensación*

Rafael M. Navarro Cervillo

### 3. Herbicidas

La experiencia en el uso de herbicidas en plantaciones forestales no es tan amplia como en cultivos agrícolas, y todavía existe, al menos en España, una falta de pruebas contrastadas. No obstante, las pocas experiencias que se conocen (Peñuelas, J.L. y Ocaña, L. 1994) han demostrado un efecto evidente no sólo sobre la supervivencia, sino también sobre el crecimiento de las plantas. La eliminación de la competencia mediante el uso de herbicidas supone la aplicación de productos tóxicos que evitan intervenciones repetidas mediante el laboreo de la capa superficial del terreno. La gama de productos es bastante amplia tanto en su efecto (deseccación temporal, toxicidad, etc) como en su forma de actuar (residual, foliar). Sin embargo, todavía no parece conveniente generalizar el uso de herbicidas salvo en aquellos casos que pueda contarse con el asesoramiento técnico adecuado. La mala elección del producto o una dosis inadecuada puede suponer un daño importante a la plantación.

Algunas recomendaciones de carácter general son:

1. A priori parece más conveniente en repoblaciones forestales el *uso de herbicidas residuales* frente a los foliares, sobre todo si es necesario repetir las aplicaciones, y las plantas no están adecuadamente protegidas.



Herbicida (Principio activo)	Persistencia	Dosis (De producto comercial)	Epoca de Aplicación	Observaciones	Tipo de Vegetación vegetación al suelo
<b>HERBICIDAS AUTORIZADOS PARA USO FORESTAL</b>					
AMINOTRIAZÓL 40% + DIURO 20% Polvo mojable (PM)	3-6 semanas	6-8 Kg/ha	PREEMERGENCIA Octubre/Febrero	- A partir de los 4 años de la plantación. - No tocar partes verdes del árbol o arbusto. - Regar previamente si el terreno está muy seco	- Herbáceas anuales y algunas perennes
ASULAM 40% p/v Líquido soluble (LS)	3 semanas	6-10 l/ha	PREEMERGENCIA Octubre/Mayo	- No entrar ganado en 15 días. - No tocar partes verdes del árbol o arbusto.	- Herbáceas anuales y algunas perennes - No controla papaveráceas
SULFOSATO 48% p/v Líquido soluble (LS)	Variable según condiciones de aplicación	6-12 l/ha para perennes y 3-6 l/ha para anuales, pudiendo bajar a 0,75-2 l/ha para infestaciones por gramíneas en estado precoz de crecimiento	Después de la floración para controlar perennes. Post-emergencia de las plantas a controlar	- No mojar partes verdes del árbol o arbusto - Plantaciones de más de 3-4 años en aplicación dirigida	- Herbáceas anuales y perennes
ISOXABEN 50% p/v Líquido Autosuspensible (LA)	Varios meses	0,2-2 l/ha	PREEMERGENCIA Octubre/Febrero	- Aplicar en pulverización normal - Compatible en mezcla con herbicidas antigrámíneas. - Aplicar con alto volumen de caldo, 300 l/ha. de agua	- Herbáceas de hoja ancha en preemergencia de las mismas - Sin efecto sobre especies gramíneas y malas hierbas establecidas o perennes
HEXAZINONA 25% p/v Líquido Emulsionable (LE)	2 a 12 meses según dosis	3-5-14 l/ha en viveros 7-28 para plantaciones de más de 3 años	- Como herbicida total en terrenos sin cultivos ni plantaciones - Primavera u otoño en viveros de coníferas	- Evitar contacto con los ojos - Selectivo de coníferas - No entrar ganado en 21 días	- Herbáceas anuales - Malezas arbustivas - Son resistentes leguminosas, <i>Rutaceae</i> y <i>Cuscuta</i>
GLIFOSATO (sal amon) 14% p/v Líquido Emulsionable (LS)	Variable según condiciones de aplicación	5-15 l/ha para anuales 15-30 l/ha para perennes	- Post-emergencia de las plantas a controlar - Después de la floración para perennes - Primavera-verano	- No mojar partes verdes de los árboles y arbustos - Plantaciones de más de 4 años	- Malas hierbas gramíneas y de hoja ancha post-emergencia
GLIFOSATO (sal amon) 14% p/v Líquido soluble (LS)	Variable según condiciones de aplicación	12-20 l/ha para perennes 3-12 l/ha para anuales, pudiendo bajar a 1,5-2,5 l/ha cuando las infestaciones sean gramíneas anuales en estado de crecimiento precoz	- Post-emergencia de las plantas a controlar - Después de la floración para perennes - Primavera-verano	- Plantaciones de más de 3-4 años en aplicación dirigida - No mojar partes verdes de los árboles o arbustos - No entrar ganado hasta 7 días después de la aplicación para plantas perennes y 1 día para plantas anuales	- Malas hierbas gramíneas y de hoja ancha en post-emergencia
GLIFOSATO (sal isopropilamina) 12% p/v Líquido miscible (BV)	Variable según condiciones de aplicación	6,12 l/ha para perennes 3-6 l/ha para anuales, pudiendo bajar a 1,5 l/ha para gramíneas	- Post-emergencia de las plantas a controlar - Después de la floración para perennes - Primavera-verano	- Pulverización especial a bajo volumen - Plantaciones de más de 3-4 años en aplicación dirigida - No mojar partes verdes de los árboles o arbustos	- Malas hierbas gramíneas y de hoja ancha en post-emergencia

*Nota:* para todos los herbicidas mencionados, será prevalentes las indicaciones que se den en las etiquetas de los productos, para que el agricultor se certifique de los riesgos de su uso. Igualmente, en la etiqueta deberán indicarse las condiciones en que debe efectuarse la aplicación en cada caso. Siempre será aconsejable el asesoramiento técnico en el uso de herbicidas.

Tabla XIV. Herbicidas más frecuentemente utilizados en plantaciones forestales.

Continuación

Herbicida (Principio activo)	Persistencia	Dosis (De producto comercial)	Epoca de Aplicación	Observaciones	Tipo de Vegetación vegetación al suelo
<b>HERBICIDAS AUTORIZADOS PARA USO FORESTAL</b>					
<b>GLIFOSATO</b> (sal isopropilamina) 36% p/v Líquido soluble (BV)	Variable según condiciones de aplicación	6-12 l/ha para perennes 3-6 l/ha para anuales, pudiendo bajar a 0,75- 1,5 l/ha para gramíneas	Post-emergencia de las plantas a controlar Después de la floración para perennes Primavera-verano	Plantaciones de más de 3-4 años en aplicación dirigida No mojar partes verdes de los árboles o arbustos No entrar ganado hasta 7 días después de la apli- cación para plantas perennes y 1 día para plantas anuales	Malas hierbas gramíneas y de hoja ancha en post-emergencia
<b>GLIFOSATO</b> (sal isopropilamina) 42% p/v Microgranulado (LS)	Variable según condiciones de aplicación	3-9 kg/ha para perennes 2,5-5 kg/ha para anuales, pudiendo bajar a 0,75- 1,5 kg/ha para gramí- neas anuales en estado de crecimiento precoz	Post-emergencia de las plantas a controlar Después de la floración para perennes Primavera-verano	Plantaciones de más de 3-4 años en aplicación dirigida No mojar partes verdes de los árboles o arbustos No entrar ganado hasta 7 días después de la apli- cación para plantas perennes y 1 día para plantas anuales	Hierbas anuales y perennes en post- emergencia de las mismas
<b>OTROS HERBICIDAS DE INTERÉS FORESTAL (No autorizados para uso forestal)</b>					
<b>GLIFOSATO</b> (sal amina) 36% p/v Líquido emulsionable (LE)	Variable según condiciones de aplicación	3-12 l/ha	Post-emergencia de las plantas a controlar Primavera-verano	No mojar partes verdes de los árboles o arbustos No entrar ganado hasta 7 días	Malas hierbas gramíneas y de hoja ancha en post-emergencia
<b>GLIFOSATO</b> (sal isopropilamina) 18% p/v MCPA (sal isopropilamina) 18% p/v Líquido soluble (LS)	Variable según condiciones de aplicación	6-10 l/ha para perennes 4-6 l/ha para anuales, pudiendo bajar a 3 l/ha para gramíneas	Post-emergencia de las plantas a controlar Después de la floración para perennes Primavera-verano	Plantaciones de más de 3-4 años en aplicación dirigida No mojar partes verdes de los árboles o arbustos No entrar ganado hasta 15 días después de la aplicación	Hierbas anuales y perennes, tanto mono- cotiledóneas como dicotiledóneas en post-emergencia de las mismas
<b>GLUFOSINATO</b> <b>AMONIACO</b> 20% p/v Líquido soluble (LS)	Acción inmediata, sin actividad poste- rior al momento de aplicación	3-10 l/ha para perennes 1-5 l/ha para anuales	Post-emergencia Primavera-verano	No rocar partes verdes del árbol o arbusto Antes de realizar la plantación o bien a partir de los niños 4 años de la misma No entrar ganado hasta 21 días	Malas hierbas anuales y, parcialmente, perennes en post-emergencia
<b>IMAZAPIR</b> 25% p/v Líquido soluble (LS)	Acción inmediata, sin actividad poste- rior al momento de aplicación	2-3 l/ha para herbáceas 3-6 l/ha para leñosas	Post-emergencia Primavera-verano	Para plantaciones con goro no aplicar en la zona de goro de los árboles	Malas hierbas anuales y perennes, herbá- ceas y leñosas en post-emergencia de las mismas. Actúa también sobre malas hierbas no emergidas
<b>THIAZOPIR</b> 24% p/v Líquido emulsionable (LE)	Jaño	1,5-4 l/ha diluidos en un mínimo de 100l de agua	Pre-emergencia Primavera-verano	Pulverización a baja presión Aplicar a partir del año siguiente a la plantación	Herbáceas anuales en pre-emergencia de las mismas

Nota: para todos los herbicidas mencionados, según prevalecen las indicaciones que se den en las etiquetas de los productos, para que el agricultor se cerciore de los riesgos de su uso. Igualmente, en la etiqueta deberán indicarse las condiciones en que debe efectuarse la aplicación en cada caso. Siempre será aconsejable el asesoramiento técnico en el uso de herbicidas.

2. Dada las condiciones de precipitación en la mayor parte de Andalucía *debe cuidarse especialmente el momento de la aplicación.*

3. Una práctica muy aconsejable es *combinar un laboreo previo del suelo con un tratamiento posterior de un herbicida residual*, con ello se reduce considerablemente la colonización posterior de malas hierbas.

4. Debe *tenderse a aplicaciones lineales por fajas*, para facilitar el tratamiento y reducir costos.

En general puede afirmarse que todavía no existe experiencia suficiente en el uso de herbicidas en plantaciones forestales, por lo que los riesgos de daños a la plantación son altos. Si es posible recurrir a otras prácticas de control, parece más conveniente evitar su uso hasta que se disponga de más experiencia.

Foto 22

*Fracaso de una repoblación forestal por falta de un control de malezas*



Rafael M<sup>o</sup>. Navarro Cerrillo

#### 4. Mulches (Coberturas plásticas o de otro material)

Algunas casas comerciales empiezan a ofrecer productos que consisten en piezas de plástico o material textil de forma cuadrada o rectangular que son colocados alrededor de la planta, con el fin de retener la humedad del suelo, además de controlar el desarrollo de malezas. Sin embargo, no está muy claro su efecto beneficioso en todos los casos, presentando algunas limitaciones en suelos pesados, y pudiendo servir de refugio a pequeños animales que dañan los árboles. Lo anterior, unido a su costo y dificultad de instalación, no lo hace muy aconsejable en repoblaciones forestales, salvo, como se ha mencionado con otras prácticas, se trate de repoblaciones intensivas que justifiquen su uso.

