

FORESTACION EN TIERRAS AGRICOLAS



SECRETARIA GENERAL DE ESTRUCTURAS AGRARIAS



FORESTACION EN TIERRAS AGRICOLAS

La forestación o repoblación forestal es un conjunto de técnicas destinadas a crear una masa forestal formada por especies vegetales leñosas (arbóreas o arbustivas). Estas técnicas, así como la especie o especies que han de formar la masa forestal, son el resultado de una serie de decisiones condicionadas por diversos factores y por la finalidad para la que se realiza la repoblación.

ELECCION DE ESPECIES PARA LA FORESTACION

La elección de especies para la forestación viene condicionada, en primer lugar, por su finalidad. Bajo este punto de vista se pueden clasificar en dos grupos:

- a) Especies arbóreas destinadas principalmente a la producción:
 - cultivos forestales con turnos cortos de aprovechamiento.
 - plantaciones primordialmente productivas a turnos medios, mayores de 18 años.
- b) Especies arbóreas y arbustivas destinadas a formar masas forestales:
 - repoblaciones protectoras para el control de la erosión y de ecosistemas permanentes.
 - repoblaciones para la creación o restauración de endemismos, conservación de la biodiversidad o producción de maderas valiosas.

Hay que considerar los factores ambientales y ecológicos: latitud geográfica, clima de la zona, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo y roca que lo sustenta, etc.

Seguidamente se tendrá en cuenta si existe degradación del suelo provocada por las prácticas agrícolas. En cultivos que hayan mante-



nido la fertilidad del suelo será posible introducir especies más exigentes, mientras que si se observan signos externos de degradación (tales como erosión laminar, inicio de formación de cárcavas, etc.) o el suelo está muy mineralizado, la situación aconseja la introducción de especies más frugales. Los servicios técnicos agrícolas y forestales provinciales o regionales podrán suministrar la información que facilite la interpretación de la situación en cada caso concreto.

Habrà que considerar también la vegetación natural que puebla los montes cercanos al terreno y, si existen anteriores repoblaciones, observar la especie o especies que se han utilizado, su estado actual y si sufren plagas o enfermedades.

Es necesario advertir que cuando se habla de especies que han de ser objeto de repoblación forestal, se debe tener en cuenta el **ecotipo**, es decir, la procedencia de las semillas que han dado origen a las plantas que se van a utilizar, para que los factores ambientales o ecológicos de la zona de procedencia sean similares a los del terreno donde van a vegetar.

Es posible repoblar con una especie o con varias, siendo lo más habitual emplear dos, y como máximo tres. Cuando la repoblación se efectúa con fines exclusivamente de producción, lo más práctico es utilizar una sola especie. Cuando se persiguen fines de protección o ecológicos se puede utilizar más de una, especialmente si una de las especies empleadas necesita en las primeras fases de su desarrollo el abrigo y la sombra de la otra. Las masas mixtas resultan más estables frente a plagas, fuegos, etc. Una combinación pino-quecína, como por ejemplo, pino carrasco-encina, pino silvestre-rebollo, es propia del carácter mediterráneo de nuestro país y cumple perfectamente las condiciones de estabilidad deseadas. La primera se comporta como colonizadora y la segunda asegura la evolución positiva cuando se den las condiciones adecuadas.

Fases de la forestación

La forestación se desarrolla en tres fases:

- Desbroce
- Preparación del suelo
- Colocación de la semilla o la planta en el suelo preparado (siembra o plantación, respectivamente)



Fig 1. – Regiones de procedencia de *Pinus pinaster* Aiton (pino rodeno o resinero).

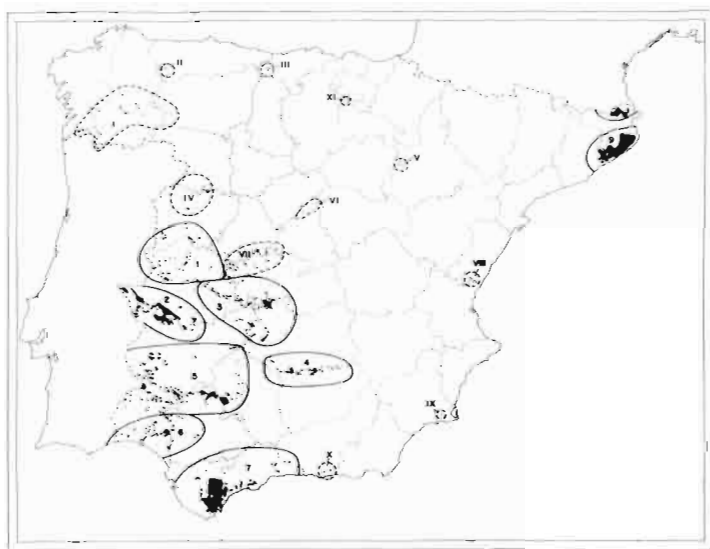


Fig 2. – Regiones de procedencia de *Quercus suber* L. (alcornoque).

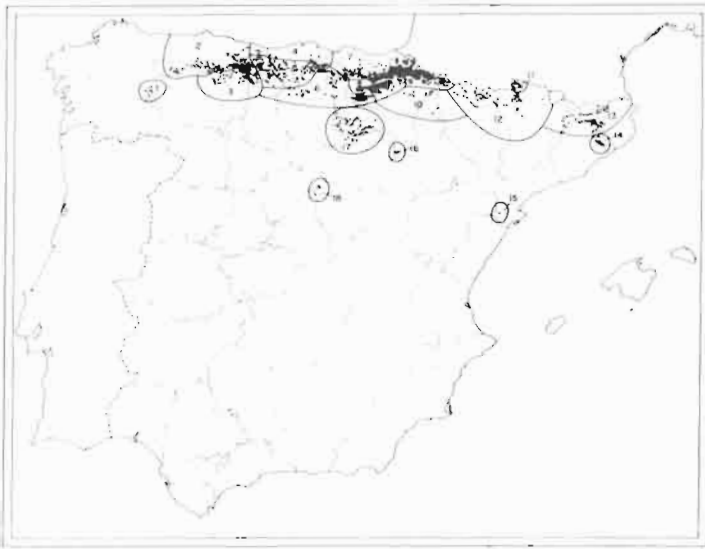


Fig 3. - Regiones de procedencia de *Fagus sylvatica* L. (haya).

