

# Frondosas productoras de madera de calidad: ecología y silvicultura de especies para el ámbito pirenaico y regiones límitrofes



Colección: Fichas técnicas  
V Especies y selvicultura

**Fronosas productoras  
de madera de calidad:  
ecología y selvicultura de especies  
para el ámbito pirenaico y regiones limítrofes**

Santa Perpètua de Mogoda, 2013



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura, Ramaderia,  
Pesca, Alimentació i Medi Natural



Centre de la Propietat  
Forestal

Esta ficha técnica se ha elaborado en el marco del proyecto de cooperación europea PIRINOBLE ([www.pirinoble.eu](http://www.pirinoble.eu)) como herramienta de ayuda para la diversificación de áreas rurales, mediante indicadores sobre las técnicas y los diseños de plantación más adecuados con el objetivo de producir madera de calidad.

Colección: **Fichas técnicas**

### **V Especies y silvicultura**

Frondosas productoras de madera de calidad: ecología y selvicultura de especies para el ámbito pirenaico y regiones limítrofes

### **Edita**

© Generalidad de Cataluña, Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural - Centro de la Propiedad Forestal

### **Autores del libro:**

Jaime Coello, Centro Tecnológico Forestal de Cataluña (CTFC).

Jacques Becquey, *Institut pour le Développement Forestier* (IDF).

Pierre Gonin (IDF).

Jean-Pierre Ortisset, *Centre Régional de la Propriété Forestière* (CRPF).

Violette Desombre (CTFC).

Teresa Baiges, Centro de la Propiedad Forestal (CPF).

Míriam Piqué (CTFC).

### **Autores de cada ficha:**

**Nogal:** Jaime Coello (CTFC), Jacques Becquey (IDF), Pierre Gonin (IDF),

Jean-Pierre Ortisset (CRPF), Teresa Baiges (CPF), Míriam Piqué (CTFC).

**Cerezo y Serbal común y Mostajo:** Jaime Coello (CTFC), Violette Desombre

(CTFC), Jacques Becquey (IDF), Pierre Gonin (IDF), Jean-Pierre Ortisset

(CRPF), Teresa Baiges (CPF), Míriam Piqué (CTFC).

**Fresno:** Jaime Coello (CTFC), Jacques Becquey (IDF), Pierre Gonin (IDF),

Jean-Pierre Ortisset (CRPF), Violette Desombre (CTFC), Teresa Baiges

(CPF), Míriam Piqué (CTFC).

**Arces, Peral y Manzano y Tilo:** Jaime Coello (CTFC), Jacques Becquey (IDF),

Jean-Pierre Ortisset (CRPF), Pierre Gonin (IDF), Teresa Baiges (CPF),

Míriam Piqué (CTFC).

**Primera edición:** junio de 2013.

**Diseño, realización y maquetación:** Elizabeth Fernández (CPF).

**Fotografías:** Si no se indica lo contrario, las fotografías han sido realizadas por el Área de Gestión Forestal Sostenible del Centro Tecnológico Forestal de Cataluña.

**Depósito legal:** B. 18389-2013

*La reproducción de fragmentos únicamente se podrá realizar con finalidades docentes o de investigación, indicando la fuente y el nombre de los autores de la obra.*

*Esta publicación se ha realizado con papel PEFC brillante, de 125 gr. y las cubiertas con papel PEFC brillante, de 200 gr.*

# Índice

*Presentación*..... 4

1

El nogal híbrido (*Juglans x intermedia*)  
y el nogal común (*J. regia*) ..... 5

2

El cerezo (*Prunus avium*)..... 13

3

El fresno europeo (*Fraxinus excelsior*)  
y el fresno de hoja estrecha  
(*F. angustifolia*) ..... 21

4

El arce blanco (*Acer pseudoplatanus*),  
el arce real (*A. platanoides*)  
y el arce moscón (*A. campestre*)..... 29

5

El serbal común (*Sorbus domestica*)  
y el mostajo (*Sorbus torminalis*)..... 37

6

El peral (*Pyrus communis*)  
y el manzano (*Malus sylvestris*)..... 45

7

El tilo (*Tilia platyphyllos* y *T. cordata*).. 53



# Presentación y objetivo

*Frondosas productoras  
de madera de calidad:  
ecología y selvicultura  
de especies para el  
ámbito pirenaico y  
regiones limítrofes*

Las frondosas productoras de madera de calidad suponen una alternativa de gran interés económico y ambiental para muchos tipos de terrenos. El Centro de la Propiedad Forestal (CPF) y el Centro Tecnológico Forestal de Cataluña (CTFC) iniciaron en el año 2001 una línea de trabajo para estudiar el potencial de Cataluña para la producción de madera de calidad, especialmente, de nogal y cerezo. Durante la colaboración se llevaron a cabo 20 plantaciones experimentales de éstas y otras especies productoras de madera de calidad, con diferentes diseños y técnicas de plantación, siempre buscando un mejor conocimiento y una optimización de los recursos, con un enfoque de mínima gestión.

El año 2009 se inició el proyecto transfronterizo EFA 93/08 *Frondosas nobles para la restauración y revalorización de áreas rurales: innovación y transferencia en técnicas de plantación sostenibles* (Pirinoble), conjuntamente con el *Institut pour le Développement Forestier* (IDF) y el *Centre Régional de la Propriété Forestière* (CRPF) de Midi-Pyrénées (Francia), en el marco del cual se publican estas Fichas sobre Ecología y Selvicultura de las principales especies de frondosas productoras de madera de calidad en el ámbito pirenaico y regiones limítrofes: **nogal, cerezo, fresno, arce, serbal común y mostajo, peral y manzano y tilo.**

El objetivo de las fichas es mostrar, de una manera aplicada, los principales requerimientos ecológicos de estas especies, así como proporcionar indicadores sobre las técnicas y los diseños de plantación más adecuados con el objetivo de producir madera de calidad, con el mínimo coste posible. De esta manera, se pretende facilitar la elección de la especie o especies a utilizar, así como el diseño y la gestión, adaptados a una gran variedad de tipos de gestores.

Estas fichas son un complemento y actualización de la *Guía práctica para la producción de madera de calidad*, publicada en 2009.

Para más información sobre las fichas, se puede consultar la web del proyecto (<http://www.pirinoble.eu>); del CPF (<http://www.gencat.cat/cpf>) y del Área de Gestión Forestal Sostenible del CTFC (<http://www.ags.ctfc.cat>).

Confiamos en que la publicación les resulte de interés y ayude a promover esta producción de alto interés estratégico.



**Juan Luís Abián**

Director gerente

**Centre de la Propietat Forestal**



**El nogal híbrido**  
*(Juglans x intermedia)*  
**y el nogal común** *(J. regia)*  
**para madera de calidad**



# 1 El nogal híbrido

(*Juglans x intermedia*)



Fotografía: Jacques Becquey.IDF.

Existen diferentes especies de nogal para producción de madera de calidad: la más conocida es el nogal común (*Juglans regia*), originario de Asia central y utilizada en Europa para producción de nueces desde hace milenios. Otras especies de gran importancia comercial en cuanto a madera son los nogales negros americanos (*Juglans nigra*, *J. major*, *J. hindsii*).

En las últimas décadas se han desarrollado híbridos, a partir del cruce de nogales comunes con clones de nogal negro americano. Los materiales se han seleccionado en base a su aptitud para producir híbridos vigorosos en condiciones naturales, con una madera de elevada calidad. Las dos progenies de nogal híbrido más utilizadas son Mj-209xRa y Ng-23xRa.

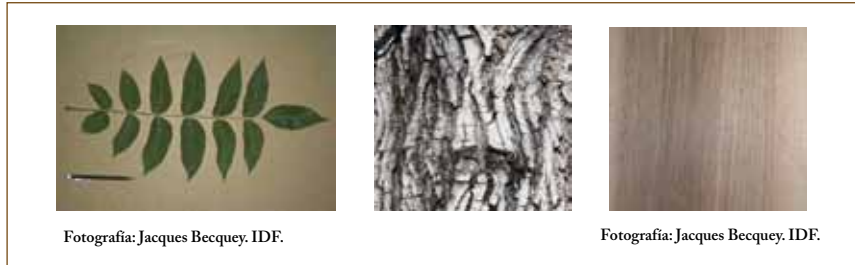


Plantaciones de nogal híbrido.

## ¿Por qué plantar nogal híbrido ?

El nogal es un árbol de gran interés comercial, tanto en Europa como en Norteamérica, debido a las propiedades técnicas y estéticas de su madera. Las piezas de más calidad son destinadas a la industria de la chapa a la plana, en la que son cortadas en láminas de 0,2-0,6 mm de espesor, para recubrir muebles de alta gama. La madera de nogal híbrido tiene unas propiedades similares a los de sus progenitores. En comparación con el nogal común y nogal negro americano, los híbridos suelen ser más vigorosos desde los primeros años de plantación, y presentan una mayor dominancia del brote principal. De esta manera, se trata de materiales con excelentes aptitudes para producir madera de calidad. Además, los híbridos son más resistentes a enfermedades y menos sensibles al fototropismo que el nogal común, además de ser más resistentes a la sequía y menos sensibles a las heladas de primavera que el nogal negro.

Este material supone un buen compromiso entre crecimiento, resistencia a agentes nocivos y a incertidumbre climática, además de facilitar la gestión para producir madera de calidad.



## ¿ Qué necesita para desarrollarse ?

El nogal híbrido es un material vegetal exigente en cuanto a las condiciones de clima y suelo, al igual que los nogales común y nogal negro americano, de los cuales procede: necesita un clima suficientemente húmedo, preferentemente sin sequía y no demasiado frío, así como un suelo profundo, de textura equilibrada y bien drenado. En el siguiente gráfico se resumen los requerimientos ecológicos de los nogales híbridos Mj-209xRa y Ng-23xRa para producción de madera de calidad. La progenie Mj-209xRa tiene una mayor tolerancia a los climas calurosos (área mediterránea), mientras que Ng-23xRa tolera mejor las estaciones frías. En la última página de esta ficha se muestran algunos requerimientos específicos de nogal común.

<p>Condiciones óptimas      Condiciones no adecuadas Condiciones toleradas</p>	Comentarios
<p><b>Profundidad del suelo (cm)</b></p>	El nogal híbrido tiene un sistema radical muy desarrollado, con una raíz principal pivotante que le permite acceder a la agua situada en profundidad.
<p><b>Textura</b></p>	El nogal híbrido es muy sensible al encharcamiento, por lo que hay que ser prudente en zonas de textura pesada (arcillosas). También conviene evitar los suelos excesivamente ligeros (arenosos), debido a su baja capacidad de retener humedad y nutrientes.
<p><b>pH</b></p>	El pH neutro o ligeramente básico es el más adecuado para el nogal híbrido, si bien puede crecer en un rango relativamente amplio de químicas del suelo. El nogal tolera la caliza activa.
<p><b>Altitud (m)</b></p>	El nogal híbrido es una especie favorecida por temperaturas medias anuales elevadas, siempre que la disponibilidad en agua sea suficiente. También tiene una tolerancia relativamente buena al frío invernal.
<p><b>Temperatura media anual (mm)</b></p>	
<p><b>Precipitación anual (mm)</b></p>	Si bien tolera una sequía moderada, las precipitaciones elevadas favorecen el desarrollo y la productividad del nogal híbrido, especialmente en zonas sin acceso al agua freática.



	Necesidad de agua	Sensibilidad a encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
Nogal híbrido	Alta	Media	Media	Media	Baja	Media	Baja - media	Media
Nogal negro americano	Alta	Baja - media	Media	Media	Media	Alta	Media - alta	Baja - media
Nogal común	Alta	Alta	Media - alta	Media	Baja - media	Media	Baja - Media	Alta

El nogal híbrido presenta una capacidad de adaptación al medio superior a la de cada una de las especies de las que procede. Este material vegetal aúna la tolerancia a la sequía y al viento del nogal común con el carácter forestal (fototropismo limitado) y la tolerancia al encharcamiento temporal del nogal negro americano.



*Plantación de nogal híbrido.*

## Plagas y enfermedades del nogal

Las enfermedades que afectan al nogal híbrido son las mismas que las del nogal común, si bien son considerablemente menos frecuentes. La mayoría de plagas y enfermedades han sido descritas en plantaciones para producción de fruto, y suelen estar favorecidas por una elevada humedad ambiental y edáfica, por el elevado contenido de arcilla del suelo y por los aportes de nitrógeno y riego. Las principales enfermedades son los hongos que penetran por la raíz: *Armillaria* y *Phytophthora*, favorecidos por heridas y por densidades de plantación elevadas. *Armillaria* causa la desecación de las hojas y ramas, mientras que *Phytophthora* pudre el tronco comenzando por el cuello de la raíz, donde produce una supuración negra. La bacteria *Brenneria (Erwinia) nigrifluens* causa unas manchas oscuras en la corteza, de unos 4 cm de ancho, pudiendo devaluar la madera si penetra en profundidad. La antracnosis (hongo *Gnomonia*), causa manchas marrones en las hojas, dando lugar a una pérdida de vigor del árbol. En cuanto a las plagas, destaca la *Zeuzera*, un lepidóptero que, en fase larva, excava galerías en ramas y tallos jóvenes (foto), incrementando su riesgo de rotura por el viento y la entrada de otros patógenos.



## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una plantación de nogal híbrido son análogos a los de cualquier otra frondosa productora de madera de calidad.

### *Elegir la planta*

El nogal híbrido es una especie que no existe en condiciones naturales y no es posible emplear material local. La recomendación es garantizar que el área de plantación cumple con los requerimientos generales indicados previamente. También conviene informarse sobre el funcionamiento del nogal híbrido en terrenos cercanos, para concretar la progenie más adecuada. La planta se vende generalmente a raíz desnuda, y debe tener un aspecto robusto, con un tronco único y endurecido, y un sistema radical bien desarrollado, con abundantes raicillas laterales. El tamaño más adecuado es 60 cm para planta de 1 año (1+0), con al menos 30 cm de raíz principal. Si el terreno tiene una calidad elevada, se puede utilizar planta de 2 años (1+1), de unos 100 cm.

### *Preparar el terreno*

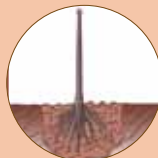
El primer paso es eliminar la vegetación que pueda complicar las tareas de plantación. A continuación, y especialmente en terreno de uso previo agrícola, conviene aplicar un subsolado cruzado (en dos direcciones perpendiculares) a la máxima profundidad posible (40-60 cm) para favorecer el desarrollo del gran sistema radical del nogal y la retención de agua del suelo. La planta se instala manualmente en hoyos abiertos con retroexcavadora o herramientas manuales, de unas dimensiones acordes a las del sistema radical de la planta.

### *Plantar*

La plantación se lleva a cabo cuando la planta se encuentra en parada vegetativa, entre noviembre y abril. Conviene evitar plantar durante días con riesgo de heladas, precipitación o viento fuerte. Es fundamental evitar que las raíces queden dobladas o comprimidas, para lo cual conviene mantener la planta vertical y llenar el hoyo poco a poco. La punta de la raíz pivotante puede recortarse si ha sido dañada durante su arranque en vivero, pero conviene respetar al menos 30 cm. El cuello de la raíz (engrosamiento en la base del tallo) debe quedar a ras del suelo, no enterrado. La plantación puede completarse con un riego de unos 30-40 l/árbol para acelerar el establecimiento y el crecimiento inicial.