*Fertilizaciones*

Muchos terrenos agrícolas, especialmente aquellos que han sido explotados durante mucho tiempo, presentan niveles de fertilidad muy bajos, al haberse extraído reiteradamente la mayor parte de la vegetación durante el cultivo, y permanecer períodos muy largos de tiempo sin ningún tipo de cubierta vegetal. Esto puede dar lugar a deficiencias de algunos elementos minerales esenciales para el crecimiento de las plantas. Las deficiencias más frecuentes de minerales se asocian al fósforo (P), normalmente en suelos con pH elevado, al nitrógeno (N), en suelos de drenaje excesivo y al potasio (k) en terrenos muy ácidos o arcillosos. Sin embargo, es muy poco probable que los nutrientes vayan a ser un factor limitante para el crecimiento de los árboles en suelos agrícolas, ni tampoco que estos tratamientos vayan a tener resultados espectaculares, dependiendo bastante de la especie. Así los arces o los fresnos muestran una excelente respuesta a niveles altos de nutrientes, mientras que otras especies como la encina, muestran una reacción escasa.

Al igual que ocurre con los riegos, *las fertilizaciones no son una práctica muy frecuente en repoblaciones forestales*, limitándose a las de carácter comercial intensivo. Por otro lado, para hacer una fertilización de forma adecuada es necesario conocer las características químicas del suelo, y las deficiencias reales, lo cual no se justifica en este tipo de repoblaciones. Ahora bien, donde los problemas pueden ser evidentes, tal como suelos muy erosionados, tierras agrícolas, suelos muy lavados, etc, pueden compensarse las deficiencias mediante una fertilización en el momento de la plantación (Tabla XV).

El fertilizante se extenderá sobre la superficie alrededor del árbol, al comienzo de la primavera para favorecer su disolución por acción de las lluvias durante el período vegetativo.

Respecto a las fertilizaciones puede hacerse la misma recomendación que con los riegos. En general, no debe pensarse en realizar esta actividad, pero esto no supone descartarla de antemano en todos los casos, ya que en determinadas circunstancias puede suponer una mejora significativa en el desarrollo de la plantación (por ejemplo, repoblaciones protectoras de alcornoque).

*En suelos muy erosionados, tierras agrícolas, o suelos muy lavados pueden compensarse las deficiencias mediante una fertilización en el momento de la plantación.*





ABONO	RIQUEZA (%)	SOLUBILIDAD EN AGUA	ASPECTO	ASIMILACIÓN
<b>Nitrogenados</b>				
Sulfato amónico	20/21	++	Granular	Media
Nitrato de calcio	15/16	+++	Granular	Rápida
Nitrato amónico Urea	26/27	+++	Granular	Media
Urea	45	++	Perlado	Media
<b>Fosfatados</b>				
Superfosfato mineral simple	18/20	++	Pulverulento o granular	Gradual
Superfosfato triple (superfosfato)	46/48	++	Pulverulento o granular	Gradual
Fosforitas	25/35	+++	Pulverulento o granular	Lenta
<b>Potásicos</b>				
Sulfato de potasio	50/52	+	Pulverulento o granular	Gradual
Cloruro de potasio	60/62	++	Pulverulento o granular	Gradual

Tabla XV. Algunos fertilizantes de uso forestal. (Adaptado de Baldini, E. 1992; Insley, H. 1988).

## Riegos

Las plantas sólo van a poder arraigar y desarrollarse cuando exista suficiente humedad en el suelo. En Andalucía, por sus especiales condiciones climáticas, con un largo período seco y con una acusada irregularidad que favorece períodos anormales de sequía, va a ser conveniente en muchos casos considerar la posibilidad de dar riegos a las plantaciones. Esta práctica, inusual en las repoblaciones forestales salvo casos especiales como las choperas, está muy limitada por la disponibilidad de agua, la accesibilidad y por tanto su elevado coste. *Si se elige adecuadamente la especie de acuerdo a las condiciones del lugar y se planta en la época apropiada con planta de calidad no será necesario regar.* A medida que se utilicen especies de temperamento más delicado, fundamentalmente frondosas, las necesidades de agua por parte de la planta serán mayores y habrá que recurrir a riegos. No obstante, en terrenos agrícolas puede que sea viable abordar riegos en parcelas de tipo medio a un costo razonable.

Los riegos pueden ser de establecimiento o de mantenimiento. Los primeros se dan en el mismo momento de ejecutar la plantación, y pueden llegar a ser muy necesarios si en ese momento el suelo no se encuentra con un grado óptimo de humedad. Los riegos de mantenimiento son los que se dan a mediados o finales del período estival para ayudar a las plantas a superar el estrés hídrico hasta llegar la época de lluvias.

En cualquier caso, hay que tener presente que el riego solo sirve para ayudar a la plantación en los primeros años, y no debe planificarse mantener los árboles regados permanentemente, salvo circunstancias muy especiales como plantaciones productoras de nogal. En el caso más general será sólo necesario un riego de establecimiento, que a lo sumo se repetirá durante el segundo y tercer año, hasta que la raíz de la planta se haya desarrollado lo suficiente para que ésta pueda sobrevivir de

*A medida que se utilizan especies de temperamento más delicado, fundamentalmente frondosas, las necesidades de agua por parte de la planta serán mayores.*



Rafael M. Navarro Cerrillo

Foto 23

*Cortafuegos perimetral en una plantación*



forma independiente. Este riego se realizará sólo en aquellos casos que sea posible acceder al terreno fácilmente, con un tractor y cuba para realizar riegos a pie o mediante riegos a manta en los lugares donde sea posible. La dosis de riego puede ser muy variada, pero en general serán suficientes volúmenes de 10/20 litros por planta, repitiéndose el riego durante los meses más secos, agosto, septiembre y excepcionalmente julio.

Esta práctica, por su relativo alto coste y dificultad, debe evitarse siempre que se pueda mediante la realización de labores (binas, escardas, etc), pero no debe descartarse totalmente en aquellos casos en que la supervivencia de la plantación lo requiera.

### Podas

La poda es un tratamiento cultural mediante el cual se busca que el árbol tenga el porte adecuado según los objetivos que se hayan establecido en el momento de la plantación, tales como la producción de fruto, madera o semilla.

Existen varios tipos de podas dependiendo de los fines que se persiguen, así puede hablarse de podas de formación, podas de saneamiento, podas de rejuvenecimiento, podas de fructificación, etc.

Las podas de formación se realizan en edades tempranas y medias del arbolado. Su objetivo es mejorar la forma final del fuste y evitar ramificaciones inadecuadas para la producción, favoreciendo un buen guiado del árbol, y facilitando en algunos casos la mecanización de las labores.

En especies productoras de madera como el nogal o los chopos el objetivo fundamental de la poda será aumentar la proporción de madera útil, así como mejorar la calidad de la misma. En este sentido, las podas buscarán la obtención de fustes rectos y evitar la formación de nudos vivos que reducen considerablemente el valor de los productos finales. Por otro lado, la aplicación de una poda adecuada facilitará las tareas de desrame y descortezado de los fustes haciendo más fácil la ejecución de los aprovechamientos.

Como recomendación general para estas especies, sería adecuada una primera poda limpiando hasta 1/3 de la altura del árbol a los 3/5 años de la plantación, una segunda poda limpiando hasta la mitad de la altura del árbol a los 10 años de la plantación, y una última afectando a 2/3 de la altura del árbol a los 15 años.

*La poda es un tratamiento cultural mediante el cual se busca que el árbol tenga el porte adecuado según los objetivos que se hayan establecido en el momento de la plantación.*



Otras especies como el pino carrasco y el piñonero tiene tendencia en edades juveniles a formas globosas con numerosas ramas bajas, especialmente cuando se plantan a baja densidad. Por lo que si no se actúa sobre ellos, tanto su porte como su crecimiento se verán perjudicados. Estas podas, en ambientes mediterráneos, tienen además la función de equilibrar la parte aérea y radicular que

ayudan a controlar la pérdida de agua en la época estival. Serían recomendables para estas especies una primera poda al tercero o cuarto año dependiendo de su crecimiento.

Las encinas, quejigos y alcornoques son otras especies que por su aprovechamiento han sido tradicionalmente sometidas a tratamientos de poda. En los dos primeros el aprovechamiento principal ha sido la bellota por lo que las podas han ido siempre encaminadas a favorecer la producción de la misma. Si no existe ganado en la zona, puede aplicarse una primera poda de formación temprana tendente a que el árbol crezca en altura, eliminando las ramas bajas y los chupones de la cepa. Si existe ganado en la zona, por el peligro de que causen daños, habrá que retrasar las primeras podas hasta los 8/9 años.

En general, las podas de formación, son bastante recomendables, y algunas especies como el pino piñonero, la encina o el alcornoque responden bastante bien a esta práctica, evitándose crecimientos inadecuados, y mejorando su porte.

De forma general para todas las especies se recomienda la realización de las podas en la época de parada vegetativa del árbol, es decir, en los meses de invierno y preferiblemente a mediados de la estación.

Para favorecer la rápida cicatrización de las heridas y para evitar la formación de muñones y nudos grandes, es conveniente cortar las ramas a ras de tronco. Asimismo, debe evitarse la producción de heridas innecesarias al árbol mediante una cuidadosa ejecución en la poda.

Se recomienda limpiar con frecuencia las herramientas de poda con productos fungicidas para evitar la transmisión de enfermedades de unos árboles a otros.

Los cuidados culturales a las plantaciones forestales deben ser previstos con anterioridad, y presupuestados convenientemente. Los beneficiarios de estas ayudas deben pensar que una parte importante del éxito de estos trabajos están en un cuidado apropiado a la plantación durante los primeros años. Pretender que los árboles recién instalados puedan sobrevivir y desarrollarse sin ningún tipo de cuidado, dadas las condiciones de clima de Andalucía, y la calidad de los suelos de muchos de los terrenos, es un error. El Decreto 73/93 ha previsto unas ayudas de mantenimiento que deben ser utilizadas para suministrar a la plantación los cuidados mínimos que ésta requiera, con la regularidad y calidad que se precisa.





## Capítulo VIII

# Programación de los Trabajos

Los trabajos de forestación requieren de una organización adecuada, ya que aunque muchas operaciones no coinciden con los trabajos normales del campo, algunas deben realizarse dentro de un período de tiempo relativamente corto, y pueden coincidir con otros trabajos en la explotación.

Para el eficiente establecimiento de una plantación es imprescindible la organización de los trabajos y la preparación de un calendario de actividades. En este capítulo se presenta un sistema de organización para el establecimiento de plantaciones forestales. Lógicamente su importancia aumenta con el tamaño de la plantación, el nivel de intervención esperado y las características de los trabajos a realizar. Sólomente con este tipo de control será posible mejorar la eficacia y calidad de las plantaciones.

Una vez tomadas todas las decisiones pertinentes sobre los trabajos de forestación, es bueno elaborar una lista de operaciones, que ayude a identificar las que serán necesarias para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones, lo cual como ya se vio dependerá de la plantación, y del nivel de intervención esperado.

Una vez que tenemos la lista de operaciones que es necesario realizar, puede utilizarse un modelo sencillo para planificar las operaciones, la época de realización, los equipos necesarios y el costo estimado.

Como puede verse en el ejemplo, un modelo de plantación no es otra cosa que un lista de las operaciones requeridas, en qué año y época deben realizarse, y el costo estimado por ha. Conviene indicar siempre la unidad en que se mide la operación, ya que hay trabajos areales (ha.) o lineales (ml). Se suministra también una descripción de cada operación y unos rendimientos estimados. Estos detalles deben ser considerados como indicativos más que como una especificación exacta, ya que hay variaciones importantes de una zona a otra, y muchos agricultores acudirán a la asistencia de técnicos o empresas especializadas que pueden tener estimados otros rendimientos.