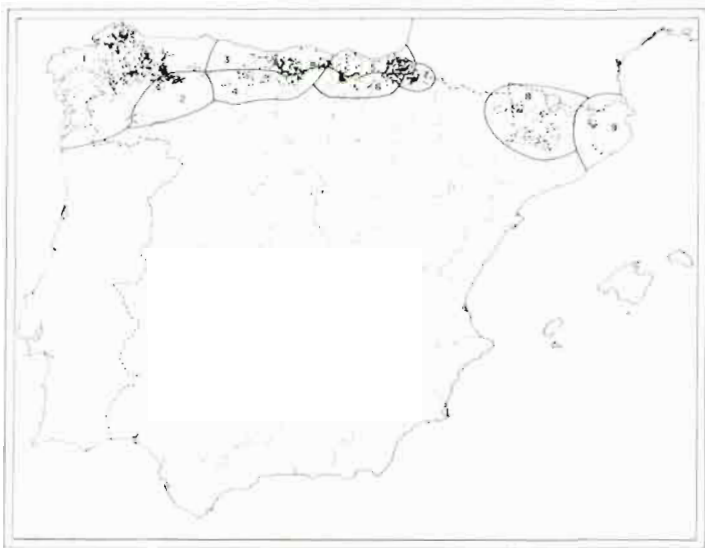


Fig 4. - Regiones de procedencia de *Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. y *Quercus pubescens* Willd. (roble).

DESBROCE

El desbroce consiste en eliminar la vegetación que se asienta sobre el terreno que se ha de forestar.

Tiene una doble misión:

- Disminuir o eliminar la competencia que sobre las nuevas especies ejerce la vegetación espontánea, robándoles luz, humedad, espacio, aire y nutrientes del suelo.
- Facilitar o hacer posible la preparación del suelo: apertura de hoyos o laboreo, así como cuidados o tratamientos posteriores a la plantación (binas, escardas, abonados, etc.).

Las tierras en donde no se han realizado labores desde hace tiempo presentan, por lo general, una vegetación espontánea de diversas características. Si han estado sometidas recientemente al cultivo agrícola de especies herbáceas habrá, probablemente, una vegetación predominantemente herbácea. En el caso de que los cultivos anteriores hubieran sido leñosos, o en las tierras de carácter forestal, la vegetación espontánea puede tener una amplia gama de grados de lignificación, desde la propia de los matorrales, hasta la de los vegetales arbóreos.

Técnicas de desbroce

Las más utilizadas son las siguientes:

Desbroce manual. Se hace con herramientas manuales de corte (hoz, calabozo o podón, azada, etc.) y con herramientas mecánicas portátiles (motodesbrozadora). Este procedimiento es la forma más eficaz de hacer un desbroce selectivo y no tiene limitaciones en cuanto a pendiente del terreno.

Desbroce mecanizado. Se realiza con tractores y aperos adaptados a esta función. Cuando la pendiente es menor del 20%, no hay muchas piedras o la vegetación no es muy leñosa basta con un tractor agrícola de ruedas provisto con grada de discos o de pás. Cuando la vegetación es muy leñosa se adaptan al tractor desbrozadoras mecánicas (de cadenas, de martillos o de cuchilla).



Fig 5. – Desbroce selectivo manual con motodesbrozadora.



Fig 6. – Desbroce lineal con motodesbrozadora.

PREPARACION DEL SUELO

Para alojar la planta o la semilla en el suelo, así como para facilitar su arraigo y los primeros pasos de su desarrollo, se deben modificar las condiciones del terreno a forestar. Contemplamos únicamente los procedimientos físicos, pues el empleo de enmiendas y abonados suele resultar muy costoso, y sólo está justificado en jardines o parques o para especies de alta productividad.

Se puede optar por plantar por encima del nivel del terreno, sobre formaciones tales como montículos, albitanas o caballones, o actuar en profundidad sobre las capas más o menos profundas del suelo. El primer caso es aconsejable cuando existe falta de drenaje natural, abundancia de lluvias y suelos muy arcillosos. La preparación del suelo tiene por objeto:

- Mullir el suelo para:
 - Aumentar su capacidad de retención de agua.
 - Facilitar la absorción de los elementos nutritivos por la raíz.
 - Facilitar el desarrollo radical, tanto en profundidad como lateralmente.
- Modificar la forma superficial del terreno, es decir, el perfil del mismo para:
 - Aumentar la infiltración en el suelo del agua de lluvia.
 - Disminuir las escorrentías superficiales y la velocidad de la lámina vertiente de agua, con lo que se frena la erosión del suelo.

La capa mullida del suelo será tanto más profunda cuanto mayor sea el sistema radical de la planta forestal con que se repuebla; y en sentido superficial, tanto más extensa cuanto mayor sea la longitud de las raíces secundarias. El volumen de tierra mullida será tanto mayor cuanto más varíe la pluviometría, tanto en intensidad como en su distribución en el tiempo.

En el caso de terrenos que han estado sometidos a cultivo cerealista durante bastantes años es frecuente que se forme una capa endurecida a la profundidad a que llegaron los continuos y repetidos laboreos; esta capa debe ser destruida mediante una labor de subso-



PROCEDIMIENTOS DE PREPARACION DEL SUELO

Procedimientos manuales.

Consisten en realizar hoyos u otro tipo de remoción puntual con herramientas manuales apropiadas.

Los hoyos realizados a mano, de dimensiones aproximadas 40x40x40 cm. se efectúan con herramientas tales como: azada, pico, zapapico y pala. Se hace un marcado previo a marco real o a tresbolillo, que puede suprimirse si se han hecho casillas de desbroce. El relleno del hoyo se hace a la vez que la plantación.

Las **raspas o casillas** consisten en una cava superficial de forma rectangular o cuadrada, de 40x40 cm, realizadas con azada, sin extraer la tierra removida. Se llaman someras cuando la profundidad es de 10 cm, y picadas cuando alcanzan 30 cm. Su ejecución requiere un desbroce previo.

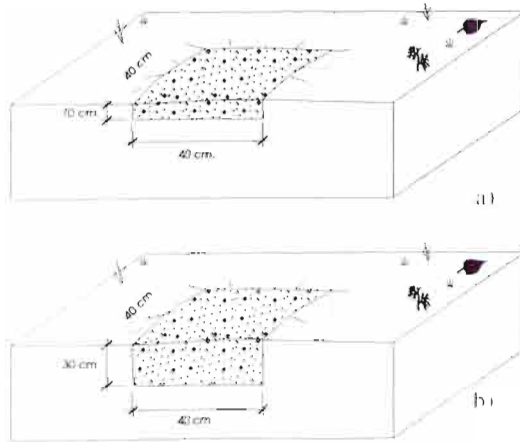


Fig 7. – a) Casillas someras b) Casillas picadas.