### *Proteger*

El nogal híbrido es muy sensible al efecto negativo de las malas hierbas, que compiten por el agua y la luz, reduciendo el crecimiento e incluso la supervivencia de los árboles durante los primeros 5-10 años. Se recomienda cubrir el suelo alrededor de la planta con un acolchado (*mulch*), de aproximadamente 1 m<sup>2</sup>. Este sistema reduce considerablemente la competencia por las malas hierbas y ayuda a reducir la evaporación de agua del suelo. Los daños por mamíferos (conejo, liebre, corzo, ciervo) deben evitarse mediante protectores individuales (preferentemente de malla) o colectivos (pastor eléctrico o vallado).



Fotografía: Jacques Becquey. IDF.

## Mantenimiento de la plantación

Debido a su crecimiento vigoroso, el nogal híbrido debe ser gestionado mediante una selvicultura dinámica. La plantación puede ser pura (únicamente nogal híbrido) o mixta (utilización de más especies). La densidad escogida define la inversión inicial y el esfuerzo de mantenimiento en cuanto a podas y claras.

### Podas

La poda del nogal híbrido para producción de madera de calidad en áreas abiertas se realiza normalmente cada año. En zonas muy productivas puede ser necesario aplicar dos podas anuales, mientras que en zonas poco productivas se podría aplicar cada dos años. La poda se aplica en torno al mes de julio, para evitar el rebrote de las ramas cortadas (“chupones”).



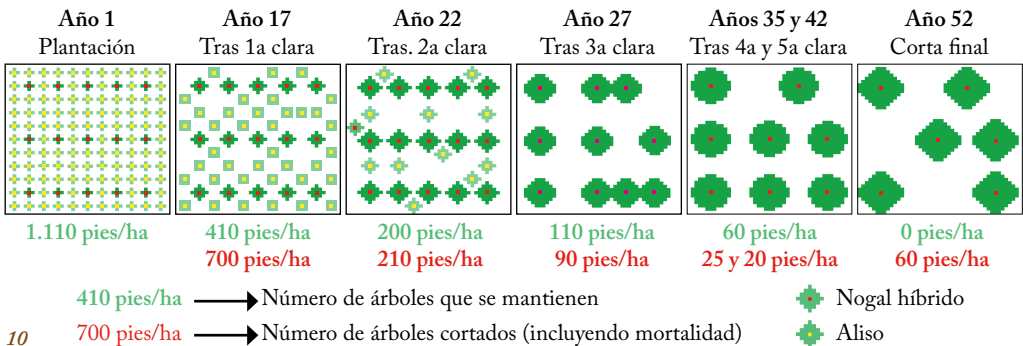
Esquema de aplicación de poda de un nogal, durante 6 años. Las líneas rojas marcan el punto de corte.

La poda se realiza en dos intervenciones simultáneas: **poda de guiado**, consistente en promover el eje central del árbol o brote terminal, eliminando o despuntando las ramas laterales altas o verticales que puedan sombrearlo y **poda de calidad**, durante la cual se eliminan las ramas más gruesas (2,5-3 cm en su base), para evitar crear nudos en la madera demasiado grandes.

La poda se aplica de manera progresiva, respetando al menos el 50% de las hojas en cada intervención, aunque en zonas muy productivas se puede eliminar algo más durante los primeros 4 años, para evitar la aparición de ramas demasiado gruesas. La altura objetivo de fuste libre de ramas es de entre 3 y 6 m, en función del árbol y de la calidad del terreno. La poda se simplifica al utilizar plantaciones de alta densidad y en plantaciones mixtas con especies de crecimiento rápido, en las cuales el sombreado lateral mitiga el desarrollo de ramas laterales en el nogal.

### Claras

Las claras consisten en promover los mejores pies (árboles de futuro), que pueden llegar a producir madera con destino a chapa: vigorosos, con el fuste recto y sin defectos. Para ello, se eliminan progresivamente los árboles que compiten con estos árboles de futuro. Esta intervención permite mantener una tasa de crecimiento diametral elevada y regular. La intensidad y frecuencia de las claras a aplicar depende de la densidad de plantación y de la productividad del terreno. Se propone a continuación un esquema de aplicación de claras en una plantación de nogal híbrido (12x6 m, 140 pies/ha) con acompañamiento de aliso (*Alnus cordata*, 3x3 m, 970 pies/ha), en un terreno de buena calidad. Diámetro objetivo del nogal: 60 cm (60 pies/ha).



## Ejemplo de un esquema selvícola más clásico

Ejemplo de plantación pura de nogal híbrido de 1 hectárea, con marco de plantación 9x6 m (185 pies/ha) en una estación bien adaptada a los requisitos de la especie.

Resumen del escenario de plantación y balance económico.

Edad (años)	Diámetro medio (cm)	Intervenciones	Volumen de calidad extraído	Gasto/ingreso (€ 2013)
-1		Análisis del suelo, diagnóstico de la estación, tratamiento de la vegetación preexistente y acondicionamiento del suelo.		-850
0-1		Marcado y ahoyado, compra y plantación de 185 nogales. Compra, instalación de acolchados y protectores individuales. Riego inicial o de emergencia.		-2.220
1-6		Poda anual. 1 desbroce anual entre hileras. 1 riego de emergencia.		-1.200
7-12		Poda anual, hasta 4-6 m de altura en los 100 mejores árboles. 1 desbroce entre hileras cada 2 años. 1 riego de emergencia.		-500
18	20	Clara: eliminación de 45 nogales, promoviendo los 100 mejores.	15 estéreos	+90
25	28	Clara: eliminación de 35 nogales.	20 estéreos + 2 m <sup>3</sup> de madera de calidad	+220
35	41	Clara: eliminación de 25 nogales.	30 estéreos + 8 m <sup>3</sup> de madera de calidad	+980
43	50	Clara: eliminación de 20 nogales.	35 estéreos + 12 m <sup>3</sup> de madera de calidad	+3.210
50	60	Corta final de 55 nogales.	100 estéreos + 60 m <sup>3</sup> de madera de calidad	+36.600
<b>TIR</b>				<b>4,7%</b>

*Nota: se considera que 5 nogales no son aprovechados, por falta de vigor. En este escenario no se ha considerado la realización de cultivos intercalares durante los primeros años.*

*Los 100 nogales podados hasta 4-6 m y promovidos en la primera clara se cortan durante las dos últimas claras y la corta final.*

## El nogal común (*Juglans regia*)

El nogal común es una especie emblemática en Europa, con un gran interés desde el punto de vista de producción de fruto y de madera. Si bien su utilización para este último uso ha quedado parcialmente relegada en los últimos años a favor del nogal híbrido, aún supone una parte considerable de la madera de nogal empleada en la industria de chapa.

Los requerimientos ecológicos del nogal común son relativamente similares a los del nogal híbrido, pero con algunas particularidades. Por ejemplo, es mucho más sensible al encharcamiento del suelo, aunque sea temporal. En áreas muy húmedas es más sensible que el nogal híbrido a enfermedades debidas a bacterias y hongos. Las variedades de brotación temprana son especialmente sensibles a daños por heladas primaverales.



*Distribución de nogal común (*Juglans regia*) en España.  
Fuente: Genfored Inia-CIFOR, 2009.*



*Plantaciones de nogal común.  
Fotografías: Jacques Becquey. IDF.*

En ambiente forestal suele adoptar formas inclinadas debido a su fuerte fototropismo. En general, tiene una necesidad de luz y calor superiores a las del nogal híbrido, aunque tiene una mayor tolerancia a la sequía. Se trata de una especie bien adaptada a plantaciones de baja densidad en terreno agrícolas, así como en sistemas agroforestales.

Debido al interés estratégico de esta especie y a la existencia de ejemplares de excelente aptitud para la producción de madera de calidad y tolerantes a las enfermedades, se están llevando a cabo en los últimos años programas de mejora genética del nogal común, con el objetivo de poder utilizar material de origen local en las plantaciones. Ya han comenzado a aparecer en el mercado diversos clones y materiales seleccionados para producir madera de calidad y resistentes a las principales enfermedades que limitan la utilización de esta especie.



*Fotografía: Jacques Becquey. IDF.*



# El cerezo (*Prunus avium*) para madera de calidad



# 2

## El cerezo

(*Prunus avium*)

El cerezo europeo (*Prunus avium*) es un árbol de la familia de las rosáceas, como el peral, el manzano y otros frutales.

Se encuentra en la mayor parte de Europa, así como en el oeste de Asia y noroeste de África. Prefiere los climas húmedos y templados.

En zonas de clima mediterráneo aparece en exposiciones de umbría, cerca de cursos de agua y en zonas de montaña. En la Península Ibérica se distribuye sobre todo en la mitad norte.



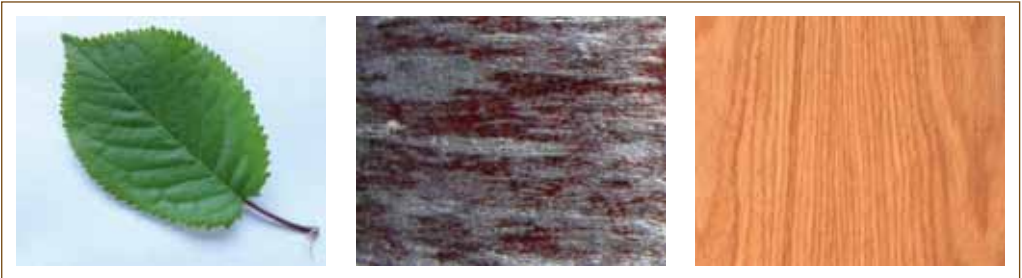
Distribución del cerezo (*Prunus avium*). Fuente: EUFORGEN 2009.

### Por qué plantar cerezo para madera ?

La madera de cerezo es una de las más apreciadas de Europa. Las piezas de más calidad se destinan a la industria de chapa a la plana, donde alcanzan su precio máximo. En esta industria, la madera es cortada en láminas muy finas, que se utilizan para revestir muebles de gama alta. La madera de cerezo es también muy apreciada en las industrias de sierra y ebanistería.

El cerezo crece bastante rápido, lo que permite un turno relativamente corto, de unos 40-50 años, siempre que esté bien adaptado al terreno y se aplique una gestión adecuada.

Es un árbol muy apreciado como componente de diversidad en los ecosistemas forestales de toda Europa y su floración precoz en primavera le proporciona un gran valor estético.



### ¿ Qué necesita para su buen desarrollo ?

En condiciones naturales el cerezo es capaz de adaptarse a una gran variedad de condiciones climáticas y edáficas. Sin embargo, para el éxito de una plantación orientada a la producción de madera de calidad es necesario buscar las condiciones óptimas para el buen desarrollo del cerezo. De lo contrario, la plantación puede perder interés productivo y económico (crecimiento lento, aparición de enfermedades).

Las necesidades ecológicas del cerezo se resumen en el siguiente gráfico:

	Comentarios
<b>Profundidad del suelo (cm)</b> 10- 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120+ 	Los suelos superficiales dificultan el desarrollo de las raíces, de manera que la planta es más sensible a la sequía y a los derribos por viento.
<b>Textura</b> Arcillosa Arcillo-limosa Limosa Areno-limosa Arenosa 	Las texturas limosas son las óptimas para el cerezo. Se deben evitar los suelos muy arcillosos (compactos) por su tendencia a encharcarse, así como los muy arenosos (suelos) por su baja capacidad para retener agua y nutrientes.
<b>pH</b> 3,5- 4 4,5 5 5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9+ 	El cerezo es una especie que aparece en una amplia gama de pH, siendo el óptimo las estaciones ricas en nutrientes. Conviene evitar los suelos pobres.
<b>Altitud (m)</b> 150- 300 450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650 1800+ 	El frío (y por tanto la altitud) limita el crecimiento anual del árbol. Sin embargo, las heladas tardías o los inviernos rigurosos no suelen suponer un problema para producción de madera de calidad de cerezo. Sin embargo, puede sufrir daños en caso de nevadas intensas.
<b>Precipitación anual (mm)</b> 400- 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950+ 	El cerezo es una especie muy sensible a los periodos de sequía. Por tanto, hay que evitar zonas con veranos secos y calurosos. No es imprescindible que la precipitación anual sea muy abundante, siempre que esté bien repartida.
<b>Precipitación estival (mm)</b> 0 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165+ 	



Necesidad de agua	Sensibilidad encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
Alta	Alta	Media	Alta	Nula - baja	Media - Alta	Alta	Alta

Las estaciones más adecuadas para la producción de cerezo son aquellas frescas, con buena alimentación en agua pero sin riesgo de encharcamiento, protegidas del viento y de la sequía, como son por ejemplo fondos de valle, laderas con exposición norte u oeste, así como las zonas de media montaña húmeda.



*Zona de montaña con humedad.*



*Evitar suelo encharcado.*

## Plagas y enfermedades del cerezo

El cerezo es sensible a los ataques de insectos, hongos y bacterias, aunque la mayoría de ellos pueden evitarse con una correcta elección del material vegetal (procedencia, planta de calidad) y del terreno. En la siguiente tabla, se muestran los problemas sanitarios más comunes en plantaciones y las condiciones que fomentan su aparición:

Plaga	Enfermedades		Síntoma	Defectos de la madera	
Pulgón (1)	Cilindrosporiosis (2)	Chancro bacteriano	Gomosis (3)	Pudriciones del corazón (4)	Vena verde (5)
Plantaciones puras grandes	Material vegetal sensible	Excesos de humedad o de abono nitrogenado	Daños en el árbol, de cualquier origen	Turnos excesivamente largos (>60-70 años)	Predisposición genética, zonas de fuerte pendiente o viento



## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una reforestación con cerezo son similares a los de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

### *Elegir la planta*

Es aconsejable utilizar material vegetal procedente de una zona similar al área de plantación, sobre todo en cuanto a tipo de suelo y sequía estival. Si se eligen clones, conviene usar al menos 4-6 clones diferentes, para evitar problemas sanitarios. La planta a raíz desnuda es la más adecuada en terrenos de buena calidad. La planta debe tener la yema de la punta viva y sana, un único brote, duro, robusto y sin ramas. La raíz debe estar bien desarrollada, con numerosas raicillas secundarias. La planta de un año (1+0) debe tener una altura de 50-70 cm y un diámetro basal de al menos 1 cm, mientras que la planta de dos años (1+1) debe medir 125-150 cm de altura y al menos 2 cm de diámetro de base.

### *Preparar el terreno*

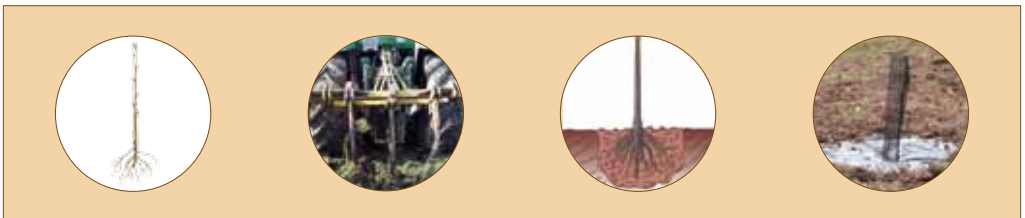
Tras eliminar la vegetación que pueda dificultar la plantación conviene aplicar un subsolado, preferentemente cruzado (en dos direcciones perpendiculares) a la máxima profundidad posible (al menos 50 cm), para favorecer la retención de agua del suelo. La apertura de los hoyos de plantación se realiza con retroexcavadora o herramientas manuales, y deben tener unas dimensiones acordes al tamaño de la planta y su raíz.