*Una vez tomadas todas las decisiones pertinentes sobre los trabajos de forestación es bueno elaborar una lista de operaciones. que ayude a identificar las que serán necesarias para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones.*



Los rendimientos y especificaciones de las operaciones deben ser consideradas como orientativas, ya que pueden variar según las condiciones locales. En caso de trabajos de una cierta envergadura debe buscarse la asistencia de un técnico forestal competente

ACTIVIDAD	NIVEL DE INTERVENCIÓN		
	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>ESTABLECIMIENTO</b>			
Tratamiento de la vegetación	**	**	***
Preparación del suelo	***	***	***
Plantación			
<b>PLANTACIÓN</b>	***	***	***
Riego de establecimiento	*	**	**
Fertilización inicial			*
Protección	**	**	**
<b>MANTENIMIENTO</b>			
Mantenimiento general	**	**	**
Reposición de marras	**	**	**
Control de malezas	**	**	***
Riegos	*	**	**
Podas	*	**	***
Defensa contra incendios	**	**	**
*** La operación es estrictamente necesaria ** La operación es necesaria, pero en determinadas circunstancias puede evitarse * La operación es ocasionalmente necesaria			

Tabla XVI. Relación de actividades necesarias según modelos de plantación.



OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO APROXIMADO
<b>Tratamiento de la vegetación:</b> 1. Motodesbrozadora	Eliminación puntual de vegetación leñosa mediante el uso de motodesbrozadora de sierra circular. El trabajo debe incluir el apilado y eliminación de restos, manualmente mediante quema.	10-15 h/ha
2. Apilado y eliminación de restos mediante quema.	Recogida y apilado de restos procedentes de tozas y que son eliminados mediante su quema en zonas donde no producen daños significativos al suelo o la vegetación presente.	14-20 h/ha
3. Trituración con desbrozadora de cadenas o martillos	Desbrozado mediante el pase de trituradoras acopladas a un tractor agrícola de más de 50 CV o de cadenas de 75 CV en posición lateral o trasera. Este sistema no requiere eliminación de restos al producir el aserrado y distribución de los mismos.	Tractor agrícola con desbrozadora Tractor forestal con desbrozadora 10-14 h/ha
4. Desbrozado mediante el paso de una grada	Eliminación de la vegetación por rotura y enterramiento parcial, mediante el paso de una grada de monte o convencional arrastrada por un tractor de cadenas o ruedas con potencia superior a 75 CV.	Tractor agrícola 2-3 h/ha Tractor forestal 1,5-2 h/ha
5. Decapado o paso de flecos	Corta o arranque de la vegetación producido por el paso de la cuchilla o los flecos de un bulldozer de más de 100 CV. Los restos de vegetación quedan acumulados en gajas.	Tractor forestal 1,5-2 h/ha
<b>Preparación del terreno:</b> 1. Casillas	Preparación puntual y superficial del suelo para la realización de siembras en terrenos de difícil acceso, que no permite su mecanización.	Mano de obra 20-30 h/ha

Tabla XVII. Descripción orientativa de operaciones y rendimientos.



(Continuación)

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO APROXIMADO
2. Ahoyado con barrena helicoidal	Apertura de hoyos de profundidad media a alta mediante barreras helicoidales portátiles en terrenos de difícil acceso o montadas sobre un tractor de ruedas de más de 50 CV o de cadenas de más de 75 CV.	Barrera portátil: 30-40 h/ha Sobre tractor: 10-15 h/ha
3. Mullidores	Preparación de casillas en terrenos donde puede entrar un tractor de ruedas de 50 CV o cadenas de 75 CV el cual lleva adaptado un apero mullidor sobre un brazo telescópico.	Mano de obra 10-20 h/ha Tractor con mullidor 30-60 cil/h
4. Ahoyado con retroexcavadora	Apertura de hoyos mediante el uso de una retroexcavadora de ruedas de más de 75 CV o de cadenas de más de 90 CV, con o sin extracción de la tierra en terrenos de pendiente muy variable, de llanos a escarpados.	Retroexcavadora agrícola 5-10 h/ha Retroexcavadora forestal 8-15 h/ha
5. Subsolado lineal por curva de nivel	Preparación lineal realizado mediante el paso de un subsolador dotado de 2 ó 3 rejones, y tirado por un tractor agrícola de más de 75 CV o de cadenas de más de 100 CV, en terrenos que requieren preparaciones profundas.	Tractor agrícola 1-2 h/ha Tractor forestal 5-6 h/ha
6. Subsolado lineal por líneas de máxima pendiente	Apertura de hoyos o de líneas por el paso de un subsolador dotado de dos rejones con o sin subsolador, tirado por un bulldozer de más de 175 CV trabajando según líneas de máxima pendiente, y que o bien mantiene permanentemente la labor, o hace una preparación puntual mediante el alzado alterno de los rejones.	Tractor forestal 4-5 h/ha
7. Acaballonado con (mirar)	Preparación lineal o total del terreno mediante el paso de un arado de doble vertedera arrastrado por un tractor agrícola o forestal de más de 100 CV, que corta y voltea las capas profundas del suelo formando caballones.	Tractor agrícola con arado busurco 3-4 h/ha

Tabla XVII. Descripción orientativa de operaciones y rendimientos.

(Continuación)

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO APROXIMADO
8. Laboreo	Preparación total del terreno mediante el paso de un arado agrícola convencional de dos o más vertederas en suelos de buena calidad que requieran poca preparación y no presentan limitaciones importantes para las plantaciones forestales.	Tractor con arado busurco 5-7 h/ha Tractor con arado busurco 3-4 h/ha
9. Acaballonado superficial	Preparación de fajas decapadas y subsoladas mediante el paso de un bulldozer de más de 140 CV, que va eliminando la vegetación y formando un caballón por acción de la pala frontal, y subsolando en una segunda pasada con un subsolador de tres rejonés.	Tractor forestal 3-4 h/ha
<b>Plantación:</b>		
1. Marquillado	Señalamiento sobre el terreno de los lugares donde debe colocarse la planta mediante trazado de líneas y de acuerdo al diseño de plantación previsto.	Mano de obra 4-8 h/ha Tractor agrícola 0,5-1 h/ha
2. Plantación manual	Establecimiento de plantaciones de planta a raíz desnuda o en envase, de forma manual sobre terrenos previamente preparados.	R desnuda: Mano de obra 10-20 h/ha Envase: Mano de obra 7-15 h/ha
3. Plantación mecanizada	Plantación mediante el empleo de una plantadora doble o sencilla arrastrada por un tractor de ruedas o de cadenas de 75 CV sobre terrenos previamente preparados por subsolado o laboreo, y repasadas de forma manual.	Mano de obra
4. Plantación con retroexcavadora	Plantación en hoyos preparados mediante retroexcavadora con ayuda del cazo para su relleno simultáneo a la colocación del árbol. Se utiliza con planta de gran tamaño.	Tractor agrícola con retroexcavadora 1,5-3 h/ha

Tabla XVII. Descripción orientativa de operaciones y rendimientos.



(Continuación)

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO APROXIMADO
5. Siembra		Mano de obra 1-2 h/ha
Cuidados Culturales		
1. Colocación de tubos protectores	Protección de la planta mediante tubos cinérgicos o tubos invernadero de calidad adecuada sujetos al suelo con un tutor de madera u otro material, y enterrados en su base para evitar dañar a la planta.	Mano de obra 9-13 h/ha Tubos protectores 300-500 tb/ha
2. Cerramiento lineal	Cerramiento cinérgico perimetral de características y materiales adecuados al tipo de fauna presente, realizado de forma cuidadosa para evitar roturas puntuales.	Mano de obra 15-24 h/100 ml Tractor agrícola 1-2 h/100 ml Materiales
3. Riego de establecimiento	Suministro de un riego en el momento de la plantación mediante el pase de una cuba arrastrada por un tractor agrícola de más de 75 CV, y con una dosis entre 10/20 litros por planta.	Tractor con cuba 20/30 h/ha
4. Fertilización inicial	Aplicación de un fertilizante, normalmente granular, de forma manual o simultáneamente al riego de establecimiento, en dosis y tipo de producto variable según las deficiencias previstas.	Mano de obra 12 h/ha Fertilizante. Variable
<b>Mantenimiento:</b>		
1. Control de malezas	Eliminación por fajas de la vegetación mediante el laboreo del suelo por el paso de una grada de discos o púas en dos pasos cruzados. Normalmente es necesario acompañar ésta labor por escardas puntuales.	Tractor con grada 2-3 h/ha
	Eliminación puntual de la vegetación alrededor de las plantas de forma manual, mediante la escarda de una zona de aproximadamente 1 m <sup>2</sup> .	Mano de obra 15-20 h/ha

Tabla XVII. Descripción orientativa de operaciones y rendimientos.

(Continúa)

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO APROXIMADO
2. Riego de mantenimiento	Eliminación en fajas de la vegetación herbácea por aplicación de un herbicida adecuado a las especies presentes, y a las condiciones de plantación. Esta aplicación se hace mediante difusores de UBV acoplados a un tractor agrícola de más de 75 CV.	Mano de obra 3-5 h/ha Tractor con difusor 3 h/ha Herbicida. Variable según productos
3. Podas	Suministro de un riego a la plantación, cuando las condiciones de falta de precipitación lo hagan necesario, mediante una cuba arrastrada por un tractor agrícola de más de 75 CV.	Tractor con cuba 20-30 h/ha
4. Defensa contra incendios	Eliminación de ramitas inferiores en plantaciones forestales para favorecer la formación de una copa equilibrada, y evitar la aparición de chupones o brotes que reduzcan el crecimiento de los árboles.	Mano de obra 15-25 h/ha
5. Mantenimiento general	Apertura de una faja cortafuegos perimetral mediante el paso de una grada o subsolador para mantener un área de seguridad limpia de vegetación alrededor de la plantación.	Tractor con grada 1-2 h/Km
6. Reposición de marras	Conservación periódica de la plantación para reparar los posibles daños no previstos que puedan ocurrir, tales como tubos tumbados, cerramientos, retirada de planta muerta, etc.	Mano de obra 0,6 h/ha
	Sustitución de todas las plantas muertas por planta de calidad adecuada y normalmente de la misma especie.	Mano de obra 2-4 h/ha Planta 60-140 pl/ha (20% marras)

Tabla XVII. Descripción orientativa de operaciones y rendimientos.

Foto 24

Plantación forestal  
con tubos invernadero



Rafael M. Navarro Cerrillo

### Seguimiento y evaluación

Con el seguimiento de los trabajos se pretende tanto poder realizar un control sobre la ejecución de los mismos, como conocer la evolución de las superficies forestadas al amparo del Decreto 73/93, que supondrá un cambio significativo en los usos de muchas zonas actualmente destinadas exclusivamente a cultivos agrícolas y/o ganadería. Con el fin de ir mejorando la calidad de los trabajos y lograr los objetivos previstos, se pretende disponer de un sistema de control y registro de la información que permita hacer evaluaciones posteriores del estado de las plantaciones.

Estas labores de seguimiento y evaluación deben estar apoyadas fundamentalmente en tres herramientas:

1. Los impresos de las memorias o proyectos de solicitud donde se recoge información general sobre las zonas que van a ser forestadas y una descripción de los trabajos a realizar.
2. Inspección y valoración de una serie de parcelas, seleccionadas al azar, en las cuales se comprueba la calidad de los trabajos realizados, los problemas principales y las posibles mejoras que deben ser consideradas.
3. Un sistema con capacidad suficiente para almacenar y analizar toda la información recogida.



Todo esto supone la necesidad de una normalización de los impresos de presentación de memoria, con el fin de poder informatizar y hacer operativos tanto el registro de los datos como las labores de seguimiento.

Esto permitirá poner a disposición de los agricultores y técnicos información actualizada de la aplicación del programa de ayudas a inversiones forestales y hacer las recomendaciones que se deriven de las experiencias reales obtenidas en el terreno.

A continuación se incluye un modelo de impresos de solicitud de ayudas con toda la información que es necesaria incluir y a continuación se presenta también un calendario de actividades con las épocas de realización recomendadas para cada una de ellas (Tabla XVIII).