El **barrón** y el **plantamón** son utensilios para realizar hoyos estrechos y profundos. Con ambas herramientas el procedimiento consiste en levantarla verticalmente y dejarla caer sobre el suelo para que profundice entre 30 y 40 cm. Una vez clavada se le imprime movimiento de giro al barrón y de vaivén al plantamón, abriéndose así una cavidad suficiente para alojar el sistema radical de una planta. El tempero del suelo para poder operar debe ser muy favorable. Inmediatamente a la apertura se procede a la plantación. Este procedimiento es



Fig 8. – Ahoyado con motoahoyadora manejada a mano.

apropiado para plantación de planta en envase, bajo climas húmedos y sobre suelos sueltos.

Ahoyado mecánico

Consiste en realizar hoyos de forma mecánica mediante equipos manejados por operarios o con aperos enganchados a la toma de fuerza de un tractor.

El ahoyado con barrena helicoidal consiste en la apertura de hoyos cilíndricos, mediante barrenas helicoidales, de 20 a 50 cm de diámetro y longitudes comprendidas entre 1 y 1,3 m. Este procedimiento sólo es efectivo en suelos profundos, poco pedregosos y poco arcillosos (para evitar la compactación de las paredes del hoyo). El terreno debe carecer de matorral o haber sido previamente desbrozado. Se suele aplicar en la repoblación de frondosas que utilicen plántones de más de un metro de longitud y en terrenos muy favorables, como terrenos agrícolas abandonados y plantaciones de choperas a profundidad normal.

El ahoyado con **pico mecánico o pala percutora** consiste en la remoción del terreno, sin extracción de la tierra, en un volumen de



Fig 9. - Ahoyado con barrenos helicoidales como apero.



forma prismática, de dimensiones 0,4-0,6 m de ancho, 0,4-0,8 m de largo y 0,3-0,5 m de profundidad. A continuación, con una azada se forma una plataforma horizontal (o con ligera contrapendiente) en la tierra removida, excavando unos regueros en el trozo de ladera inmediatamente por encima. Esta formación recibe el nombre de **banquetas con microcuenca**, y son muy adecuadas para terrenos con una cierta pendiente.

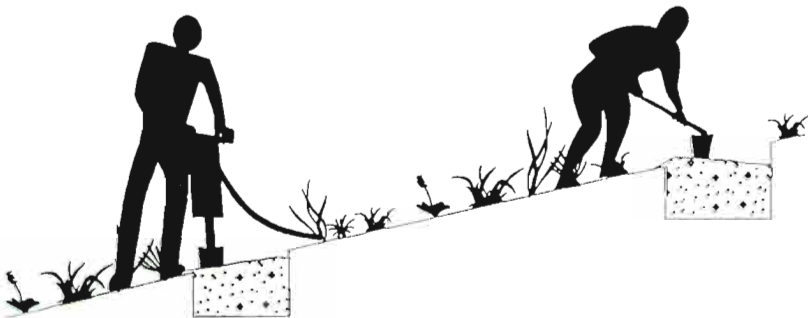


Fig 10. - Ahoyado con pico mecánico.



Fig 11. – Banquetas con microcuenca recolectora: a) Sección. b) Perspectiva.

Una labor parecida se logra mediante una **retroexcavadora**, con cazo de 40-50 cm y potencia superior a 100 CV. La máquina clava el cazo, levanta la tierra y la vuelve a soltar en el mismo sitio, repitiendo la operación hasta alcanzar las dimensiones deseadas.

Un caso especial del ahoyado con retroexcavadora y empleado habitualmente lo constituye la plantación a raíz profunda de chopos. La retroexcavadora con cazo de 90 cm profundiza hasta alcanzar la capa freática en una longitud de 1,8 a 3 m, sobre un punto previamente marcado. En este momento se introduce un plantón de 2 ó 3 savias y de más de 4 m de longitud, que es sostenido por un operario mientras se rellena el hoyo con la tierra extraída del siguiente.



Fig 12. – Ahoyado con retroexcavadora.



Fig 13. – Subsulado lineal.

Subsulado

El subsulado consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo, de una profundidad de 40 a 60 cm, mediante un apero denominado subsolador o “ripper”. Se debe ejecutar en tiempo seco, preferiblemente, por ser más efectivo el mullido del suelo en la zona de influencia del subsolador. Su efecto hidrológico es notable, ya que mejora sensiblemente la capacidad de retención del agua y la velocidad de infiltración. El desarrollo de las plantas sobre el surco subsulado es más rápido que en ahoyados manuales. Es aconsejable en los suelos calizos.

Cuando los cortes en el suelo se hacen en una sola dirección el subsulado se llama **lineal**, y cuando se hace en direcciones perpendiculares, el subsulado se llama **pleno o cruzado**.

Acaballonado con desfonde adaptado a tierras agrícolas

Este procedimiento consiste fundamentalmente en la formación de lomos de tierra o caballones, según curvas de nivel, de diferente anchura y altura en función del tamaño del apero, de la pendiente del terreno y de la densidad de la plantación.

En la figura 14 se describe un modelo de caballones de una altura de 0,55 m, siguiendo las curvas de nivel y separados unos de otros una distancia horizontal L , cuyo valor depende de la pendiente del terreno. Las plantas, en cada línea de nivel, distarán entre sí una distancia de L' .

El suelo entre dos caballones consecutivos se someterá a una labor de arado de discos con profundidad no inferior a 0,45 m, o bien, con un "ripper" o rejón subsolador se realizará un surco de profundidad no inferior a 0,75 m, que diste del eje del caballón $l+l'$, siendo l la distancia horizontal de dicho eje a la planta forestal, y l' la distancia horizontal entre la planta y el surco del subsolador. El caballón se formará mediante pasadas de vertedera con la concavidad de ésta invertida.

Este procedimiento está limitado a pendientes menores del 20% en caso de tractores ligeros, y del 35% en caso de tractores pesados de cadenas.

