

PLANTACIONES DE FRONDOSAS

en Castilla y León

Cuaderno de Campo



Unión Europea

Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

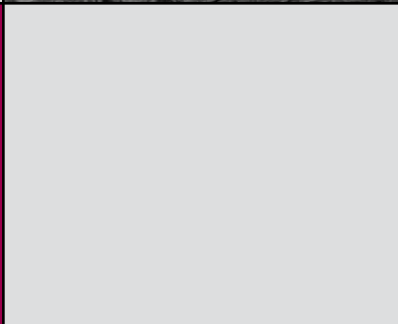
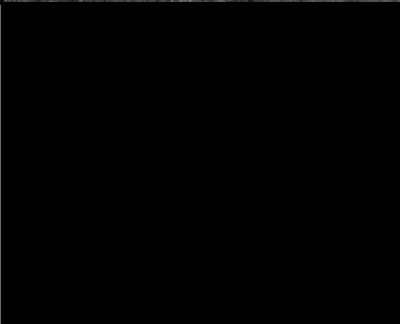
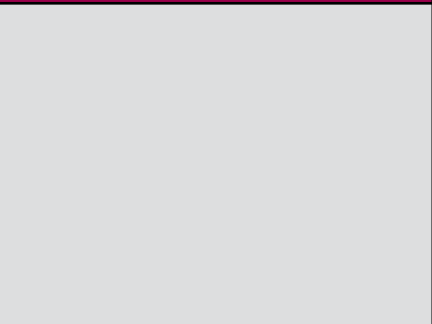
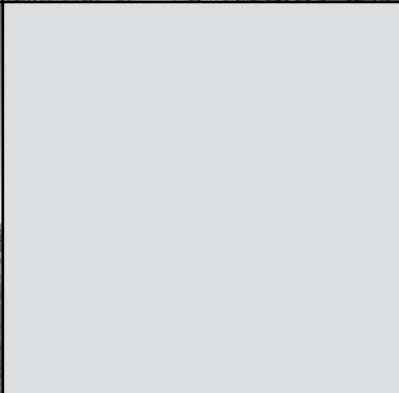
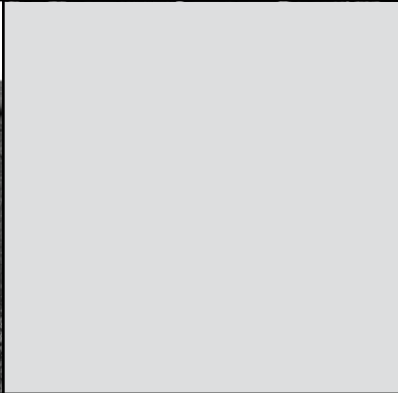
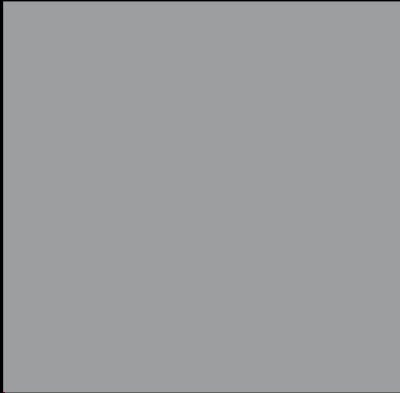
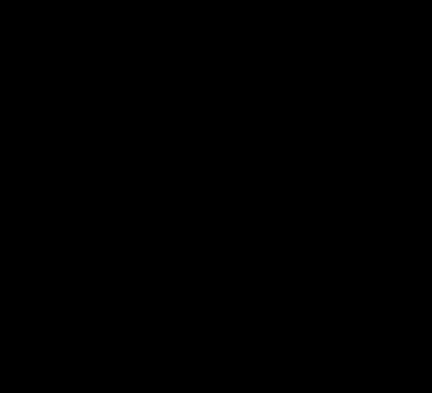
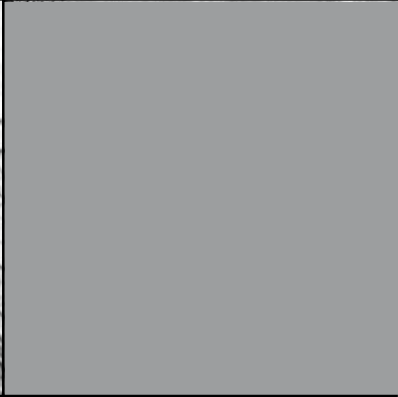
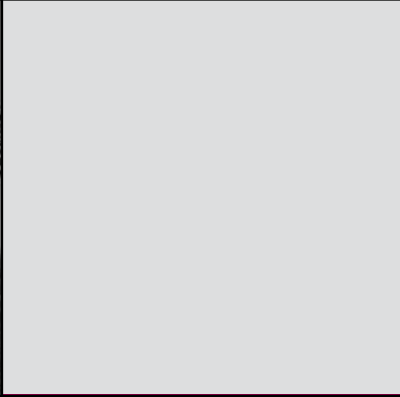
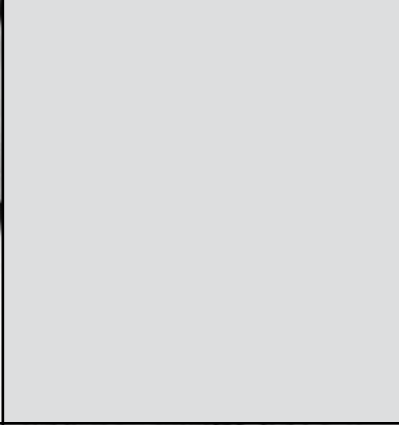
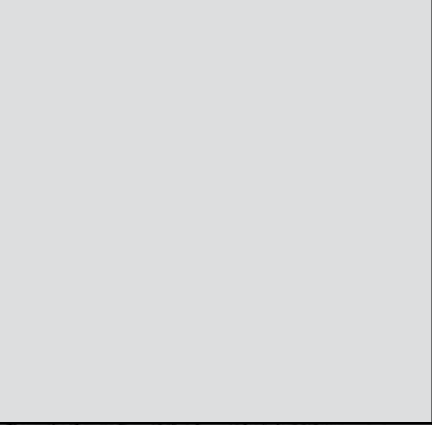
"Una manera de hacer Europa"



El objetivo de este cuaderno de campo es resumir la información disponible sobre frondosas aptas para la producción de madera de calidad en Castilla y León. Está dirigido a propietarios y técnicos forestales, y pretende abarcar los principales aspectos a tener en cuenta al abordar una plantación para madera.

Se ha elaborado dentro de la Actuación de Transferencia ACT2006-00011-00-00 **“Gestión de plantaciones de frondosas para la producción de madera de calidad en Castilla y León”**. Ha sido cofinanciado por INIA, Junta de Castilla y León y FEDER. Resume la experiencia acumulada durante los últimos años por numerosos propietarios, técnicos, agentes ambientales e investigadores esparcidos por Castilla y León, y responde a su esfuerzo e interés. Han participado en su redacción la Junta de Castilla y León, el INIA, CESEFOR y FAFCYLE.

introducción





El objetivo es producir madera para chapa (la de mejor calidad) o para sierra.



Esta madera se produce en árboles rectos, con troncos de al menos 3 m. y unos 40 cm. de diámetro.



Mediante podas se eliminan paulatinamente las ramas que producen nudos o pérdida de la guía.



Los árboles deber crecer libres de la competencia herbácea.



El retraso en las podas, la excesiva ramosidad o la falta de dominancia impiden la obtención de madera de calidad

1.1. LAS FRONDOSAS PRODUCTORAS DE MADERA DE CALIDAD

La producción de madera es una alternativa rentable y sostenible ecológicamente en la mayoría de las comarcas de Castilla y León. Existe un tipo de madera en la que somos especialmente deficitarios, la de calidad que se destina a la ebanistería y carpintería de interior. La falta de suministro por parte de nuestros bosques obliga a la industria forestal a recurrir a importaciones. En este contexto, las plantaciones forestales son la solución para asegurar la producción ordenada de madera a largo plazo.

- En Castilla y León son interesantes desde el punto de vista de producción de madera de calidad principalmente las siguientes especies:
- El cerezo (*Prunus avium*) y el nogal (*Juglans regia*), que son las especies más empleadas en los últimos años y las de mayor interés económico.
- El fresno (*Fraxinus excelsior*) y el serbal (*Sorbus domestica*), árboles poco conocidos por parte del propietario, pero con madera de excelentes cualidades y mayor facilidad de gestión que las anteriores.
 1. Especies adaptadas a condiciones ecológicas especiales:
 2. Aliso (*Alnus glutinosa*) o abedul (*Betula spp.*) en zonas encharcables.

3. Arce (*Acer pseudoplatanus*), mostajo (*Sorbus aria*), serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*) o abedul (*Betula spp.*) en parcelas a gran altitud.
4. Serbal (*Sorbus domestica*) en suelo calizos sobre estaciones secas.
5. Serbales (*Sorbus torminalis* y *Sorbus domestica*) en suelos pesados.
6. Almez (*Celtis australis*), serbal (*Sorbus domestica*) y fresno (*Fraxinus angustifolia*) en comarcas de clima mediterráneo marcado.

Todas son aptas en diferentes estaciones de nuestra región y presentan un turno de corta medio que las hace interesantes económicamente, dado el elevado precio que alcanzan cuando se han gestionado adecuadamente.

A raíz de del Programa de Forestación de Tierras Agrarias, incluido en la Política Agraria Común (PAC), se ha potenciado el empleo de estas especies en forestaciones como especie principal. Las superficies repobladas, que todavía se pueden calificar como modestas, se enfrentan en muchos casos a una diversa problemática, parte de la cual se aborda en el presente trabajo.

1.2. CONCEPTO DE MADERA DE CALIDAD

Entre los múltiples destinos que se asignan a la madera (pasta para papel, aglomerado, pallets, aserrío, etc), la industria del mueble y la ebanistería absorben la de mejores cualidades estéticas y tecnológicas. Entendemos por madera de calidad, aquella cuyo destino es la producción de la chapa o el tablón que se utilizarán para la producción de muebles, parquet, tarima, escultura o instrumentos musicales.

Por lo tanto, el objetivo de las plantaciones de especies productoras de madera de calidad es la obtención de fustes aptos para su uso como madera de sierra o chapa, destinos que proporcionan un buen rendimiento económico.

La industria es exigente en cuanto a la forma y las cualidades estéticas de estos árboles. Deben ser árboles rectos, cilíndricos y sin ramas hasta la altura del tronco que se va a aprovechar. Esta parte del árbol se denomina troza de calidad. Tan importante como la forma y dimensiones del tronco es el aspecto de la madera. Las frondosas proporcionan texturas y colores muy apreciados en muebles y otras piezas de carpintería, siempre que la troza no presente defectos como nudos, fendas, acebolladuras, picaduras, coloraciones o pudriciones. Para ello el selvicultor debe ser muy cuidadoso en la gestión, y facilitar mediante podas y claras periódicas el crecimiento regular y constante de un tronco libre de ramas.

10 Plantaciones de Frondosas en Castilla y León

1.3. INTERÉS ECONÓMICO Y ECOLÓGICO

En cuanto a las motivaciones para emplear estas especies caben destacar las siguientes:

MOTIVACIONES ECONÓMICAS:

- Demanda creciente de la madera y alto valor de la misma. Actualmente se está recurriendo a importaciones.
- Búsqueda de una alternativa económica. Contribuyen a diversificar la producción de una explotación agrícola y realizar una inversión rentable a medio o largo plazo.
- Posibilidad de acceder a subvenciones (Forestación de Tierras Agrícolas, Gestión Forestal Sostenible en Montes en Régimen Privado, cumplimiento con los requisitos de ecocondicionalidad dentro de las ayudas agrarias).
- Agrosilvicultura. Posibilidad de plantar simultáneamente estas especies con cultivos agrícolas durante los primeros años de la plantación, utilizando espaciamientos amplios.

MOTIVACIONES AMBIENTALES:

- Aumento de la diversidad mediante su utilización como especies acompañantes; y mejora paisajística a través de la creación de discontinuidades en el mosaico agrícola, diversidad de coloraciones estacionales, etc.
- Producción de recursos renovables, y disminución del uso de materias primas cuyo aprovechamiento no se rige por criterios de sostenibilidad.
- Contribuye, como cualquier paso de uso agrícola a forestal, a una serie de ganancias ecológicas, como fijar carbono y luchar contra el efecto invernadero, protección a la fauna, mejora de la calidad de suelo, contribución a la regulación del ciclo hídrico, etc.

1.4. TIPOS DE PLANTACIONES

Las posibilidades de empleo de las frondosas productoras de madera de calidad son múltiples, siendo de gran interés en las siguientes situaciones:

- **Plantaciones puras:** Constituidas por una única especie, generalmente con un espaciamiento no definitivo.
- **Plantaciones mixtas:** Consiste en plantar varias especies maderables en la misma finca. Su principal ventaja es que disminuye el riesgo de fracaso, al aumentar la probabilidad de que una especie esté bien adaptada a la finca. Otra ventaja es que las masas con varias especies son menos proclives a la proliferación de enfermedades y plagas. La distribución puede ser pie a pie, por filas o por bosquetes. Es recomendable limitar las dos primeras opciones a los terrenos de mejor calidad y a los propietarios con mayor dedicación a la gestión, ya que el seguimiento de las masas mezcladas íntimamente es más complicado. La plantación por bosquetes permite aprovechar al máximo la potencialidad de una parcela, usando en zonas más secas o con encharcamiento una especie distinta a la principal (aliso, serbal, abedul).
- **Plantaciones con acompañamiento:** Para evitar los inconvenientes del crecimiento libre en terrenos muy expuestos cuando se emplea un marco amplio, se puede programar el acompañamiento con un sotobosque. Éste tiene el papel de proteger al árbol del efecto desecante del sol y el viento, favorecer el crecimiento en altura, la disminución del grosor de las ramas y eliminar la competencia herbácea. Estas especies de arbustos acompañan a la masa los primeros años sin llegar nunca a dominarla. En terrenos agrícolas es complicado crear un sotobosque simultáneamente a la plantación de los árboles, pero es adecuado que en terrenos donde ya existe esta cubierta (prados y huertos abandonados, fincas en terrenos forestales, etc), plantando en huecos abiertos entre la vegetación existente.
- **Agrosilvicultura:** Combinación en la misma propiedad de una plantación a marco amplio con un uso agrícola. Así durante los primeros años de la plantación se puede continuar con un aprovechamiento de productos agrícolas o pastos. En Castilla y León puede tener gran interés en terrenos de secano, donde es muy importante que se trabaje el suelo para obligar a desarrollar sistemas radicales extensos. El beneficio económico que reporta inicialmente el cultivo agrícola, y las ventajas que sobre los árboles aportan las labores agrícolas, puede hacer realmente interesante la producción de nogales o serbales en secano.
- **Revalorización de pequeñas superficies, linderos, huertos abandonados:** Un número escaso de pies con fustes bien conformados de nogal, serbal o cerezo, pueden alcanzar un valor que compense el gasto de corta, saca y transporte. Con otras especies menos valiosas, hay que contar con un volumen de corta mucho mayor para rentabilizar los costes de su extracción.
- **Ecocondicionalidad:** Entre los requisitos que se exigen actualmente para recibir ayudas agrícolas figura plantar o mantener protegido al menos un árbol al año por cada 5 hectáreas (Orden AyG 1039/2007). En este sentido las frondosas productoras de madera de calidad son una interesante opción, tanto por su adaptación a vivir aisladas dado su temperamento heliófilo, como por constituir en el futuro un ingreso para el agricultor.

aspectos generales de las plantaciones

2.1. CUESTIONES PRELIMINARES

2.1.1. ELECCIÓN DE ESPECIE

Es fundamental realizar la elección de la especie en función de sus requerimientos ecológicos (clima, suelo, fertilidad...). El error más habitual ha sido escoger la especie a plantar por su valor esperado, sin analizar la potencialidad de la estación. En particular, el elevado precio de la madera de cerezo y nogal, ha propiciado su plantación en estaciones en las que simplemente pueden vegetar, sin alcanzar un objetivo productivo.