### *Plantar*

La plantación se realiza con la planta en parada vegetativa, entre noviembre y marzo, evitando los días de heladas, nevadas o fuerte viento. Al plantar, las raíces tienen que quedar bien extendidas y la base de tronco no debe quedar enterrada. Conviene aplicar un riego inicial de 30-40 l/árbol, si no se prevén lluvias en las semanas siguientes a la plantación.

### *Proteger*

Los cerezos son muy sensibles a la competencia debida a las malas hierbas durante los primeros 5-10 años de plantación. El efecto negativo de la vegetación competidora se puede evitar utilizando acolchados (*mulch*) individuales de 1 m<sup>2</sup> o bien de hilera continua. Esta técnica permite que el suelo situado junto al árbol esté siempre libre de malas hierbas. Los daños por mamíferos se evitan con protectores individuales (preferentemente de malla), que pueden complementarse con un “pastor eléctrico”. Los daños por sequías excepcionales se pueden evitar o mitigar mediante la aplicación puntual de riegos de emergencia.

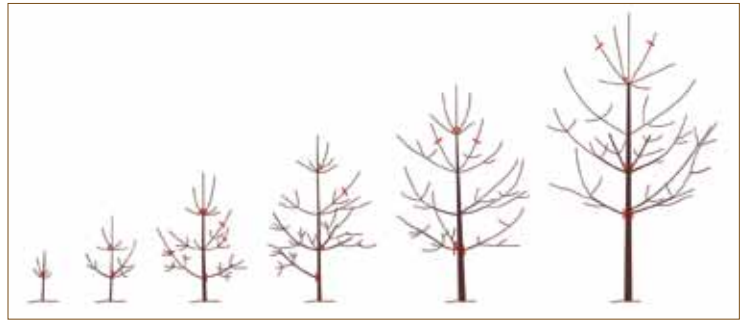


## Mantenimiento de la plantación

El cerezo requiere una selvicultura dinámica y bien planificada. Para limitar los gastos de mantenimiento es importante seleccionar cuanto antes los árboles que deben ser conservados hasta la corta final. La poda de calidad se hará solo sobre estos árboles, que serán también los promovidos en las claras. La planificación de las podas y claras a lo largo del tiempo se detalla en el esquema selvícola presentado a continuación.

### Podas

En la **poda de guiado** se eliminan las horquillas y las ramas altas o muy verticales que puedan llegar a sombrear la punta o guía terminal del árbol. La **poda de calidad** consiste en eliminar las ramas de más de 3 cm de diámetro en su base, para evitar que se creen nudos grandes. El cerezo hace cada año un piso de ramas. En la poda



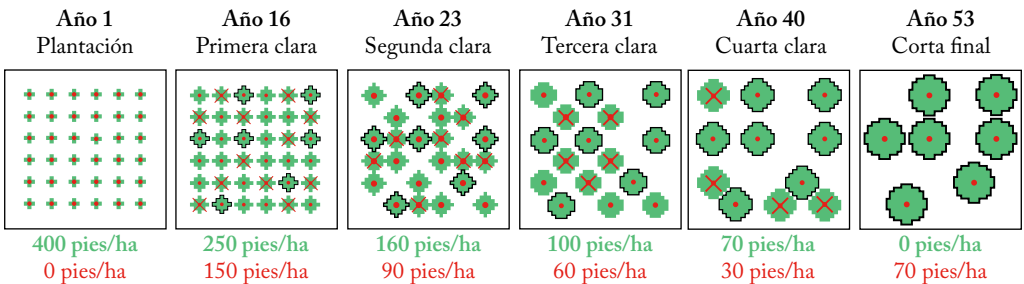
*Poda de un cerezo durante 6 años. Las marcas rojas indican dónde cortar cada rama.*

de calidad se elimina, cada año, el piso inferior de ramas, y el 25-50% de ramas de cada uno del resto de pisos. La poda de guiado y de calidad se realizan a la vez; conviene limpiar las herramientas de poda frecuentemente para evitar infecciones. La poda se aplica durante junio-julio (poda en verde).

### Claras

Las claras consisten en eliminar los árboles que pueden comenzar a sombrear a los mejores durante los próximos años. De esta manera, los árboles de más calidad crecen sin competencia excesiva y se evita el sombreado excesivo de sus ramas, que produciría su secado y pudrición. Conviene aplicar claras moderadas (eliminar un tercio de los árboles en cada una) y regulares (cada 7-10 años). La última clara debe hacerse unos 10-12 años antes de la corta final.

Ejemplo de planificación de claras en plantación pura de 400 pies/ha, en terreno adecuado (diámetro normal objetivo: 50 cm):



250 pies/ha —> Número de árboles que quedan

150 pies/ha —> Número de árboles cortados

Árbol seleccionado para la corta final

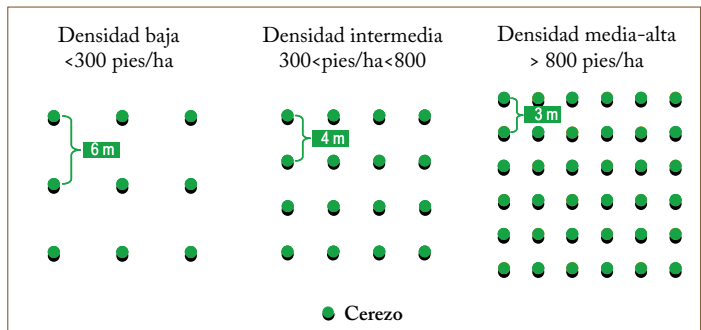
Árbol cortado en la clara

## Escenarios de plantación

Existen múltiples posibilidades de diseño y gestión de plantaciones de cerezo. Cada propietario o gestor adapta la densidad y composición de la plantación a su capacidad de gestión (tiempo y capital que tenga previsto invertir) y a sus objetivos. A continuación se muestran escenarios tipo, con sus ventajas e inconvenientes:

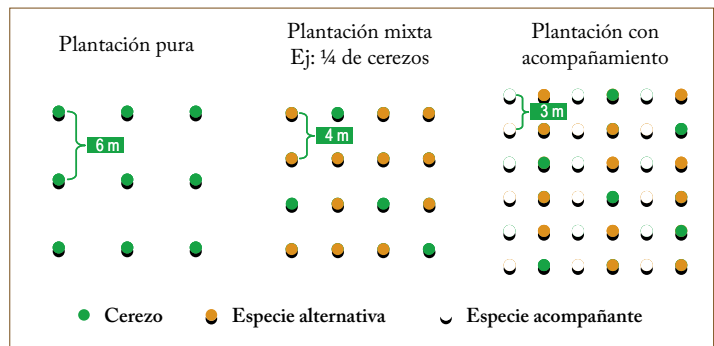
### Densidad de plantación

La inversión que supone una plantación es proporcional a su densidad inicial: la densidad baja minimiza el gasto inicial. Sin embargo, los gastos de mantenimiento (desbroces, podas, etc.) son elevados. En cambio, las densidades elevadas suponen una inversión inicial muy superior, que sin embargo se ve compensada por una menor necesidad de aplicación de podas y desbroces, gracias al “efecto bosque”: el sombreado lateral de las copas fomenta el crecimiento recto y vertical de los árboles, y limita el tamaño y número de ramas. Las densidades intermedias suponen costes elevados de instalación y mantenimiento, si bien pueden ser adecuadas en determinados casos.



### Composición de la plantación

Dada la sensibilidad del cerezo a plagas y enfermedades, las plantaciones puras se pueden contemplar únicamente para pequeñas extensiones, siempre inferiores a 1 ha. En caso de disponer de mayor superficie es aconsejable mezclar el cerezo con otras frondosas productoras de madera de calidad, que preferentemente no sean rosáceas. Las plantaciones con acompañamiento consisten en la utilización de especies “auxiliares”, de rápido crecimiento inicial y plantadas en la proximidad del cerezo u otras especies valiosas para producir un sombreado lateral que los “eduque” en los primeros años. De esta manera, se promueve una buena conformación, reduciéndose la emisión de ramas y los daños debidos a la fauna, al viento o al sol.



## Ejemplo de esquema selvícola

Existen múltiples opciones de esquemas selvícolas y de gestión de plantaciones de cerezo. La frecuencia e intensidad de las podas y claras dependen de la calidad del terreno, tipo de planta y densidad de plantación. A continuación se muestra un ejemplo tipo de planificación, orientativo. El ejemplo se refiere a una plantación pura de 1 ha en terreno adecuado para el cerezo, que cumple los requisitos de la especie. Las cifras de diámetro y altura se basan en modelos de crecimiento; los gastos e ingresos se estiman con costes reales de plantaciones y precios de mercado. La rentabilidad de la plantación se expresa como la TIR (Tasa Interna de Rendimiento).

Edad (años)	Altura (m)	Diámetro (cm)	Actividad	Volumen de calidad extraído (m <sup>3</sup> )	Gasto/ingreso (€)
-1			Análisis básico del suelo. Tratamiento de la vegetación preexistente. Acondicionamiento del suelo		-830
0-1			Marcado y ahoyado. Compra de la planta. Plantación de 400 cerezos/ha (marco 5x5m). Instalación de acolchados. Instalación de mallas protectoras. Riego inicial o riego de emergencia.		-3.000
2-6	1,5-2,5	2-5	Poda anual de formación en todos los cerezos. Posible riego de emergencia.		
4-9	3-5,5	6-13	Pre-selección de 150 cerezos/ha con potencial para llegar a la corta final. Poda anual de formación y calidad en cerezos preseleccionados, hasta 4 m. Posible riego de emergencia.		-1.690
10-14	6-8	15-20	Selección definitiva de los 70 cerezos/ha que llegarán a la corta final. poda anual de calidad en cerezos seleccionados hasta 4,5-6 m.		
16	9	18	Clara, dejando 250 cerezos/ha, entre ellos los seleccionados.	7,6	0
23	12	25	Clara, dejando 160 cerezos/ha, entre ellos los seleccionados.	15,5	+77
31	16	33	Clara, dejando 100 cerezos/ha, entre ellos los seleccionados.	36,5	+2.043
40	19	41	Clara, dejando los 70 cerezos/ha seleccionados.	33,6	+4.412
53	22	50	Corta final, 70 cerezos/ha.	116	+30.224
<b>TIR</b>					<b>4,10%</b>



# El fresno

(*Fraxinus excelsior* y *F. angustifolia*)

## para madera de calidad

# 3

## El fresno europeo

(*Fraxinus excelsior*)

El fresno europeo (*Fraxinus excelsior*) es un árbol de la familia de las oleáceas, como el olivo.

Se encuentra en Europa, Asia Menor y norte de África, preferentemente en climas oceánicos.

En zonas de clima mediterráneo, aparece en zonas de montaña, en márgenes de cursos de agua o en exposición de umbría. En la Península Ibérica aparece sobre todo en el tercio norte.



Distribución del fresno europeo (*Fraxinus excelsior*).  
Fuente: EUFORGEN 2009.

### ¿Por qué plantar fresnos para madera?

La madera de fresno es muy apreciada. Las trozas de más calidad se destinan a la industria de chapa a la plana, donde alcanzan su precio máximo. La madera de fresno es también muy apreciada en las industrias de sierra y ebanistería.

El fresno tiene un gran potencial de crecimiento, lo que permite un turno relativamente corto, de unos 40-50 años, para alcanzar un diámetro normal de 45-50 cm (el mínimo para poder ser destinado a chapa) en un terreno de buena calidad y con una gestión adecuada.

Es un árbol con un importante papel ecológico, como refugio de aves y mamíferos. El fruto es muy apreciado por aves granívoras y ardillas. Las hojas del fresno se utilizan para alimentar al ganado y tienen importantes propiedades medicinales.



Fotografía: Agroroof.



## ¿Qué necesita para su buen desarrollo ?

El fresno es una de las especies de frondosas productoras de madera de calidad más exigentes en cuanto a disponibilidad de agua. Esta especie solo crece adecuadamente en zonas donde las condiciones de clima y suelo proporcionen una buena alimentación hídrica a lo largo de todo el año. En plantaciones, esta especie debe utilizarse únicamente en terrenos con buena provisión de agua, sin que haya incidencia de sequías. En caso contrario, la productividad de la especie e incluso su supervivencia pueden verse reducidas notablemente.

Las necesidades ecológicas del fresno se resumen a continuación:

<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #28a745; width: 20px;"></td> <td>Condiciones adecuadas</td> <td style="background-color: #ffc107; width: 20px;"></td> <td>Condiciones algo limitantes</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffc107; width: 20px;"></td> <td>Condiciones muy limitantes</td> <td style="background-color: #dc3545; width: 20px;"></td> <td>Condiciones no adecuadas</td> </tr> </table>		Condiciones adecuadas		Condiciones algo limitantes		Condiciones muy limitantes		Condiciones no adecuadas	Comentarios																																								
	Condiciones adecuadas		Condiciones algo limitantes																																														
	Condiciones muy limitantes		Condiciones no adecuadas																																														
<p><b>Profundidad del suelo (cm)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>10-</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>110</td><td>120+</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td> </tr> </table>	10-	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120+													<p>Debido a su elevada necesidad hídrica, el fresno necesita un suelo profundo con una gran reserva de agua, incluso el acceso a la capa freática. Sin embargo, no tolera el encharcamiento.</p>																								
10-	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120+																																						
<p><b>Textura</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Arcillosa</td><td>Arcillo-limosa</td><td>Limosa-franca</td><td>Areno limosa</td><td>Arenosa</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td> </tr> </table>	Arcillosa	Arcillo-limosa	Limosa-franca	Areno limosa	Arenosa						<p>El fresno prefiere los suelos limosos o francos, bien aireados. Las texturas muy arcillosas o arenosas son desfavorables a menos que se disponga de una buena alimentación en agua sin riesgo de encharcamiento.</p>																																						
Arcillosa	Arcillo-limosa	Limosa-franca	Areno limosa	Arenosa																																													
<p><b>pH</b></p> <table border="1"> <tr> <td>3,5-</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>5,5</td><td>6</td><td>6,5</td><td>7</td><td>7,5</td><td>8</td><td>8,5</td><td>9+</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #dc3545;"></td> </tr> </table>	3,5-	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9+													<p>El fresno prefiere los suelos ricos y neutros, por lo que conviene evitar los suelos marcadamente ácidos o básicos. Se trata de una especie poco sensible a la presencia de caliza activa.</p>																								
3,5-	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9+																																						
<p><b>Altitud (m)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>150-</td><td>300</td><td>450</td><td>600</td><td>750</td><td>900</td><td>1050</td><td>1200</td><td>1350</td><td>1500</td><td>1650</td><td>1800+</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #dc3545;"></td> </tr> </table> <p><b>Temperatura media anual (°C)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>6-</td><td>6,5</td><td>7</td><td>7,5</td><td>8</td><td>8,5</td><td>9</td><td>9,5</td><td>10</td><td>10,5</td><td>11</td><td>11,5+</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td> </tr> </table>	150-	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800+													6-	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5+													<p>El frío (y por tanto la altitud) limita el crecimiento de los árboles, al acortar el número de meses en los que pueden crecer. El fresno aguanta fríos extremos en invierno (cuando no tiene hojas), pero es sensible a heladas de primavera, que pueden dañar la guía terminal y provocar la formación de horquillas, que deben corregirse durante la poda de formación.</p>
150-	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800+																																						
6-	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5+																																						
<p><b>Precipitación anual (mm)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>400-</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td><td>800</td><td>850</td><td>900</td><td>950+</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #dc3545;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #ffc107;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td><td style="background-color: #28a745;"></td> </tr> </table>	400-	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950+													<p>El fresno no tolera sequías severas. Puede soportar un déficit de lluvia, siempre que pueda captar agua subterránea que lo compense, como por ejemplo, cerca de ríos o en zonas con la capa freática accesible.</p>																								
400-	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950+																																						



Necesidad de agua	Sensibilidad a encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
Muy alta	Media	Media	Alta	Nula - muy baja	Alta	Muy alta - alta	Alta

En condiciones de influencia mediterránea el fresno necesita acceder a la capa freática en verano, o bien exposiciones de umbría con buena reserva de agua. Es una especie adecuada en fondos de valle o márgenes de ríos. Resiste bien el efecto mecánico del viento, si bien puede suponer un problema desde el punto de vista productivo por su efecto desecante.