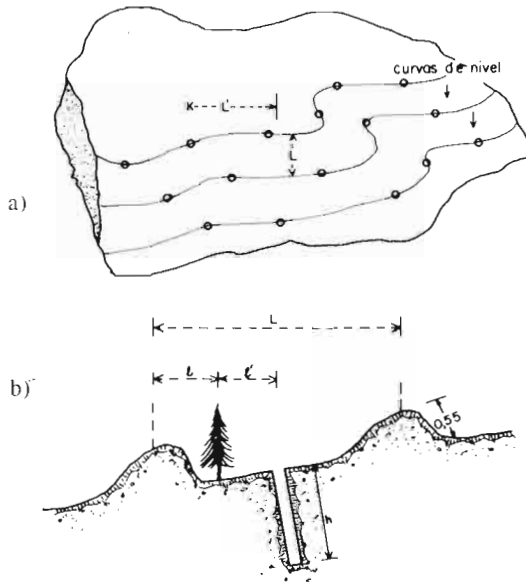


Fig 14. – Acaballonado con desfonde. a) Disposición de la plantación en terreno inclinado, que ha de seguir las curvas de nivel. b) Disposición del acaballonado con subsolado en ladera.



PROCEDIMIENTOS DE PREPARACION DEL SUELO

Criterio	Procedimiento	Factores a considerar
Por el espacio afectado	Puntual	Efecto hidrológico indiferente. Débil efecto paisajístico.
	Lineal	Efecto hidrológico positivo. Efecto paisajístico patente.
	A hecho	Efecto hidrológico variable. Necesario en las siembras a voleo.
Por la forma de ejecución	Manual	Elevado coste en grandes superficies. Inviabile en suelos con capas muy compactas o pedregosas.
	Mecanizada	En pendientes elevadas necesita medios especiales.
Por la profundidad	Baja (0 a 20 cm)	Apto para siembras. Planta con sistema radical corto. Seqüía estival baja.
	Media (20 a 40 cm)	Planta con sistema radical medio. Seqüía estival moderada.
	Alta (40 a 60 cm)	Planta con sistema radical largo. Planta a raíz desnuda. Seqüía estival alta.

Nota: En cultivos abandonados deberá tenerse en cuenta la probable existencia de una capa inferior compacta o "suela de arado".

Laboreo pleno

Consiste en realizar una labor similar a la de los alzados que se utilizan en el campo agrícola, removiendo toda la superficie del terreno. Este procedimiento favorece el proceso erosivo, por lo que únicamente se debe emplear en zonas de pendiente inferior al 15%. Su aplicación requiere un monte sin vegetación consistente o previamente desbrozado por roza y trituración. No es conveniente aplicarlo a suelos con alto contenido de caliza activa en profundidad alcanzable por la labor. Su aplicación en forestación está limitada a la ejecución de siembras a voleo. Puede ser de aplicación con especies adecuadas en la repoblación de terrenos agrícolas abandonados con suelos de buena permeabilidad, siendo siempre conveniente realizar un subsolado profundo previo. También puede ser de aplicación en montes de pinos piñonero y rodeno, de poca pendiente, texturas arenosas, a regenerar por siembra tras un incendio o una corta a hecho.

SIEMBRA

La siembra consiste en depositar la semilla directamente sobre el terreno preparado a tal fin. Hay dos formas de hacer la siembra:

Por puntos. La forma de ejecutar la siembra es manual, por medio de **raspas**, que son picadas de 0,5 x 0,5 m en superficie. Es un procedimiento muy adecuado para repoblaciones protectoras con especies del género *Quercus* (encinas, robles, alcornoques, etc.), con una densidad de 400 a 700 raspas/ha. En muchos casos será necesario proteger a las semillas del ataque de los predadores, bien con ramaje de matorral, bien con aplicación de algún repelente. El desbroce y la preparación del terreno son puntuales.

A voleo. La distribución de la semilla se hace de forma que caiga por toda la superficie a repoblar o en fajas previamente definidas, distribuyéndola a mano o mecánicamente, para proceder a continuación a su tapado. La preparación del suelo y su desbroce correspondiente, a hecho o en fajas, será mecanizado.

Las ventajas e inconvenientes de la forestación por siembra son:

Ventajas:

- Se obtiene una elevada densidad de masa creada.
- Su ejecución suele resultar más barata y requiere menos mano de obra.



Inconvenientes:

- Al resultar masas muy densas, son necesarios cuidados posteriores más intensos, salvo que se haga la siembra por puntos.
- Para conseguir el arraigo, es preciso que las condiciones estacionales sean muy favorables.
- Los costes de la semilla pueden resultar prohibitivos en el caso de necesitarse gran cantidad de ésta.
- Requiere más tiempo de acotado al pastoreo.

Es aconsejable forestar por siembra:

- Cuando se trata de especies que toleran la luz en su primer desarrollo y tienen crecimiento rápido.
- Si las semillas son de coste bajo y buen rendimiento en la germinación.
- Si se trata de semillas abundantes y de fácil recolección en la zona donde se va a efectuar la forestación.
- Si los suelos son mullidos, permeables y poco pedregosos y no se ven invadidos de matorral.
- Si no existen animales que las puedan comer o deteriorar.
- Si se pueden prever períodos suficientemente largos con lluvias y ausencia de heladas y fuertes calores.

La siembra no es muy frecuente en las forestaciones en España, país de climas extremos. Sin embargo, en cultivos agrícolas y en condiciones estacionales muy favorables, ciertos pinos como el *P. pinaster* (pino rodeno) y el *P. pinea* (pino piñonero) podrían ser objeto de siembra. Esta sería también recomendable en el caso de mezclas de pinos con especies del género *Quercus* (encinas, robles, etc.) que pueden vegetar bajo sombra entre una siembra de coníferas con un crecimiento más rápido.

PLANTACION

La plantación consiste en colocar en el suelo las plantas previamente criadas en un lugar diferente (vivero o semillero) y enterrar su sistema radical, el cual, a su vez, puede estar desnudo o protegido por un envase.

Con respecto a la siembra, la plantación ofrece las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- Mayor probabilidad de éxito en condiciones difíciles.
- Ganancia de tiempo, ya que se introducen plantas de más edad.
- Menor coste de los cuidados culturales posteriores.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.
- Menor tiempo de acotado al pastoreo.

Inconvenientes:

- En algunas especies no se puede aplicar, por ser muy difícil la producción de planta.
- Requiere mano de obra especializada y en mayor cantidad.
- La ejecución es más cara.

La plantación es aconsejable en todos los casos en que la siembra no sea una alternativa claramente ventajosa. Finalmente, es necesario advertir que en caso de que se haya decidido una forestación mixta, es posible elegir el método de plantación para una de las especies y la siembra para la otra.

Epoca de hacer la plantación

Por regla general la plantación se realiza entre el cese del crecimiento del otoño y el inicio de la primavera, es decir, durante el período de reposo vegetativo, lo que en el campo se suele llamar “a savia parada”.