**SOLICITUD DE AYUDA PARA INVERSIONES FORESTALES EN EXPLOTACIONES AGRARIAS**

N.º DE EXPEDIENTE

TITULAR EN AGRUPACIÓN FORESTAL (1)

TITULAR INDIVIDUAL

REGISTRO DE ENTRADA

<b>* DATOS DEL SOLICITANTE</b>			
APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL		N.I.F. o C.I.F. (*)	
DOMICILIO		TELÉFONO	
CODIGO POSTAL	MUNICIPIO DE RESIDENCIA	PROVINCIA	
APELLIDOS Y NOMBRE DEL CONYUGE O DEL REPRESENTANTE LEGAL		N.I.F. o C.I.F. (*)	
<b>DATOS BANCARIOS</b>			
ENTIDAD FINANCIERA.....			
CÓDIGO BANCO <input type="text"/>	CÓDIGO SUCURSAL <input type="text"/>	CON- TROL <input type="text"/>	N.º CUENTA CORRIENTE, LIBRETA, ETC. <input type="text"/>
<b>* CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN</b>			
SITUACIÓN.....		MUNICIPIO <input type="text"/>	PROVINCIA <input type="text"/>
INDIVIDUAL	ASOCIADA:	S.A.T. <input type="checkbox"/>	COOPERATIVA <input type="checkbox"/>
		OTRAS <input type="checkbox"/>	CUOTAS DE PARTICIPACIÓN <input type="text"/> N.I.F. (*)
TIPO DE EXPLOTACIÓN	AGRÍCOLA <input type="checkbox"/>	GANADERA <input type="checkbox"/>	FORESTAL <input type="checkbox"/>
			CÓDIGO DE LA EXPLOTACIÓN <input type="text"/>
TITULAR (2)	PROPIEDAD <input type="checkbox"/>	ARRENDATARIO <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>
			NO TITULAR <input type="checkbox"/>
ACOGIDO EN LOS DOS ÚLTIMOS AÑOS	ABANDONO PRODUCCIÓN LÁCTEA <input type="checkbox"/>	ACOGIDO AL CESE ANTICIPADO DE LA ACTIVIDAD AGRARIA <input type="checkbox"/>	SUPERFICIE TOTAL EN Has. DE LA EXPLOTACIÓN <input type="text"/>
	ARRANQUE DE VIÑEDO <input type="checkbox"/>		
<b>AYUDAS SOLICITADAS</b>		UNIDADES (Según art. 7 y 8 de esta Orden)	PRESUPUESTO (PTAS.) JUSTIFICATIVO
FORESTACIÓN (SUPERFICIE ÚTIL)			
<b>MEJORA S</b>	1	MEJORA DE SUPERFICIE FORESTADA	
	2	SUPERFICIE OCUPADA POR CORTAFUEGOS	
	3	CAMINOS FORESTALES	
	4	PUNTOS DE AGUA	
	5	RENOVACIÓN Y MEJORA DE ALCORNOCALES	
	TOTAL		

ORIGINAL: para ADMINISTRACIÓN

ORIGINAL: para ADMINISTRACIÓN

<b>* A CUMPLIMENTAR POR LA ADMINISTRACIÓN</b>			
Características de la explotación en relación a lo establecido en los artículos 2 y 7 de la Orden de 20 de Marzo de 1.995			
1.- Por el territorio			3.-Por la clase de aprovechamiento que se abandona
Artículo 2.1 <input type="checkbox"/>	Artículo 2.2.b) <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.c)1 <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.c)4 <input type="checkbox"/>
Parque natural <input type="checkbox"/>	Artículo 2.2.c) <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.c)2 <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.c)5 <input type="checkbox"/>
Artículo 2.2.a) <input type="checkbox"/>		Artículo 7.1.c)3 <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.c)6 <input type="checkbox"/>
			Artículo 7.1.c)7 <input type="checkbox"/>
2.-Por la tipología del titular.		4.-Porcentaje de renta procedente de la agricultura.	
Artículo 7.1.b)1 <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.b)4 <input type="checkbox"/>	Valor.....%	
Artículo 7.1.b)2 <input type="checkbox"/>	Artículo 7.1.b)5 <input type="checkbox"/>		
Artículo 7.1.b)3 <input type="checkbox"/>			
<b>* DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN A LA SOLICITUD POR DUPLICADO</b>			
<input type="checkbox"/> Acreditación de agrupación forestal sin personalidad jurídica.	<input type="checkbox"/> Si el titular no es propietario, Autorización legalizada.		
<input type="checkbox"/> Estatutos, Reglamentos o Escritura de la Agrupación o Entidad.	<input type="checkbox"/> Presupuesto justificativo detallado de repoblación y mejora.		
<input type="checkbox"/> Fotocopia D.N.I. o C.I.F.	<input type="checkbox"/> Declaración expresa responsable de estar al corriente del cumplimiento de obligaciones fiscales y Seguridad Social.		
<input type="checkbox"/> Memoria Técnica.	<input type="checkbox"/> Relación de parcelas agrarias y catastrales con ubicación en plano acotado E 1/10.000 en caso de haber recibido ayuda para mejoras en años anteriores.		
<input type="checkbox"/> Memoria Técnica para forestación > 50 Has.	<input type="checkbox"/> Evaluación de Impacto ambiental para repoblaciones en más de 100 Has.		
<input type="checkbox"/> Proyecto Técnico para mejoras de alcornoque > 50 Has.	<input type="checkbox"/> Certificado de la Entidad Financiera en la que se acredite que la cuenta indicada pertenece al solicitante.		
<input type="checkbox"/> Proyecto Técnico camino.	<input type="checkbox"/> Otros .....		
<input type="checkbox"/> Cédulas catastrales o certificaciones de las parcelas agrarias y planos al menos catastrales de las mismas, o sus fotocopias compulsadas.	<input type="checkbox"/> Relación de parcelas (pág. 2 adicionales a la solicitud).		
<input type="checkbox"/> Planos acotados E: 1/10.000			
<input type="checkbox"/> Fotocopias compulsadas de la declaración de renta de los dos últimos años y una a elegir entre los tres anteriores.			
<b>* FORMALIZACIÓN DE LA SOLICITUD (6)</b>			
AUTORIZO la realización de obras, mejoras, transformaciones o trabajos contenidos en este plan. Firma reconocida por: [7]			
[Firma del propietario, si no es titular]			
En: ..... a ..... de ..... de 199.....			
Declaro bajo mi responsabilidad que todos los datos que anteceden son ciertos y:			
1.- Que poseo capacidad legal suficiente, o en su caso, de las autoridades pertinentes necesarias para llevar a cabo en la superficie reseñada las mejoras y transformaciones solicitadas.			
2.- Que la superficie objeto de la solicitud no está declarada como urbana, urbanizable programada o apta para urbanizar.			
3.- Que el titular no incurra en los supuestos establecidos en el Art. 12.5 de la Orden de 20 de Marzo de 1.995			
4.- Que me comprometo a colaborar para facilitar los controles que efectúe cualquier autoridad competente, con el fin de verificar que cumplen las condiciones reglamentarias para la concesión de las ayudas.			
EL SOLICITANTE (o representante)			

EXCMO. SR. CONSEJERO DE AGRICULTURA Y PESCA.

* OBSERVACIONES
<p>(*) Las casillas N.I.F. o C.I.F., se cumplimentarán de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- En el caso de personas físicas (N.I.F.), se pondrá el número del D.N.I. y a continuación la letra del NIF.</li><li>- Las personas jurídicas (C.I.F.), se deberá poner la letra del C.I.F. antes del número correspondiente.</li></ul>
<p>(1) En caso de agrupación forestal las solicitudes de las titulares se presentarán en un solo bloque.</p>
<p>(2) Indicar el tipo que corresponda a la superficie que se solicite forestar.</p>
<p>(3) Cumplimentar este apartado con arreglo a las instrucciones que figuran en los anexos de la Orden Ministerial del MAPA DE 11-293 (B.O.E. 13-2-93), y el artículo 3 de la presente Orden.</p>
<p>(4) Indíquese el número que corresponda de la siguiente relación:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tierras ocupadas por cultivos herbáceos (tierras arables).</li><li>2. Barbechos y otras tierras no ocupadas.</li><li>3. Huertos familiares.</li><li>4. Tierras ocupadas por cultivos leñosos (frutales, viñedo, olivar, agrios, etc.).</li><li>5. Pastizales.</li><li>6. Montes de alcornocal.</li><li>7. Monte abierto y dehesas. las copas de los árboles no ocupan más del 20 % de la superficie y se pastorea.</li><li>8. Erial o pastos.</li></ol>
<p>(5) Indíquese el número correspondiente de la Clase de Mejora del apartado de Ayudas solicitadas y/o especies a forestar.</p>
<p>(6) La subrogación en la titularidad de las ayudas se regulará por el derecho común, a cuyo efecto el nuevo titular deberá tramitar la solicitud de subrogación, acompañando los documentos que lo acrediten.</p>
<p>(7) Será reconocida por una autoridad competente administrativo o judicial, o Entidad Bancaria.</p>





	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
Información Administrativa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caracterización de la Finca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elaboración de la Memoria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tratamiento de la Vegetación	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Preparación del suelo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Admisión Provisional de Planta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Transporte la Planta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plantación	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reposición de Marras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Control de Malezas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Riegos de Establecimiento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Riegos de Mantenimiento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Protección	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabla XVIII. *Plantificación de los trabajos.*

## Capítulo IX

### Supuestos Prácticos

**E**n una explotación de 304 ha cuyo uso principal es ganadero y que mantiene una cabaña ovina de 600 cabezas, además de una población de fauna para caza menor, el propietario ha fijado los objetivos que persigue al acogerse a las ayudas de forestación, así como el nivel de intervención esperado. Estos objetivos, en principio son:

#### PRIMER SUPUESTO

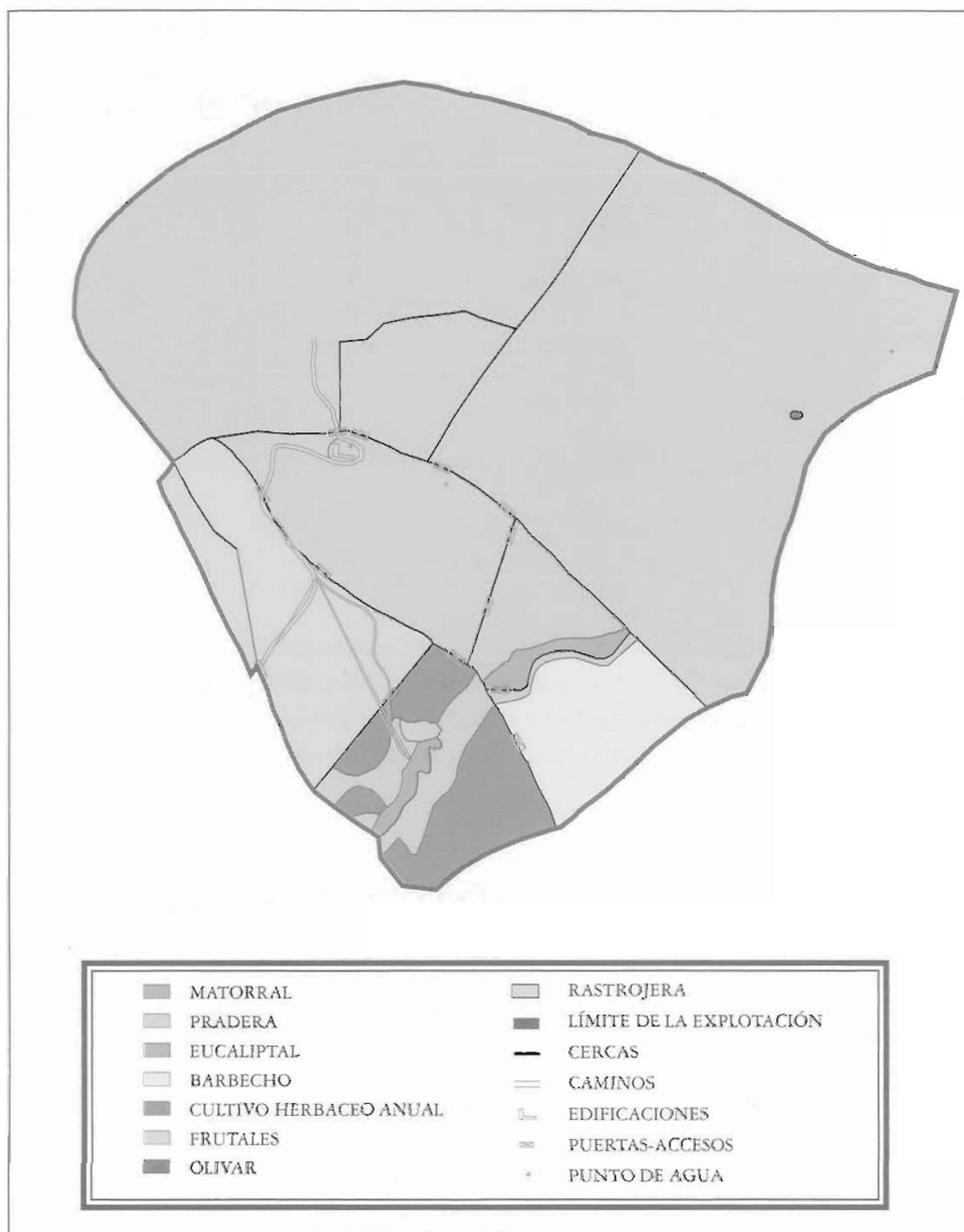
- 1.- Completar la renta de la explotación con la prima de compensación prevista en el Decreto.
- 2.- Mantener el uso ganadero de la finca integrando la forestación en la gestión ganadera.
- 3.- Minimizar la disminución de la actual cabaña ovina.
- 4.- Mejorar el hábitat para la fauna silvestre.
- 5.- Mejorar las condiciones generales de la explotación.