El crecimiento rápido del fresno lo hace apto para poder ser especie principal en plantación. Sus requerimientos ecológicos son parecidos a los del cerezo, con el cual puede combinarse en sistemas mixtos. También es utilizado en plantaciones en ambiente forestal o sistemas silvopastorales.



*Fresno en ambiente forestal.*



*Plantación en valle de montaña, terreno de pastos abandonado.*

## Plagas y enfermedades del fresno

La principal enfermedad del fresno es la Chalara (*Chalara fraxinea*), un hongo que se desarrolla rápidamente y que provoca la muerte de fresnos de cualquier edad. Se deben evitar las plantaciones puras para evitar su proliferación; en caso de ataque, los árboles afectados deben ser cortados y quemados. Otra enfermedad es el chancro, provocado por la bacteria *Pseudomonas syringae* o por el hongo *Nectria galligena* (1). Aparece cuando el árbol está mal adaptado o plantado en densidad excesiva; su único tratamiento es eliminar cuanto antes los árboles afectados. *Abraxas pantaria* es un lepidóptero que se alimenta de hojas. El avispon *Vespa crabro* (2) puede ocasionar daños severos en las ramas. Un defecto que deprecia la madera es el corazón negro, una tinción oscura que aparece en la base del tronco y que se puede evitar aplicando turnos inferiores a 60-70 años.



1



Fotografía: A. Abrahami.

2



Fotografía: R. Altenkamp.

## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una plantación con fresno son similares a los de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

### *Elegir la planta*

El material utilizado debe provenir de una región cuyas condiciones ecológicas sean similares a la zona de plantación. En el caso del fresno se han registrado numerosos materiales de base con la categoría “identificado”. Conviene elegir planta a raíz desnuda, de aspecto robusto, con yema de la punta viva y sana, la raíz bien desarrollada y numerosas raicillas secundarias. Se recomiendan las plantas de 1 año (1+0) o 2 años repicadas (1+1).

### *Preparar el terreno*

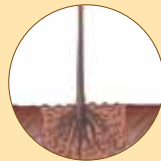
Tras eliminar la vegetación que pueda dificultar la plantación conviene aplicar un subsolado, preferentemente cruzado (en dos direcciones perpendiculares) a la máxima profundidad posible (50 cm o más), para favorecer el enraizamiento y la retención de agua del suelo. A continuación conviene dejar un mes de reposo para que el suelo se asiente de manera adecuada. La apertura de los hoyos de plantación se realiza con retroexcavadora o herramientas manuales, y deben tener unas dimensiones adaptadas al tamaño de la planta.

### *Plantar*

La plantación se realiza con el árbol en parada vegetativa, entre noviembre y marzo, evitando los días de heladas o nevadas. Al plantar, las raíces tienen que quedar bien extendidas y la base del tronco no debe quedar enterrada. Conviene aplicar un riego inicial de 30-40 l/árbol, si no se prevén lluvias en las semanas siguientes.

### *Proteger*

Durante los 5-10 primeros años es fundamental proteger las plantas de las malas hierbas, de los mamíferos y de la sequía. Las malas hierbas se pueden evitar utilizando acolchados (*mulch*) de 1 m<sup>2</sup>, que permiten el paso del agua pero no de la luz. También se pueden aplicar herbicidas o desbroces localizados. Los daños por mamíferos se deben evitar con protectores individuales de malla de altura y resistencia adaptadas a la fauna existente en la zona de plantación. Estos protectores pueden complementarse con un pastor eléctrico. En caso de sequía intensa, especialmente si la plantación es joven, puede ser necesario aplicar un riego de emergencia.



Fotografía: Jean-Pierre Ortisset. CRPF.

## Mantenimiento de la plantación

El fresno requiere una selvicultura dinámica y bien planificada, ya que necesita mucha luz en todo momento. Para limitar los gastos de mantenimiento es importante seleccionar pronto los árboles que pueden ser conservados hasta la corta final. La poda de calidad se hará solo sobre estos árboles, que serán también los respetados en las claras. La planificación de las podas y claras a lo largo del tiempo se detalla en el esquema selvícola presentado a continuación.

### Podas

La **poda de guiado** consiste en eliminar o despuntar las ramas altas o muy verticales que puedan competir con la guía terminal del árbol. Es frecuente la aparición de horquillas (especialmente tras una helada tardía), que se deben corregir lo antes posible, dejando solo el brote más vigoroso como nueva guía. La **poda de calidad** consiste en eliminar las ramas bajas antes de que lleguen a 3 cm de diámetro en su base (para evitar la formación de nudos grandes) así como los brotes resultantes de heridas de poda (“chupones” o epicórmicos). Se recomienda podar de manera progresiva, menos del 50% de la altura del árbol y eliminando menos del 30% de las hojas en cada intervención, hasta obtener una troza limpia de 3-4 m (5-6 m en las mejores estaciones y con densidades elevadas). La poda se realiza en junio-julio, cada 1-3 años, en función de la densidad y la calidad de estación.



*Poda de guiado en fresno.*

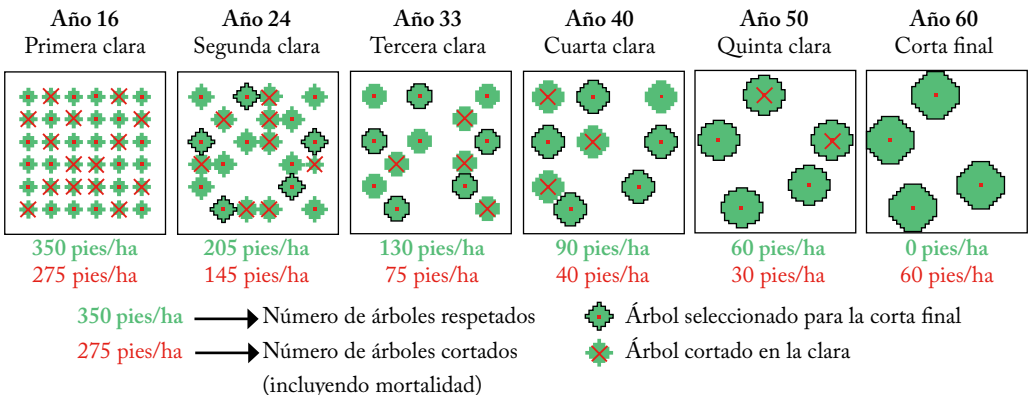


*Poda de calidad en fresno.*

### Claras

Las claras consisten en eliminar los árboles que sombreen o puedan comenzar a sombrear a los mejores fresnos (seleccionados) durante los próximos años. De esta manera, se mantiene la velocidad de crecimiento de los árboles de más calidad y se evita la muerte y pudrición de las ramas que quedarían sombreadas. Conviene aplicar claras moderadas (eliminar el 30%-40% de los árboles en cada una) y regulares (cada 8-10 años). En las claras hay que eliminar en primer lugar los árboles afectados por chancro o por otras enfermedades.

Ejemplo de planificación de claras en plantación pura de 625 fresnos/ha, en terreno adecuado:



## **Algunos itinerarios técnicos con fresno**

El fresno es una especie muy versátil, que puede utilizarse en plantaciones puras o mezclado con otras especies. Además, presenta un gran potencial desde el punto de vista de su gestión en condiciones forestales.

### ***Plantaciones puras o mixtas***

Al contrario que la mayoría de frondosas nobles, que en nuestras condiciones suelen aparecer en bosque de forma dispersa, el fresno puede aparecer como especie dominante en masas forestales relativamente extensas. Este temperamento forestal permite su utilización en plantaciones puras o mixtas en un amplio rango de densidades.



### ***Sistema silvopastoral***

El fresno es una especie de gran interés desde el punto de vista de alimentación de ganado, un uso que es tradicionalmente el más común para esta especie en muchas áreas de montaña. Por tanto, puede valorarse su utilización en sistemas silvopastorales (combinación de producción ganadera y de madera de calidad). En estos sistemas los árboles se ven beneficiados por el efecto de la fertilización debido a los animales, y éstos encuentran en la sombra de los árboles refugio del sol y el viento. Una posible opción de manejo sería diferenciar y proteger los fresnos con mayor aptitud para producción de madera de calidad (realizando podas según las recomendaciones de esta ficha) y gestionando los fresnos de menor calidad como fuente de ramas tiernas y hojas para el ganado, según los esquemas tradicionales.



Fotografía: ©Agroof

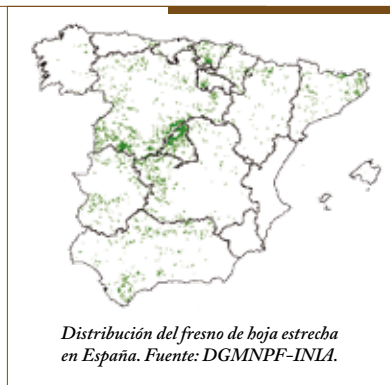
### ***Manejo de la regeneración natural de fresno***

El fresno es una especie común en los bosques de montaña, y localmente puede ser abundante. El abandono de actividades agrícolas o ganaderas extensivas en estas áreas conlleva la colonización del terreno por especies forestales, entre las cuales es frecuente el fresno y otras frondosas de valor. Entre estos árboles, instalados de manera natural y bien adaptados al medio, se pueden seleccionar aquellos de mayor interés para producción de madera de calidad (los más vigorosos, rectos, verticales y con menos ramas) y promoverlos mediante podas y claras selectivas. Así, con una mínima inversión, se pueden crear masas forestales de gran interés económico y ambiental, especialmente cuando aparecen cerca de bosques dominados mayoritariamente por coníferas.



Fotografía: Jaime Coello

## El fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*)



El fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) es la especie equivalente al fresno europeo (*Fraxinus excelsior*) en zonas de clima de influencia mediterránea, aunque también se encuentra en zonas de montaña. Aparece en toda la Península Ibérica, excepto en las montañas y riberas altas del tercio norte, donde es sustituido por el fresno europeo, o por los híbridos de ambos.

Puede instalarse en zonas con precipitaciones escasas, hasta 450 mm anuales, y tolera la sequía estival siempre que el suelo tenga una buena reserva de agua. Sin embargo, es muy sensible al encharcamiento y conviene evitar los suelos arcillosos y compactos.

El fresno de hoja estrecha es sensible a las mismas plagas y enfermedades que el fresno europeo.

Las experiencias con plantaciones de fresno de hoja estrecha son escasas en Europa. Se asume que su selvicultura puede ser parecida a la del fresno europeo en cuanto a densidad de plantación, podas, claras y turno, siempre que las condiciones y la gestión sean adecuadas para la especie. El fresno de hoja estrecha no tiene tanto potencial como el fresno europeo para producción de madera de calidad, debido a su tendencia a revirarse y a generar abundantes ramas.



*Plantación de fresno de hoja estrecha.*



*Arquitectura de copa de un fresno de hoja estrecha no podado.*



# El arce blanco

(*Acer pseudoplatanus*),

**el arce real** (*A. platanoides*)

**y el arce moscón**

(*A. campestre*)

**para madera de calidad**

# 4 El género *Acer*

Las especies del género *Acer* con más interés comercial en el continente europeo son el arce blanco (*Acer pseudoplatanus*), el arce real (*Acer platanoides*) y el arce moscón (*Acer campestre*).

El arce blanco y el arce real presentan un área de distribución muy similar, en Europa central y, en menor medida, meridional. En la Península Ibérica aparecen en el tercio norte, desde los Pirineos hasta Galicia. Estas dos especies aparecen dispersas en bosques caducifolios, en lugares frescos, húmedos y ricos en nutrientes, como depresiones y fondos de valle. Para esta ficha, ambas especies se tratarán de manera conjunta, ya que la principal diferencia es un crecimiento algo más lento, y una tolerancia a la sequía ligeramente mayor, en el caso del arce real.



Distribución del arce blanco (*Acer pseudoplatanus*).  
Fuente: EUFORGEN 2009.

## ¿Por qué plantar arces para madera?

La madera del arce es de gran valor y alcanza precios excepcionales cuando la fibra tiene formas onduladas. Además de sus excelentes propiedades estéticas, es fácil de trabajar. Los destinos más comunes son la industria de sierra y, para las mejores piezas, la de chapa, en la que alcanza su máximo precio. Otros usos en los que es muy apreciada son ebanistería, tornería, instrumentos musicales y carpintería de interior.

El arce blanco presenta una de las tasas de crecimiento más rápidas de entre las principales especies de frondosas productoras de madera de calidad. En una buena estación y con una gestión adecuada se pueden conseguir turnos cercanos a los 40 años, para un diámetro normal de unos 50 cm. A pesar del gran potencial de esta especie, suele ser gestionada como un elemento de enriquecimiento de bosques, con un papel secundario desde el punto de vista productivo.



Arce blanco (*A. pseudoplatanus*).  
Foto: Philippe Van Lerberghe.



Arce real (*A. platanoides*).  
Fotografía: Pierre Gonin. IDF.



Fotografía: Philipp Zinger.

## ¿Qué necesitan para su buen desarrollo ?

Los arces blanco y real tienen necesidades bastante similares en cuanto a las condiciones climáticas y a las características del suelo. Ocupan principalmente suelos profundos, frescos y bien drenados, sin encharcamiento. Durante los primeros años prefieren crecer a la sombra de otros árboles, si bien a partir de los 4-7 años crecen de manera óptima en condiciones de elevada insolación.

En el siguiente gráfico se resumen las principales características ecológicas para la producción de madera de calidad del arce blanco y arce real.

	Comentarios
<p><b>Profundidad del suelo (cm)</b></p> <p>10- 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120+</p>	Los arces blancos se desarrollan especialmente bien en suelos profundos y frescos.
<p><b>Textura</b></p> <p>Arcillosa Arcillo-limosa Limosa Areno-limosa Arenosa</p>	La textura óptima es la limosa-arcillosa, siempre que no tenga tendencia al encharcamiento. Conviene evitar los suelos mal drenados, así como los excesivamente filtrantes y pobres.
<p><b>pH</b></p> <p>3,5- 4 4,5 5 5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9+</p>	Los valores óptimos de pH para el arce blanco se sitúan entre 6 y 8. Esta especie tolera la caliza activa, la salinidad moderada y la presencia de yeso. Es exigente en cuanto a riqueza de nutrientes.
<p><b>Altitud (m)</b></p> <p>150- 300 450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650 1800+</p>	Aparece entre 600 y 1.000 m de altitud, pudiendo alcanzar los 1.800 m en condiciones de influencia mediterránea. Resiste bien los fríos intensos y las heladas de primavera, ya que brotan tarde. Sin embargo, las heladas de principios de otoño y el calor extremo de verano le afectan negativamente.
<p><b>Temperatura media anual (°C)</b></p> <p>5- 5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10 10,5+</p>	
<p><b>Precipitación anual (mm)</b></p> <p>400- 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950+</p>	La precipitación óptima se sitúa por encima de 800 mm anuales, si bien se trata de una especie con una buena tolerancia a sequía estival de hasta dos meses, siempre que haya elevada humedad ambiental.