Así pues, se debe buscar que las características ecológicas de la finca (suelo, clima, altitud...) coincidan con los requisitos de la especie en cuestión. Al final del cuaderno se resumen estos requisitos, en el apartado dedicado a cada especie. Las limitaciones más genéricas las establece el clima y la posibilidad de regar, por lo que se han incluido mapas que determinan de forma general la posibilidad de utilización de cada especie.

De forma general, en las mejores fincas se debe buscar la rentabilidad a través de las especies de madera más valiosa, nogal y cerezo. En otras situaciones, puede ser necesario decantarse por otra especie. Cabe destacar de nuevo la adecuación de:

- El serbal común, como alternativa razonable en parcelas secas y calizas y que además soporta en cierta medida los suelos pesados.
- Los fresnos, adecuados en las riberas y sus proximidades siempre que no haya encharcamientos duraderos.
- El aliso y el abedul, que soportan grandes períodos de encharcamiento, en particular el primero.
- El Abedul y el arce en las parcelas de mayor altitud

2.1.2. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN

La planta utilizada contiene la información genética que condicionará la adaptación a las características de la parcela y definirá, junto con las labores selvícolas, la forma del árbol.

Quizás el factor que más limita el éxito de estas plantaciones es la falta de plantas de calidad, tanto interna (calidad genética) como externa (forma, estado sanitario, dimensiones). Un mal material difícilmente se podrá conducir a la producción de chapa o madera de sierra de calidad, aunque se haga un seguimiento exhaustivo de la misma. Por ello el propietario ha de ser muy cuidadoso a la hora de seleccionar las plantas que va a instalar.

Todo lo referente a la comercialización y uso de materiales forestales de reproducción, entre los que se incluyen las plantas forestales, se rige principalmente por dos normativas, ambas de obligado cumplimiento:

- Real Decreto 289/2003 sobre comercialización de materiales forestales de reproducción (estatal).
- Decreto 54/2007, que regula el comercio en Castilla y León .

El objetivo de las mismas es proporcionar información fiable al comprador, sobre la calidad, origen y uso recomendable de las plantas. En cumplimiento de esta normativa se deben solicitar al 3 documentos (documento del proveedor, etiqueta identificativa del lote, pasaporte sanitario) que sirven para comprobar que la planta utilizada es apta a las condiciones del medio, cumple con los requisitos sanitarios y con los criterios de calidad.

Las plantas que se adquieren para reforestación se catalogan en 4 categorías, identificadas por el color de la etiqueta.

- **Etiqueta amarilla:** corresponde a material identificado, del que sólo conocemos la región de procedencia (ver figura más adelante), no hay mejora.
- **Etiqueta verde:** corresponde a material selecto. Conocemos la región de procedencia y el rodal del que procede presenta buena conformación para la producción de madera. Es un nivel bajo de mejora.
- **Etiqueta rosa:** corresponde a material cualificado. Implica que se han seleccionado individuos excepcionales para la producción de madera. Es un nivel medio de mejora.
- **Etiqueta azul:** corresponde a material controlado. Es el mayor nivel de mejora, e implica que el material se ha testado, por lo que existe información real sobre su capacidad para producir madera de calidad.

MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN CONTROLADO

SEMILLAS NORMAS U.E. 00001

CODIGO/Nº CERTIFICADO PATRON: _____ Nº LOTE: _____

ESPECIE: _____

MATERIAL DE BASE: _____

TIPO MATERIAL BASE: _____ AÑO DE MADURACION: _____

MATERIAL: AUTOCTONO NO AUTOCTONO ORIGEN DESCONOCIDO

MATERIAL GENETICAMENTE MODIFICADO SI NO

CANTIDAD (Envase / Total): _____ / _____ Kg. Nº ENVASES: _____

PRODUCTOR / Nº DOCUMENTO: Dirección Gral. Conservación Naturaleza /

Etiqueta de catalogación (amarilla, verde, rosa o azul)

Para la producción de madera de calidad conviene escoger material de la categoría más elevada disponible. La Consejería de Medio Ambiente desarrolla diversas actuaciones para la mejora de los materiales forestales de reproducción. Estos árboles permitirán aumentar el porcentaje de éxito en estas plantaciones, al mejorar sustancialmente la forma y adaptación de los árboles. Esto implica que con material mejorado son necesarios menos árboles por hectárea para lograr los mismos resultados productivos.

Otra recomendación general que debe tenerse en cuenta es utilizar materiales vegetales de procedencias lo más parecidas a la finca a plantar. Esto aumenta las probabilidades de éxito de la forestación, porque los árboles crecen en condiciones ecológicas similares. En el caso de las frondosas productoras de maderas de calidad, se usan como referencia las Regiones de Procedencia, zonas homogéneas desde el punto de vista ecológico. En general, cuando se emplea material de la categoría identificada hay que usar material de la Región en que se sitúa la parcela, y si esto no es posible, hay que utilizar material de la Región más parecida. A este respecto le asesorarán los técnicos de la Consejería de Medio Ambiente y de las Asociaciones Forestales.

Las Regiones de Procedencia de Castilla y León, reflejadas en la figura anterior, son las siguientes:

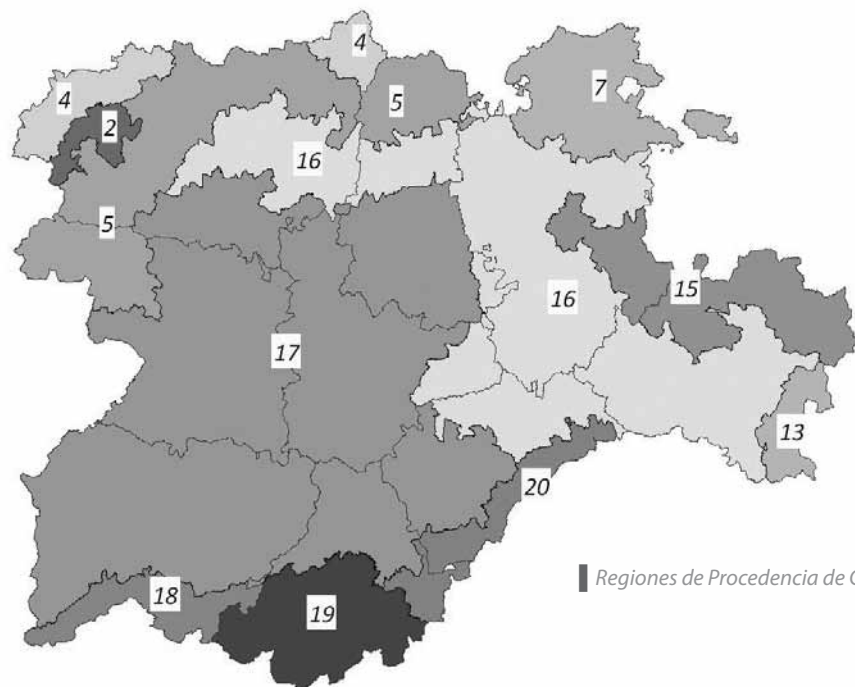
La recomendación general para las frondosas de calidad es usar planta de 1 ó de 2 años, preferentemente repicada (1+1) cuando se trata de planta a raíz desnuda, o en envase autorepicante y antiespiralizante cuando se cultiva en envase. En general las plantas de tres años o más tienen tendencia a sufrir un mayor estrés y dificultades de arraigo al ser plantadas.

Los siguientes defectos llevan a rechazar la planta:

- Tallos muy curvados o varios tallos desde la base.
- Guía terminal múltiple.
- Raíces Deformadas en S, J, Y o L o que formen un ángulo menor de 110° con el tallo (crecen casi horizontalmente).
- Síntomas de desecación, yema terminal dañada, insolación excesiva...etc.
- Presencia de enfermedades o plagas (perforadores, puestas, pudriciones...)

En nogal los mejores resultados se consiguen con plantas de dos savias, que superen los 30 cm de altura y 0,5 cm de diámetro basal y que hayan sido repicadas (1+1). También se puede emplear plantas de un año (1+0) aunque su tamaño suele ser escaso y sufren excesivamente de la competencia herbácea y el hielo. La utilización de plantas grandes, de 3 años o más, es desaconsejable porque el nogal evidencia la crisis fisiológica del trasplante, por el gran tamaño de la raíz pivotante.

En cerezo los plantones de una savia son muy adecuados, con altura por encima de 40-50 cm y diámetro en la base superior a 0,5-0,9 cm. Las plantas de 2 savias son recomendables, repicadas (1+1) o en envase, y con altura mínima por encima de 55 cm. Los



Regiones de Procedencia de Castilla y León.

- | | |
|--|---|
| 2. Montañas y mesetas interiores de Galicia | 15. Sistema Ibérico septentrional – Macizo del Moncayo |
| 4. Vertiente Septentrional Cantábrica | 16. Páramos del Duero – Fosa de Almazán |
| 5. Vertiente meridional cantábrica – Lomas de Maragatería | 17. Tierras del Pan y del Vino |
| 7. Montes vasco – navarros | 18. Sierra de Gata |
| 13. Orla meridional de la depresión del Ebro | 19. Sierra de Gredos |
| | 20. Sierra de Guadarrama - Ayllón |

árboles de 3 o más años pueden sufrir desecación, no son recomendables.

Una vez adquirida la planta son necesarios una serie de cuidados desde la salida del vivero hasta el momento de la plantación. Es fundamental no exponer las raíces en ningún momento a la intemperie y aviverarlas al llegar a la parcela (enterrarlas ligeramente y regarlas) hasta que se plante, cubriéndolas si hay riesgo de helada. Si se han comprado en envase o alveolo, el sustrato debe estar correctamente humedecido, pero nunca encharcado. Hay que manejar la planta siendo conscientes de que las raíces se pueden secar, pudrir o desgarrar, y que estos daños no se observan inmediatamente, pero se van a evidenciar en el futuro.

2.1.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

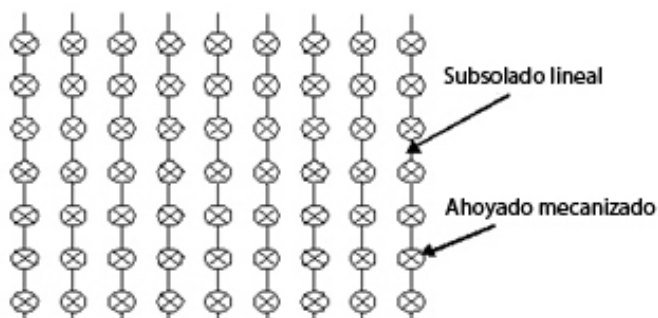
Es muy recomendable que antes de abordar la plantación, el propietario cuente con un estudio del suelo. De esta forma se puede predecir la existencia de encharcamientos, de problemas por suelos excesivamente básicos o ácidos, detectar salinidad, etc. La simple apertura de una calicata nos informa sobre la presencia de distintos horizontes, y permite prever cuál será la profundidad a la que podrán llegar las raíces.

En las parcelas agrícolas es muy común la formación de la llamada "suela agrícola o suela de labor", derivada del laboreo continuado y el paso de maquinaria. Se trata de un horizonte muy compacto, que puede ser arcilloso o petrocálcico (si el sustrato es silíceo o calcáreo) y que impide el desarrollo correcto de las raíces de

los árboles, debilitándolos e impidiendo un crecimiento adecuado. Eliminarla es esencial para que la plantación tenga éxito. Además, hay que facilitar el desarrollo de las raíces esponjando el suelo. De esta forma se aumenta la capacidad para retener agua, y se mejora el intercambio gaseoso y la asimilación de los nutrientes. En suelos profundos, en los que no existe constancia de encharcamiento es suficiente con el ahoyado. De forma general, el subsolado y el ahoyado posterior son las dos acciones necesarias para el desarrollo de la plantación.

- **Subsolado simple**, en las líneas de plantación, con el terreno seco para romper adecuadamente la capa compactada. En partes de la finca con problemas de encharcamiento las líneas de subsolado se utilizan para drenar.
- **Ahoyado con retroexcavadora** allí donde se situará la planta, realizando hoyos de al menos 60 cm de lado y 1 m de profundidad. Es importante ahondar a esta profundidad aunque las raíces del plantón sólo alcancen 30 cm. Estas frondosas tienen un crecimiento inicial explosivo y deben contar con un suelo suficientemente mullido desde el principio. La profundidad de la labor se ha identificado como uno de los principales factores de éxito.

MÉTODO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO GENERAL



Es importante destacar que las plantas no deben enterrarse en exceso. Es necesario dejar el cuello de la raíz a la vista (ver figura adjunta), ya que a través del mismo se produce gran parte del intercambio gaseoso. Si lo enterramos las plantas no se desarrollarán correctamente.

2.1.4. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

La densidad de plantación es función de la especie usada, de la estación y del balance económico de la plantación. Se deben comparar los costes de plantación y de los cuidados a realizar con los ingresos a obtener.



Antes de exponer los rangos de densidad hay que aclarar unos conceptos referidos a estas especies:

- Las **densidades altas** (elevado número de árboles) no evitan que los árboles necesiten ser podados en los primeros años y elevan los costes de la plantación. La autopoda no se produce en estas especies en edades tempranas, con lo que si no se podan los árboles, se formarán nudos que harán que el precio de su madera baje considerablemente.
- Las **densidades bajas** dejan poca capacidad de elección de los mejores árboles, por lo que se debe conocer con seguridad el origen y calidad de la planta empleada. De ahí que si se emplea una densidad baja hay que cuidar más la plantación para evitar marras o evitar el desarrollo de árboles defectuosos que no reporten beneficios.