Estos objetivos se pueden traducir en los siguientes criterios para localizar las zonas ideales para la forestación:

1.- No forestar las mejores parcelas de la finca. Con ello se mantiene el carácter agrícola para las mejores tierras, que por otro lado, son las que presentan un mayor potencial en la producción de pastos.

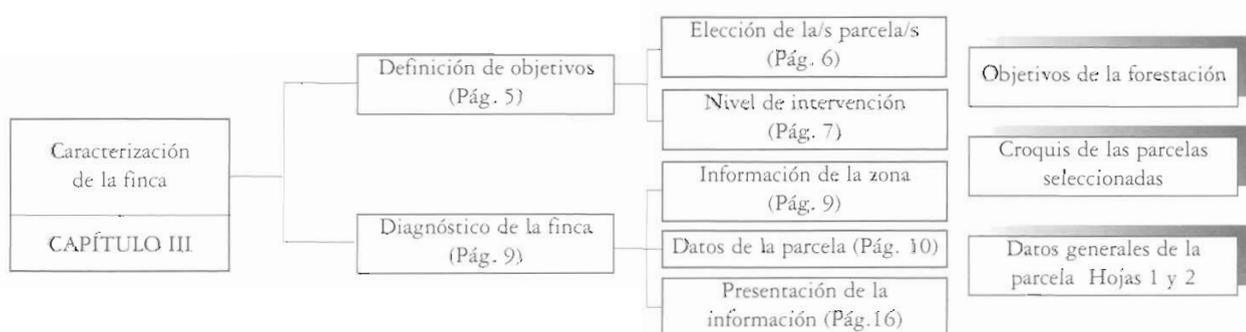
2.- Para asegurar la prima compensatoria se intentará asegurar, en lo posible, el agarre de las plantas evitando forestar en las zonas de mayor pedregosidad, escasa profundidad de suelo y en exposiciones de solana, por ser zonas de muy baja calidad.

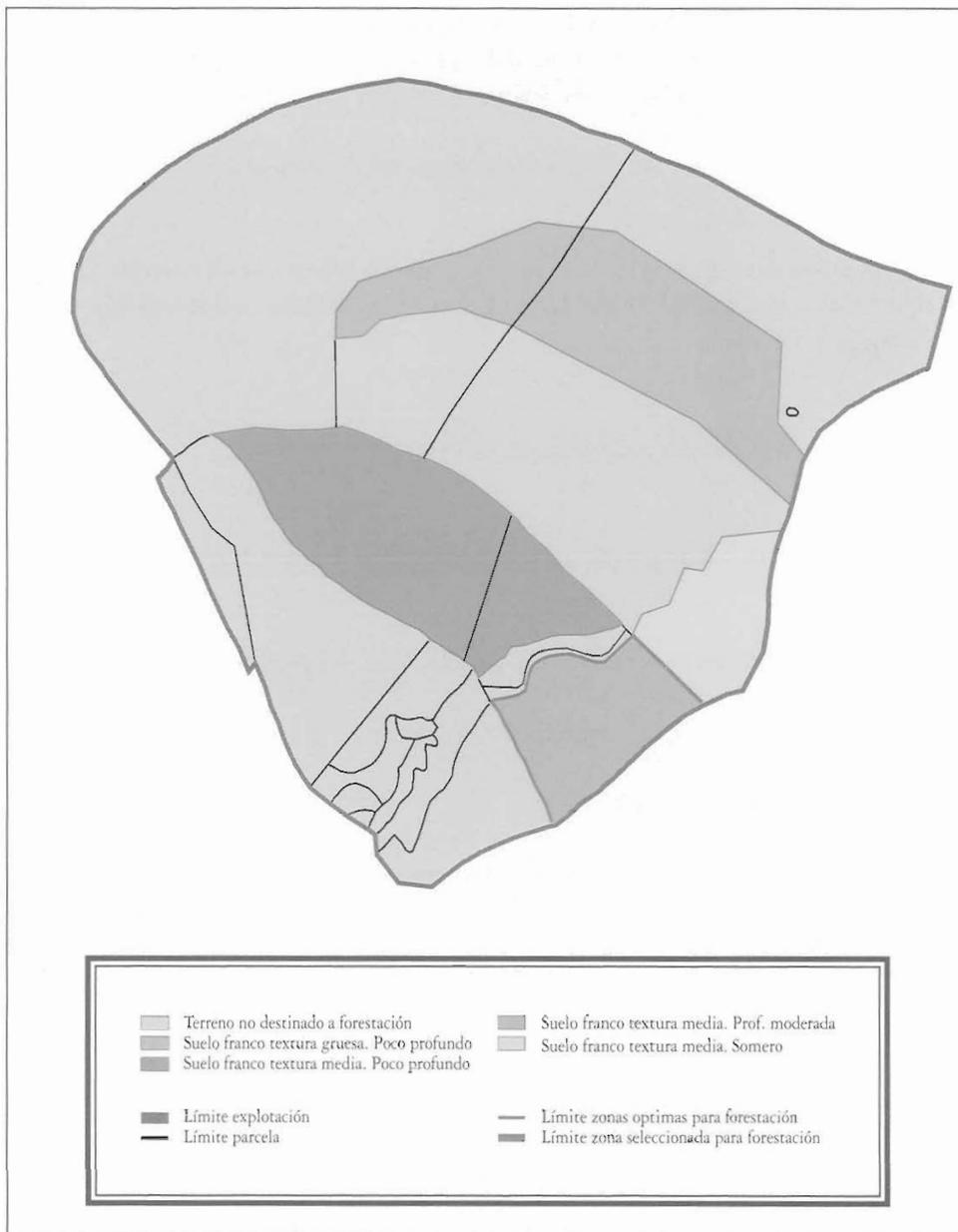




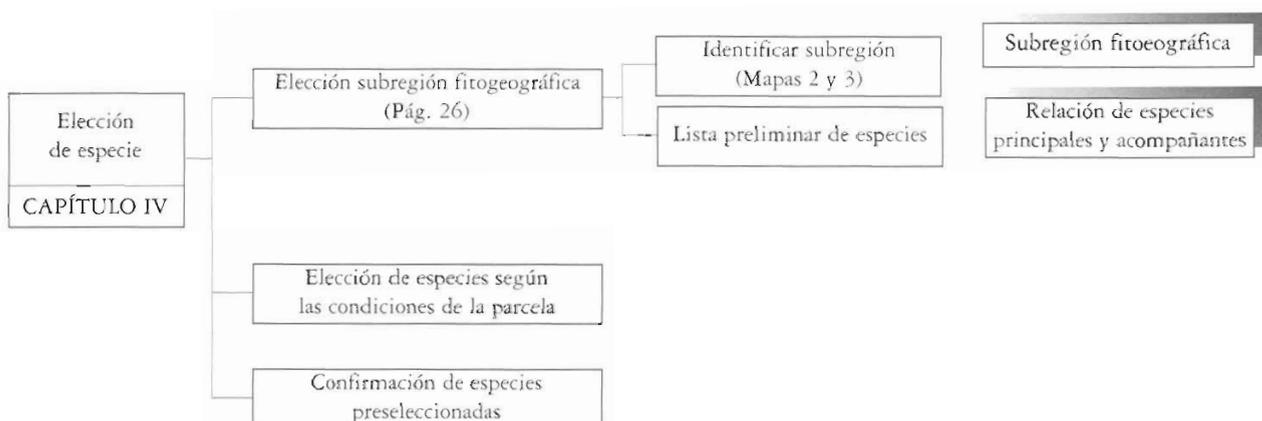
Plano 1. Unidades de gestión de una finca con su uso actual.

**PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORESTACIÓN**





Plano 2. Parcelas susceptibles de ser forestadas.



3.- Para facilitar la integración de la forestación en la gestión ganadera se aprovecharán los cercados y barreras naturales ya existentes, procurando que la parcela a forestar tenga una posición lateral en la finca, y no dificulte el manejo del ganado.

4.- Dar continuidad a las actuales manchas de arbolado.

Con estas premisas se ha elegido una superficie de 23 ha, en una sólo parcela, de calidad media-alta, en posición lateral en la explotación, próxima a zonas arboladas, y con cerramiento parcial.

Seleccionada la parcela deben tomarse las siguientes decisiones:

1.- Estudio de la parcela seleccionada para el establecimiento de plantaciones forestales.

2.- En función de las estaciones y de los objetivos previstos para la forestación:

- Especie principal y especies acompañantes.
- Método de repoblación
- Tratamiento de la vegetación existente.
- Plantación.
- Cuidados culturales.

3.- Considerar las restricciones/ventajas que suponen la presencia/ausencia de infraestructuras y red de drenaje.

#### *Caracterización de la parcela*

De acuerdo a esta lista se comenzará por la caracterización de la parcela seleccionada, para lo cual se utilizarán la hoja 1 y la hoja 2.

#### *Elección de especie*

Una vez conocidos los datos de la parcela se puede proceder a la elección de especie. Para ello se localiza en primer lugar la subregión fitogeográfica donde se encuentra situada:

#### *Subregión Mariánica*



Esto permite conocer una lista provisional de especies potencialmente presentes en la zona. Al estar la parcela localizada en un área bastante desarbolada no quedan apenas restos de vegetación natural, pero existen algunas manchas aisladas de dehesas y plantaciones dentro de la finca, una pequeña mancha de frutales con algunos cerezos e higueras, un eucaliptal y un pequeño olivar. Asimismo colindante a esta explotación se realizó hace quince años una repoblación de pino piñonero mediante subsolado que ha tenido un buen resultado. Con toda esta información se tiene ya una idea bastante buena de qué especies pueden ser utilizadas.