Necesidad de agua	Sensibilidad encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
Alta	Alta	Media	Media	Baja	Baja	Media	Baja (joven) - alta (adulto)

En condiciones adecuadas, especialmente por lo que respecta a una buena disponibilidad de agua y nutrientes, sin problemas de encharcamiento, los arces tienen un crecimiento rápido. Se trata de una especie muy interesante cuando dispone de suficiente humedad ambiental o bien cuando está resguardada del viento y la evaporación excesiva. En espacios abiertos, los arces pierden frecuentemente o bifurcan la yema terminal, dando lugar a “horquillas” que hay que corregir mediante las podas de guiado.



*Arce blanco* (*Acer pseudoplatanus*).  
Fotografía: Jean-Pierre Ortisset. CRPF.



*Arce real* (*Acer platanoides*).  
Fotografía: Jean-Pierre Ortisset. CRPF.



*Arce blanco*.  
Fotografía: Philippe Van Lerberghe. IDF.



*Arce real*.  
Fotografía: Pierre Gonin. IDF.

## Plagas y enfermedades de los arces

No se han descrito enfermedades graves que afecten a los arces y lleguen a suponer un riesgo importante para su utilización comercial. Son frecuentes, sin embargo, los ataques del hongo *Rhytisma acerinum* (1), que provoca la aparición en las hojas de llamativas manchas oscuras redondeadas con un borde claro, aunque el efecto sobre el estado vegetativo del árbol es inapreciable. Otros agentes nocivos que pueden afectar a los arces son el pulgón y los insectos defoliadores *Lymantria*, *Operophtera* (2) y perforadores (*Cossus*, *Xyleborus*). También hay que prestar atención al hongo *Cryptostroma corticale*, que actúa principalmente tras periodos de elevada temperatura y causa desecamientos de la corteza que pueden llegar a matar al árbol. Además, las esporas de este hongo pueden causar alergias al ser humano.



## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una plantación con arce son similares a los de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

### Elegir la planta

Es aconsejable utilizar material vegetal procedente de un área de características similares a las de la zona de plantación, sobre todo en cuanto a tipo de suelo e intensidad de la sequía estival. La planta debe tener la yema terminal viva y sana, un único brote, duro, robusto y sin ramas. La raíz debe estar bien desarrollada, con numerosas raicillas secundarias. Se recomiendan las plantas de 1 año (1+0) de unos 40-50 cm.

### Preparar el terreno

Tras eliminar la vegetación que pueda dificultar la plantación conviene aplicar un subsolado, preferentemente cruzado (en dos direcciones perpendiculares) a la máxima profundidad posible, para favorecer la retención de agua del suelo. La apertura de los hoyos de plantación se realiza con retroexcavadora o herramientas manuales, y deben tener unas dimensiones acordes al tamaño de la planta.

### Plantar

La plantación se realiza con la planta en parada vegetativa, entre noviembre y marzo, aproximadamente, evitando los días de heladas, precipitaciones o vientos fuertes. Al plantar, las raíces tienen que quedar bien extendidas y la base del tronco no debe quedar enterrada. Conviene aplicar un riego inicial de 30-40 l/árbol, si no se prevén lluvias en las semanas siguientes a la plantación.

### Proteger

Durante los primeros años es aconsejable utilizar una cubierta (*mulch*) para evitar la competencia de las malas hierbas. Este sistema permite el paso del agua hasta el suelo, pero no el de la luz, y así se mantiene la zona que ocupan las raíces libre de vegetación que pueda competir por recursos como el agua y nutrientes. Los daños por mamíferos se deben evitar con protectores individuales de malla, que pueden complementarse con un pastor eléctrico que rodee la plantación. Los daños causados por sequías excepcionales se evitan aplicando puntualmente riegos de emergencia. En plantaciones en terrenos forestales, se pueden respetar matorrales a unos 50 cm del árbol para evitar la competencia con herbáceas y también para reducir los daños debidos a la fauna. Esta vegetación acompañante debe controlarse para que no sombree la mitad superior del árbol.



Fotografía:  
Philippe Van Lerberghe. IDF.

## Mantenimiento de la plantación

Debido a su crecimiento vigoroso, los arces requieren una selvicultura activa y dinámica. Las claras se realizan a favor de los mejores ejemplares, seleccionando pronto los árboles de mejor conformación y mayor vigor. Estos árboles serán los que lleguen a la corta final y los que se destinarán a la industria de más calidad.

### Podas

El arce presenta a menudo horquillas en la guía principal y rebrotes en la base del tronco, que deben ser eliminados lo antes posible. En la **poda de guiado** se eliminan o despuntan las ramas altas o muy verticales que puedan llegar a sombrear la punta o guía terminal del árbol, y se eliminan las horquillas. La **poda de calidad** consiste en eliminar las ramas antes de que lleguen a 3 cm de diámetro en su base, para evitar la formación de nudos grandes. El objetivo final de la poda es crear, en unos 100-120 pies/ha, una troza limpia de ramas de entre 3-6 m, eliminando progresivamente la base de la copa y siempre respetando ramas en la mitad superior del árbol. De esta manera, se reduce el estrés causado al árbol y la aparición de brotes “chupones”. La época de poda comprende desde finales de junio hasta principios de agosto.

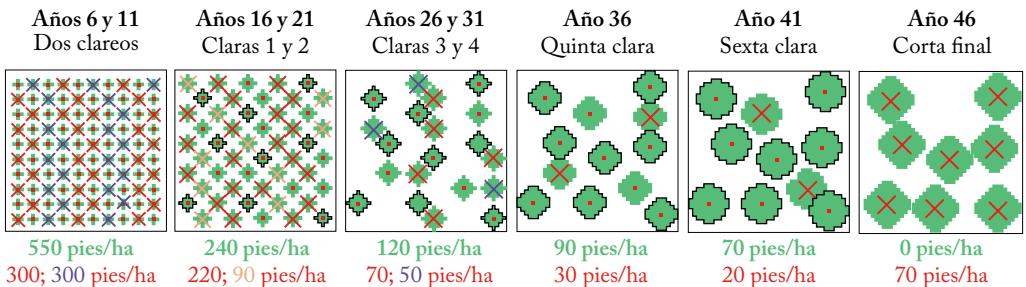


Poda de un arce joven.

### Claras

Las claras consisten en eliminar los árboles de menos calidad, que puedan comenzar a sombrear a los mejores durante los próximos años. De esta manera, se mantiene la velocidad de crecimiento de los árboles de mayor interés, que crecen libres de competencia. El arce, al ser una especie tolerante a la sombra, no sufre tanto como el cerezo o el nogal cuando se ve superado por otros árboles, si bien es una situación que debe evitarse. Por otro lado, un sombreado moderado y lateral puede ser incluso beneficioso para esta especie, al quedar los árboles protegidos del viento y reduciéndose la evaporación. La primera clara se aplica generalmente cuando los árboles alcanzan los 10-12 m de altura, y las claras sucesivas pueden aplicarse cada 5-10 años. Si bien pueden mantenerse densidades algo más altas que en otras fronosas productoras de madera de calidad, conviene aplicar claras frecuentes y no demasiado intensas para evitar la insolación brusca del árbol.

Ejemplo de claras en una plantación pura de arce blanco (marco de plantación: 3x3 m - 1.150 pies/ha).



550 pies/ha → Número de árboles que se mantienen      Árbol seleccionado para la corta final  
 300 pies/ha → Número de árboles cortados (incluyendo mortalidad)      Árbol cortado en la clara

## Otros itinerarios técnicos con arces

Además del ejemplo de plantación mostrado en la figura de claras (1.150 arces/ha), existen numerosas modalidades de utilización de arces en nuestras condiciones, como se muestra a continuación.

### *Plantación mixta*

Los arces pueden combinarse con una o más especies de frondosas productoras de madera de calidad. Debido a la rápida tasa de crecimiento de esta especie, una combinación interesante podría ser con especies de crecimiento más lento, como por ejemplo el serbal o el tilo. Debido a la necesidad de humedad ambiental y a su tolerancia a la sombra, también sería interesante plantear la utilización de esta especie en combinación con producciones alternativas que proporcionen un acompañamiento lateral durante los primeros años: por ejemplo, las plantaciones mixtas de chopo y arce pueden ser un modelo productivo de gran interés, ya que el chopo fomentaría un microclima húmedo y fresco durante los primeros años, y generaría un rendimiento económico a corto plazo (12-14 años), que permitiría cubrir los gastos de la plantación.



*Plantación mixta con arce.*  
Fotografía: Gregory Sajdak. IDF.

### *Plantación de diversificación forestal*

Esta alternativa productiva consiste en realizar pequeñas plantaciones de arce, que se puede mezclar con otras especies productoras de madera de calidad, en espacios forestales de calidad especialmente alta, a los que estas especies se puedan adaptar especialmente bien: zonas húmedas como por ejemplo fondos de valle, áreas planas (antiguas terrazas), etc. La gestión de la nueva masa forestal se centrará en promover los árboles plantados de mejor conformación y vigor, aplicando podas desde los primeros años y eliminando la competencia herbácea y arbórea que pueda poner en riesgo la plantación. De esta manera, una gestión poco intensiva y a muy pequeña escala puede dar lugar a rentas importantes, revalorizando el bosque y promoviendo su valor paisajístico y ambiental, especialmente si se realizan estas plantaciones en masas dominadas por coníferas.



### *Sistema silvopastoral*

El arce es una especie interesante para su utilización en sistemas silvopastorales, en los que se combina la producción ganadera y la de madera de calidad. Estos sistemas generan rentas a corto plazo (ganadería), y a medio-largo plazo (madera de calidad) y son especialmente interesantes en áreas de media montaña. La productividad total de estos sistemas es superior a la que se obtendría en caso de realizarse las dos producciones por separado, gracias a la interacción positiva entre los árboles y la fauna: los árboles se benefician de la fertilización debida al ganado, mientras que éste encuentra bajo los árboles refugio del sol y del viento. Conviene evitar terrenos con riesgo de compactarse, ya que el paso repetido de la fauna podría dar lugar a la asfixia de las raíces del arce. Es imprescindible proteger los árboles, con sistemas adaptados al animal empleado.



*Arce en sistema silvopastoral.*

## Arce moscón (*Acer campestre*)



Distribución del arce moscón (*Acer campestre*).  
Fuente: EUFORGEN 2009.

El arce moscón (*Acer campestre*) aparece de manera natural en la mayor parte de bosques europeos, especialmente en áreas de suelo calizo o neutro en zonas bajas o de media montaña. Si bien es frecuente su aparición como un árbol de pequeñas dimensiones, puede alcanzar los 20 m de altura en estaciones adecuadas.

Se trata de una especie especialmente adaptada a condiciones de transición entre los ámbitos mediterráneo y eurosiberiano, si bien tolera ambas condiciones, de manera que forma parte de bosques muy diversos. Tiene una mayor tolerancia a los suelos pobres, al encharcamiento y a la sequía, especialmente la estival, que el arce blanco o real. Si

bien el crecimiento inicial puede ser similar al de estas especies, posteriormente se ralentiza. Tiene un buen desarrollo a plena luz aunque también tolera la sombra y la competencia moderadas.

Se trata de una alternativa interesante a las otras especies de arce para ser considerada en reforestaciones de tierras agrarias en el área mediterránea y en zonas de solana. A pesar de su mayor tolerancia a la sequía, la precipitación anual debe ser superior a 600 mm para conseguir crecimientos que justifiquen su plantación. Las dificultades de esta especie para alcanzar grandes dimensiones hacen que se deba utilizar preferentemente en compañía de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

Es necesario realizar podas de guiado cada 2-3 años para fomentar el crecimiento recto y derecho del brote terminal, ya que esta especie también tiene tendencia a formar horquillas. Las podas de calidad se realizan hasta conseguir una troza limpia de ramas de al menos 3 m de longitud.

Respecto a plagas y enfermedades, esta especie se ve afectada por los mismos agentes que los otros arces.



Fotografía: Frank Vincentz.



Fotografía: Óscar Cisneros.



Fotografía: Mireille Mouas. IDF.



# El serbal común

*(Sorbus domestica)*

**y el mostajo** *(Sorbus torminalis)*  
para madera de calidad

# 5 El género *Sorbus*

En Europa, las principales especies del género *Sorbus* son el serbal común (*S. domestica*), y el mostajo (*S. torminalis*), a las que nos referiremos a lo largo de esta ficha genéricamente como *Sorbus*. Otras especies del mismo género son el serbal de los cazadores (*S. aucuparia*) y el serbal morisco (*S. aria*). Los serbales son árboles de la familia de las rosáceas, como el cerezo, el manzano y otros frutales.

Aunque su área de distribución es muy amplia, suelen aparecer de manera dispersa, en bosques dominados por otras especies. En nuestras condiciones, el serbal común y el mostajo son los más adaptados a climas mediterráneos y submediterráneos, secos y calurosos. En cambio, el serbal de los cazadores y el serbal morisco suelen preferir climas de montaña, más húmedos y fríos.



Distribución del serbal común (*S. domestica*), arriba y del mostajo, (*S. torminalis*), abajo. Fuente: EUFORGEN 2009.

## ¿ Por qué plantar *Sorbus* para madera ?

Debido a la relativa escasez de árboles de grandes dimensiones de estas especies en bosque, su madera no tiene un mercado extendido. Sin embargo, el mostajo es la madera europea que alcanza un precio más elevado, mientras que la madera de serbal común es también muy apreciada en carpintería y ebanistería de lujo. Se trata de maderas de características visuales y técnicas excelentes. Las piezas de más calidad se destinan a la industria de la chapa a la plana, donde alcanzan su precio máximo.



Serbal común.  
(Jean-Pierre Ortisset)



Mostajo.  
(José Carlos Santana)



## ¿Qué necesitan para desarrollarse ?

Tanto el serbal común como el mostajo son especies muy tolerantes a condiciones difíciles de suelo y clima. En condiciones naturales ocupan todo tipo de terrenos, aunque en zonas de elevada calidad suelen desaparecer, sombreados por especies de crecimiento más rápido. En todo caso, se recomienda su plantación en terrenos de la máxima calidad posible, que es donde alcanzan sus mayores crecimientos. Si bien toleran estaciones relativamente secas, su velocidad de crecimiento dependerá en gran medida de la provisión de agua y de la riqueza del suelo. El siguiente gráfico resume las necesidades ecológicas de las dos especies del género *Sorbus* más adecuadas para producción de madera de calidad: el serbal común i el mostajo.