Estas consideraciones obligan a ser prudentes y a utilizar densidades no extremas, así:

- La recomendación general para frondosas productoras de madera de calidad cuando no se cuenta con material mejorado (etiqueta amarilla) se sitúa entre 625 árboles/ha (marco de plantación 4x4 m) y 800 árboles/ha (4x3 m).
- En caso de contar con material mejorado la densidad puede descender: 200 arb/ha (7x7 m) para híbridos de nogal, cerezo clonal y nogales del país mejorados (etiqueta rosa o azul); 400 arb/ha (5x5 m) para cerezo selecto (etiqueta verde).
- En el caso del nogal, el requerimiento en espacio es elevado desde el principio. La densidad máxima se sitúa en 400 árboles/ha (5 x 5 m), pudiéndose llegar a distancias de plantación de 10 x 10 m o incluso 12 x 12 m (densidades de 100 árboles/ha o menores) si se planta a marco definitivo con planta de alta calidad garantizada.

2.2. CUIDADOS A LAS PLANTACIONES

2.2.1. ELIMINACIÓN DE COMPETENCIA DE LA VEGETACIÓN

El mayor riesgo de fracaso en la forestación de tierras agrarias lo constituye la competencia herbácea, la lucha entre los árboles y la hierba por el agua, la luz y los nutrientes. Una competencia excesiva puede producir deformaciones, marras y pérdidas de crecimiento. Los años más críticos son los 5-7 primeros años, cuando las raíces no se han desarrollado completamente.

La solución más adecuada es la realización de gradeo cruzado (1 ó 2 pases), empezando en abril-mayo para minimizar el efecto negativo de la competencia herbácea. La última labor suele hacerse en junio-julio. En las entrelíneas o en las cercanías de los árboles el paso del apero puede producir graves daños, porque se trata de la parte más valiosa del árbol. Dependiendo de la pericia del operario, puede ser más recomendable realizar el mantenimiento manualmente (sólo aconsejable en pequeñas superficies) o mediante herbicidas (si son de contacto los árboles deberán estar protegidos), aunque una opción interesante consiste en emplear recubrimientos (polietileno, piedras, paja...), ya que además de evitar la proliferación de la hierba, mantienen la humedad del suelo.

2.2.2. FERTILIZACIÓN

Las plantaciones realizadas en antiguos terrenos agrícolas se benefician de los nutrientes residuales que quedan en el suelo. Los resultados observados en Castilla y León no indican déficits de nutrientes, y no es previsible que las plantaciones requieran fertilización para alcanzar lo objetivos productivos en un turno medio.

Para reducir este turno, la gestión intensa de la plantación requiere del aporte de nutrientes en caso de que el suelo no pueda suministrar los aportes necesarios. El abonado es una operación relativamente costosa, con lo que antes de decidirse a realizarla en grandes superficies sería conveniente un análisis de suelo, que nos indique las carencias en nutrientes del mismo y así calcular el tipo y dosis del producto a aplicar. Hay que recordar que el exceso de abonado facilita el engrosamiento de las ramas, retrasa la lignificación y puede ocasionar mayor sensibilidad a heladas tardías y a roturas por viento.

En parcelas excedentarias, caracterizadas por cosechas escasas, la realización de un abonado de fondo previo a la plantación es una labor muy beneficiosa. Si las deficiencias observadas en los primeros pasos de nuestra plantación (falta de crecimiento, plagas y enfermedades...) son muy graves se puede programar una fertilización individual durante los 4-5 primeros años. El empleo de abonado puntual, alrededor del árbol, es una opción adecuada para que los individuos de menor vigor recuperen un crecimiento normal sin que se produzca un infestación de malas hierbas.

En la mayoría de los casos, la fertilización debe orientarse a la mejora del arraigo y del crecimiento inicial. Una vez que la plantación está bien arraigada, la aplicación de fertilizante no suele ser rentable ni necesaria.

2.2.3. RIEGO

Dada su complicación y alto coste, la instalación de un sistema de riego sólo es justificable económicamente en plantaciones de nogal y cerezo, siempre que las precipitaciones no superen los 700 mm/año y el período vegetativo sea superior a los 5 meses (veranos largos), con el fin de reducir el turno de corta por debajo de 35 años.

Por otra parte, es adecuado contar con la posibilidad de proporcionar riego de rescate durante 1-3 años, para asegurar el arraigo. La variabilidad del clima de buena parte de la región obliga a prever una aportación hídrica por si el año de plantación o el siguiente es seco.

Conviene destacar que para evitar el riesgo de daños por heladas otoñales, no hay que abusar del riego al final del verano (lo finalizaremos en julio en la mayoría de los lugares de la región), ya que prolongar en exceso el periodo de crecimiento no permite alcanzar una adecuada lignificación.

En la región no ha sido una técnica habitual, por lo que carecemos de la experiencia suficiente. Sin embargo, se puede indicar que en el caso del cerezo se han producido problemas de pudriciones por exceso de humedad, por lo que hay que evitar siempre el encharcamiento con esta especie. Respecto al nogal, los resultados obtenidos en el IRTA sobre necesidades de riego, indican que se consiguen resultados positivos con riegos entre abril y julio, aportados de forma puntual. Los sistemas de riego continuo que se aplican habitualmente en frutales pueden resultar contraproducentes para la producción de madera, parece más conveniente acostumar al árbol a los riegos puntuales, similares a las aportaciones estivales de las tormentas.

Hay que insistir en que si se va a acometer un proyecto de instalación de riego, se debe contar con un análisis de suelo que nos indique la textura. Esto permitirá calibrar adecuadamente las necesidades y garantizar que no se producirán encharcamientos, nefastos para la supervivencia de estas especies. Además, la evaluación económica que analice la relación costes-beneficios de la intervención debe contemplar las distintas opciones (riego por goteo automatizado o manual, riego de rescate, riego con cuba, etc).

2.2.4. PROTECCIÓN CONTRA CAZA Y GANADO DOMÉSTICO

Es indispensable que los árboles no estén sometidos al daño por mordisqueo o frotación de la caza y el ganado, que generan pérdidas en altura, deformaciones e incluso la muerte de las plantas. Por ello, en parcelas transitadas por animales, los árboles deben protegerse durante los 5-7 primeros años.

Para proteger las plantaciones de estos daños podemos acudir a 3 opciones:

- **Repelentes:** Presentan un bajo coste pero su manejo es complicado dada la existencia de diferentes productos para cada especie o la necesidad de sucesivas aplicaciones si llue-

ve o los daños son muy intensos.

- **Cerramiento de toda la parcela:** El método más adecuado es la protección de toda la parcela usando malla cinegética, si bien es un método caro que sólo compensa económicamente al uso de protectores individuales en parcelas superiores a las 2-3 ha.
- **Uso de protectores individuales:** Los ideales son los tubos perforados que permiten una ventilación y transpiración controlada de la planta. La mayoría de los modelos necesitan de la colocación de tutor.

La altura de protección tanto para cercados como tubos protectores depende de los animales que pueden generar los daños, así:

Especie a considerar	Altura en terreno llano (m.)	Altura en terreno en pendiente (m)
Conejos	0,6	0,6
Ovejas, cabras y corzo	1,2	1,5
Vacas y ciervo	1,8	2

2.2.5. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

El empleo como frutales de nogal y cerezo ha generado abundante bibliografía sobre tratamientos fitosanitarios, por lo que se recurre a los tratamientos recomendados en fruticultura cuando existen plagas o enfermedades en las plantaciones. Hay que recordar que en plantaciones forestales se puede permitir la existencia de estos patógenos e insectos en la mayoría de los casos, si bien en algunas ocasiones deberemos intervenir con un tratamiento agresivo, cuando el nivel de ataque de una plaga o enfermedad sea tan fuerte como para disminuir o anular el crecimiento de los árboles o incluso amenazar su supervivencia. Los problemas más habituales se han detectado en cerezo, en particular en plantaciones excesivamente secas. Los tratamientos más habituales para esta especie se recogen en el apartado dedicado a su selvicultura.

En la mayoría de las ocasiones, los daños se deben a una mala elección de la estación o de la especie, que se traduce en falta de vigor y facilidad de actuación para los patógenos. Los fracasos más comunes al respecto se relacionan con el empleo de especies no adaptadas a lugares muy cálidos o su implantación en suelos pesados. Sin duda la adecuada elección de la estación y la planta son la mejor medida preventiva ante problemas sanitarios.

2.3. LAS PODAS

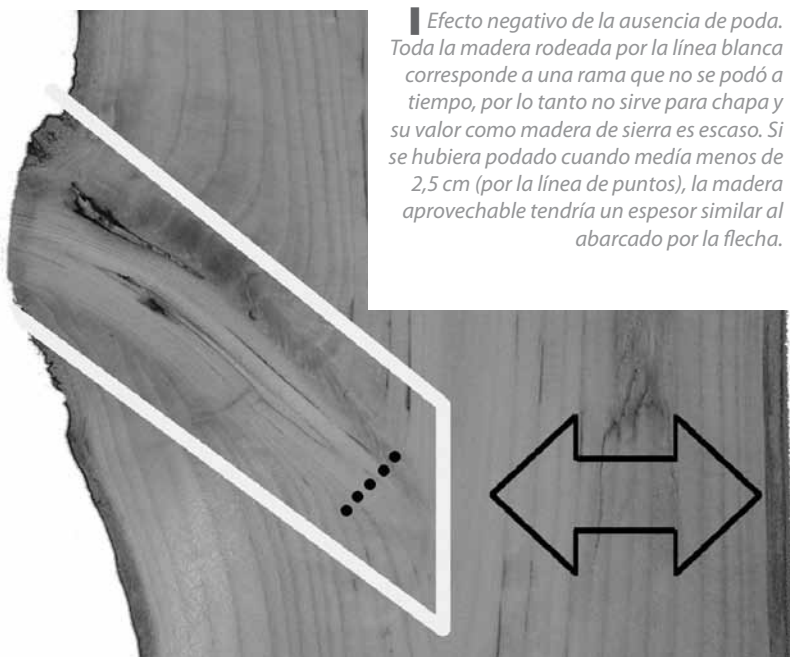
2.3.1. IMPORTANCIA DE LAS PODAS

Para que un árbol pueda destinarse a madera de calidad es obligatorio que tenga un tronco de al menos 3 m, recto y libre de nudos. La poda es una operación fundamental para la producción de madera de calidad. Permite eliminar dobles troncos, recuperar la dominancia del tronco, producir árboles rectos y generar madera libre de nudos. Su ejecución es sencilla y rápida si se ejecutan con regularidad, y el material necesario (tijeras, sierra, pértiga, cintas) está al alcance de cualquier propietario.

2.3.2. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS PODAS

Los pasos para producir madera de calidad los define en gran medida el programa de podas, y se pueden sintetizar en:

- **Arraigo del árbol:** El primer año el árbol debe desarrollar su sistema radical, por lo que no conviene podar. Si hay algún defecto insalvable debe recurrirse al recepado.
- **Formación del árbol:** En los primeros años (hasta los 6-7) se debe fomentar el desarrollo de un único tronco recto. Para ello se actúa sobre las horquillas, sobre las ramas que deforman el tronco o se recupera la dominancia si es necesario.
 - **Determinación de la altura de poda:** Sólo se forma el árbol hasta la altura de la troza que queremos producir, entre 3 y 6 m en función de la calidad de la parcela.
 - **Eliminación de nudos:** Para producir madera de chapa no pueden existir nudos, por lo tanto hay que cortar las ramas progresivamente para limpiar el tronco hasta la altura de la troza.
 - **Una vez que se ha conseguido la troza deseada,** comienza la fase de engrosamiento del árbol. La copa crece libre, sin intervenciones, y este crecimiento repercute directamente sobre el desarrollo en diámetro del tronco.
 - **Es fundamental seguir una serie de recomendaciones** generales a la hora de realizar las podas:
 - **La intensidad de la poda depende del vigor**



■ LA PODA

Realización del corte

del árbol. Si la planta no tiene un buen crecimiento, una poda intensa puede debilitarla en exceso. Por el contrario, la poda debe ser vigorosa en parcelas fértiles, en particular cuando cuentan con riego, por el elevado engrosamiento de las ramas.

- **Una recomendación general es mantener dos tercios de la altura del árbol** con ramas durante los primeros años, y llegar a podar hasta la mitad de la altura total al final del proceso.
- **Se debe mantener un volumen adecuado de hojas** para que el árbol pueda mantener su crecimiento (actividad fotosintética). No se deben eliminar más de la mitad de las hojas del árbol de una vez. Para conseguirlo se puede combinar la poda con otras técnicas, como el recorte o el curvado de ramas.
- **La copa debe mantenerse simétrica.** Al podar, siempre hay que dar una vuelta alrededor del árbol para observar que se mantiene un diámetro de copa homogéneo en todas las direcciones.
- **En las condiciones climáticas de Castilla y León, la mejor época para podar es en verano** (primeros de junio – mediados de julio) entre dos momentos: después del fin de riesgo de heladas tardías y antes de la parada veraniega del crecimiento debido a las altas temperaturas. Con ello se consigue una rápida cicatrización y se corrigen los daños producidos por las heladas tardías. Hay que evitar los días de lluvia para prevenir la aparición de enfermedades (hongos).
- **Las podas invernales también son recomendables**, aunque convendría limitarse a observar la estructura de la copa sin hojas y cortar sólo las ramas especialmente problemáticas, para facilitar la tarea en verano. En invierno las podas deben ser más suaves, porque inducen con facilidad el desarrollo de chupones y estos pueden generar defectos en zonas del tronco ya limpias de ramas. Otro inconveniente de esta época es que puede facilitar el lloro de algunas especies (nogal, abedul, arce), un goteo de savia que debilita al árbol.
- **La poda siempre es sencilla sobre ramas del año**, sin lignificar. El cierre de la herida es rápido y el riesgo de pudriciones mínimo. Por lo tanto, se recomienda que las podas sean anuales. Sin embargo, es inevitable que alguna rama se pade a los dos o a los tres años. Estas ramas gruesas deben cortarse en cuanto se detectan, ya que el tiempo no hará sino complicar el problema. Como norma general, conviene podar o terciar las ramas antes de que alcancen 2,5 – 3 cm, incluso aquellas que se prevea que lo pueden alcanzar al final del verano.
- **En cuanto al grosor del tronco**, conviene podar las ramas antes de que a su altura el tronco alcance más de 10 cm, así los nudos aparecen en el núcleo central que la industria no aprovecha (rendimiento máximo).
- **Es necesario que las herramientas de poda estén bien afiladas y desinfectadas.** Una opción es lavarlas con un



CORRECTO



INCORRECTO



INCORRECTO



Al realizar el corte se deberá respetar el rodete de cicatrización.

10% de lejía, con alcohol o fungicidas a la dosis de tratamiento recomendada.