N.I.F.	Nombre y apellidos o razón social		Parcela n°				
HOJA 1. DATOS RELATIVOS A LA PARCELA							
A. UNIDADES ESPACIALES DE LA FINCA							
1. Propósito de uso dominante de la finca							
Agrícola	Forestal	Ganadero	Cinegético	Otros usos			
Cereal		Ovino					
2. Localización de la parcela <i>Carretera de — a — km 3,2.</i>							
3. Superficie	Explotación	Ha.	Parcela	Ha.			
4. Aprovechamiento que se abandona							
Cultivos herbáceos	Barbechos	Huertos familiares	Cultivos leñosos	Pastizales	Montes de alcornocal	Montes abiertos (<20%)	Erial a pastos
	X						
B. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA							
1. Posición de la parcela							
Loma	Ladera	Fondo de valle	Llano				
			X				
2. Altitud aproximada m.							
3. Exposición							
Umbria	Solana	Ambas	Ninguna				
			X				
4. Textura y profundidad							
	Poco profundo (0-30 cm.)	Somero (30-60 cm.)	Profundidad moderada (60-75)	Profundo (> 75 cm.)			
Suelo arenoso							
Suelo franco de textura gruesa							
Suelo franco de textura fina			X				
Suelo arcilloso							
Observaciones:							

N.I.F.	Nombre y apellidos o razón social	Parcela nº
HOJA 2. DATOS GENERALES DE LA PARCELA		
B. CARACTERISTICAS DE LA PARCELA (Continuación)		
5. Encharcamiento		
Libre (no hay acumulación de agua por encima de 80 cm.)	<input checked="" type="checkbox"/>	
Moderado (hay encharcamiento por debajo de los 60 cm menos de 1 mes)		
Imperfecto (hay encharcamiento por debajo de los 60 cm más de un mes)		
Pobre (hay encharcamiento superficial periódico)		
Muy pobre (encharcamiento casi continuo)		
6. Pendiente media		
Clasificación para ayudas	Llana (<5%) <input checked="" type="checkbox"/>	Suave (6-15%)
		Ondulada (16-25%)
		Fuerte (>25%)
Clasificación para preparación	Suave (<20%) <input checked="" type="checkbox"/>	Moderada (20-35%)
		Fuerte (35-60%)
		Escarpada (>60%)
7. Pedregosidad		
No pedregoso	Pedregosidad media	Pedregoso
	<input checked="" type="checkbox"/>	
8. Litología		
Calizo	Arenoso	Pizarroso
		<input checked="" type="checkbox"/>
		Arcilloso
		Yesífero
		Salino
		Otros
9. Reacción (al ácido clorhídrico al 10%)		
Falta efervescencia (no calizo)	Efervescencia audible	Efervescencia visible (calizo)
<input checked="" type="checkbox"/>		
10. Presencia de sales		
Suelos libres de sales	Suelos ligeramente afectados	Suelos afectados
<input checked="" type="checkbox"/>		
11. Presencia de capas endurecidas		
Presencia de pie de arado	Horizonte arcilloso	Horizonte petrocálcico
<input checked="" type="checkbox"/>		
Observaciones:		

**SUBREGIÓN MARIÁNICA**

Incluye la subregión IV.7.C. Mediterráneo genuino, moderadamente cálido, seco de inviernos frescos

**Especies principales**

Pino piñonero (*Pinus pinea*)  
 Pino negral (*Pinus pinaster*)  
 Encina (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*)  
 Alcornoque (*Quercus suber*)  
 Quejigo (*Quercus faginea*)  
 Acebuche (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*)

**Especies acompañantes**

Enebro ( <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>J. communis</i> ) (crecimiento muy lento)	Arce ( <i>Acer monspessulanum</i> )
Madroño ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	Durillo ( <i>Viburnum tinus</i> )
Cornicabra ( <i>Pistacia terebinthus</i> )	Aldierno ( <i>Rhamnus alaternus</i> )
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	Olivilla ( <i>Phillyrea angustifolia</i> )
	Mirto ( <i>Myrtus communis</i> )

**VEGETACIÓN INTRAZONAL**

Vegetación ripícola	Vegetación de saladares	Vegetación de arenales costeros
<p>Álamo blanco (<i>Populus alba</i>)                      Olmo (<i>Ulmus minor</i>)                      Sauce (<i>Salix alba</i>, <i>S. fragilis</i>)                      Almez (<i>Celtis australis</i>)                      Álamo negro (<i>Populus nigra</i>)                      Fresno (<i>Fraxinus angustifolia</i>)</p>		

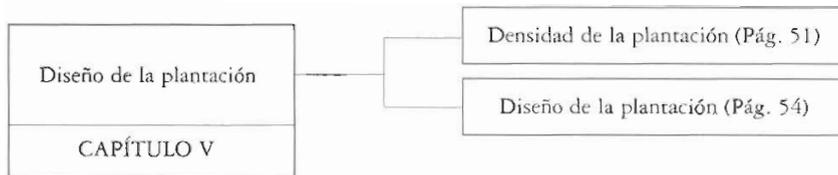
Observaciones:

**SUBREGIÓN MARIÁNICA**

**CLAVE PARA ELECCIÓN DE ESPECIES SEGÚN TIPOS DE SUELOS**

TIPOS DE SUELOS					
SUELOS NO CALIZOS			SUELOS CALIZOS		
SUELOS ÁCIDOS A LO LARGO DE TODO EL PERFIL			SUELOS ARCILLOSOS		
SUELOS ARENOSOS			Valle fluvial, o suelo aluvial, con capa freática elevada		
SUELOS FRANCO-ARENOSOS O FRANCO ARCILLOSOS			Valle fluvial, o suelo aluvial, con capa freática elevada		
Profundidad <40 cm	Profundidad >40 cm	Profundidad <60 cm limitado por textura	Profundidad <40 cm	Profundidad >40 cm	Profundidad <60 cm limitado por textura
<b>ESPECIES PRINCIPALES</b>					
Pino negral Pino piñonero	Enebra Akomeque	Enebra	Fresno Álamo negro	Encina Quejigo	Álamo Blanco Olmo
<b>ESPECIES ACOMPAÑANTES</b>					
	Madroño Duriello Olivilla Cornicabra		Sauces Álmez Aliso Mirro	Coscoja Aladierno Arce Cornicabra	Sauces
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>					
Subsolado Ahoyado Retroexcavadora	Acaballonado Subsolado	Subsolado Acaballonado	Ahoyado	Subsolado Retroexcavadora Subsolado	Ahoyado Subsolado Ahoyado

Se procede entonces a comparar la calidad de la parcela con las exigencias de las especies que pueden ser utilizadas. Para ello se utiliza la tabla que relaciona calidad del suelo con especies más adecuadas. Como se trata de un suelo de naturaleza silíceo, con textura franco-arenosa y profundidad moderada de 40-60 cm, se obtienen como especies principales más adecuadas: encina y alcornoque y como especies acompañantes madroño, durillo y olivilla.



Dado que se trata de una zona poco expuesta y con heladas en invierno, no parece adecuado plantar alcornoque. Por otro lado, el éxito de la repoblación de pino piñonero en unas condiciones idénticas garantizan la viabilidad de ésta especie. Ante esto existen dos opciones posibles:

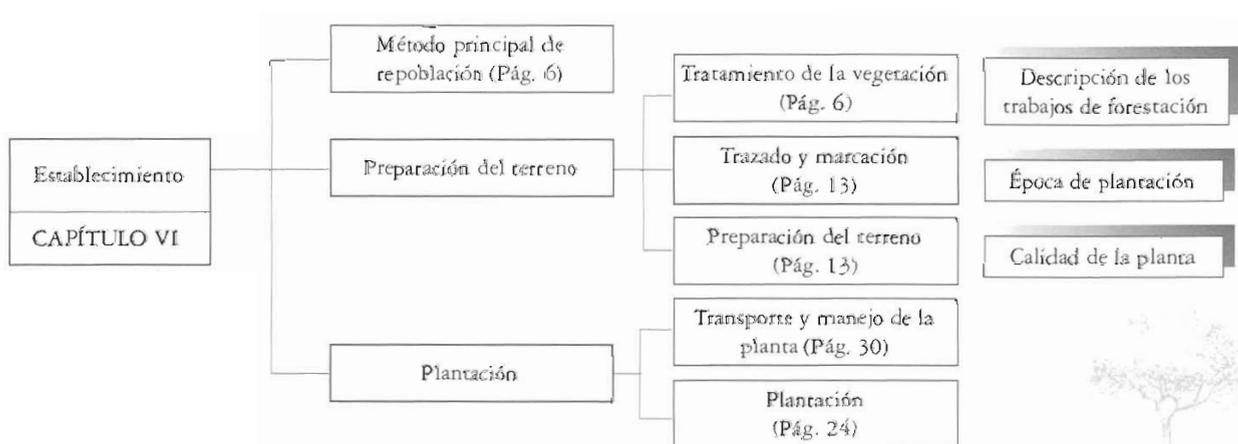
1.- Plantación pura de encina (*Quercus ilex ssp. rotundifolia*). Densidad 300 p/ha.

2.- Plantación mixta de encina (*Quercus ilex ssp. rotundifolia*) y de pino piñonero (*Pinus pinea*).

Densidad 800 p/ha:  
 300 p/ha. de encina.  
 500 p/ha. de pino piñonero.

El uso actual de la finca, con presencia de caza menor, puede comprometer el adecuado desarrollo de las siembras. Además la irregularidad climática de los últimos años, con un último año especialmente seco no hace recomendable tampoco la siembra. Se opta para ambas especies por la plantación con planta de una savia, producida en envase.

*Método principal de repoblación*



Los datos de caracterización permiten también hacer una selección adecuada de las técnicas de establecimiento de la plantación.

*Establecimiento*

1. Tratamiento de la vegetación.- Al tratarse de una hoja de cultivo en barbecho y que no ha sido trabajada en los últimos tres años se ha desarrollado una vegetación espontánea de malas hierbas y algunas especies leñosas de pequeño porte. Aunque la competencia actual no es significativa, se considera conveniente proceder a su eliminación. Por no existir problemas de pendiente, y ser muy fácil el acceso a la parcela se considera que un laboreo completo sería el procedimiento más adecuado para su eliminación.

2. Método de preparación del suelo.- Aunque no se ha cultivado este terreno en los últimos años, con anterioridad ha estado sometido a un cultivo intenso de cereal, lo que ha dado lugar, por las condiciones del suelo, a algunos problemas de permeabilidad. Esto supone la única limitación del terreno desde el punto de vista de su preparación, ya que no hay problemas de pendiente, y el acceso es bueno para que puedan hacerse las labores con tractor agrícola.

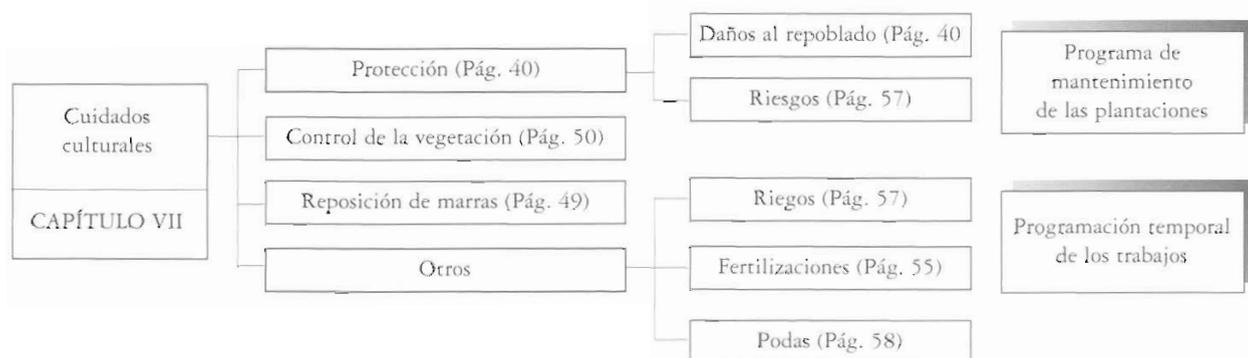
Dado que es necesario hacer una labor en profundidad y que debe ser eliminada la vegetación por laboreo, se opta por una preparación mediante *laboreo profundo con desfonde*, lo que permite realizar ambos trabajos con una única labor.