<p>Condiciones adecuadas para el serbal común (<i>Sorbus domestica</i>)</p> <p>Condiciones adecuadas para el mostajo (<i>Sorbus torminalis</i>)</p>	Comentarios
<p><b>Profundidad del suelo (cm)</b></p>	<p>Los serbales son muy resistentes a la sequía y al viento, incluso en suelos poco profundos. Por tanto, pueden servir para valorizar terrenos con poca agua, especialmente el serbal común.</p>
<p><b>Textura</b></p>	<p>Ambas especies, especialmente el serbal común, toleran texturas pesadas y encharcamiento moderado, no demasiado superficial. Los suelos arenosos no suelen contener nutrientes suficientes para su buen desarrollo.</p>
<p><b>pH</b></p>	<p>Los serbales crecen tanto en terrenos ácidos como básicos, pero conviene evitar los suelos con carencias de nutrientes. Ambas especies toleran la presencia de caliza activa.</p>
<p><b>Altitud (m)</b></p>	<p>El mostajo, y aún más el serbal común, necesitan calor durante el período vegetativo, si bien ambas especies aguantan fríos extremos en invierno. Las heladas tardías no suelen suponer un problema para producción de madera de calidad.</p>
<p><b>Temperatura media anual (°C)</b></p>	
<p><b>Precipitación anual (mm)</b></p>	<p>El <i>Sorbus</i>, sobre todo el serbal común, aguantan muy bien las bajas precipitaciones, pudiendo tolerar hasta dos meses de sequía estival.</p>



	Necesidad de agua	Sensibilidad encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
Serbal común	Baja	Media	Media	Media	Nula - muy baja	Baja	Baja	Alta
Mostajo	Media	Media	Baja	Media	Nula - muy baja	Baja	Baja	Media

Los serbales tienen un crecimiento relativamente lento, con lo cual se suelen plantar en mezcla con otras frondosas de crecimiento más rápido (nogal, fresno, etc). Gracias a su plasticidad ecológica, son especialmente interesantes para ser utilizadas en las partes de la plantación que sean más limitantes (bordes con suelos más superficiales o con tendencia a acumular agua, o bien en las partes más expuestas al viento). También son adecuados para formar parte de sistemas agroforestales, siempre que se modere la aplicación de herbicidas.



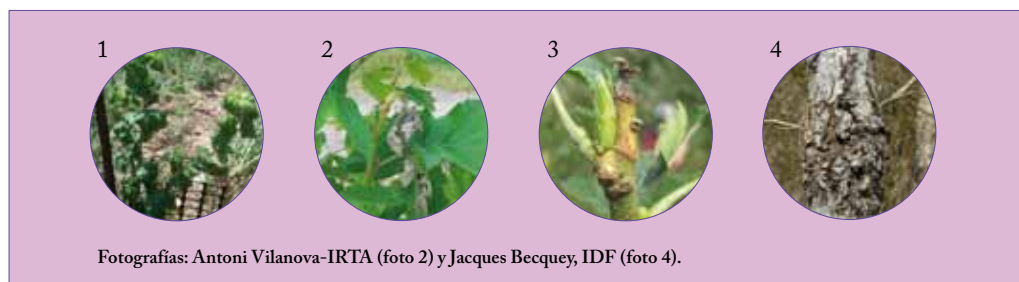
*Serbal común* (*Sorbus domestica*).  
Fotografía: Jean-Pierre Ortisset.  
CRPF.



*Mostajo* (*Sorbus torminalis*).

## Plagas y enfermedades de los serbales

Los serbales tienen pocos agentes nocivos (insectos, hongos, bacterias) descritos. El moteado de los serbales (un hongo) y el pulgón (1) suelen atacar a las hojas pero no son un problema grave para el desarrollo del árbol. El insecto *Janus compressus* causa la muerte de los brotes tiernos (2), aunque el árbol suele corregir el daño con un nuevo brote, sin que quede un grave defecto de conformación (3). Los problemas más graves son el chancro (4) en serbal común, que provoca deformaciones del árbol, y la armillaria del mostajo, un hongo que provoca pudriciones de las raíces y puede llegar a matar al árbol. Las herramientas de poda deben desinfectarse periódicamente para evitar problemas sanitarios. Se debe prestar especial atención al estado sanitario si las plantaciones están cerca de campos de frutales y de otras rosáceas.



## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una plantación con *Sorbus* son similares a los de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

### *Elegir la planta*

Es aconsejable utilizar material vegetal procedente de un área similar a la zona de plantación, sobre todo en cuanto a tipo de suelo e intensidad de la sequía estival. La planta a raíz desnuda es la más adecuada en terrenos de buena calidad. La planta debe tener la yema de la punta viva y sana, un único brote, duro, robusto y sin ramas. La raíz debe estar bien desarrollada, con numerosas raicillas secundarias. Se recomiendan las plantas de 1 año (1+0) de unos 20-30 cm o 2 años repicadas (1+1), con más de 50 cm de altura.

### *Preparar el terreno*

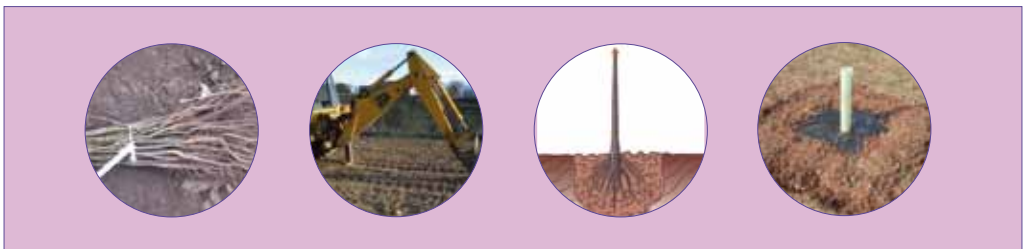
En primer lugar, hay que eliminar la vegetación preexistente que pueda suponer un impedimento para las labores de plantación. A continuación, se aplica un subsolado cruzado a la máxima profundidad posible (40-50 cm), especialmente en terrenos de uso previo agrícola. Por último, se abren los hoyos de plantación, de un tamaño adaptado a las dimensiones del sistema radical.

### *Plantar*

La instalación de los árboles es uno de los momentos clave de la plantación, ya que una ejecución errónea puede condicionar el futuro de la misma. Las raíces deben instalarse sin quedar comprimidas, con el árbol completamente vertical. La época de plantación es durante la parada vegetativa, cuando el árbol no tiene hojas. La plantación se puede completar con un riego de apoyo de 30/40 l/árbol, para facilitar la adaptación a las nuevas condiciones.

### *Proteger*

Los serbales son muy sensibles a la competencia de las herbáceas, especialmente durante los primeros 5-10 años. El efecto negativo de las malas hierbas se puede evitar con acolchados (*mulch*), ya sean individuales, de 1 m<sup>2</sup>, o de toda la hilera de plantación (1 m de ancho). Este sistema permite que el agua llegue al suelo, pero no la luz, manteniéndose el terreno limpio de vegetación en la zona que ocupan las raíces. Estas especies son muy sensibles a la aplicación de herbicidas, siendo más recomendables los desbroces mecánicos. Los daños por mamíferos se deben evitar con protectores individuales de malla, que pueden complementarse con un pastor eléctrico que rodee toda la plantación. Los daños causados por sequías excepcionales se evitan aplicando puntualmente riegos de emergencia.



## Mantenimiento de la plantación

Los serbales requieren una silvicultura dinámica y bien planificada, adaptada al itinerario de plantación escogido: plantación pura o mixta; de alta o baja densidad, etc. El calendario de podas y claras es parecido al del cerezo o fresno, si bien hay que tener en cuenta que estas especies suelen crecer más rápido que los *Sorbus*.

### Podas

En la **poda de guiado** se eliminan o despuntan las ramas altas o muy verticales que puedan llegar a sombrear la punta o guía terminal del árbol. Hay que prestar especial atención, especialmente en el caso del mostajo, a eliminar las “horquillas” o bifurcaciones de la guía terminal, con la selección del brote más vertical y vigoroso y la eliminación del otro. El serbal común tiene generalmente una buena conformación de manera natural, lo que simplifica la poda de guiado.

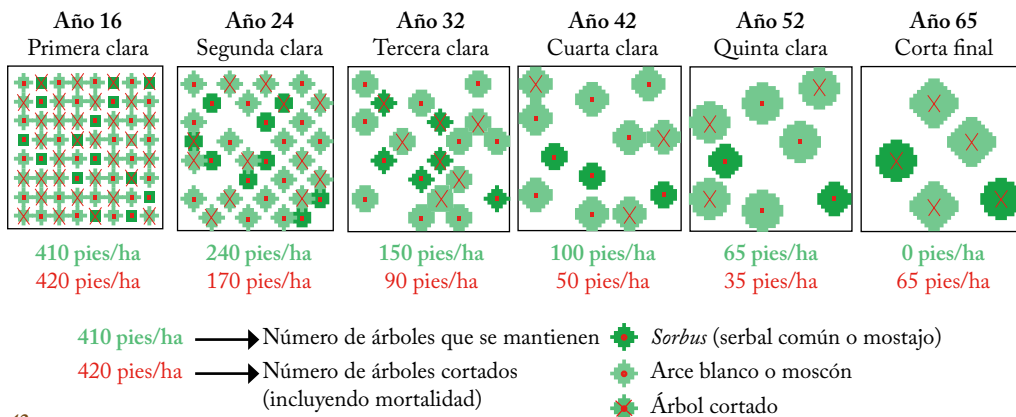
La **poda de calidad** consiste en eliminar las ramas más gruesas, antes de que lleguen a 3 cm de diámetro en su base, para evitar nudos grandes. Se recomienda podar de manera progresiva (menos del 50% de la altura total del árbol en cada intervención) hasta obtener una troza limpia de 3-4 m en (calidad de estación media) o 4-6 m (calidad de estación alta). La poda de formación y de calidad se realizan a la vez, durante el verano, cada 1-3 años. En ambas especies es importante formar una copa simétrica y equilibrada para evitar las tensiones internas y revirado de la madera.



*Horquilla de un mostajo; es urgente aplicar una poda de guiado.*

### Claras

Las claras consisten en eliminar los árboles menos prometedores que pueden comenzar a sombrear a los mejores durante los próximos años. De esta manera, se mantiene la velocidad de crecimiento de los árboles de mayor interés. La primera clara se aplica cuando los árboles tienen 10-12 m de altura. Las claras sucesivas se hacen cada 10 años, aproximadamente, con una intensidad de 30-40%. La corta final se hace a los 60-80 años, cuando el diámetro de los *Sorbus* es superior a 45 cm. En el esquema de claras mostrado a continuación, este momento coincidirá con la llegada de los arces a 60-70 cm de diámetro. Ejemplo de claras: plantación mixta de *Sorbus* (serbal común o mostajo, 25%) y arce blanco o moscón, 75%, de 830 pies/ha, en terreno apto para las especies utilizadas:



## Otros itinerarios técnicos con serbales

Además del ejemplo de plantación mostrado en la figura de claras (585 arces/ha, 250 *Sorbus*/ha), existe una gran diversidad de modalidades de utilización de *Sorbus* en nuestras condiciones, algunos de los cuales se muestran a continuación.

### *Otras plantaciones mixtas*

Existen múltiples opciones de combinación de *Sorbus* con otras especies de frondosas productoras de madera de calidad; las plantaciones puras de *Sorbus* se justifican principalmente si la superficie disponible es pequeña (<0,25 ha). En el diseño de una plantación mixta conviene evitar la utilización exclusiva de rosáceas (peral, cerezo, *Sorbus*), debido a la posible propagación de problemas sanitarios entre las especies. Un diseño interesante incluiría especies con tasas de crecimiento diferentes, para realizar las cortas de manera progresiva y continua. Por ejemplo, sistemas que combinen producciones de turno corto (especies para biomasa u ornamentales de pequeñas dimensiones), turno medio (nogal o arce, para madera de calidad) y turno largo (serbal común o mostajo).

### *Plantación en ambiente forestal*

Esta propuesta consiste en realizar pequeñas plantaciones con serbal (solos o con otras frondosas productoras de madera de calidad) en espacios forestales de alta calidad: antiguas terrazas, fondos de valle de poca pendiente... La nueva masa forestal se gestiona promoviendo las frondosas nobles de mayor desarrollo y mejor conformación para producir madera de calidad: se aplican podas desde los primeros años, y se realizan claras eliminando los árboles que sombreen en exceso a las mejores frondosas. Así, la gestión de una superficie mínima (los árboles plantados que presenten mayor aptitud para producir madera de calidad) revaloriza considerablemente el bosque y promueve su valor paisajístico y ambiental a un bajo coste.

### *Plantación agroforestal*

Los *Sorbus* son interesantes en sistemas agroforestales (combinación de producción agrícola y forestal en el mismo terreno), debido a su resistencia al viento y a su efecto de depuración del agua infiltrada de la gestión agrícola. Las profundas raíces filtran y absorben el agua cargada de fertilizantes, mejorando la calidad de las aguas subterráneas a la vez que incrementa el crecimiento de los *Sorbus*. Otras ventajas son la reducción de la velocidad del viento y del efecto negativo de las plagas (al servir de refugio a predadores de plagas agrícolas), el aporte de materia orgánica y la recirculación de nutrientes. Los *Sorbus* son muy sensibles a los herbicidas, por lo que conviene limitar su aplicación. El serbal común se ha combinado con bastante éxito en otros países europeos (Grecia, Italia y Francia) con soja, trigo, colza o viña.



*Serbal común.*



*Mostajo en sistema agroforestal. ©agroroof.*

## Otras especies de *Sorbus*

El serbal morisco (*Sorbus aria*) y el serbal de los cazadores (*Sorbus aucuparia*) son especies muy rústicas, adaptadas a múltiples condiciones de suelo y clima. Necesitan mucha luz desde los primeros años y tienen poca capacidad de competir con otras especies. Toleran vientos fuertes y suelos superficiales, pedregosos o secos. Su potencial productivo es inferior al del serbal común y mostajo, por ser menos arbóreos, condicionados por las difíciles condiciones en las que suelen aparecer. En todo caso, su utilización en pequeños espacios de montaña de buena calidad podría incrementar su interés económico, sumado a su elevado valor desde el punto de vista de restauración. Son sensibles a las mismas plagas y enfermedades que los otros serbales.

### *El serbal morisco (Sorbus aria)*

El serbal morisco tiene la mayor amplitud ecológica de todos los serbales; tolera sequías muy intensas y suelos pobres. Prefiere suelos calizos, pero tolera los ácidos y es indiferente a la presencia de caliza activa. No tolera el encharcamiento, aunque sea temporal, por lo que se deben evitar los suelos muy arcillosos y pesados. Aparece principalmente en zonas de montaña, entre 600 m y 1.700 m de altitud, gracias a su tolerancia al frío. Tiende a presentar un porte arbustivo con varios tallos, pero las intervenciones de poda frecuentes (bianuales) permiten formar una troza única y recta. La calidad de la madera de serbal morisco es ligeramente inferior a la de serbal común o de mostajo y su interés económico está limitado por su dificultad para formar una troza de dimensiones adecuadas para chapa.



Fotografía: Óscar Cisneros.

Fotografía: Jacques Becquey. IDF.

### *El serbal de los cazadores (Sorbus aucuparia)*

El serbal de los cazadores es una especie que necesita bastante humedad y precipitaciones bien repartidas a lo largo del año. Se trata de una especie de montaña, pudiendo aparecer hasta los 2.000 m de altitud, en suelos diversos. A menores altitudes prefiere los suelos neutros o ácidos, libres de caliza activa. No tolera el encharcamiento ni la contaminación atmosférica.

Esta especie tiende a generar múltiples tallos y una ramificación abundante, por lo que se recomienda la realización de podas de formación frecuentes si se quiere obtener una pieza de calidad para la industria.