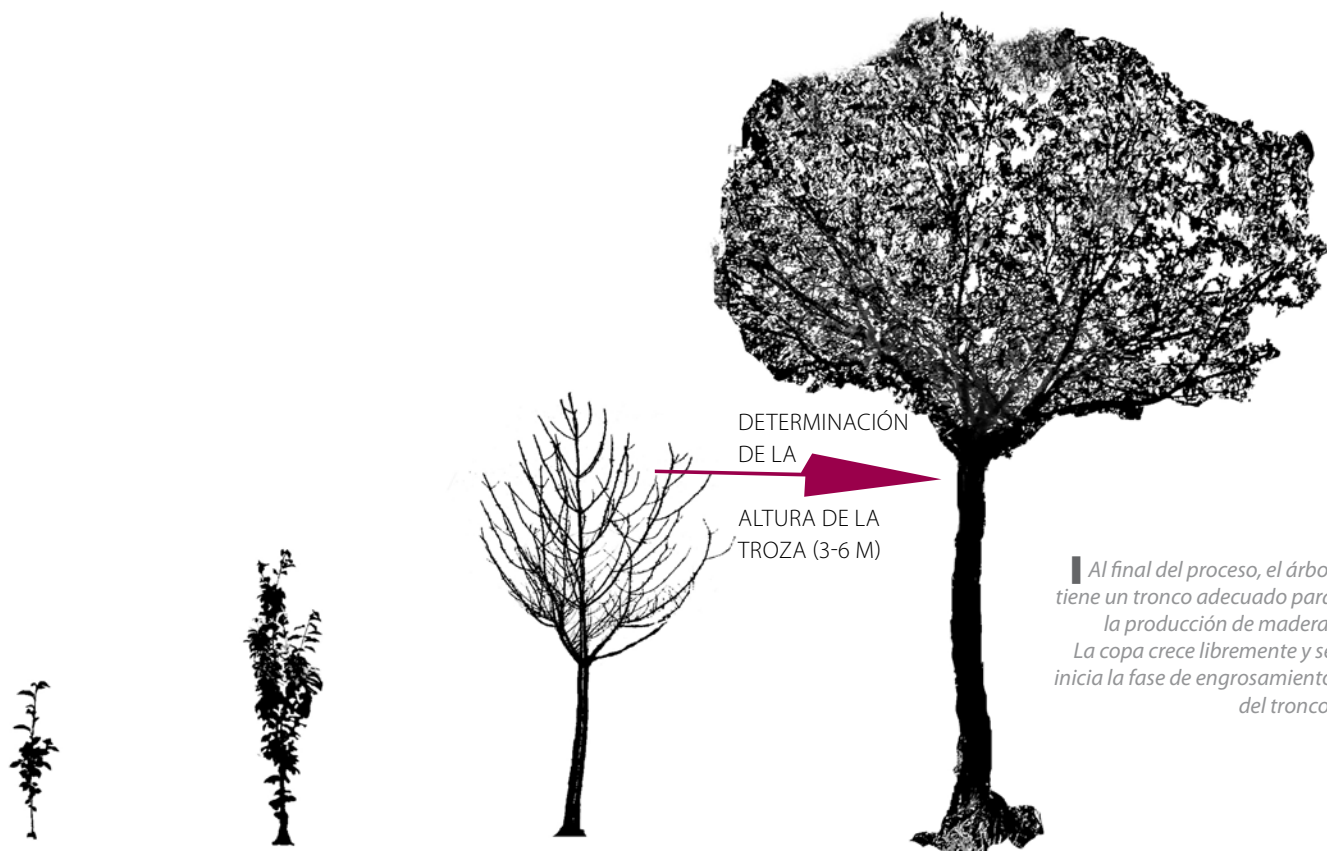
- **Por último**, el corte debe ser perpendicular al eje de la rama, respetando el “rodete de cicatrización”. Se produce un corte limpio y con una herida circular que cerrará con facilidad.

2.3.3. FASE DE ARRAIGO

El primer año es decisivo en el desarrollo de la planta. Tiene que estar en las mejores condiciones para que las raíces arraiguen en la tierra y se inicie la fase de crecimiento. Para evitar mayor estrés, no se suele podar en el primer año. La única excepción es el caso de árboles que vienen del vivero con dobles troncos o ramas rotas. En estos casos conviene dejar sólo un tronco y sanear la planta, para lo que basta con eliminar las partes secas en el momento de la plantación.

Una operación habitual en las plantaciones de frondosas, y de gran eficacia, es el recepe. A menudo, tras el primer verde o periodo vegetativo, se encuentran plantas adecuadamente arraigadas pero con una conformación pésima. Si los árboles tienen mala conformación desde el primer año (curvatura excesiva, troncos dañados por la maquinaria, ramas muy deformes y sin dominancia), será imposible guiarlos adecuadamente. Los árboles deben ser rectos y con dominancia marcada, cualquier desviación importante se acrecienta año tras año y acaba en un defecto incorregible. Para evitarlo, hay que cortarlos a ras en invierno (febrero-marzo), antes del movimiento de la savia. El árbol es capaz de movilizar nuevas yemas, ya que la raíz está intacta y bien desarrollada. Se generan varios brotes muy rectos, y una vez que ha pasado el peligro de heladas (mayo) se escoge el mejor y se corta el resto. Se puede recepar durante los 3 primeros años, y sólo árboles bien arraigados. Si el árbol no tiene vigor, el recepe probablemente acabará con él.

■ FASES DEL PROGRAMA DE PODAS



Al final del proceso, el árbol tiene un tronco adecuado para la producción de madera. La copa crece libremente y se inicia la fase de engrosamiento del tronco.

ARRAIGO:

El primer año el árbol sufre por el trasplante, por lo que no se suele podar. Si no tiene buena conformación, hay que receparlo durante el primer invierno.

FORMACIÓN:

Durante los primeros años hay que:

- Eliminar las horquillas
- Eliminar las ramas gruesas que deforman el tronco
- Eliminar las ramas que compiten por la dominancia con el tronco principal
- Recuperar la guía si se pierde por heladas, plagas u otros daños

CALIDAD:

Cuando se ha conseguido un tronco único, se deben eliminar todas las ramas paulatinamente.

2.3.4. FASE DE FORMACIÓN

El objetivo de las podas de formación es obtener una troza única y recta, de 3 a 6 m de longitud. Se realiza en los primeros años con intervenciones frecuentes (anuales generalmente) y de poca intensidad, que buscan:

- Evitar la formación de dobles guías y horquillas formadas por accidentes (plagas, fauna, heladas...) favoreciendo a la yema con más futuro. Las podas en verde (junio-julio) son especialmente adecuadas para recuperar los daños de las heladas primaverales en nogal y fresno.
- Eliminar ramas con inserción aguda que compiten con la guía. Se debe hacer cuanto antes, aunque queden ramas por

debajo en el árbol (podaremos de arriba hacia abajo).

- Eliminar ramas de más de un año con grosor importante (2,5 - 3 cm) o inserción aguda.

Eliminar ramas del año que alcanzarán un grosor inadecuado (2,5 - 3 cm) antes de la siguiente intervención.

Si se observa que hay muchas ramas agudas o gruesas, se podan las más problemáticas y el resto se dejarán para el año siguiente, para no dejar al árbol desprovisto de hojas. En general, no se debe eliminar en una única intervención más de la mitad de la biomasa de la copa. Es recomendable intervenir todos los años mediante podas ligeras, en vez de podar con intensidad cada 2 ó 3 años.

Para evitar que estas ramas desfavorables engrosen excesiva-

mente antes de la siguiente intervención, se pueden recortar (pinzar, despuntar o terciar). Conviene que la última yema de la rama se sitúe en la parte inferior, para que el nuevo brote sea más horizontal y por lo tanto menos problemático en el futuro. También pierden vigor si se dirigen hacia abajo. Para ello se pueden guiar con cuerdas o con pesos. Las ramas recortadas o tumbadas crecen menos que el tronco, por lo que el cierre de la herida de poda al año siguiente será más sencillo.

Esta fase termina cuando el árbol alcanza la altura de troza deseada, entre 3 y 6 m.

PODAS DE FORMACIÓN

**Se poda de arriba hacia abajo.
Se busca un eje único**

1º Podar ramas con gran ángulo de inserción que compiten con la guía

2º Podar ramas gruesas



Esquema general de las podas de formación



Recepe de un nogal. Cuando el árbol presenta una conformación que no se puede conducir mediante podas, se debe cortar por la base en invierno y seleccionar el mejor brote en mayo-junio.

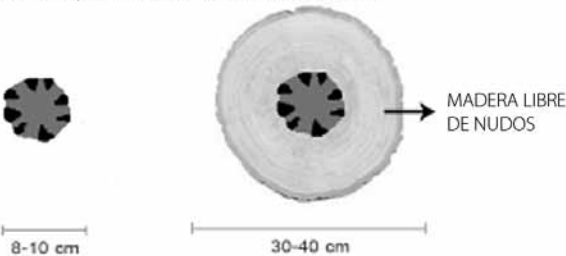
2.3.5. FASE DE CALIDAD

El objetivo de la poda de calidad es liberar de nudos a la troza de calidad. Durante la fase de formación ya se eliminan parte de estas ramas, pero una vez que el árbol alcanza la altura de troza deseada, las podas se centran en esta labor.

Para optimizar la producción de madera de chapa, todos los nudos de la troza de calidad se deben quedar dentro de un cilindro central de unos 10 cm, según se observa en la figura. Para ello, es suficiente con que el grosor del tronco con ramas no alcance 10 cm de grosor.



Las ramas se deben eliminar antes de que el tronco tenga 10 cm. de diámetro en el punto donde se encuentra la rama

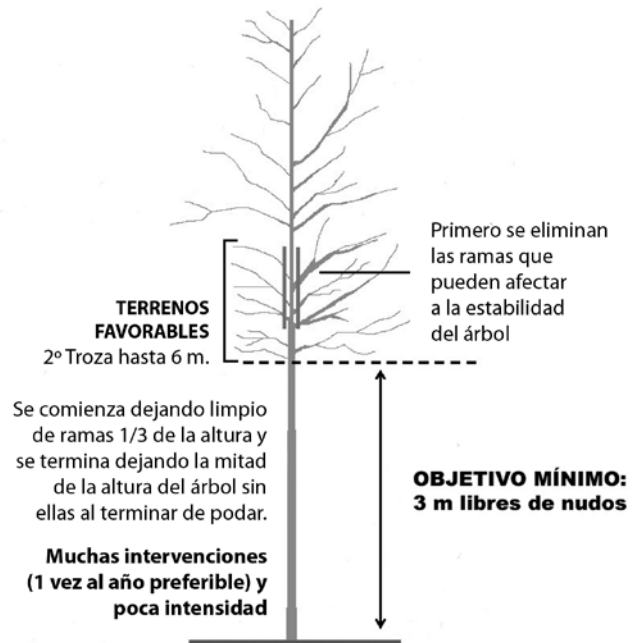


Los nudos se agrupan en un pequeño cilindro central y el resto de la madera es apta para chapa y aserrío de calidad

La poda de calidad delimita los nudos a un cilindro central de 10 cm.

Se podan primero las ramas más gruesas (se poda de abajo a arriba) y las que tienen un ángulo de inserción más agudo para continuar hasta liberar totalmente la troza.

PODA DE CALIDAD



Esquema general de las podas de calidad

2.4. LAS CLARAS

2.4.1. IMPORTANCIA DE LAS CLARAS

La industria de la madera aprecia especialmente los árboles con anillos de crecimiento regulares. Las características de la madera son mejores cuando el crecimiento es constante y el árbol ha crecido sin sufrir competencia. Los clareos y claras permiten favorecer a los árboles mejor adaptados, de forma que no se estanque su crecimiento. También permiten concentrar la capacidad productiva de la parcela en un menor número de árboles, y por lo tanto acelera su crecimiento.

Hasta la fecha, no se han realizado estas intervenciones en las fincas reforestadas en Castilla y León. Sin embargo, son numerosas las parcelas en las que se pueden observar los efectos del exceso de competencia. La situación habitual corresponde a una parcela en la que los árboles crecen con gran vigor año tras año, pero que a los 12-15 años presenta troncos con líquenes, ramas secas dentro de la copa, copas en contacto en el caso del nogal o numerosos rebrotes de raíces entre las filas en el caso del cerezo. Si se quiere mantener el vigor y reactivar el crecimiento, es necesario eliminar algunos árboles.



Los clareos y claras permiten un óptimo desarrollo de los anillos de crecimiento (izquierda). En la figura de la derecha los árboles han detenido su crecimiento por un exceso de competencia.

2.4.2. PRINCIPIOS GENERALES

No existe hasta la fecha experiencia sobre claras en las plantaciones, por lo que se han recopilado datos de parcelas, de árboles de monte y de diversos trabajos publicados para proporcionar unas recomendaciones generales. En los apartados dedicados a cada especie se recoge esta información, en forma de norma selvícola que ayude en la toma de decisiones.

El objetivo de la norma es que mediante intervenciones denominadas clareos (cuando los productos obtenidos no son comercializables) y claras (cuando la madera cortada proporciona algún ingreso), se minimicen los efectos negativos de la competencia. Hay que señalar que la competencia incide negativamente sobre la productividad individual, pero tiene algún efecto positivo cuando no es excesiva. En particular, disminuye el grosor de las ramas, favorece el crecimiento en altura y aumenta la protección