El trabajo se realiza con un tractor agrícola de 75 CV dotado de un arado bisurco convencional de profundidad media-alta.

3. Plantación.- Al tratarse de una superficie relativamente pequeña y realizar la preparación mediante acaballonado, lo más adecuado es recurrir a la *plantación manual*. Además, en la zona no hay plantadoras forestales, lo que puede dificultar considerablemente encontrar el equipo adecuado.

*Cuidados culturales*

Con el fin de asegurar al máximo la supervivencia y el buen establecimiento de la plantación se consideran una serie de cuidados simultáneos o posteriores, lo que representa el nivel de intervención que el propietario va a dar a la plantación.



N.I.F.	Nombres y apellidos o razón social		Parcela nº	
HOJA A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS				
Forestación				
Especies	Superficie (ha.)	Método	Densidad	Rodal
Ercina		Plantación	200 p/ha	uñico
Pino piñero		Plantación	300 p/ha	uñico
Observaciones:				
Método de tratamiento de la vegetación		Superficie (ha.)	Rodal	
Simultaneo a la preparación				
Observaciones:				
Método de preparación del suelo		Superficie (ha.)	Rodal	
Acaballado con desfofo			uñico	
Observaciones:				
Plantación		Superficie (ha.)	Rodal	
Plantación manual			uñico	
Observaciones:				
Actividades complementarias		Medición (Ud.)	Rodal	
Riego de establecimiento		500 p/ha	uñico	
Observaciones:				

N.I.F.	Nombre y apellidos o razón social			Parcela nº
HOJA 8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS				
Mantenimiento				
Actividad prevista	Descripción	Medición	Año realización	Rodal
Protección				
Cerramiento				
Tubos cinegéticos	Malla 0.6 m	300 m/hav	Primer año	único
Tubos invernadero	Tubo 0.6 m	300 m/hav	Primer año	único
Control de malezas				
Escardas				
Binas	laboreo	completo	2º al 5º año	único
Herbicidas				
Riegos				
Mantenimiento	pie a pie	200 p/ha	2º / 3º año	único
Fertilización				
Mantenimiento				
Podas				
Formación		500 p/ha	4º o 5º año	único
Otras labores de mantenimiento				
Cortafuegos	perimetral		2º al 5º año	único
Mantenimiento general			2º al 5º año	único
Observaciones:				

N.I.F.	Nombre y apellidos o razón social:	Parcela nº			
HOJA C. PRESUPUESTO					
FORESTACION					
	Descripción	Unidad	Medición	Precio unidad	Parcial
<b>A. Establecimiento</b>					
Tratamiento vegetación					
Preparación del suelo	Acaballonamiento con delgado	4h/ha			
Planta	Encina	200 p/ha			
	Pino piñonero	800 p/ha			
Semilla					
Plantación	Manual	10h/ha			
<b>B. Protección</b>					
Cerramiento					
Tubos cinegéticos	Valla 0.6 m	300 ud/ha			
	Instalación	3 h/ha			
Tubos invernadero	Tubo de 0.6 m	200 ud/ha			
	Instalación	2h/ha			
Riego establecimiento	Tractor con cuba	500 p/ha			
Fertilización					
<b>C. Otros trabajos propuestos</b>					
<b>D. Asistencia técnica</b>					
TOTAL SOLICITADO MODULO DE FORESTACION					

En este caso por las condiciones de la explotación y por las posibilidades de dedicación del propietario, se puede esperar un nivel de cuidados de la plantación de medio a bajo, por lo que se programa solamente los cuidados culturales más necesarios:

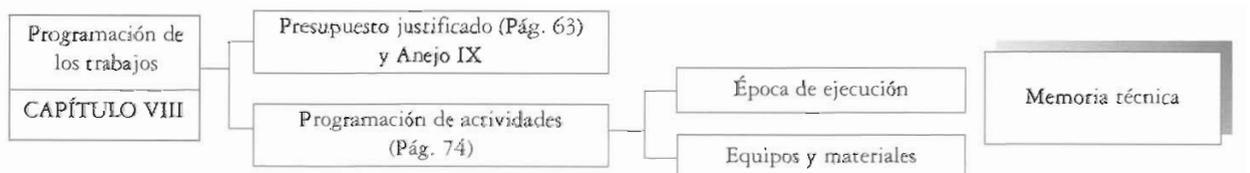
1. Tubos protectores.- La presencia en la explotación de especies de caza menor y ganado supone un riesgo evidente para las plantas. Además si se tienen en cuenta las condiciones climáticas de la zona, con veranos largos y secos, debe considerarse la posibilidad de dar una protección adecuada a los árboles, fundamentalmente las encinas, para mejorar sus condiciones de crecimiento. Con este fin se ha optado por dos tipos de protectores:

- Tubos cinérgicos de malla plástica de 60 cm. para los pinos. Número de tubos 500.
- Tubos invernadero de plástico de 60 cm. para las encinas. Número de tubos 300.

2. Riego de establecimiento.- Dada la fuerte sequía de los últimos años, se considera conveniente realizar un riego de establecimiento a las plantaciones. La existencia de un pozo muy próximo a la parcela que va a ser forestada permite disponer de la cantidad de agua necesaria, y el acceso de un tractor con cuba para realizar los trabajos de riego. Para reducir costos sólo se regarán las encinas, con una dosis de riego de 15 litros/planta.:

- Necesidades de agua: 4.500 l/ha.
- Equipos: Tractor 75 CV con cuba.

3. Mantenimiento.- Durante cinco años se cuenta con una prima de mantenimiento para cubrir los gastos que suponen las labores necesarias para el cuidado de la plantación. Estos trabajos deben ser planificados de antemano, tanto en lo que se refiere a su ejecución, como la época y medios necesarios.



Al tratarse de una forestación de nivel bajo de intervención el mantenimiento se va a limitar a dar los cuidados imprescindibles para la buena marcha de la plantación:



- Control de malezas mediante laboreo:

Periodicidad: dos por año.

Labor: pase cruzado de un escarificador.

Equipo: Tractor de 75 CV con escarificador.

- Reposición de marras:

Periodicidad: segundo año (excepcionalmente el tercer año).

Equipo: Plantación manual.

Materiales: Número de marras estimado 20% , principalmente encinas.

• Incendios forestales: No se considera que exista riesgo de incendios por estar el suelo labrado los primeros años. No obstante, a partir del cuarto año, se hará un cortafuegos perimetral.

Labor: pase perimetral de una grada.

Equipo: tractor de 75 CV con grada.

- Riego de mantenimiento.

Periodicidad: una o dos veces al año hasta asegurar el agarre y buen desarrollo de las plantas. Sólo a los pies de encina.

Equipo: tractor con cuba.

Materiales: 4.500 l/ha (6000 l/ha).

- Poda de formación.

Periodicidad: durante el tercer o cuarto año, todos los pies.

Equipos: poda manual.

- Mantenimiento general.

Periodicidad: anual.

Esta programación previa de los trabajos permite complementar los trabajos con las labores normales de la explotación de tal manera que puedan ser realizadas con los medios con que cuenta el agricultor.

El propietario de una explotación agrícola de 62 ha. situada en el norte de la provincia de Cádiz está considerando la solicitud de ayudas para la forestación de parte de su explotación. El uso actual de la misma es fundamentalmente agrícola de secano con una parte de regadío ocasional. El resto de la explotación está cubierta por un monte bajo mezclado de encina (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*), lentisco (*Pistacia lentiscus*) y acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) como especies principales, sin ningún tipo de aprovechamiento actual.

## SEGUNDO SUPUESTO

Los objetivos que se ha fijado el propietario para los trabajos de forestación son:

a) Lograr un complemento de rentas eliminando de la producción terrenos de cultivo de muy bajo rendimiento.

b) Considerar a medio plazo la diversificación de usos de la explotación mediante su aprovechamiento cinegético.



c) Evitar problemas de erosión en los suelos de peor calidad, que aunque no son muy acusados parece que son la causa de la pérdida de la capacidad productiva de esos suelos.

Estos objetivos se pueden traducir en los siguientes criterios para localizar las zonas ideales para la forestación:

1. No forestar las menores parcelas de la finca. Se mantendrá en producción la zona de regadío y los cultivos herbáceos anuales, ya que las producciones son en general buenas y generan rentas importantes a la explotación.

2. Mantener la continuidad de las superficies utilizadas según usos principales. En la explotación hay tres áreas bien diferenciadas: parcelas agrícolas en explotación (con o sin riesgo), barbechos y monte.

3. Eliminar de la producción aquellas zonas peor comunicadas y alejadas del núcleo de edificaciones de la explotación.

Con estas premisas se ha elegido una superficie de Ha. en una sólo parcela, de calidad media, alejada en el conjunto de la explotación con un cerramiento parcial y uso actual de barbecho.

Seleccionada la parcela deben tomarse las siguientes decisiones:

1.- Estudio de la parcela seleccionada para el establecimiento de plantaciones forestales.

2.- En función de las estaciones y de los objetivos previstos para la forestación:

- Especie principal y especies acompañantes.
- Método de repoblación.
- Tratamiento de la vegetación existente.
- Plantación.
- Cuidados culturales.

3.- Considerar las restricciones/ventajas que supone la presencia/ausencia de infraestructuras y red de drenaje.

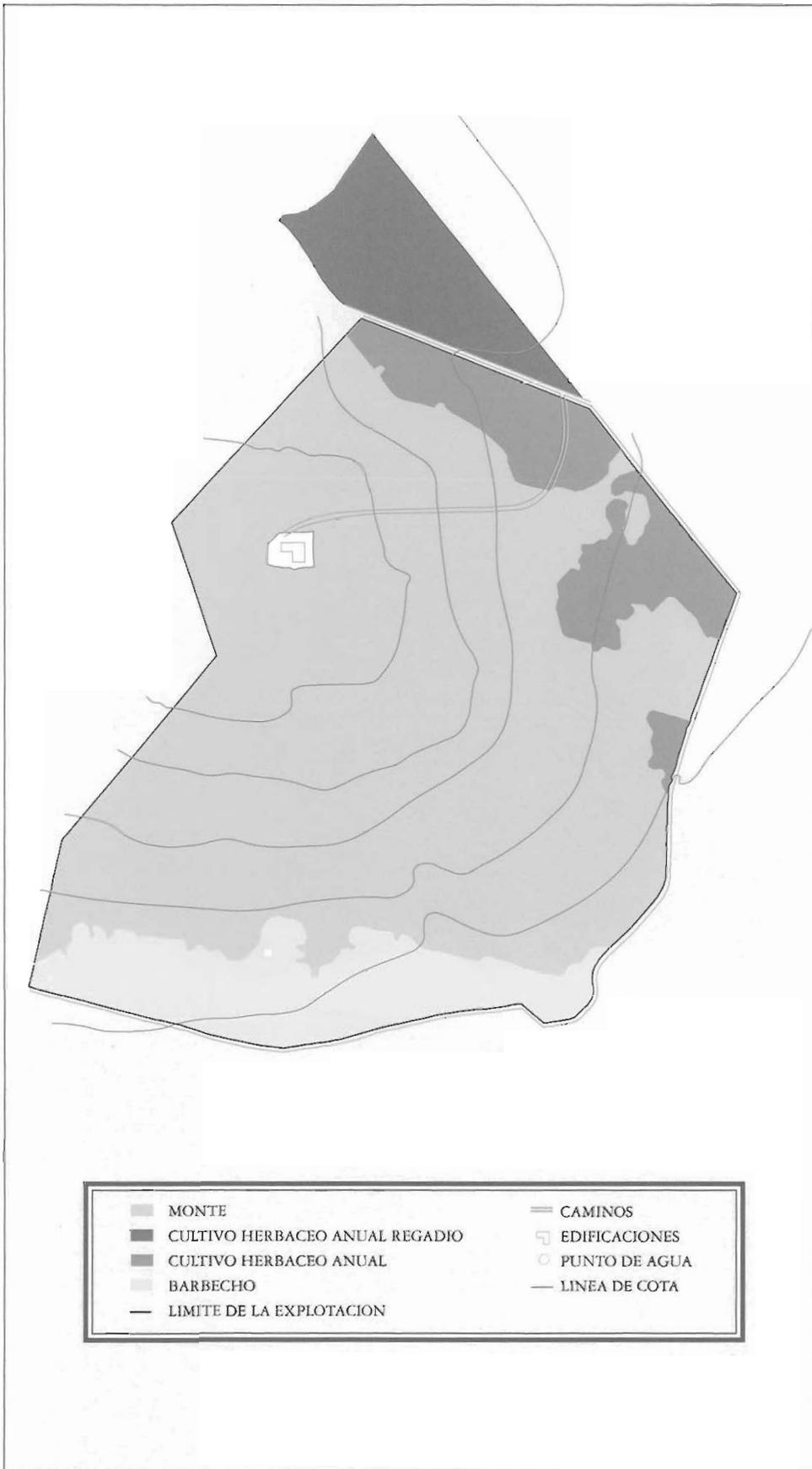
De acuerdo a esta lista de decisiones se comenzará por la caracterización de la parcela seleccionada, para lo cual se utilizarán la Hoja 1 (Datos relativos a la parcela) y la Hoja 2 (Datos generales de la parcela).