El serbal de los cazadores se considera a menudo como una especie arbustiva, aunque en estaciones de calidad puede llegar a tener un tamaño y conformación que lo hagan apto para su utilización en la industria de sierra.



Fotografía: Mireille Mouas. IDF.

Fotografía: Jacques Becquey. IDF.



# El peral (*Pyrus communis*) y el manzano (*Malus sylvestris*) para madera de calidad

# 6

## El peral (*Pyrus communis*) y el manzano (*Malus sylvestris*)

Si bien son especies utilizadas casi exclusivamente para producción de fruta, se pueden encontrar individuos en bosque, con gran potencial para producir madera de calidad. El peral (*Pyrus communis*) y el manzano (*Malus sylvestris*) pertenecen a la familia de las rosáceas, como el cerezo, el serbal y otros frutales.

Tienen un área de distribución amplia, pero su patrón de aparición es disperso, en bosques dominados por otras especies forestales, especialmente, haya, roble y castaño. Ambas especies prefieren las condiciones húmedas, cercanas a cursos fluviales. También son comunes en setos próximos a campos agrícolas, condiciones en las que se han asilvestrado.



Distribución del peral (*Pyrus communis pyrastrer*), arriba, y del manzano (*Malus sylvestris*), abajo. Fuente: Euforgen, 2008.

### ¿ Por qué plantar perales y manzanos para madera ?

Debido al patrón escaso de aparición, y a la dificultad para encontrar árboles silvestres de grandes dimensiones y conformación excelente, no existe un mercado consolidado de transformación de esta madera, ni se han definido itinerarios silvícolas contrastados. La mayor parte de la madera comercial de peral y manzano proviene de árboles frutales y las piezas suelen ser cortas. Esta madera es muy apreciada para la ebanistería de lujo, la fabricación de instrumentos musicales y la escultura, dada su homogeneidad y gran facilidad para ser trabajada las mejores piezas se pueden destinar a la industria de la chapa a la plana.

Ambas especies son muy interesantes para diversificar bosques y plantaciones, debido a su interés ambiental (escasas en condiciones naturales, alimento de fauna) y económico (madera de calidad).



*Pyrus communis*.  
(Grégory Sajdak. IDF.)



*Malus sylvestris*.  
(Mireille Mouas. IDF.)



Fotografía: Óscar Cisneros.



Fotografía: Óscar Cisneros.

## ¿ Qué necesitan para su buen desarrollo ?

Tanto el peral como el manzano toleran condiciones de suelo muy variables, tanto en cuanto a la textura (de arcillosa a arenosa) como al pH (ácido o básico). Sin embargo, son exigentes en cuanto a la humedad del suelo y no soportan los suelos secos. Pueden tolerar sequías de moderadas a intensas, siempre que se encuentren cerca de cursos de agua. Tampoco tienen una gran tolerancia al encharcamiento. Estas especies consiguen un crecimiento óptimo en suelos profundos, frescos y bien provistos de agua y nutrientes. También se ven favorecidas por condiciones de elevada insolación, ya que no toleran la sombra de otras especies.

El siguiente gráfico resume las necesidades ecológicas de ambas especies.

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span style="width: 50%;"> Condiciones adecuadas para el peral (<i>Pyrus communis</i>)</span> <span style="width: 50%;"> Condiciones adecuadas para el manzano (<i>Malus sylvestris</i>)</span> </div>	<b>Comentarios</b>																								
<p><b>Profundidad del suelo (cm)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>10-</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>110</td><td>120+</td> </tr> <tr> <td colspan="12" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	10-	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120+													<p>Los suelos profundos permiten una mayor reserva de agua, de manera que son los óptimos para el correcto desarrollo de estas especies.</p>
10-	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120+														
<p><b>Textura</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Arcillosa</td><td>Arcillo-limosa</td><td>Limosa</td><td>Areno-limosa</td><td>Arenosa</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	Arcillosa	Arcillo-limosa	Limosa	Areno-limosa	Arenosa						<p>La tolerancia a diferentes texturas es muy amplia por parte de ambas especies, si bien tienen cierta querencia por los suelos arcillosos (siempre que no se encharquen), gracias a la mayor capacidad de estos suelos de retener agua y nutrientes.</p>														
Arcillosa	Arcillo-limosa	Limosa	Areno-limosa	Arenosa																					
<p><b>pH</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>3,5-</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>5,5</td><td>6</td><td>6,5</td><td>7</td><td>7,5</td><td>8</td><td>8,5</td><td>9+</td> </tr> <tr> <td colspan="12" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	3,5-	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9+													<p>Los perales y los manzanos pueden crecer en suelos de un gran rango de pH, si bien encuentran su óptimo en suelos de química neutra. Ambas especies toleran la caliza activa.</p>
3,5-	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9+														
<p><b>Altitud (m)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>150-</td><td>300</td><td>450</td><td>600</td><td>750</td><td>1050</td><td>1200</td><td>1350</td><td>1500</td><td>1650</td><td>1800+</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	150-	300	450	600	750	1050	1200	1350	1500	1650	1800+												<p>Tanto el peral como el manzano tienen una buena tolerancia al frío, siendo más limitantes los veranos con calores excesivos, ya que en estas condiciones se reduce la disponibilidad hídrica.</p>		
150-	300	450	600	750	1050	1200	1350	1500	1650	1800+															
<p><b>Temperatura media anual (°C)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>6-</td><td>6,5</td><td>7</td><td>7,5</td><td>8</td><td>8,5</td><td>9</td><td>9,5</td><td>10</td><td>10,5</td><td>11</td><td>11,5+</td> </tr> <tr> <td colspan="12" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	6-	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5+													
6-	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5+														
<p><b>Precipitación anual (mm)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>400-</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td><td>600</td><td>650</td><td>700</td><td>750</td><td>800</td><td>850</td><td>900</td><td>950+</td> </tr> <tr> <td colspan="12" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	400-	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950+													<p>Ambas especies necesitan una buena provisión de agua para conseguir un crecimiento adecuado, por lo que no deben utilizarse en zonas muy secas.</p>
400-	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950+														



	Necesidad de agua	Sensibilidad encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
<b>Peral</b>	Media	Media	Media	Alta	Muy baja	Muy baja	Baja	Alta
<b>Manzano</b>	Media	Media	Baja	Alta	Muy baja	Baja	Baja	Alta



*Peral (Pyrus communis pyraster).*  
Fotografía: Doris Anthony.



*Manzano (Malus sylvestris).*  
Fotografía: Mireille Mouas. IDF.



*Arriba: boja de peral.*  
Fotografía: Grégory Sajdak. IDF.  
*Abajo: boja de manzano.*  
Fotografía: Mireille Mouas. IDF.

Tanto el peral como el manzano toleran una gran variedad de climas y suelos, si bien es importante garantizar una disponibilidad hídrica y de nutrientes adecuadas. Estas especies son especialmente interesantes en áreas abiertas y con buena insolación. Además del interés desde el punto de vista productivo, estas especies tienen un gran valor desde el punto de vista ambiental (sus frutos alimentan a una gran cantidad de fauna) y paisajístico. También hay que valorar el interés melífero de estas especies.

## Plagas y enfermedades de los perales y los manzanos

La enfermedad que más afecta a ambas especies, así como a otras rosáceas, es el fuego bacteriano, causado por la bacteria *Erwinia amylovora*, que causa la muerte de brotes tiernos, ramas y tallos, pudiendo llegar a matar a la planta. Los tejidos afectados adoptan un aspecto negro y marchito. Se trata de una enfermedad sin cura, de manera que la única alternativa es emplear material vegetal seleccionado por su resistencia a esta enfermedad. En caso de detectarse la infección, conviene cortar y quemar los árboles afectados para evitar la propagación. También es posible encontrar daños por pulgón.

## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una plantación con peral o manzano son similares a los de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

### *Elegir la planta*

Es aconsejable utilizar material vegetal procedente de un área de características similares a las de la zona de plantación, sobre todo en cuanto a tipo de suelo e intensidad de la sequía estival. La planta debe tener la yema terminal viva y sana, un único brote, duro, robusto y sin ramas. La raíz debe estar bien desarrollada, con numerosas raicillas secundarias. Se recomiendan las plantas de 1 año (1+0) de unos 30-40 cm o de 2 años repicadas (1+1), con más de 50 cm de altura. También conviene emplear material vegetal con pocos pinchos, para no dificultar la poda.

### *Preparar el terreno*

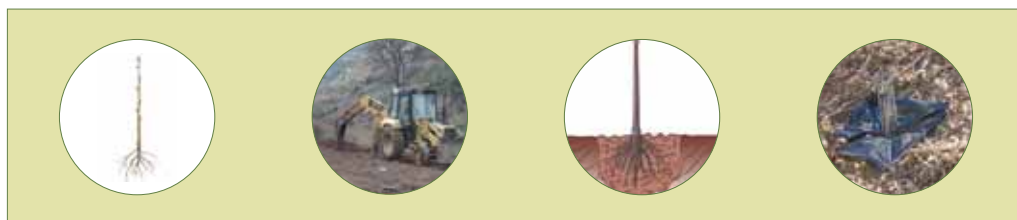
Una intervención fundamental, especialmente en la reforestación de terrenos agrarios, es la aplicación de un subsolado cruzado (en dos direcciones perpendiculares) a la máxima profundidad posible, para romper los horizontes compactos (suela de labor) y favorecer la infiltración y la retención de agua. Los hoyos de plantación se abren de manera manual o mecanizada, en función de las dimensiones de la plantación y su accesibilidad.

### *Plantar*

A la hora de plantar conviene evitar los días de heladas, viento fuerte o precipitaciones. Además, el suelo no debe estar excesivamente húmedo. La planta se instala durante la parada vegetativa (entre noviembre y marzo), de tal manera que quede vertical, con las raíces extendidas y sin enterrar la base del tronco, con el fin de evitar deformaciones.

### *Proteger*

Durante los primeros años es aconsejable utilizar una cubierta (*mulch*) para evitar la competencia de las malas hierbas. Este sistema permite el paso del agua hasta el suelo, pero no el de la luz, y así se mantiene la zona que ocupan las raíces libre de vegetación que pueda competir por recursos como el agua y nutrientes. Los daños por mamíferos se deben evitar con protectores individuales de malla, que pueden complementarse con un pastor eléctrico que rodee la plantación. Los daños causados por sequías excepcionales se evitan aplicando puntualmente riegos de emergencia.



## Mantenimiento de una plantación de peral

Se propone a continuación un esquema selvícola para una plantación con peral. Teniendo en cuenta la elevada necesidad de luz de esta especie, conviene aplicar una selvicultura dinámica y bien planificada, que estará definida en gran parte por el diseño inicial de la plantación: composición de especies, densidad, etc. El calendario de podas y claras, ligado a la tasa de crecimiento de la especie, se podría considerar como intermedio entre el del fresno y el de serbal.

### Podas

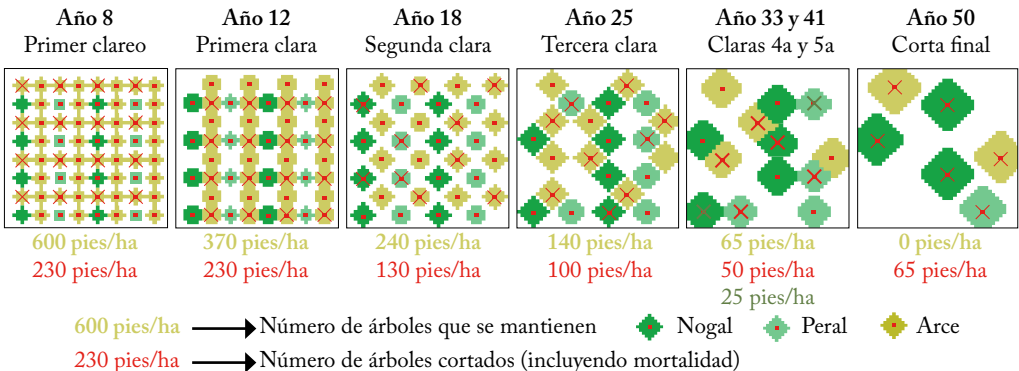
La principal particularidad de esta especie con respecto a la poda es su patrón de ramificación muy horizontal, que reduce el riesgo de formación de horquillas o de brotes que compitan con la guía terminal, pero aumenta la probabilidad de que el tronco adopte una forma flexuosa. Para evitar esta situación, así como la aparición de brotes “chupones”, conviene aplicar podas moderadas y frecuentes, cada 1-2 años, eliminando las ramas antes de que alcancen un diámetro superior a 2,5-3 cm en su base. No conviene podar todas las ramas en más de un tercio de la altura total del árbol. Genera brotes de raíz, que deben ser eliminados lo antes posible.



Poda de un peral.

### Claras

Las claras deben eliminar los árboles de la plantación que puedan empezar a sombrear a los mejor conformados. Así, se mantiene la velocidad de crecimiento de los árboles de mayor valor. Debido al interés de esta madera en usos que no requieren grandes diámetros, es posible rentabilizar la mayor parte de productos de una plantación, siempre que la conformación de los árboles sea la adecuada: las primeras claras comerciales (15-25 cm de diámetro normal) permitirán producir madera apta para instrumentos musicales o escultura, las claras intermedias (30-40 cm) pueden resultar en piezas aptas para ebanistería de lujo, y la corta final (45-50 cm) podría dar lugar a madera para chapa a la plana. La corta final se puede prever hacia los 50-65 años. Debido a la falta de material vegetal de estas especies, se recomienda una plantación de densidad media-alta, preferentemente mixta, en la cual se incluya al menos otra especie productora de madera de calidad con destino a chapa a la plana, y que preferentemente no sea una rosácea, para evitar problemas sanitarios. Ejemplo de claras: plantación mixta de peral (12,5%), nogal (12,5%) y arce (75%), 830 pies/ha (3x4 m):



## Otros escenarios técnicos con perales y manzanos

Además del ejemplo de plantación mostrado en la figura de claras (620 arces, 105 perales y 105 nogales por hectárea) existen múltiples modalidades de utilización de perales en nuestras condiciones:

### *Plantación mixta de chopo y frondosas nobles*

En este esquema de plantación se mezclan hileras de chopo con hileras de frondosas nobles, como por ejemplo el peral. Se debe realizar en terreno propio de populicultura, en el cual se quiera diversificar la producción de chopo con otros productos de mayor valor añadido. De esta manera, la corta del chopo permite cubrir a corto plazo (12-15 años) los gastos de plantación y mantenimiento y generar los primeros ingresos del sistema. Las claras de los perales de dimensión intermedia, y especialmente la corta final, permitirán generar los mayores ingresos de la rotación. Un diseño interesante sería respetar unos 7-10 m entre las hileras de chopo y las de frondosas, con 6-7 m de distancia entre dos chopos consecutivos en cada hilera, y de 4-5 m entre dos frondosas nobles, que pueden incluir varias especies.

### *Plantación con especies acompañantes*

Esta propuesta consiste en emplear especies cuya función será fomentar una buena conformación y crecimiento del peral y de otras especies destinadas a la producción de madera de calidad. Estas especies acompañantes pueden mejorar la conformación de la especie principal mediante un sombreado lateral (nunca deben sombrearla totalmente) que mitigue la emisión de ramas laterales y fuerce al árbol a crecer recto y derecho. Además, se puede incrementar la producción mediante la utilización como especies acompañantes fijadoras de nitrógeno atmosférico (ej. alisos) o especies cuya hojarasca produzca un humus de elevada calidad (ej. abedul). La distancia a la que se plantan las especies acompañantes debe ser proporcional a su velocidad de crecimiento.