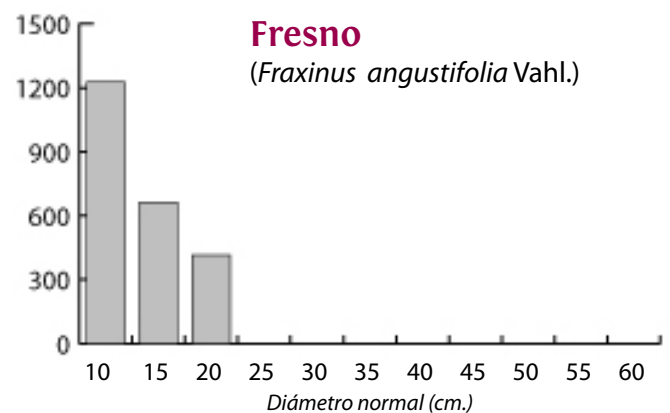
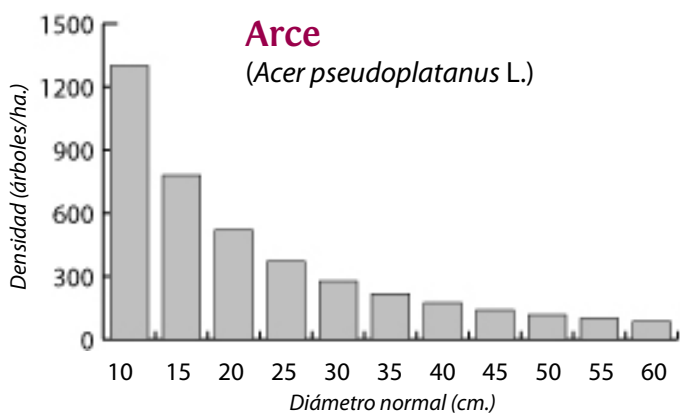
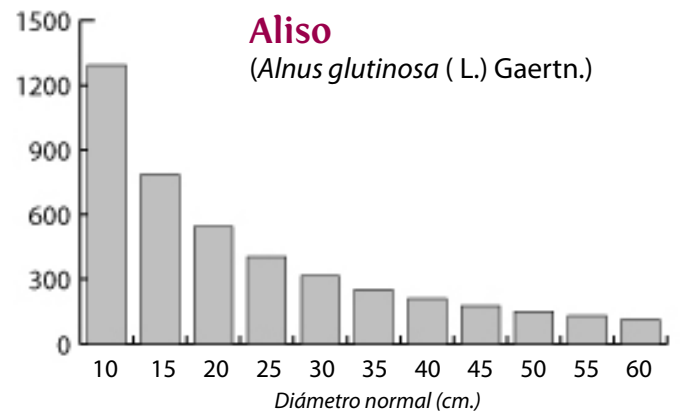
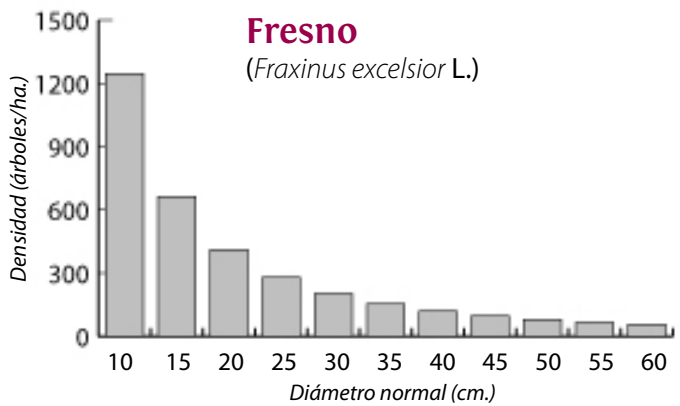
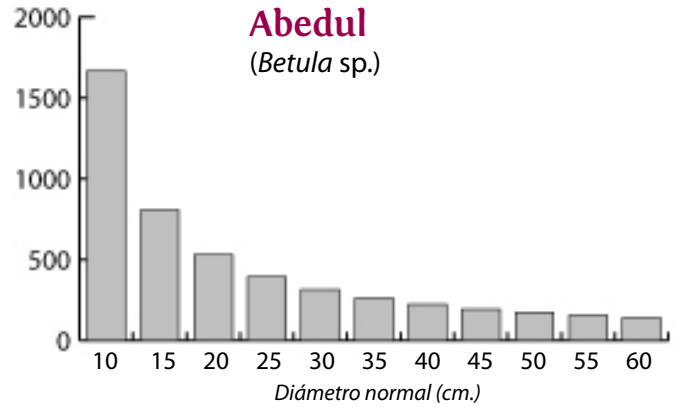
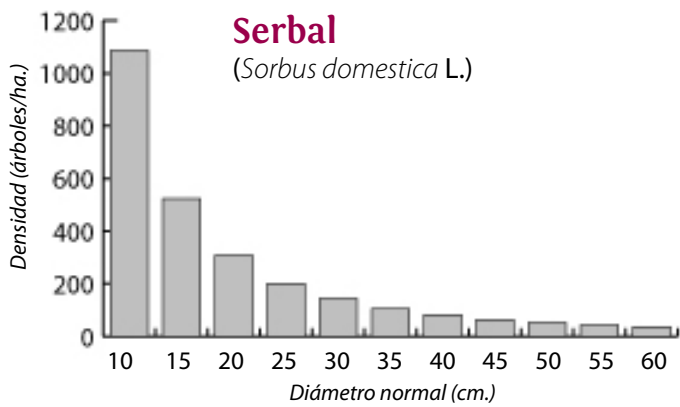
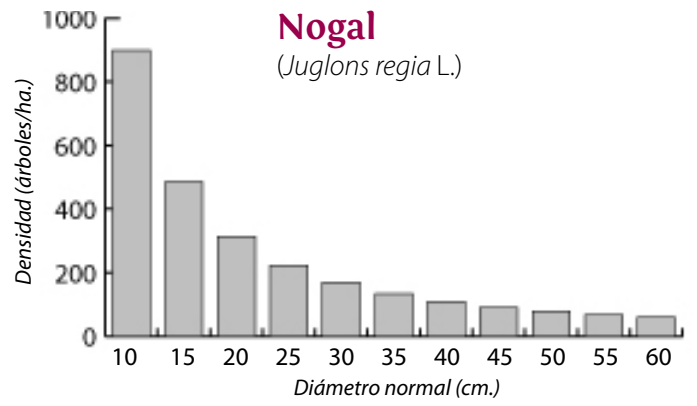
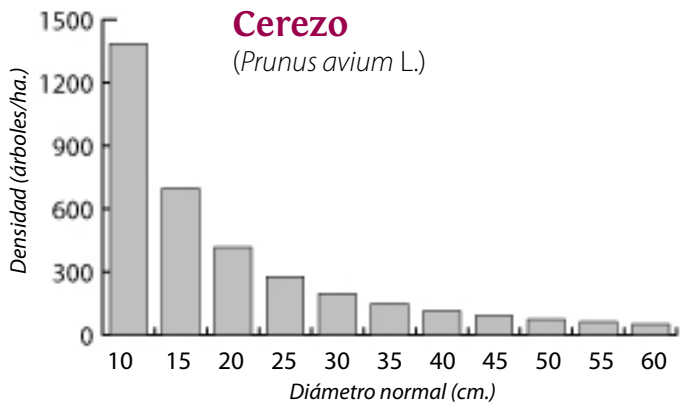
frente al viento y la desecación. El problema que se quiere evitar es el exceso de competencia.

Normalmente, en las plantaciones la competencia se inicia antes entre las raíces que entre las copas, pero esta competencia radical no se puede observar, por lo que se recurre a vigilar el desarrollo de las copas. Cuando las copas entran en contacto, existe evidencia de competencia entre los árboles.

El diámetro del árbol (diámetro normal, medido a 1,30) se utiliza para estimar la densidad óptima, mediante su relación con el diámetro de copa. En parcelas con distribución a marco real, cuando se alcanza la tangencia de copas, la densidad N (árboles/ha) se relaciona con el diámetro de copa (D_c , medido en metros) de la siguiente forma:

$$N = 10.000 / D_c^2$$

Esta sencilla norma se utiliza para establecer relaciones entre diámetro normal y densidad. En la parcela, no es adecuado que para un cierto diámetro haya más árboles de los que indica la gráfica correspondiente.



2.4.3. SELECCIÓN DE ÁRBOLES

Es importante que la selección de árboles destinados a la corta final se haga de forma adecuada. Deben ser los mejores árboles, sanos, dominantes, sin defectos de forma en el tronco ni en la ramificación, y con copa regular. Además hay que buscar que estén bien distribuidos, para optimizar el crecimiento y aprovechar toda la potencialidad de la estación. El resto de árboles se irán eliminando en sucesivas claras.

Una norma sencilla es determinar la distancia a la que se ubicarían los árboles si hubiera una distribución homogénea a marco real de los pies por la finca; y utilizar este valor como aproximación a la separación que debe existir entre árboles (para 70 arb/ha, 12 m, para 240 arb/ha 6,5 m, etc). Este proceso se puede realizar de forma más objetiva mediante la aplicación del método de celdas o sectores (Armand 1995, Boulet-Gercourt 1997). Consiste en replantear una malla regular sobre la plantación, de forma que cada celda contiene el mismo número de árboles. En la siguiente figura se explica gráficamente

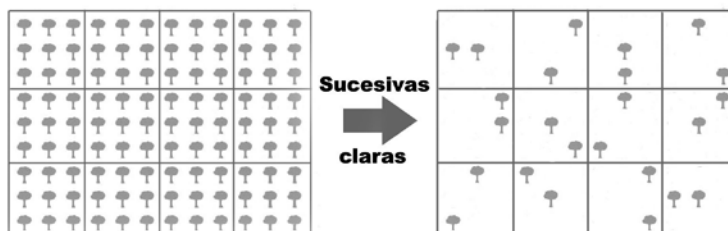


**INICIO DE LAS CLARAS:
TANGENCIA DE COPAS**

**EL OBJETIVO ES UN N°
DETERMINADO
DE ÁRBOLES CON
MADERA DE CALIDAD**

**SE SELECCIONAN ÁRBOLES
A UNA DISTANCIA QUE
DEPENDE DE ESE N° FINAL**

$$\text{DISTANCIA FINAL ENTRE ÁRBOLES EN METROS} = \sqrt{\frac{10.000}{\text{DENSIDAD FINAL (árboles / ha)}}}$$



EN LA CORTA FINAL TENDRÍAMOS EL MEJOR ÁRBOL DE CADA SECTOR.

Si por ejemplo buscamos 100 árboles/ha, sería suficiente dejar uno en cada 10x10 m, eliminando el resto (mal conformados, enfermos, no desarrollados...) en sucesivas claras.

Selección de árboles a cortar en claras, mediante el método de celdas

Para calcular la distancia aproximada a la que se debe situar cada árbol tras cada clara se utiliza la siguiente fórmula:

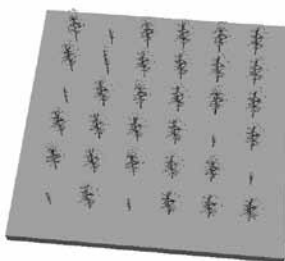
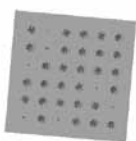
$$\text{Distancia entre árboles en claras} = \sqrt{\frac{10.000}{\text{Densidad buscada (árboles / ha)}}}$$

Así por ejemplo para dejar tras una clara 250 árboles / ha tendríamos un espaciamiento aproximado entre nuestros árboles de 6

m, que se convierten en 8 metros cuando se dejan 150 pies/ha. En la siguiente página se muestra de un modo gráfico un ejemplo de régimen de claras en nogal. A partir de un marco inicial de 5x5 metros (400 árboles/ha), se trata de conseguir un total de 100 árboles/ha en la corta final. En las imágenes se representa una porción de terreno de 1200 m². Este objetivo supone que la distancia aproximada final entre los árboles reservados para la corta final, aplicando la anterior fórmula, es de 10 m. Se trata de una distancia orientativa para que los árboles con mejor forma y crecimiento sufran la menor competencia posible de los que les rodean. Estos árboles se intentarán distribuir de un modo homogéneo en el terreno.

Ejemplo de realización de claras

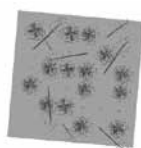
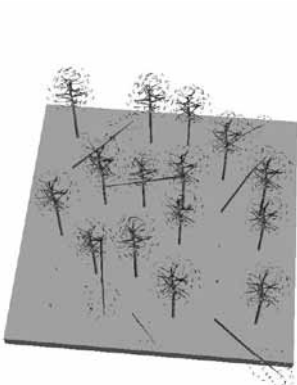
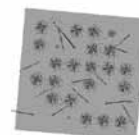
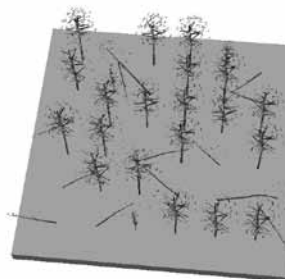
(Stand visualization system. McGaughey, 1997)



Durante la fase de podas no se realizan clareos ni claras. Los árboles tienen que establecerse y expresar su potencialidad para la producción de madera. Interesa que los árboles crezcan en altura hasta definir con claridad la troza de calidad.



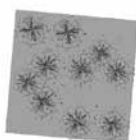
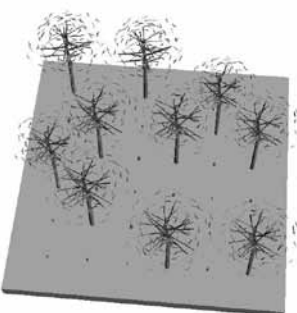
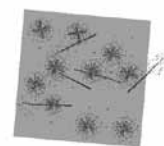
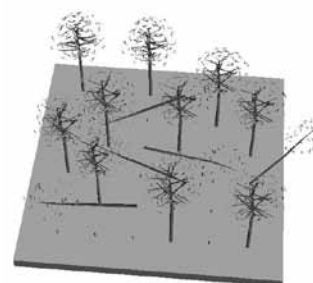
En la primera corta (clareo) se extraen árboles mal conformados y escasamente desarrollados. Aunque las copas de los árboles no se toquen todavía entre sí, sus raíces ya están compitiendo por los nutrientes y el agua. Esta corta puede suponer ingresos en algunas ocasiones, pero lo habitual es que la madera no alcance las dimensiones necesarias para su venta.



En la segunda corta (clara) se extraen árboles mal conformados, poco desarrollados y aquellos que compiten directamente con los mejores árboles que se reservan para la corta final. Estos árboles probablemente tendrán valor como madera de sierra, por lo que la intervención supone un ingreso para el propietario.



Tras la tercera intervención (clara), se dejan tan sólo los árboles a cortar al final del turno. Los árboles cortados tienen buenas dimensiones y son aptos como madera de sierra de calidad, por lo que suponen un interesante ingreso.



Los árboles seleccionados para la corta final se han desarrollado prácticamente sin competencia durante toda su vida, y por lo tanto presentan un crecimiento óptimo y las mejores características para la producción de madera, en particular para chapa.



plantaciones de frondosas en castilla y león

3.1. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE ÁVILA

La plantación de frondosas para producir madera en turnos cortos o medios no ha sido habitual en Ávila. En las comarcas con mejores condiciones ecológicas, las plantaciones forestales no se han percibido como una alternativa de suficiente rentabilidad frente a cultivos agrícolas o plantaciones frutales. Por el contrario, en otras comarcas son las duras condiciones climáticas y edáficas las que hacen la producción de madera en ciclo corto inviable.

En el tramo cacereño del Valle del Tiétar se han realizado importantísimas inversiones en plantaciones de cerezo, cerezo americano, nogal híbrido y nogal americano, y la potencialidad ecológica que ha motivado estas inversiones no difiere significativamente de la que se puede encontrar en buena parte del sur de Ávila. Sin embargo, en las llanuras de pinares y en la Sierra de Ávila se dan condiciones de sequía estival y continentalidad marcada que limita la posibilidad de realizar plantaciones productivas. Las escasas experiencias con fresno, nogal y cerezo han demostrado que en estas condiciones los crecimientos y el arraigo no alcanzan los mínimos deseables. Se pueden encontrar por lo tanto numerosas estaciones ecológicas en la provincia entre los extremos señalados, y son varias las especies que tienen interés en alguna de estas situaciones.

A pesar de que el clima continental es dominante y las heladas frecuentes, el nogal aparece en la mayoría de los municipios, asociado a las poblaciones y terrenos aledaños. La potencialidad teórica de la especie se extiende por toda la provincia, a excepción de las áreas montañosas por encima de 1500 m. En el Valle del



La plantación de cerezos permite revalorizar antiguas fincas destinadas al ganado o al cultivo agrícola. (Villafranca de la Sierra, Ávila).