*Caracterización de la parcela*



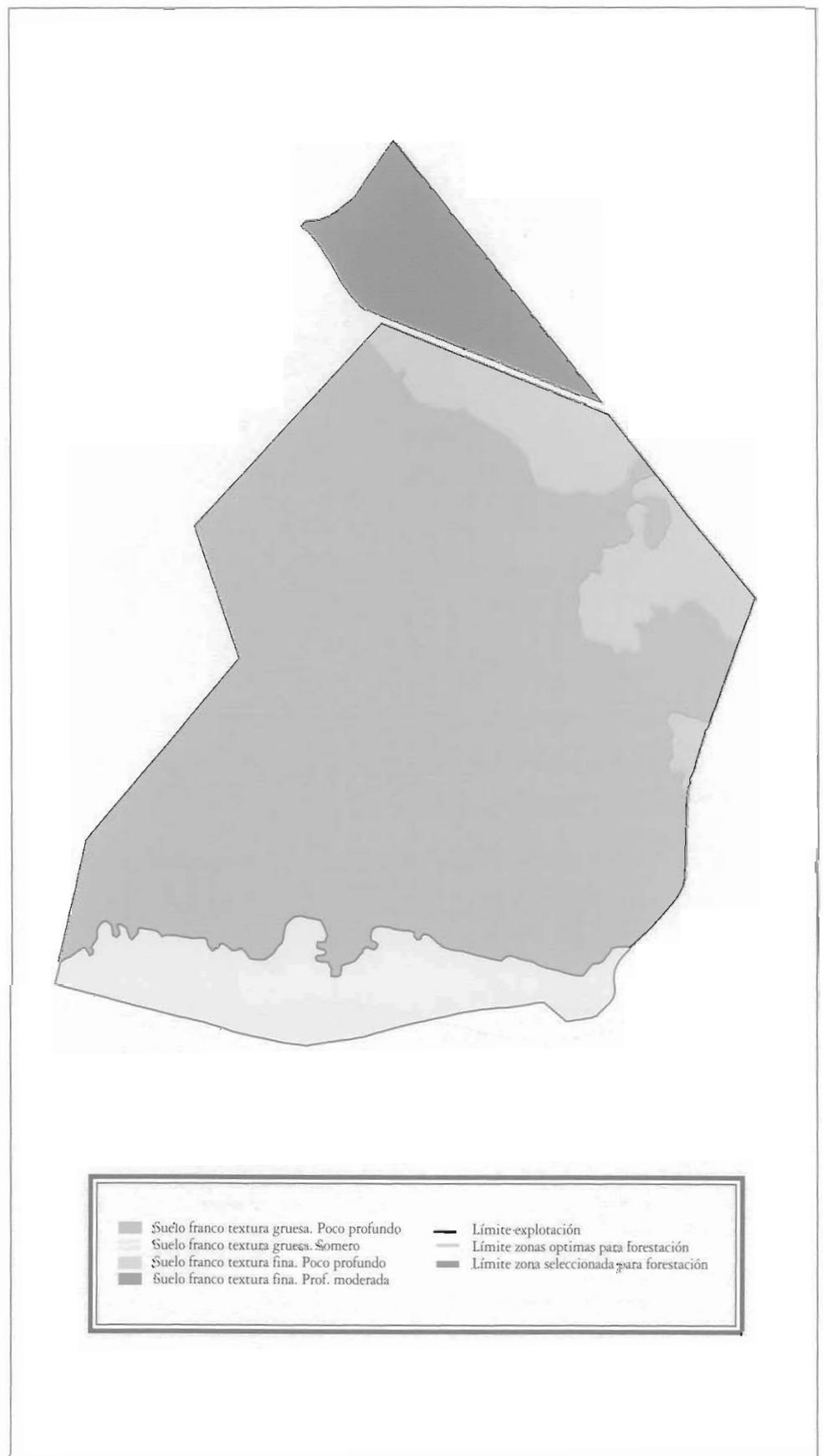
*Elección de especie*

Una vez conocidos los datos de la parcela se puede proceder a la elección de especie. Para ello se localiza en primer lugar la subregión fitogeográfica donde se encuentra situada: Subregión Malagueña.



Plano 3. Unidades de gestión de una finca con su uso actual.





Plano 4. Parcelas susceptibles de ser forestadas.

Esto permite conocer una lista provisional de especies potencialmente presentes en la zona. Al contar la parcela con una zona de monte pueden utilizarse como referencia de especies más adecuadas aquellas que de forma natural estén presentes: encina, lentisco y acebuche. También puede considerarse otra especie principal, adecuada para las repoblaciones protectoras y viable en la comarca que es el pino carrasco.

Se procede entonces a comparar la calidad de la parcela con las exigencias de las especies y el objetivo de la repoblación. Para ello se utiliza la tabla que relaciona calidad del suelo con las especies más adecuadas. Como se trata de un suelo de naturaleza caliza, de textura franco-gruesa y profundidad somera de 30-60 cm, se proponen como especies principales más recomendables: encina y pino carrasco, y como especies acompañantes, acebuche y lentisco.

En función de los objetivos puede optarse por una de las dos alternativas siguientes:

1. Plantación mixta de encina (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*) y de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Densidad 800 p/ha:  
300 p/ha de encina.  
500 p/ha de pino carrasco.

2. Plantación mixta de acebuche (*Olea sylvestris*) y de encina (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*).

Densidad 500 p/ha:  
300 p/ha de acebuche.  
200 p/ha de encina.

De las especies seleccionadas la única que es recomendable su uso mediante siembra es la encina. Debido a la dificultad para asegurar riegos periódicos y a la fuerte irregularidad climática de los últimos años, se recomienda en todos los casos recurrir a plantaciones, con planta de una savia producida en envase.

*Método principal  
de repoblación*

Los datos de la caracterización permiten tomar las decisiones relacionadas con el establecimiento de la plantación:

*Establecimiento*

1. Tratamiento de la vegetación.- Al tratarse de una hoja de cultivo en barbecho, se ha desarrollado una vegetación espontánea de malas hierbas y algunas especies leñosas de pequeño porte, con el fin de evitar la competencia con la vegetación que se va a introducir. Al ser factible el acceso de un tractor agrícola se puede realizar esta labor mediante el *pase cruzado de una grada convencional*.

2. Método de preparación del suelo.- Por las condiciones del sustrato de la parcela y el uso que tradicionalmente ha tenido pueden presentarse algunos problemas

de permeabilidad por formación de costras calizas, aunque no existe la evidencia de que esto ocurra. Por otro lado, debido también a la naturaleza caliza del suelo hay que evitar labores que supongan inversión de horizontes y extracción de caliza activa a la superficie. Teniendo presente estas circunstancias y dado que no existen limitaciones por pendiente, se propone como método de preparación un *subsulado de profundidad superior a 40 cm*.

El trabajo de preparación consistirá, por tanto, en la combinación de un gradeo previo, seguido de subsulado. Puede utilizarse un tractor agrícola o de cadenas de potencia superior a 75 CV dotado de una grada convencional y de un subsolador agrícola.

3 Plantación.- Dadas las condiciones de la parcela en cuanto a superficie y pendiente se considera como más adecuado la *plantación manual*.

### *Cuidados culturales*

Con el fin de asegurar al máximo la supervivencia y el buen establecimiento de la plantación, se considera una serie de cuidados simultáneos o posteriores, lo que representa el nivel de intervención que el propietario va a dar a la plantación.

En este caso por las condiciones de la explotación y por las posibilidades de dedicación del propietario, se puede esperar un nivel de cuidados de la plantación de medio a bajo, por lo que se programan solamente los cuidados culturales más necesarios:

1. Tubos protectores.- La existencia de una zona de monte próxima a la zona a forestar supone un riesgo evidente para las plantas, principalmente por la presencia de conejos. Además, si se tienen en cuenta las condiciones climáticas de la zona, con veranos largos y secos, debe considerarse la posibilidad de dar una protección adecuada a los árboles, fundamentalmente las encinas, para mejorar sus condiciones de crecimiento. Con este fin se ha optado por dos tipos de protectores:

- Tubos cinegéticos de malla plástica de 60 cm para los pinos/acebuches. Número de tubos 200/300.

- Tubos invernadero de plástico de 60 cm para las encinas. Número de tubos 300/200.

2. Riego de establecimiento. Dada la fuerte sequía de los últimos años, se considera conveniente realizar un riego de establecimiento a las plantaciones. La existencia de un pozo en parcela que va a ser forestada permite disponer de la cantidad de agua necesaria, y el acceso de un tractor con cuba para realizar los trabajos de riego. Para reducir costos sólo se regarán las encinas/acebuches, con una dosis de riego de 15 litros/planta:

- Necesidades de agua: 4.500 l/ha.
- Equipos: tractor 75 CV con cuba.

3. Mantenimiento. Durante cinco años se cuenta con una prima de mantenimiento para cubrir los gastos que suponen las labores necesarias para el cuidado de

la plantación. Estos trabajos deben ser planificados de antemano, tanto en lo que se refiere a su ejecución, como la época y medios necesarios.

Al tratarse de una forestación de nivel bajo de intervención el mantenimiento se limitará a dar los cuidados imprescindibles para la buena marcha de la plantación:

- Control de malezas mediante laboreo:

Periodicidad: dos por año.

Labor: pase cruzado de un escarificador.

Equipo: Tractor de 75 CV con escarificador.

- Reposición de mallas:

Periodicidad: segundo año (excepcionalmente el tercer año).

Equipo: Plantación manual.

Materiales: número de mallas estimado 20%, principalmente encinas.

• Incendios forestales: No se considera que exista riesgo de incendios por estar el suelo labrado los primeros años. No obstante, a partir del cuarto año, se hará un cortafuegos perimetral.

Labor: pase perimetral de una grada.

Equipo: tractor de 75 CV con grada.

- Riego de mantenimiento.

Periodicidad: una o dos veces al año hasta asegurar el agarre y buen desarrollo de las plantas. Sólo a los pies de encina/acebuche.

Equipo: tractor con cuba.

Materiales: 4.500 l/ha (6000 l/ha).

- Poda de formación.

Periodicidad: durante el tercer o cuarto año, todos los pies.

Equipos: poda manual.

- Mantenimiento general.

Periodicidad: anual.

Esta programación previa de los trabajos permite complementar los trabajos con las labores normales de la explotación de tal manera que puedan ser realizadas con los medios con que cuenta el agricultor.