*Frondosa noble acompañada de abedul.*

### *Plantación agroforestal*

El peral es una especie interesante para ser empleada en sistemas agroforestales, en los cuales se instalan hileras de frondosas nobles en un campo agrícola. Cada una de las dos producciones se gestiona de manera independiente. Las hileras de árboles se sitúan a una distancia que permita la mecanización agrícola. Estos sistemas incrementan la productividad global del terreno, gracias a los beneficios de los árboles sobre la producción agrícola (menor efecto del viento desecante, recirculación y aporte de nutrientes mediante la hojarasca) y viceversa (la fertilización que no es aprovechada por el cultivo agrícola es utilizada por los árboles, gracias a sus profundas raíces). Además son sistemas de un gran interés ambiental, ya que los árboles depuran los lixiviados agrícolas, reducen la erosión hídrica y eólica y permiten una menor aplicación de agroquímicos.



*Sistema agroforestal.*  
Fotografía: Philippe Van Lerberghe. IDF.

## **Manzano (*Malus sylvestris*)**

Como se ha mencionado anteriormente, el manzano (*Malus sylvestris*) tiene unos requerimientos y ecología similares en términos generales a los del peral.

Esta especie tiene un potencial de producción de madera de calidad algo inferior al del peral, debido a su crecimiento algo más lento y menos recto. Por tanto, su empleo en plantaciones debe tener siempre una componente de diversificación y enriquecimiento, y no debe ser empleada como especie única.

Entre las principales diferencias en cuanto a los requerimientos de ambas especies destaca su tolerancia algo superior a la del peral con respecto a la altitud elevada, el contenido de arena del suelo y la alcalinidad del mismo (pH elevado).

En lo referente a la gestión, el manzano tiene una dominancia apical menor que la del peral, y una tendencia más marcada a generar ramas. Por tanto, la poda de esta especie es algo más compleja y exigente.



Fotografía: Agroof.



Fotografía: Óscar Cisneros.



# El tilo

(*Tilia platyphyllos* y *T. cordata* )

## para madera de calidad

# 7 El tilo

*(Tilia platyphyllos)*

*(Tilia cordata)*

Las dos especies de tilo más notorias en nuestras condiciones son el tilo mayor o de hoja grande (*Tilia platyphyllos*) y el tilo norteño (*Tilia cordata*). Se trata de especies propias de regiones frescas y húmedas, especialmente en zonas de ribera y barrancos de baja y media montaña.

Ambas especies aparecen de manera dispersa y discontinua en bosques dominados por otras especies, entre las que destacan el haya y el roble, pudiendo asociarse también con fresno, arce, tejo, serbal, etc.



Distribución de los tilos: *T. platyphyllos*, arriba y *T. cordata*, abajo. Fuente: EUFORGEN 2008.

## Por qué plantar tilos para madera ?

Estas especies, de aparición dispersa y frecuentemente en áreas poco accesibles, no suelen gestionarse para fomentar la producción de madera de calidad (mediante podas o claras selectivas que promuevan los mejores árboles). Tampoco se han definido tablas de producción para estas especies. Sin embargo, la madera de tilo tiene una gran calidad técnica y estética: es una madera blanda, fácil de trabajar y extraordinariamente homogénea en todas direcciones. Es muy adecuada para la producción de chapa (láminas muy finas utilizadas para revestir muebles de gran calidad) y es especialmente apreciada en la talla de esculturas. Igual que otras frondosas nobles poco utilizadas, los tilos son una alternativa interesante para diversificar bosques y plantaciones donde predominan otras especies.





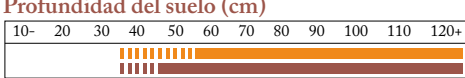

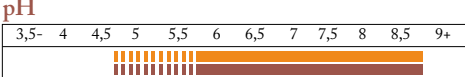
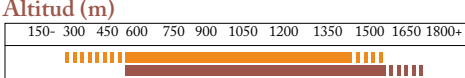
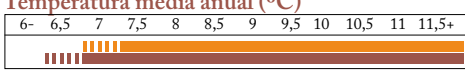
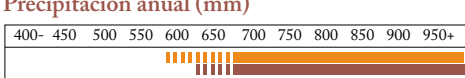
*Tilia. platyphyllos.*

Fotografías: Mireille Mousas. IDF.

*T. cordata.*

## ¿Qué necesitan los tilos para su buen desarrollo ?

Los requerimientos ecológicos de ambas especies son muy similares: su tolerancia a la sequía es baja, por lo que su distribución en condiciones con influencia del clima mediterráneo se limita a áreas en las que dispongan de suficiente humedad. Además, necesitan suelos frescos, muy ricos en nutrientes. De esta manera, son especialmente frecuentes en zonas cercanas a cursos fluviales (bosques de ribera, barrancos, gargantas). En general prefieren los suelos neutros o calizos, aunque pueden crecer en suelos silíceos si la disponibilidad de agua y nutrientes es elevada. El siguiente gráfico resume las necesidades ecológicas de los tilos.

 Condiciones adecuadas para el tilo mayor ( <i>Tilia platyphyllos</i> )  Condiciones adecuadas para el tilo norteño ( <i>Tilia cordata</i> )	Comentarios
<b>Profundidad del suelo (cm)</b> 	Los suelos profundos, por su mayor reserva de agua y nutrientes, son los más adecuados para los tilos, que tienen un potente sistema radical.
<b>Textura</b> 	Ambas especies crecen especialmente bien en suelos de textura equilibrada, aunque el tilo mayor tiende a ocupar suelos bien aireados, mientras que el tilo norteño tiene una gran tolerancia a los suelos compactos y temporalmente encharcados.
<b>pH</b> 	Los tilos toleran diferentes químicas del suelo, siempre que sean ricos en nutrientes. De esta manera, los suelos calizos son más frecuentemente ocupados por estas especies.
<b>Altitud (m)</b> 	Los tilos tienen una buena tolerancia al frío, especialmente el tilo norteño, aunque evitan las zonas muy elevadas, debido a las elevadas pendientes que limitan la profundidad y riqueza del suelo. Las temperaturas altas no son problemáticas si existe agua en abundancia. Los tilos son sensibles a las heladas tardías (primavera).
<b>Temperatura media anual (°C)</b> 	
<b>Precipitación anual (mm)</b> 	Los tilos son exigentes en cuanto a la precipitación y a la humedad ambiental, especialmente, el tilo norteño. La precipitación insuficiente puede ser compensada por la presencia de ríos cercanos.



	Necesidad de agua	Sensibilidad encharcamiento temporal	Necesidad de Ca, Mg, K	Necesidad de N y P	Sensibilidad a caliza activa	Sensibilidad al viento	Sensibilidad a la sequía	Sensibilidad a la competición por la luz
<b>Tilo mayor</b>	Media	Alta	Media	Media	Baja	Baja	Media	Baja (joven)-media (adulto)
<b>Tilo norteño</b>	Media	Baja	Media	Baja - media	Baja	Baja	Media	Baja (joven)-media (adulto)

Siempre que la provisión de agua y nutrientes sea elevada, los tilos toleran condiciones bastante variables. Estas especies son especialmente interesantes en áreas cerradas, sombreadas, con poca insolación, cercanas a cursos fluviales, etc. También son interesantes por su capacidad para crecer a la sombra de otras especies forestales.



*Tilo mayor.*



*Tilo norteño.*  
Fotografía: Mireille Mouas. IDF



*Tilo mayor.*  
Fotografía: Mireille Mouas. IDF.



*Tilo norteño.*  
Fotografía: Mireille Mouas. IDF.

## Plagas y enfermedades de los tilos

Al ser especies poco abundantes y de bajo interés económico hasta el momento, no se han descrito apenas enfermedades y plagas con efectos importantes a nivel comercial. Los principales problemas en este sentido suelen ser daños en hojas, causados por hongos (*Cercospora microsora*, *Apiognomonía tiliae*) o insectos (*Caliroa annulipes*) y el pulgón. También se han descrito hongos que causan pudriciones en troncos y raíces, como por ejemplo *Phytophthora*.

## Primeros pasos de la plantación

Los primeros pasos de una plantación de tilo son similares a los de otras especies de frondosas productoras de madera de calidad.

### *Elegir la planta*

Conviene elegir planta de una procedencia lo más parecida posible al área de plantación, tanto en aspectos climáticos (precipitación anual, sequía estival) como edáficos (pH, textura). Se descartarán las plantas demasiado esbeltas, con la raíz poco desarrollada, o aquellas que estén bifurcadas, deformadas o hayan perdido la guía terminal. Se recomiendan las plantas de 1 año, con unos 60-80 cm de altura.

### *Preparar el terreno*

En primer lugar, se elimina, si existe, la vegetación que pueda dificultar las tareas de plantación; a continuación se realiza un subsolado profundo (40-50 cm) en dos direcciones perpendiculares, varios meses antes de la plantación. Antes de plantar se abren los hoyos de plantación, de manera manual o mecanizada, en función de las dimensiones de la plantación, accesibilidad y tipo de suelo.

### *Plantar*

La planta se instala en el suelo cuando está en parada vegetativa (sin hojas), durante días en los que no haya riesgo de heladas, lluvias, nieve o viento. La planta debe mantenerse protegida, hasta el momento de la plantación, del sol y el viento, especialmente si se trata de material a raíz desnuda. La plantación se puede complementar con un riego inicial, para favorecer el asentamiento.

### *Proteger*

Para evitar el impacto negativo (competencia por el agua y los nutrientes) de las malas hierbas conviene utilizar cubiertas (*mulch*) que, además, reducen la pérdida de agua del suelo por evaporación. Los materiales con los que se pueden hacer las cubiertas son muy variables, incluyendo plástico, bioplástico, astillas, paja, piedras... También es importante, en áreas en las que exista fauna peligrosa para la plantación (ovejas, cabras, vacas, conejos, liebres, corzos, ciervos) proteger los árboles físicamente, ya sea con protectores individuales o bien con vallas perimetrales o con pastores eléctricos.



## La gestión de los tilos

La relativa escasez de experiencias de utilización de tilos en plantaciones dificulta el planteamiento de un itinerario selvícola específico para estas especies. Debido a su crecimiento relativamente lento y a la necesidad de protección de la insolación directa durante los primeros años, se trata de especies que no deben utilizarse en plantaciones puras en terrenos abiertos, sino más bien como especies auxiliares, enfocadas a diversificar plantaciones o masas forestales dominadas por otras especies y en las que el tilo pueda cumplir una función productiva pero también ambiental: es una especie de longevidad muy prolongada, de gran interés estético (es frecuente su uso en parques y jardines), con un gran valor como mejoradora de la calidad del suelo (genera un humus excelente) y con un sistema radical extremadamente desarrollado, tanto en profundidad como en superficie. Además, se trata de una especie de gran interés melífero y cuyas flores se utilizan para realizar infusiones (tila).



*Plantación lineal de tilos al borde de un camino.*  
Fotografía: Jaime Coello.

### Podas

La tasa de crecimiento del tilo, más baja que la de la mayoría de especies productoras de madera de calidad, hace que sea posible aplicar podas poco frecuentes, siendo suficiente con realizar una intervención cada 2-3 años.

La organización de la poda es similar a la de otras especies: el objetivo es crear un tronco recto, largo (mínimo 3 m) y uniforme, con nudos lo más pequeños posible. Para ello, es necesario realizar **podas de guiado** (promoviendo el crecimiento recto del brote terminal mediante la eliminación de horquillas y de ramas laterales altas y verticales que puedan competir con él) y **de calidad** (eliminando las ramas que superen 3 cm de diámetro en su base, para evitar la aparición de grandes nudos).



*Plantación joven de tilo.* Fotografía: Florent Gallois. IDF.

## **Itinerarios técnicos con tilos (I)**

Se muestran a continuación algunas posibilidades de utilización de tilos para producción de madera de calidad y diversificación forestal.

### *Tilos en plantaciones de otras frondosas nobles*

Como se ha comentado anteriormente, los tilos no son especies recomendables en plantaciones puras, aunque, en mezcla con otras especies de crecimiento más rápido pueden ser un elemento de diversificación muy interesante. Los tilos también pueden considerarse en las reposiciones de marras (árboles de la plantación que han muerto y se sustituyen por otros nuevos), si la reposición no se ha podido hacer durante los primeros años. Por ejemplo, el tilo norteño puede emplearse en áreas de la plantación donde otras especies no crezcan adecuadamente debido a problemas puntuales de compacidad del suelo o encharcamiento temporal.

En el caso de plantaciones en áreas abiertas (por ejemplo, reforestación de terrenos agrícolas) conviene mezclar el tilo con especies de crecimiento más rápido (arce, cerezo, etc.), ya sea por hileras o bosquetes, y emplear densidades de plantación elevadas (900-1.600 árboles/ha), para que estén protegidos de la insolación directa durante los primeros años. De esta manera se reduce la gestión necesaria (mantenimiento y podas) pero hace necesario aplicar claras frecuentes para seleccionar los árboles más valiosos y mantener la diversidad de especies.



*Plantaciones mixtas de especies de madera de calidad.*



*Plantación mixta de especies de madera de calidad.*

## Itinerarios con tilos (II)

### *Plantación de diversificación forestal*

El objetivo de estas plantaciones es diversificar ecosistemas forestales mediante la plantación, bajo la cubierta arbolada, de especies poco representadas pero que tengan un gran valor debido al interés de su madera y/o desde el punto de vista de la biodiversidad. Por ejemplo, en masas puras de haya o pino, la utilización de tilos en los espacios más húmedos y sombríos puede dar lugar a rentas interesantes, además de suponer una mejora de los ecosistemas, al introducir nuevas especies correspondientes a estadios de bosque maduro. Este tipo de plantaciones se realiza en densidades bajas, buscando aprovechar microestaciones especialmente favorables para el tilo, de manera que, mediante una inversión muy reducida, pueda incrementarse la diversidad del bosque y de las rentas que genera.

El tilo es una especie especialmente interesante para este tipo de plantaciones, ya que necesita crecer los primeros años a la sombra de otros árboles. En el momento en que la cubierta forestal sea progresivamente abierta, en las claras y en las cortas de las especies preexistentes, los tilos habrán podido alcanzar una edad a la cual puedan continuar creciendo vigorosamente sin necesidad de cubierta. También es importante proteger los tilos plantados frente a los herbívoros.

Estas plantaciones son especialmente interesantes en espacios forestales en los que el interés recreativo o paisajístico es elevado, así como en zonas en las que la productividad y accesibilidad permitan la aplicación de una gestión adecuada (podas, claras selectivas, etc) de las especies productoras de madera de calidad.



*Diversificación de pinar con tilo.*



*Plantación de diversificación forestal.*



## Centro de la Propiedad Forestal

Torreferrussa

Carretera de Sabadell a Santa Perpètua, Km 4,5

Apartado de correos 240

08130 Santa Perpètua de Mogoda

T. 93 574 70 39

F. 93 574 38 53

cpf@gencat.cat

<http://www.gencat.cat/cpf>



Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,  
 Pesca, Alimentació i Medi Natural**



Centre de la Propietat  
 Forestal



*Publicación realizada en el marco del proyecto  
 fronterero POCTEFA 93/08 Pirinoble*



*Invirtiendo en nuestro futuro  
 Investir dans notre avenir*