Tiétar la plantación intensiva de nogales para madera es una alternativa muy interesante, con turnos que podrán descender de los 30 años. En otras comarcas, los crecimientos serán adecuados (turnos de 30-50 años) cuando la precipitación anual supere 700 mm, o bien se trate de riberas, suelos frescos en la proximidad de acequias, etc. En zonas más secas, la producción en turnos medios o cortos requiere de la disponibilidad de riego, y si el periodo vegetativo no es suficientemente largo, el rendimiento económico será escaso, por lo que el propietario debe analizar cuidadosamente el balance de costes y beneficios esperados. Hay que recordar la conveniencia de emplear material de fuentes semilleras cercanas, por la probable adaptación a las rigurosas condiciones climáticas de la provincia. Una alternativa a tener en cuenta son los híbridos, en particular NG23 por su adaptación a condiciones de frío.

El cerezo aparece de forma silvestre con excepcionales representaciones en los valles del Tiétar, del Corneja, del Tormes y del Alberche. En estas zonas se encuentran parcelas de gran interés, porque es factible su plantación sin riego. Al igual que en el caso del nogal, en las zonas de mayor temperatura es recomendable emplear riego para optimizar el crecimiento. En la Sierra de Ávila también existen localizaciones que cumplen los requisitos del cerezo. El frío y las heladas no son un problema para esta especie, pero es necesario asegurar cierta adaptación al calor y a la sequía estival, ya que en el sur de Ávila las condiciones ecológicas se aproximan al límite de la distribución meridional del cerezo. Son recomen-



El fresno puede producir madera de calidad si se eleva la altura del trasmochito hasta 2,5 – 3 m. (El Fresno, Ávila). El abedul es una buena alternativa para estaciones con suelo encharcable, incluso a gran altitud (Sotalvo, Ávila). Fotos E. Vaquero.

dables las fuentes semilleras, rodales y clones del sur de Ávila y Salamanca, con especial precaución de no incluir material recogido en las proximidades de plantaciones frutales, muy abundantes en estas comarcas. En el Valle del Tiétar se dan condiciones excepcio-

Tiene una presencia habitual en la provincia, por lo que está muy bien adaptado a las condiciones climáticas, si bien es habitual observar el daño que las heladas primaverales ocasionan a la yema apical, en forma de horquillas repetidas. El mayor interés de esta especie como productora de madera es la compatibilización con el uso ganadero de la parcela. Mediante una adecuada gestión de las podas, se puede alcanzar una troza de 3 m, y a partir de ese momento favorecer la producción de ramón y el efecto de protección de la copa.



Plantación de nogales en Gumiel del Mercado

nales para el crecimiento del cerezo, por lo que es especialmente recomendable emplear material vegetal cualificado para la producción de madera.

El fresno (*Fraxinus angustifolia*) se ha empleado de forma habitual para diversificar las repoblaciones, asociado a vaguadas y riberas.

Hay dos especies asociadas a cursos agua y zonas con encharcamiento que cubren prácticamente todo el rango altitudinal de la provincia, el aliso en las zonas más bajas y el abedul en las más elevadas. Aunque el precio de estas maderas es inferior al de las especies recogidas anteriormente, su crecimiento es rápido y son la mejor alternativa a los terrenos con problemas de drenaje en los que no prosperan otras especies.

Por último, hay que mencionar otras dos frondosas que tienen un evidente interés. El castaño tiene una importante presencia en Ávila, en terrenos particulares y montes públicos.

La producción de castaña y madera tuvo gran relevancia en la economía de varios municipios, aunque en la actualidad su importancia ha decaído. La

gestión en monte bajo es una interesante alternativa que permite producir madera en turnos cortos y mantener un adecuado estado vegetativo para minimizar el riesgo de enfermedades. El almez es otra frondosa apta para la producción de madera, muy adecuada para los valles más cálidos de la provincia, aunque todavía no se ha extendido su utilización.

3.2. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE BURGOS

La diversidad de estaciones ecológicas que presenta la provincia de Burgos, permite que todas las frondosas autóctonas de Castilla y León aptas para la producción de madera de calidad encuentren zonas en la que su desarrollo es óptimo. Sin embargo, en las plantaciones los propietarios se han decantado mayoritariamente por el nogal. En esta provincia es donde las plantaciones de nogal están mejor representadas, tanto en número como en calidad y superficie.

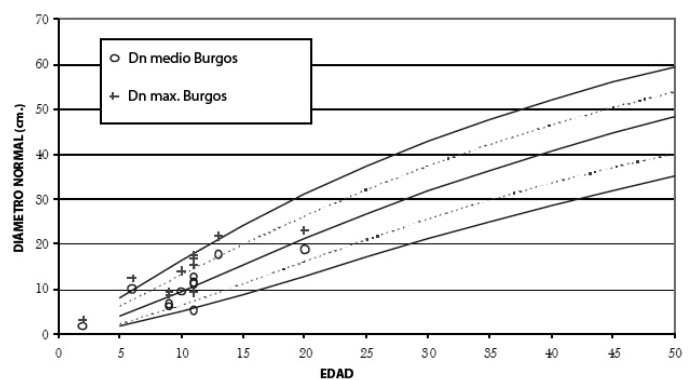
Este árbol está ligado al paisaje de la cuenca del Duero, asociado al mueble castellano que tradicionalmente se ha elaborado en numerosos pueblos del sur de la provincia. También es un elemento habitual de la Bureba, probablemente la comarca con mayor número de plantaciones de nogal en la región, en este caso con un importante carácter de árbol frutal.

También aparece silvestre y plantado en el tercio norte de la provincia, en algunas de las plantaciones del Valle de Mena se encuentran los mejores crecimientos.

En la gráfica se han representado los crecimientos máximos (cruces) y medios (círculos) en diámetro de varias parcelas de la

provincia. Las curvas de puntos marcan tres calidades en el crecimiento de la especie. Se puede observar que son varias las par-

PLANTACIONES DE NOGAL, BURGOS



Pares de valores Edad-Diámetro medio (círculos) y Edad Diámetro máximo (cruces) de varias parcelas medidas en Burgos. Las bandas corresponden a las curvas de crecimiento.

celas incluidas en la clase superior, lo que indica que en 30 años tendrán un diámetro cercano a 40 cm. También se observa que los crecimientos máximos difieren notablemente de los medios.

Esto implica que en la misma parcela habrá árboles que alcanzarán el turno de corta unos años antes que la media. La realización de clareos y claras puede favorecer a los mejores árboles, de forma que se optimice su crecimiento. Por último hay que señalar que las parcelas muestreadas no se riegan, lo que evidencia la potencialidad natural del nogal en la provincia.

La predilección por esta especie motiva que se encuentren plantaciones por toda la provincia, entre ellas varias en estaciones con una evidente limitación por el frío o la textura pesada del suelo, en las que las heladas, la escasa duración del periodo vegetativo y el encharcamiento han mermado el crecimiento y dificultan la consecución de los objetivos de producción. En estos casos sería conveniente limitar los trabajos de podas a los mejores árboles, y en el resto plantear un cambio de especie, probablemente hacia fresno o cerezo en las zonas de montaña o serbal (*Sorbus domestica*) en las estaciones más secas. Éste último aparece poco representado en las plantaciones, pero existe algún ejemplo de su buena conformación y potencialidad. Las plantas obtenidas de algunas fuentes semilleras de Burgos han demostrado una elevada aptitud para la producción de madera en suelos calizos, bajo clima continental con escasas precipitaciones.

Las plantaciones de cerezo son muy escasas. Aunque se ha empleado en ocasiones para aumentar la diversidad en plantaciones, habitualmente no se han realizado las labores selvícolas que exige la producción de madera. A pesar de ello, existen numero-



■ Serbal (*Sorbus domestica*) en La Bureba. Incluso en crecimiento libre es capaz de producir una troza recta y cilíndrica, de gran valor.

sas comarcas en las que el cerezo es una alternativa de enorme interés, según se puede observar en los mapas de potencialidad correspondientes. En la imagen se recoge una extraordinaria plantación situada en la comarca de Arlanzón.

Un árbol bien representado en la mayor parte de la provincia es el fresno de montaña (*Fraxinus excelsior*). Son escasas las plantaciones con esta especie, sin embargo la potencialidad es muy elevada, y la gestión es más sencilla que en el caso de nogal y cerezo. Los problemas derivados de las heladas producen habitualmente horquillas sobre la guía, pero se pueden corregir fácilmente con podas en junio. Otra especie que también es propensa a formar horquillas es el arce (*Acer pseudoplatanus*). Se encuentra silvestre en montes del norte, y de forma asilvestrada en numerosos puntos de La Demanda, La Bureba, Merindades, a partir de las alineaciones ornamentales que acompañan a las carreteras. Se puede observar en estas poblaciones una extraordinaria capacidad de crecimiento, aunque hay que limitar su uso a las áreas sin sequía marcada.

Entre las especies recogidas, tan sólo el serbal soporta cierto encharcamiento temporal. En las parcelas es habitual encontrar zonas donde el agua se acumula y no drena lo suficiente. En estos casos es recomendable emplear aliso o abedul, según los mapas de potencialidad, para evitar los problemas de crecimiento y adaptación que presentarán el resto de especies.



■ Plantación de cerezo en la comarca de Arlanzón. El material procede de la Sierra de la Demanda.

3.3. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE LEÓN

León es la provincia más dinámica en la silvicultura de plantaciones de frondosas. Existen numerosos ejemplos de plantaciones bien gestionadas, con crecimientos que superan a los citados en la bibliografía europea. También cuenta con numerosas fuentes semilleras adecuadas para la recolección de semillas aptas para estas forestaciones, y se han iniciado experiencias muy interesantes por parte de algunos viveristas. La implicación de la propiedad privada es evidente y el potencial ecológico muy elevado, por lo que es previsible que esta alternativa forestal al cultivo agrícola cobre un importante peso en los próximos años.

La especie que ha recibido mayor atención hasta el momento ha sido el cerezo. Existen plantaciones desde el año 1994 que proporcionan interesantes datos sobre la productividad esperable. En la figura adjunta se puede observar el diámetro normal (diámetro a la altura del pecho, a 1,30 m del suelo) medio y máximo de varias parcelas medidas en la provincia, junto con tres curvas que determinan tres calidades para la especie (tres "clases" de crecimiento). En parcelas correctamente gestionadas es previsible que se puedan recoger árboles de diámetros superiores a 40 cm en 30 años, y dentro de estas parcelas algunos árboles alcanzarán de forma individual este objetivo en 25 años.

En buena parte de la provincia el cerezo tiene un elevado potencial. Sin contar con riego se puede plantar en la mayor parte de La Cabrera, Bierzo y la mitad norte de la provincia.

Con riego de apoyo es susceptible de plantarse en el resto de la provincia. Los buenos crecimientos observados han acelerado los procesos de competencia por el espacio dentro de las plantaciones, por lo que es obligado que en algunos casos se planteen claros a favor de los mejores árboles. Hay que recordar que estas plantaciones se han instalado a una densidad superior a la que es recomendable para alcanzar troncos aptos para la producción de chapa.

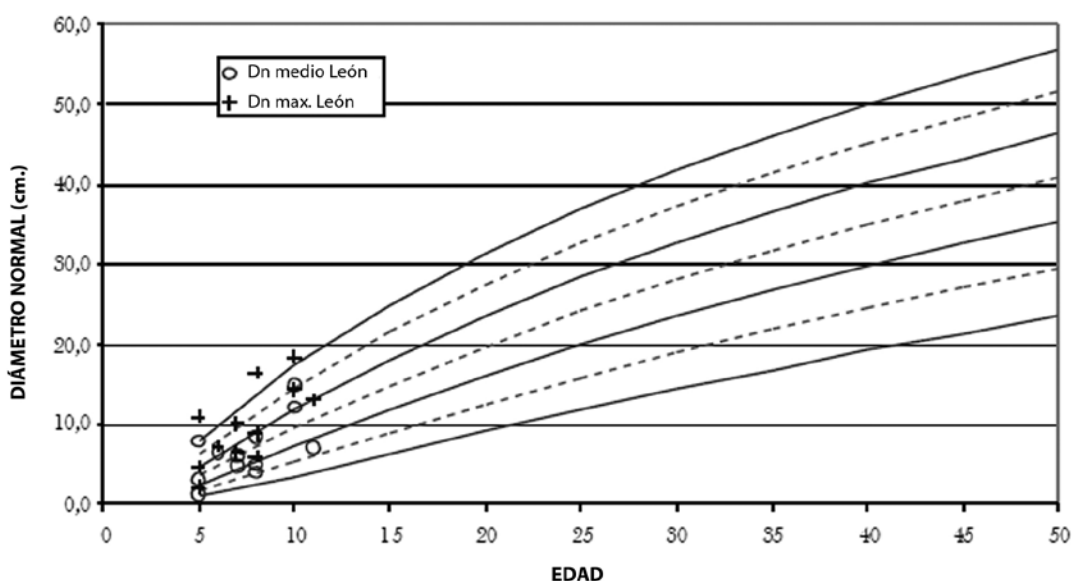
Antes de que alcancen 15 años se debería hacer la primera intervención para evitar que se detenga el crecimiento y disminuya la calidad de la madera. Los principales defectos de las plantaciones los han motivado la ausencia de podas, el escaso control sobre la vegetación herbácea y las

enfermedades. Respecto a este último punto, es necesario insistir en la importancia de buscar materiales adaptados y en no escoger para el cerezo parcelas con encharcamiento o sequía estival marcada. Si no se cuenta con plantones procedentes de cerezos forestales, es muy probable que las enfermedades y los defectos de forma den al traste con la plantación sin que haya alcanzado su objetivo productivo.

Las plantaciones con nogal son más escasas, a pesar de que la provincia de León ha sido uno de los suministradores habituales de madera para la industria nacional.

Probablemente la ausencia de materiales con buena conformación y la sensibilidad a las heladas hacen que los propietarios sean reacios a su utilización. La potencialidad del nogal se complementa con la del cerezo, ya que está mejor adaptado a la sequía estival y peor al frío. A excepción de las zonas montañosas, el nogal se puede desarrollar en toda la provincia, aunque sólo se alcanzarán los mejores crecimientos en las parcelas con mayor duración del periodo vegetativo y un suficiente aporte hídrico. Al igual que en el caso del cerezo, los crecimientos esperados en las comarcas más cálidas permiten augurar un turno cercano a los 30 años. La principal dificultad para la silvicultura del nogal es la ausencia de materiales seleccionados para la producción de madera. Esto repercute en una notable dificultad a la hora de gestionar

PLANTACIONES DE CEREZO, LEÓN



▮ Pares de valores Edad-Diámetro medio (círculos) y Edad Diámetro máximo (cruces) de varias <parcelas medidas en León. Las bandas corresponden a las curvas de crecimiento.

las plantaciones, en particular se observa con frecuencia que los árboles carecen de la necesaria dominancia, fundamental para conseguir madera de calidad. Las heladas primaverales también condicionan la formación del nogal, pero es relativamente sencillo guiar al árbol dañado mediante podas estivales, en junio, una vez pasado el riesgo de heladas.