En la mayor parte de nuestro país, el período de plantación abarca desde primeros de octubre hasta primeros de mayo. Entre estas fechas no debe plantarse cuando se presenten heladas en el aire o en el suelo. De este período se exceptúan algunas comarcas de la Cornisa Cantábrica y Galicia y algún otro enclave de abundante pluviometría, como la sierra de Grazalema; en ellas es factible la plantación en primavera. Dentro de la estación primaveral, y también en la invernal, el mayor o menor adelanto del inicio de la plantación debe seguir los siguientes criterios:

- Plantar en la época de mayor crecimiento radical, según especies.
- Adelantarse de tal forma que cuando se presente la sequía del suelo, el sistema radical se halle desarrollado o crecido lo suficiente para extraer agua del suelo en profundidad.



Por razón de la especie, la época de plantación se determina teniendo en cuenta que las frondosas desarrollan el sistema radical en invierno y las coníferas no, por lo que, si es posible climáticamente, cuando se emplean frondosas es recomendable adelantar la plantación todo lo posible y cuando se trata de coníferas es indiferente retrasar a la primavera.

Densidad de plantación

A modo indicativo se exponen algunas densidades de plantación utilizadas en forestaciones:

- **Forestaciones protectoras.** En coníferas se utilizan entre 1.600 y 3.000 pies/ha, mientras que en frondosas la densidad oscila entre 400 y 1.000 pies/ha.
- **Forestaciones productoras:**
 - Gen. *Eucalyptus*: de 625 a 1.600 pies/ha.
 - *Pseudotsuga menziesii*: de 1.500 a 2.000 pies/ha.
 - *Pinus radiata*: de 2.000 a 2.200 pies/ha.
 - Gen. *Populus*: de 278 a 400 pies/ha.
 - *Castanea sativa*: de 625 a 1.000 pies/ha.
 - *Fagus sylvatica* y Gen. *Quercus*: alrededor de 1.000 pies/ha.
 - *Pinus sylvestris* y *P. nigra*: del orden de 2.000 pies/ha.
 - *Pinus pinaster* y *P. pinea*: entre 1.000 y 2.000 pies/ha, en función del turno y de la producción preferente.
 - *Pinus halepensis*: alrededor de 1.600 pies/ha.

Tipos de plantación

La plantación puede realizarse a raíz desnuda o con planta en envase.

Plantación a raíz desnuda. La planta a raíz desnuda es más barata que la planta en envase. Sin embargo, tanto en el vivero como durante el transporte y almacenamiento antes de la plantación requiere especiales cuidados. Igualmente, necesita que la calidad del terreno donde va a ser colocada sea la más adecuada con relación a la especie. El período durante el que se puede plantar a raíz desnuda es más corto, generalmente, ya que es más sensible tanto a heladas

como a las fuertes sequías posteriores a la plantación, y necesita un suelo bien preparado.

De todo ello se deduce que debe ser transportada desde el vivero hasta el lugar de su plantación debidamente protegida, especialmente su sistema radical, para evitar desecaciones y roturas; ello se logra mediante un embalaje adecuado, colocando las plantas con sus raíces protegidas por material húmedo y suave (como musgo húmedo, serrín mojado, etc.), y las partes aéreas a un lado y otro; todo ello dentro de sedas de esparto debidamente cosidas. Al llegar las plantas al lugar de asiento, los bultos de embalaje deben depositarse en sitio protegido del sol y del viento, bajo el amparo de un sombrajo. En ningún momento las raíces deben quedar expuestas al sol y al aire.

La plantación debe ser rápida, por lo que el plantador debe encontrar el hueco que va a recibir la planta ya hecho. En el caso de hoyos, es conveniente que se abran con cierta antelación a la época de plantación (unos 2-3 meses).

La plantación debe realizarse cuando la tierra tenga suficiente tempero.

Plantación con planta en envase. La plantación de planta en envase puede resultar más cara, pero su manejo es más seguro. El substrato contenido dentro del envase le permite mantener más tiempo la humedad en la rizosfera y, por tanto, alargar más la época de plantación. Puede facilitarse también su arraigo mediante la inoculación de micorrizas, y en el vivero puede recibir un tratamiento más controlado. En definitiva, este método ofrece más posibilidades de éxito, sobre todo en plantaciones efectuadas en terrenos difíciles o donde no es posible dar cuidados especiales después de la plantación.

Las condiciones de tempero en el suelo para aplicar plantación en envase son menos exigentes que a raíz desnuda, lo que permite ampliar la duración de la campaña de repoblación y preferirlo en estaciones extremadamente áridas.

Procedimientos de plantación

– Plantación a mano

Para plantar a raíz desnuda, en el sitio preparado de antemano, se abre una cata con la azada, el barrón o el plantamón, de profundidad



Fig 15. – En tierras agrícolas que no tienen masas forestales cercanas, la repoblación forestal tendrá problemas de micorrización.

suficiente. Colocada la planta se rellena de tierra la cata, procurando no introducir piedras ni doblar las raíces. Terminada esta operación se pisa la tierra de alrededor de la planta, para comprimirla contra las raíces.

La plantación a raíz desnuda se utiliza normalmente en coníferas, ya que admiten esta forma de cultivo en el vivero.

Cuando se utiliza planta de envase, si éste es bolsa de polietileno hay que desgarrar el fondo y dar un corte con navaja según una ge-

Fig 16. – En la plantación a mano se pisa la tierra alrededor de la planta, para comprimirla contra las raíces.



neratriz del cilindro, para evitar estrangulamientos y facilitar la extensión del sistema radical, a la vez que se corta alguna raíz espiralada que pueda estar situada alrededor de la principal.

Una herramienta específica para utilizar el envase “paper-pot” es el denominado “puty-puty”, cilindro metálico de diámetro interno igual al del envase, con mango, regatón y acabado en pico de dos valvas. En la posición de cerrado se puede clavar en el suelo, y en esta posición, mediante una palanca, se abre dejando un hueco para alojar el “paper-pot”, que se lanza por el cilindro. Hecha esta operación se extrae la herramienta y se compacta la tierra alrededor de la planta.

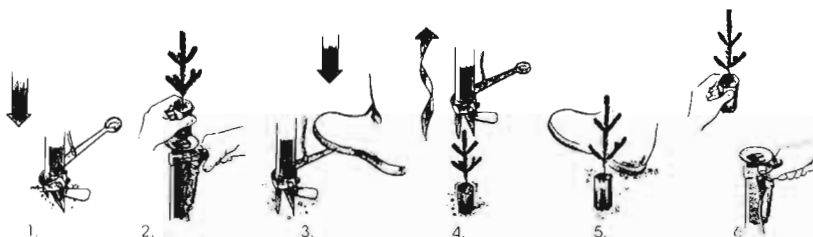


Fig 17. – Diferentes fases de la plantación con la herramienta denominada “puty-puty”.

Con los envases recuperables se procede extrayendo el cepellón mediante un tirón dado desde el cuello de la raíz y depositándolo en la cata. En todos los casos se entierra el cepellón de 2 a 5 cm por debajo del nivel de la tierra, se rellena el hueco con tierra fina y se pisa alrededor.

– Plantación mecanizada

La plantación se realiza con auxilio de un apero arrastrado por un tractor, llamado plantadora, sobre el que se sitúa un operario. Al avanzar se va abriendo un surco en el que el operario introduce la planta, sujetándola por la parte aérea hasta que es comprimida por la tierra que desplazan las ruedas oblicuas, repitiendo inmediatamente la operación. Un auxiliar le va suministrando las plantas escogidas, y otra persona va andando detrás de la plantadora para subsanar manualmente los defectos que se puedan producir.

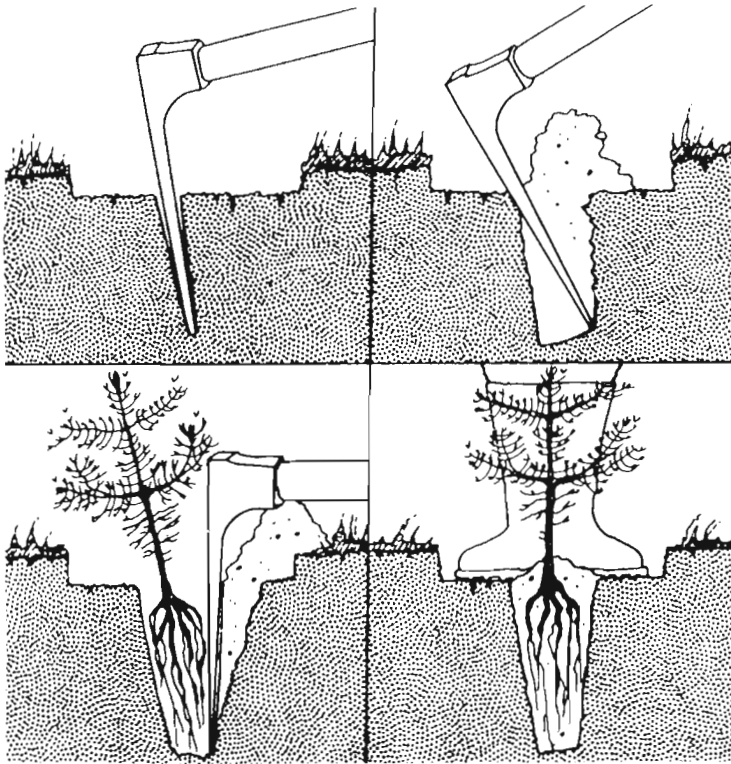


Fig 18. – Plantación manual a raíz desnuda mediante cata.

La pendiente es un factor limitante para aplicar este procedimiento, pues la plantadora debe circular sensiblemente horizontal. Por tanto, sólo se puede utilizar en terrenos llanos con preparaciones lineales o a hecho.

Este procedimiento es válido para plantar a raíz desnuda, aunque también puede utilizarse, con ligeras variantes, para planta de envase.

– Plantación simultánea entre vertederas de arado bisurco en el acaballado con desfonde

Este procedimiento de plantación simultánea aprovecha la preparación del suelo mediante acaballado con desfonde con doble vertedera, por lo que únicamente se aplica con este procedimiento de preparación del suelo.

Al avanzar el tractor sobre terreno desbrozado o de escaso matorral, va abriendo un surco y formando un caballón en dos etapas. Situado entre las dos vertederas va andando un operario que deposita la planta, normalmente a raíz desnuda, sobre el caballón formado por la primera vertedera, sujetándola hasta que la tierra movida por la segunda vertedera cubre el sistema radical. Repite sucesivamente la operación auxiliado por otro operario que le suministra planta escogida. Detrás de las vertederas va una tercera persona rectificando manualmente los fallos que se puedan haber producido. Las plantas quedan ligeramente inclinadas, lo que se ha comprobado que no es un grave inconveniente, pues el geotropismo positivo de la raíz y el fototropismo del tallo rectifican al poco tiempo la inclinación. No obstante, en plantaciones adultas realizadas por este procedimiento se suele apreciar una ligera curvatura en la parte inferior de los fustes.

MANTENIMIENTO DE LA FORESTACION

De una manera general, todas las repoblaciones forestales, una vez instaladas, necesitan unos cuidados posteriores. El R.D. 378/1993 de Ayudas a Inversiones Forestales, contempla la posibilidad de financiación de estos cuidados durante los 5 años siguientes a la forestación.

Las operaciones más usuales son las siguientes:

Reposición de marras. Consiste en la sustitución de plantas muertas en los años inmediatos a la plantación. El porcentaje admisible de marras es variable, pero como orientación pueden servir estas cifras:

Densidad inicial	Porcentaje admisible
400 a 1.000 pies/ha	menor de 5%
1.000 a 2.000 pies/ha	menor de 10%
2.000 a 2.500 pies/ha	15%
más de 2.500 pies/ha	20%

Las marras se pueden reponer hasta el tercer o cuarto año de la plantación con especies de crecimiento lento, que son la mayoría de las autóctonas. Con especies de crecimiento rápido, las marras se deben reponer al año siguiente de la plantación. En choperas productivas se suele descartar la reposición de marras, pues el desarrollo de



los pies colindantes convierten al introducido en un pie dominado, sin posibilidad de recuperación.

Binas, escardas y rozas de matorral. En terrenos agrícolas abandonados se puede desarrollar un herbazal de especies anuales, que entra en competencia hídrica con la repoblación, a la vez que se incrementa el peligro de incendios. Para evitar estos riesgos se aplican binas o gradeos sobre las calles formadas por las filas de plantación, cuando la pendiente y la separación lo permiten.

Riegos. En choperas, repoblaciones ornamentales o de especies valiosas, puede resultar necesario, durante las primeras edades y durante las largas sequías estivales, el riego a manta o por pie.