Existen varias especies de nogal susceptibles de emplearse para la producción de madera, entre ellos los más habituales junto con el nogal del país son el nogal americano (*Juglans nigra*) y los nogales híbridos (*Juglans x intermedia*). Entre estos últimos, los más difundidos en la región son MJ209 y NG23. Las escasas parcelas en las que se han plantado híbridos indican un buen

comportamiento, con excelentes crecimientos. Su utilización es recomendable sólo para los propietarios que valoren la plantación exclusivamente como una inversión. Los costes de instalación y gestión son más elevados, exigen disponer de riego en la mayoría de las ocasiones y podar varias veces al año, pero a cambio es más seguro que obtendremos un alto porcentaje de árboles para madera. Sólo es razonable plantear la utilización de estas especies en las mejores parcelas y para propietarios que estén dispuestos a una gestión cuidadosa. Por último hay recordar que estos árboles apenas producen nueces, y no son comestibles.

La gran diversidad ecológica de la provincia permite la utilización de numerosas especies que crecen de forma silvestre. Entre ellas cabe destacar en primer lugar al fresno de montaña, *Fraxinus excelsior*, un árbol con excelente conformación y calidad de madera. En algunas comarcas, como en Laciaña, se ha trasmochado

para utilizarlo como ramón para el ganado, lo que ha impedido observar la potencialidad de este árbol. Sin embargo, se pueden encontrar varias fuentes semilleras con trozas limpias y rectas de más de 4 m, y algunas parcelas recientemente plantadas en

las que se observa la aptitud natural de esta especie para la producción de madera de calidad. El arce (*Acer pseudoplatanus*) cuenta en esta provincia con algunas de sus mejores representaciones. A falta de experiencias, conviene reservar este árbol para la mitad norte de la provincia, donde teóricamente debería superar en crecimiento a la mayoría de las especies arbóreas. En el otro extremo, en las comarcas más secas de la provincia, el serbal (*Sorbus domestica*) permite asegurar un buen arraigo y la obtención

de trozas de calidad de al menos 3 m con facilidad. Hay que señalar que esta especie es muy plástica, y se adapta a condiciones más húmedas, como las del Bierzo.

Otras especies, como el fresno (*Fraxinus angustifolia*), los abedules o el aliso se han empleado dentro del programa de forestación de tierras agrarias para aumentar la diversidad de las plantaciones de pinos, encina o robles. Algunos propietarios consideran de escaso interés estas especies acompañantes, y las relacionan con falta de arraigo y vigor. En la mayoría de las ocasiones esto se debe a que se han plantado en las partes encharcables de la finca, o al menos en las de mayor humedad, por lo tanto han estado expuestas a una mayor competencia con las herbáceas. La ausencia de mantenimiento del suelo ha propiciado un

elevado porcentaje de marras, pero este resultado no se corresponde con su capacidad real de crecimiento.



Las plantaciones del programa de forestación de tierras agrarias han mostrado que el cerezo es una alternativa de elevado interés en León.



Aunque presenta problemas de forma, el nogal del país puede guiarse para producir madera de calidad. A la izquierda nogales americanos, con mejor conformación que el nogal del país, pero mayor sensibilidad a la sequía estival (Comarca de La Valduerna).

3.4. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE PALENCIA

A pesar de que la provincia de Palencia comparte condiciones ecológicas con León y Burgos, las dos provincias con mayor número de plantaciones, hasta la fecha las experiencias con estas especies son limitadas. Existen algunas plantaciones de nogal, aunque en la mayoría de las ocasiones el interés del propietario se dirige a la producción de fruto. Otras especies están escasamente representadas, pero existe una interesante experiencia desarrollada por la Universidad de Valladolid en el norte de la región, con la plantación de cerezo, fresno de montaña y arce.

El marcado gradiente ecológico norte-sur de la provincia motiva la presencia silvestre de la mayor parte de las frondosas autóctonas de interés para la producción de madera:

Abedules (*Betula alba* L. y *Betula pendula* Roth) en las comarcas de Guardo, Cervera, Aguilar y en el norte de la comarca de Saldaña – Valdavia, aliso (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) en márgenes de ríos de todas las comarcas excepto Guardo, Cervera y Boedo – Ojeda, cerezo (*Prunus avium* L.) presente en la comarcas de Guardo, Cervera y en menor medida en Aguilar, fresno de montaña (*Fraxinus excelsior* L.) en las comarcas de Guardo, Cervera y Aguilar, con presencia puntual en Boedo- Ojeda, fresno (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) presente en todas las comarcas excepto en Cervera, nogal (*Juglans regia* L.) bien representado en el Cerrato aunque presente en toda la provincia y serbal común (*Sorbus domestica* L.) presente en la Comarca del Cerrato.

Sin embargo, es muy importante no generalizar a nivel provincial a la hora de elegir la especie a plantar, y seleccionar el árbol adecuado para cada situación. En la zona norte, constituida por las montañas y sus estribaciones, se dan buenas condiciones para el desarrollo del fresno de montaña, cerezo, arce y abedul. Hay que tener en cuenta que las condiciones climáticas de estas comarcas

limitan el crecimiento de los árboles a escasos meses, por lo que no se pueden esperar grandes productividades, aunque la precipitación y la calidad del suelo juegan a favor de la plantación de árboles.



En secano se pueden conseguir nogales con un fuste adecuado mediante podas, pero es necesario realizar claras para favorecer el crecimiento diametral (Villamuriel de Cerrato).

Entre las especies indicadas, el fresno de montaña debe contemplarse como la primera opción. La excelente conformación demostrada en las poblaciones naturales, en cuanto a dominancia y ramificación, así como los importantes crecimientos anuales indican que se pueden obtener fustes aptos para chapa con longitudes de 4-6 m en turnos de 50 años. Las podas son muy sencillas y no se han detectado problemas de plagas o enfermedades, por lo que su gestión selvícola se puede considerar sencilla. Otra especie interesante es el cerezo, incluso hasta los 1400 m se puede desarrollar sin problemas por el frío. El nogal aparece en los pueblos de estas comarcas, aunque el largo periodo de heladas limita su utilización, y exige un cuidado detallado mediante podas. No es una especie a utilizar de forma general. En cualquier caso, es necesario contar con semillas de zonas climáticamente similares para evitar el fracaso de la plantación. Por último, hay que tener en cuenta que ninguno de estos árboles tolera el encharcamiento, por lo que se deben plantar abedules en las áreas con riesgo de asfixia radical. Una precaución necesaria en esta zona es contar con protección física frente a la caza.

Al igual que en otras comarcas de elevada densidad cinegética, la plantación de frondosas es inviable si los árboles están al alcance de los animales, porque los defectos que producen deforma los troncos y pasan a ser inservibles para la producción de madera.

En el resto de la provincia, el clima (mediterráneo con matices continentales) va aumentando en sequedad a medida que nos alejamos de la Cordillera Cantábrica, con unas precipitaciones

entre 400-600 mm y temperaturas medias entre 10-12° C. Dentro de esta extensa área se deben emplear prioritariamente especies adaptadas a la sequía estival, como nogal o serbal. Sin embargo, las elevadas temperaturas suponen una ventaja si la parcela es regable y el suelo no presenta riesgo de encharcamiento, porque los crecimientos de especies como nogal o cerezo aumentan extraordinariamente, y el turno puede situarse en torno a los 30 años. En el caso del cerezo, conviene emplear en estas comarcas clones procedentes del sur de la región, previsiblemente adaptados al calor estival. Dentro de este marco climático más o menos homogéneo se pueden diferenciar tres áreas geográficas:

- -La zona centro, formada por los valles del Carrión y Pisuerga, presenta pequeñas elevaciones intermedias. En esta zona, de transición desde el punto de vista climático entre las montañas y la Tierra de Campos, especies como el nogal, el aliso, el serbal o el fresno (*Fraxinus angustifolia*) son utilizables desde el punto de vista climático y edáfico (predominan los suelos sedimentarios de tipo fluvial). Se pueden esperar turnos cortos en ribera o en regadío para estas especies, situaciones en

las que también es apto el cerezo.

- -La Tierra de Campos, caracterizada por un terreno llano arcilloso sedimentario, a excepción de las riberas, y precipitación por debajo de 400 mm. Los suelos en regadío o en ribera son aptos para la implantación de nogal y cerezo, siempre que no se produzcan problemas de encharcamiento temporal. En el resto del terreno, la plantación de nogal y serbal en turno largo es la única alternativa razonable, aunque existe la posibilidad de combinar la plantación de estas especies en marco amplio con el aprovechamiento agrícola o ganadero.
- -El Cerrato, comarca de páramos elevados de naturaleza calcárea, donde las precipitaciones alcanzan los 500 mm. Entre los páramos, los ríos y arroyos forman valles más o menos amplios donde la potencialidad de las especies consideradas es similar a la comentada en la zona centro de la provincia, siendo de todas ellas la más recomendable en esta zona el serbal (*Sorbus domestica*). Sin embargo, tanto en los páramos como en sus laderas el crecimiento es pequeño, y los turnos esperables son largos, por lo que se su mayor interés radica en los beneficios generales asociados a contar con arbolado.

3.5. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE SALAMANCA



■ Nogal de buena conformación, con riego de apoyo por goteo.

Las condiciones ecológicas de la provincia de Salamanca limitan el desarrollo de plantaciones productivas sin riego a las sierras del sur y a la transición con la llanura del campo salmantino. La excepción la supone el fresno (*Fraxinus angustifolia*), que aparece en formaciones adhesionadas o asociado a riberas. Al igual que en otras zonas de clima mediterráneo, la plantación de fresnos en dehesas puede suponer una vía para compatibilizar la producción de madera con la ganadería. Para ello, sería adecuado que el trasmocho se realice por encima de la altura habitual, hasta alcanzar unos 3 m. Los inconvenientes de este cambio se deben compensar con la obtención de un ingreso futuro en forma de madera de calidad. Es necesario que esta operación se realice sobre árboles bien adaptados y con buen crecimiento, mediante podas anuales. La escasa dominancia del fresno obliga a escoger a mejores árboles para esta operación, y reservar los de peores características para el trasmocho habitual.

En la sierra y las cuestas de transición la precipitación es adecuada para la producción de madera en turno medio, por lo tanto se puede optar por las especies más valoradas, nogal y cerezo. El periodo vegetativo es suficientemente largo para producir grandes incrementos anuales y la textura del suelo no presenta limitaciones al desarrollo del sistema radical, por lo que es esperable que se produzcan trozas de hasta 6 m. En esta zona se encuentran algunos de los cerezos de mayor envergadura de la región, y probablemente las mejores fuentes semilleras para conseguir plantones. También es el origen de varios clones seleccionados para la producción de madera. La sierra de Salamanca es probablemente la única comarca en la región donde se producen cerezos aptos para su venta. La selvicultura aplicada en montes de castaño, mediante gestión en monte bajo, es muy adecuada al carácter del cerezo, lo que ha permitido que existan lotes de corta de interés comercial. Estos

antecedentes hablan con claridad del elevado potencial del cerezo en Salamanca.

En la provincia también se pueden encontrar nogales de gran tamaño. La mayoría de los individuos se encuentran en parcelas agrícolas, huertos y prados, en comarcas tan dispares como La Sierra, Los Arribes del Duero o el Campo de Peñaranda. Esta relativa ubicuidad indica la elevada aptitud ecológica para su plantación en Salamanca. Los daños por heladas se pueden corregir con podas en verde, probablemente con más facilidad que en la mayor parte de la región, por lo que debería considerarse como una de las primeras opciones (siempre que la parcela esté en el área considerada viable para la especie).

Ambas especies, cerezo y nogal, tienen uso frutal, por lo que hay que insistir en contar con material vegetal de fuentes alejadas de plantaciones.

Las llanuras agrícolas son muy adecuadas para las plantaciones con riego. Se cumplen los requisitos térmicos para alcanzar turnos inferiores a 30 años, siempre que se realice una adecuada gestión del riego. Es necesario contar con dos líneas de riego que puedan desplazarse, o contar con emisores, de forma que puedan generar una superficie regada de al menos 2 ó 3 m a cada lado, para crear una copa suficiente. También es importante que el riego no

se extienda en exceso a lo largo del verano, para permitir que las plantas lignifiquen adecuadamente y no sufran por heladas y frío.

En las parcelas encharcadas o con problemas de drenaje, es adecuado optar por aliso o abedul, el primero por debajo de 1100 - 1200 m y el segundo por encima.

Al igual que en Ávila, el castaño y el almez deben tenerse en cuenta a la hora de escoger una especie para la plantación. En el caso del castaño, la tradición selvícola del sur de la provincia ha propiciado la existencia de variedades adaptadas, aptas para la producción de fruto, varas para cestería y madera. Los problemas sanitarios que afectan a la especie y el abandono rural han favorecido el decaimiento de estas masas, sin embargo sigue teniendo interés la gestión orientada a la producción de fruto o la producción de madera en monte bajo.

El almez no es una especie considerada por los propietarios en la actualidad, sin embargo produce una madera de excelente calidad y es la frondosa que previsiblemente mejor se adapta a condiciones típicamente mediterráneas como las que se encuentran en buena parte de la provincia. Existen masas naturales en los Arribes o en las Quilamas que atestiguan su adecuación, por lo que es recomendable considerar su plantación en las zonas más cálidas.

3.6. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA

La plantación de frondosas para madera no ha sido una alternativa habitual en Segovia, probablemente debido a las limitaciones climáticas de buena parte de la provincia.

Son destacables las plantaciones de fresno (*Fraxinus angustifolia*), con algunos ejemplos notables en cuanto a supervivencia y crecimiento. La presencia de grandes fresnedas destinadas a la producción de ramón para el ganado, evidencia la adecuada adaptación de esta especie, y ha motivado el interés de propietarios y técnicos. En la siguiente tabla se resume el crecimiento medio de algunas plantaciones. Se puede observar que el crecimiento anual en altura supera el medio metro, mientras que el crecimiento en diámetro se aproxima a 0,8 cm.

Estos datos indican la potencialidad para alcanzar una producción interesante en ciclos de 50-60 años, un objetivo habitual en parcelas sin riego ni selvicultura intensiva. La madera de esta especie es similar a la del fresno más habitual en el mercado europeo, el fresno de montaña (*Fraxinus excelsior*), y es factible compatibilizar la producción de una troza de cerca de 3 m con la producción de ramón y pasto para el ganado. Para ello es necesario seguir un cuidadoso programa de podas, debido a la defectuosa conformación que se ha observado en la mayor parte de los fresnos en plantación.

En los mapas de potencialidad se puede observar que

otras especies son susceptibles de emplearse en la provincia. A pesar de que los daños repetidos por heladas primaverales han desalentado a los propietarios en el uso del nogal, es una especie bien adaptada en la mayor parte de la provincia. La marcada continentalidad de Segovia hace necesario que las podas sean anuales durante los primeros años, para vigilar de cerca el daño de las heladas y solucionarlo con intervenciones en verde, de mayo a julio. Es importante que la semilla de nogal proceda de fuentes semilleras en la que los árboles muestren una buena aptitud para la producción de madera, y que preferentemente crezcan en áreas con similares condiciones climáticas.