Recalce o aporcado. Cuando el viento azota con frecuencia e intensidad, el movimiento oscilatorio del tallo de la planta introducida, presionando sobre un terreno recientemente movido, provoca un hueco en forma de cono invertido alrededor del cuello de la raíz. Esto resulta inconveniente por producirse desecaciones más intensas del suelo en la zona más cercana al sistema radical y, sobre todo, por los daños que la insolación y el calentamiento provoca en el cuello de la raíz. Este inconveniente se resuelve aportando tierra con azada sobre la zona afectada.

Podas. Las podas no deben iniciarse antes del tercer año de la plantación. Son podas de guiado, diferentes de aquellas que están encaminadas a mejorar la calidad de la madera, aumentar la producción de fruto o reducir el riesgo de incendio, que se aplican cuando la masa ha superado cierta edad y suponen verdaderos tratamientos selvícolas.

En las choperas artificiales la poda se hace en la zona apical, para lograr un solo tallo principal; a veces se deben realizar al año siguiente a la plantación. Se cortan también ramas laterales de gran desarrollo próximas a la guía principal.

Sobre repoblaciones de tres a seis años de pino carrasco, pino piñonero y pino salgareño se eliminan ramas laterales para ayudar a la guía principal, operación que se puede hacer con tijeras.

La poda debe hacerse lo más cerca posible del tronco y embadurnar el corte con mástique, con objeto de evitar la producción de nudos y la invasión de enfermedades criptogámicas.

Control fitopatológico. Lo normal es que durante los primeros cinco años de la repoblación no se presenten plagas debidas a insectos defoliadores. Si no fuese así, lo más aconsejable es ponerlo en conocimiento de los Servicios Técnicos correspondientes de la Comunidad Autónoma. En el caso de tierras abandonadas al cultivo agrícola, siendo frecuentes las pequeñas superficies, el tratamiento más eficaz sería la lucha biológica mediante trampas con feromonas femeninas para eliminar o disminuir drásticamente la población de machos. En cualquier caso, es recomendable el asesoramiento y la intervención de los servicios técnicos autonómicos.

PRODUCCION DE PLANTA

La planta a utilizar en las repoblaciones debe ser de calidad. Esta calidad tiene dos vertientes: la calidad genética de la semilla y la calidad anatomo-fisiológica de la planta.

Calidad genética de la semilla

Si lo que se pretende es crear nuevas masas forestales que en su día den lugar a montes protectores o productores deberá garantizarse, fundamentalmente, la diversidad genética de la nueva masa, y que la semilla que se va a utilizar sea la mejor adaptada a la zona.

Para conseguir la diversidad genética, tan deseable en una población que va a sufrir durante decenios los avatares del tiempo, será preciso que la semilla proceda de un número lo más elevado posible de árboles. Esto se logra haciendo la recolección en zonas extensas.

Mientras no existan experiencias que confirmen lo contrario, la semilla mejor adaptada a cada zona será la que se recolecte en la propia zona. En el caso que esto no sea posible deberá buscarse como fuente suministradora de semilla una zona de características lo más parecidas posibles a las del terreno que se va a repoblar.

Las plantaciones forestales que tienen como finalidad primordial la producción intensiva (madera, frutos, corcho, etc.) presentan unas características completamente distintas (tanto por su ubicación como por su finalidad) a la repoblaciones forestales antes analizadas. El material de reproducción (semillas, estaquillas, esquejes, etc.), deberá ser siempre de alta calidad, y la diversidad genética en estas plantaciones tiene menos importancia.



Certificación de semillas y plantas

La certificación de semillas y plantas forestales tiene por objeto poner a disposición de los repobladores las semillas, plantas y otros materiales de reproducción de procedencias y cultivares superiores, asegurando la identidad genética y calidad superior de los mismos.

La certificación asegura una correcta comercialización de los materiales de reproducción y garantiza un control exacto de su identidad genética.

Normalmente, en el comercio de materiales de reproducción forestal existen cuatro categorías, diferenciadas por el color de las etiquetas:

- Material no identificado: etiqueta blanca.
- Material identificado: etiqueta amarilla.
- Material selecto: etiqueta verde.
- Material controlado: etiqueta azul.

La legislación española, siguiendo las directrices comunitarias, ha dictado dos Ordenes Ministeriales de fecha 21 de enero de 1989, aparecidas en el BOE nº 33, de 8 de febrero, que regulan la comercialización y las normas de calidad de los materiales forestales de reproducción.

Calidad de la planta

La calidad de la planta se puede definir como “el conjunto de características morfológicas y fisiológicas de la misma que permiten su óptima implantación”. De forma sintética y práctica ello equivale al logro de un fácil y rápido arraigo. Se entiende por arraigo el estado de una planta en relación al suelo que la sustenta, después de su plantación, en el que su sistema radical adquiere plena funcionalidad de acuerdo con su forma y desarrollo, es decir, es capaz de absorber agua captando elementos nutritivos del suelo y prestar a la parte aérea estabilidad mecánica. El enraizamiento es la aparición de nuevas raíces. Si una planta no arraiga, cuando agote sus reservas de agua y sustancias hidrocarbonadas morirá. Por lo tanto, para que un vegetal se desarrolle después de plantado, es condición imprescindible que logre su arraigo.

En la mayor parte de nuestro país cuando se repuebla con planta a raíz desnuda, el obstáculo más importante para lograr el arraigo es

la escasez de agua en el suelo. Las raíces de la planta recién plantada tienen poca capacidad de absorción de agua; por otra parte, la transpiración es la misma que si la planta no hubiese sufrido mutilación de sus raíces, por lo que el agua que se pierde a través de las hojas no puede ser repuesta por las raíces. En esta situación el marchitamiento es inevitable y, si éste es duradero, la planta se seca. Por esto, uno de los principios de la repoblación forestal en los países y sitios de clima seco es utilizar plantas con poca superficie foliar o, lo que es lo mismo, de pequeño tamaño. En las especies de hoja plana y caduca se puede eliminar, antes de plantar, toda o casi toda la parte aérea que lleva hojas, como se hace con olmos, plátanos, arces, etc. Con las especies de hoja perenne o acículas (coníferas) esto no es posible; de aquí la técnica de utilizar planta pequeña.

La técnica de emplear planta poco desarrollada (poca superficie de hoja) tiene el inconveniente de que al ser la planta de poco tamaño, ésta es pronto dominada y sofocada por la vegetación espontánea, mucho más agresiva y adaptada al ambiente. Esto, en el caso de terrenos cerealistas o de viñedos abandonados, es importante por la profusión de herbáceas. La única solución viable en estos casos es utilizar planta que previamente ha sido repicada en su fase de vivero.

El **repicado o repique** consiste en cortar parte del sistema radical de la planta, en su fase de vivero, para provocar la emisión de nuevas raíces, transformando su sistema radical, que adquiere una forma más globosa y en cabellera. El resultado es que la planta tiene una mayor capacidad de absorción de agua, con una rizosfera menor.

La edad de la planta y el número de repicados que ha tenido se expresa por la fórmula $a/b/c$, en la que **a** es el número de savias de la planta en semillero, **b** en el primer trasplante y **c** en el segundo. Si esta operación se repite en el año siguiente. Así, una planta $1/2$ ha estado un año en semillero y dos después del primer trasplante; su edad es de tres años, la misma que la planta $2/1$, que ha estado dos años en semillero y uno después del primer trasplante. También tiene tres años la planta $1/1/1$ que ha estado un año en semillero, un año en primer trasplante y otro en segundo trasplante; también la planta $3/0$ tiene tres años de edad y ha estado los tres años en semillero. Evidentemente, la raíz más compacta y en cabellera, con más capacidad de absorción de agua, es la $1/1/1$.

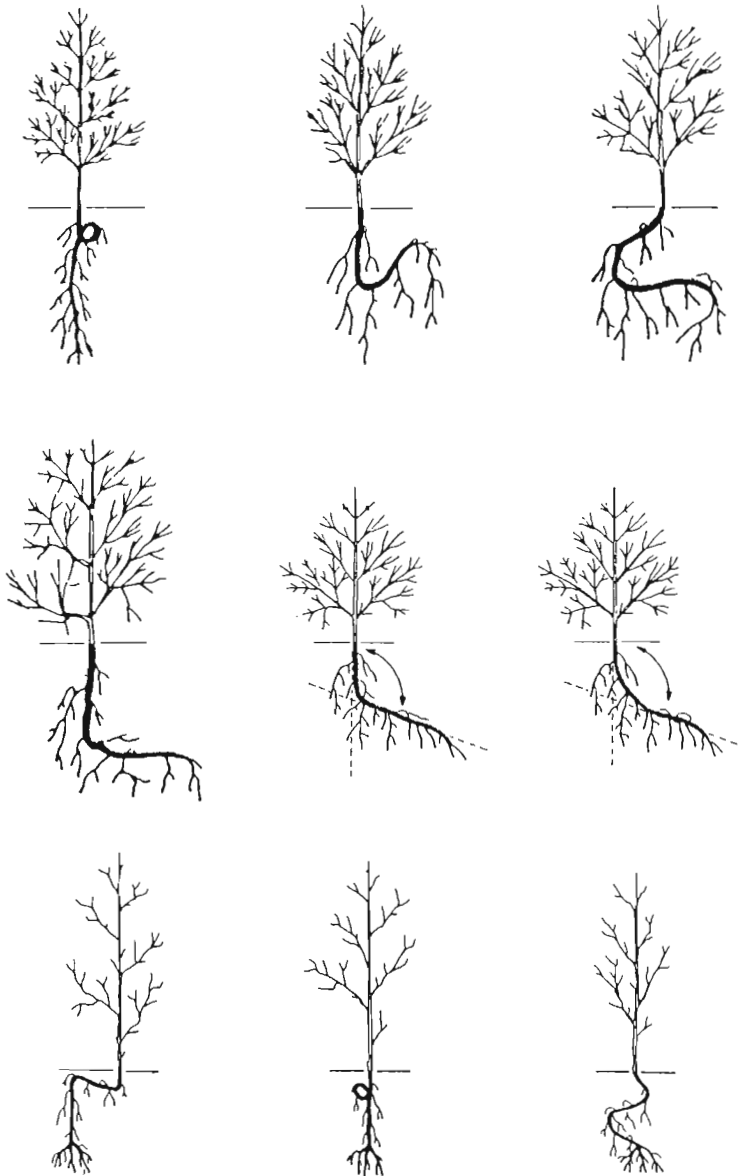


Fig 19. – Planta no admisible para repoblación.

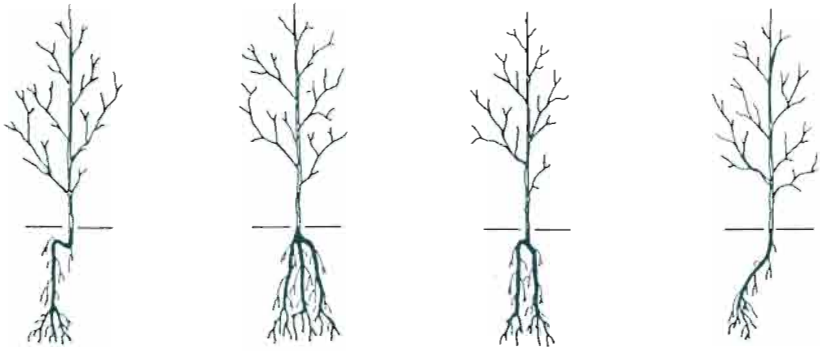


Fig 20. – Planta admisible.

La planta que se vaya a utilizar en forestación deberá tener unas características exteriores determinadas y estar libre de defectos. Se consideran, en general, como defectos que excluyen a una planta para su utilización los siguientes:

- Heridas no cicatrizadas.
- Deseccación parcial o total.
- Tallo con fuerte curvatura.



Fig 21. – Planta no admisible. Efectos de un tipo de envase demasiado corto en frondosas.



Fig 22. – Plantas con cepellones producidos en envases recuperables, con sus raíces bien dirigidas.



- Tallo múltiple.
- Tallo con muchas guías.
- Tallo y ramas con parada invernal incompleta.
- Tallo desprovisto de una yema terminal sana (coníferas).
- Ramificación inexistente o claramente insuficiente.
- Cuello dañado.



Fig 23. – Retroceso de la frontera agrícola. Las tierras marginales del fondo de la fotografía han sido abandonadas.

-
- Raíces principales intensamente enrolladas o torcidas.
 - Raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.
 - Presencia de daños graves causados por organismos nocivos.
 - Presencia de indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos al almacenamiento en vivero.

La calidad de una planta viene determinada por su aspecto y calidad exterior, y se considera, en términos generales, que es apta para ser utilizada cuando existe equilibrio entre la parte aérea y las raíces, tiene una altura y diámetro acorde con la edad y está libre de defectos.

Foto portada. – Plantación de pinos y encinas. (Archivo de la revista *Albear*).



MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION

INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO

DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y COOPERACION

Corazón de María, 8 - 28002-Madrid