El serbal (*Sorbus domestica*), tiene una elevada aptitud en las comarcas de sustrato calizo, se desarrolla de forma silvestre en localizaciones con sequía estival de hasta 3 meses y ha demostrado un comportamiento excelente en parcelas agrícolas. La con-

PLANTACIONES DE FRESNO, SEGOVIA

	Edad	Diámetro (cm)			Altura (m)		
		Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Bernuy de Porreros	3	0,31	0,67	0,17	0,55	0,71	0,4
Carbonero el Mayor	10	0,74	1,23	0,41	0,49	0,68	0,31
Madrona	8	0,8	1,6	0,43	0,59	0,73	0,39
Zamarramala	7	1,03	2,03	0,6	0,68	0,9	0,56
Promedio		0,79			0,57		

formación de esta especie es muy favorable para la producción de madera, en particular las podas son más sencillas y la dominancia más marcada que en nogal y cerezo. Las escasas experiencias con esta especie permiten augurar una excelente potencialidad en las plantaciones de Segovia.

El cerezo es apto en buena parte de la sierra, de hecho se encuentran buenos ejemplares en los montes de Valsaín y en sus inmediaciones. Además de las plantaciones puras, es interesante contar con la posibilidad de plantarlo en pequeños golpes dentro de las repoblaciones de pino silvestre, especie con la que comparte en buena parte sus requisitos ecológicos. En el resto de la provincia debe recurrirse al riego para asegurar su viabilidad, y emplear preferentemente material cualificado procedente del sur o del este de la región.

Hay que recalcar que las condiciones climáticas de la provincia limitan la generalización de estas plantaciones. Es importante que en la elección de parcelas se busquen las de mejor calidad, en cuanto a suelo, resguardo y alimentación hídrica. Las pequeñas parcelas en sotos, antiguos huertos, en regadío o en vaguadas son adecuadas, mientras que en el resto habrá que recurrir a especies más rústicas, como pino o sabina.



Plantación de fresno en Carbonero el Mayor, apta para conducirse a la producción de madera de sierra o incluso chapa.

Los crecimientos esperables sólo permitirán turnos próximos a 30 años en las parcelas de regadío, por lo que se debe estudiar con detenimiento la viabilidad económica de estos proyectos. En inversiones de este tipo se debe asegurar la calidad del material vegetal, por lo que sería adecuado recurrir a clones de cerezo o a nogal híbrido, en particular NG23, por su adaptación al frío.

3.7. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE SORIA

Soria es una de las provincias de la región con mayor implantación de las frondosas productoras de madera de calidad. Desde el inicio del Programa de Forestación de Tierras Agrarias, tanto ASFOSO como la Junta de Castilla y León a través del DIF Valonsadero han trabajado de forma experimental en la forestación para la producción de madera calidad. Esta labor ha dado lugar a numerosas plantaciones distribuidas por toda la provincia, en las que se han testado una decena de especies. Los resultados son de diversa índole, aunque todos relacionados con recomendaciones prácticas para abordar con probabilidades de éxito las siguientes forestaciones. A continuación se exponen brevemente algunas de estas conclusiones:

- Los fracasos en numerosas parcelas se deben a una mala elección de especie y a la ausencia de gestión.
- En general se ha abusado del cerezo como especie principal. Esta especie es muy sensible a plagas y enfermedades cuando se planta fuera de su hábitat, por lo que debería limitarse a las zonas marcadas como óptimas en el mapa correspondiente.
- Como regla general, las plantaciones se deberían instalar en las comarcas de Pinares, El Valle y Tierras Altas. En el resto de las comarcas se debe contar con riego o humedad en el suelo de forma natural (riberas, zonas con capa freática elevada, etc); observando siempre que esta especie no soporta el encharcamiento. Por último hay que recordar la importancia de contar con buen material forestal, en particular hay que rechazar la planta procedente de cerezos frutales. En breve se contará con clones adaptados a las condiciones de la región, lo que permitirá asegurar en mayor medida la calidad de las plantaciones. Los mejores ejemplos de plantaciones los encontramos en Tierras Altas, aunque al sur de la provincia hay ejemplos de cerezo regado con buenos resultados.
- Las plantaciones de nogales se han realizado por el atractivo del precio de su madera, pero en su mayor parte se han perdido por la competencia herbácea, elevados daños por heladas y ausencia de plantones de calidad. Una labor selvícola fundamental en el caso del nogal son las podas, y en la mayoría de las plantaciones de la región son inexistentes o erróneas, lo que ha producido defectos insalvables de for-

ma, además de pudriciones. A pesar de que son inconvenientes de peso, la plantación de nogales es factible en numerosas comarcas de la provincia, con algunos ejemplos muy satisfactorios. Aunque el nogal es un árbol extremadamente plástico en cuanto a su capacidad de adaptación, convendría reservar su plantación a las fincas con altitud inferior a 1000 m. Como regla general, se pueden marcar como óptimas las comarcas ubicadas en la cuenca del Ebro (parte de Tierras Altas, Agreda, Las Vicarías, cuencas del Nágima y el Jalón) y las situadas en el sur de la cuenca del Duero (parte de la comarca de Tierras de Almazán, junto a las comarcas de Berlanga de Duero, Burgo de Osma y San Esteban de Gormaz y Ribera del Duero). Al contrario de lo que ocurría con el cerezo, las plantaciones de mayor interés están en el sur de la provincia, con ejemplos de árboles sin riego y con riego. También son notables algunos ejemplos de plantaciones en altitud superior a 1000 m, en el norte de la provincia, aunque en este caso la gestión de los propietarios debe ser mucho más cuidadosa.

- Una especie que ha proporcionado excelentes resultados en todas las plantaciones observadas es el fresno de montaña (*Fraxinus excelsior* L.). La adaptación a estaciones con cierta humedad edáfica (fincas frescas por acumulación de agua, no por riego) ha sido excepcional, superando a nogal y cerezo. Los crecimientos son suficientes para abordar un proyecto de producción de madera de calidad y la conformación de los árboles es muy favorable, lo que facilita enormemente las podas en comparación con nogal y cerezo. Los resultados son positivos incluso en estaciones sometidas a sequía estival, donde debería crecer preferentemente el otro fresno de la provincia (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). Aunque las parcelas plantadas son escasas, se pueden encontrar resultados interesantes en localizaciones tan dispares entre sí como Calatañazor, Almazán o San Fructuoso. Es una especie a tener en cuenta en cualquier proyecto de producción de madera de calidad que se aborde en la provincia.
- Otra especie con resultados muy favorables para la producción de madera de calidad es el jerbo o serbal común (*Sorbus domestica* L.). No es una especie conocida por los propietarios, y su uso se restringe a algunas parcelas con carácter experimental. Sin embargo, se puede considerar como la alternativa más razonable



■ Cerezo en Monteagudo de Las Vicarías

al cerezo en condiciones de sequía estival. En particular es la frondosa que debería considerarse en primer lugar al plantar fincas con suelo calizo y sequía marcada. Aunque la experiencia de estas plantaciones se limita a 5 ó 6 años, se evidencia que esta especie cumple con todos los requisitos para producir madera de calidad en terrenos agrícolas: dominancia apical marcada, ramas delgadas no agrupadas, crecimiento medio y adaptación a estaciones expuestas.



■ Fresno en Calatañazor

3.8 PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE VALLADOLID

En la provincia de Valladolid existe larga experiencia con dos especies de gran interés para el propietario forestal, el chopo y el pino piñonero. En las vegas donde el chopo encuentra su óptimo productivo, frondosas como el nogal o el cerezo podrían alcanzar buenos crecimientos, pero el balance económico no sería tan favorable. En el otro extremo, no es razonable esperar mayor rentabilidad de la madera de frondosas que la que ofrece el pino piñonero en las condiciones de precipitación en las que se desarrolla habitualmente. Las especies recogidas en el presente cuaderno son una alternativa intermedia en cuanto a los requerimientos de ambas plantaciones.

Hasta la fecha son escasas las parcelas plantadas para producir madera, la mayoría pequeñas parcelas de nogal. La precipitación habitual en la provincia de Valladolid no cubre las necesidades hídricas necesarias para la producción en ciclo corto de madera de calidad. Sin embargo se dan las condiciones térmicas necesarias, por lo que la plantación con riego o en ribera es una opción adecuada. El nogal es la especie más indicada en la provincia. Los buenos resultados que ofrecen recientes plantaciones destinadas a la producción de nuez, dan idea de su buena adaptación, y permiten prever buenos resultados en plantaciones de madera. El serbal es la otra especie que puede crecer sin riego en la mayor parte de la provincia. La existencia de terrenos en regadío amplía el número de especies disponibles. El cerezo se puede emplear en estas condiciones, según se observa en los mapas de potencialidad. Al igual que en el resto de los regadíos del centro de la cuenca del Duero, es muy recomendable emplear material cualificado procedente del sur de la región, para asegurar en lo posible el éxito de la plantación, y realizar un adecuado estudio económico.

Otras especies aptas, asociadas a cursos de agua, son el fresno y el aliso, este último adecuado en los terrenos con largos periodos de encharcamiento.

Tanto desde el punto de vista climático como orográfico, se presentan pocos contrastes. La lejanía con respecto a las montañas que rodean la cuenca del Duero motiva que la provincia se extienda únicamente sobre la llanura central de la región, a la que se asocia en toda su extensión un clima de tipo mediterráneo con acusada continentalidad.

Las precipitaciones medias anuales son muy irregulares. Oscilan generalmente entre los 400 mm y valores cercanos a los 600 mm, siendo las épocas más lluviosas el otoño y la primavera, con una marcada sequía estival. A ello se une la existencia de inviernos largos y fríos seguidos de cortas primaveras, lo que motiva que las especies frondosas productoras de madera de calidad con mayores exigencias hídricas (cerezo, abedul, fresno de montaña, arces...) no se puedan emplear en toda la provincia sin riego.

Es importante por lo tanto buscar las localizaciones más favorables. Se puede plantar nogal en el fondo de las laderas, próximos a las bajadas de agua y en los suelos más profundos, En los altos y



El nogal se puede plantar en buena parte de la provincia. Sin riego, el turno será largo, excepto en las riberas (Valoria la Buena).

las cuestas debe reemplazarse por serbal. La producción sin riego de nogal exige una adecuada planificación de las claras, porque el terreno no puede sustentar a muchos árboles y se deben seleccionar sólo los más aptos para llegar a la corta final. Una alternativa muy interesante en la provincia, y en general en los terrenos de secano de la región, es la agrosilvicultura. La plantación a baja densidad de los árboles se compatibiliza con un cultivo agrícola durante los primeros años. Los cuidados al cultivo repercuten positivamente sobre los árboles (herbicidas, abonados, gradeos, etc), y desarrollan un sistema radical más profundo y extenso, con lo que el crecimiento es mejor.

La zona con un mayor potencial para la implantación de frondosas de calidad se sitúa al este y al norte de la provincia, en los valles del Duero, Esgueva y Pisuegra. Aquí las precipitaciones son un poco más elevadas y se pueden esperar resultados aceptables en crecimiento, como los recogidos en algunas plantaciones cercanas de la provincia de Burgos. En los páramos propiamente dichos y en sus laderas su cultivo no es posible debido a la sequedad de estas zonas. En la programación de los riegos es importante evitar los encharcamientos, que pueden ser frecuentes debido a la textura arcillosa de buena parte de estos suelos.

En las comarcas llanas del oeste y sur de la provincia existen diversos tipos de suelos, que van desde los arcillosos hasta las dunas continentales de origen eólico. Se trata del área más seca de la provincia, con lo cual estas especies sólo se pueden emplear con riego. Es importante recordar que el objetivo de estas plantaciones es la producción de madera de calidad, para lo cual no basta con que estas especies se adapten a las condiciones del lugar, es necesario también que presenten unos crecimientos adecuados, lo cual en muchos de los lugares de la provincia de Valladolid, exceptuando las riberas o zonas de riego, no sucede.

3.9. PLANTACIONES EN LA PROVINCIA DE ZAMORA



parcelas que por su calidad permitan augurar grandes crecimientos.

En numerosas plantaciones de pinos, encinas o robles, se ha empleado el fresno como especie accesoria, aunque no se ha gestionado para este destino y no se pueden sacar conclusiones al respecto. El fresno es habitual en la provincia, aunque habitualmente no tiene suficiente dominancia para producir trozas rectas y cilíndricas. En cualquier caso, una alternativa de gestión para las fresnedas es aumentar la altura de poda en los árboles más vigorosos para buscar algunas trozas de buena calidad. Si se consiguen trozas de 3 m, es razonable lograr la compatibilidad entre el uso ganadero y la producción de madera.

Incremento en altura el primer año (Olmillos de Valverde)

La plantación de frondosas para la producción de madera de calidad no contó inicialmente con el interés de los propietarios, por lo que son escasos los ejemplos de más de 10 años en la provincia de Zamora. A pesar de que aquí se encuentran algunos de los mejores ejemplos de cultivo de chopo de la región, han sido pocos los propietarios que han extendido su interés por la populicultura a otras especies. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado el número de parcelas, y se pueden encontrar varios y valiosos ejemplos de plantaciones de nogal del país e híbridos.

La especie que en mayor medida se ha empleado es el nogal. Este árbol presenta una gran capacidad para adaptar su crecimiento a distintas condiciones ecológicas. En parcelas de calidad alta, con riego, suelos profundos y suficiente duración del periodo vegetativo, los crecimientos son notables, y se pueden observar crecimientos en altura que superan el metro durante los primeros años.

En situaciones menos favorables, como parcelas de secano con sequía estival, el nogal ralentiza su crecimiento y los turnos esperables superan los 50 años. Una correcta gestión de estas plantaciones permite la obtención de fustes más cortos que en el caso anterior, pero igualmente aptos para la producción de madera de calidad. También es interesante la producción de nueces del país en estas plantaciones.

En menor medida se han empleado los híbridos de nogal. En parcelas con riego los crecimientos y la forma de los árboles auguran un buen resultado, si bien hay que recordar que a diferencia del nogal del país, estos híbridos no toleran la sequía estival. Por otro lado, el material vegetal es sensiblemente más caro, por lo que es recomendable emplear estos árboles preferentemente en las

Respecto al fresno de montaña (*Fraxinus excelsior*), tan sólo tenemos información de una parcela, con buenos resultados en cuanto a supervivencia y forma. Esta especie sólo aparece de forma puntual en la provincia, pero supera en sus aptitudes selvícola al otro fresno (*Fraxinus angustifolia*), por lo que es muy interesante en las estaciones más productivas del noroeste de la provincia.

En el otro extremo en cuanto a necesidades hídricas está el serbal (*Sorbus domestica*). En las comarcas más secas de Zamora se pueden encontrar serbales dispersos, entre antiguos cultivos y linderos de fincas. La elevada calidad de su madera invita a plantarlo como una de las primeras opciones en estas comarcas. Un planteamiento razonable puede ser reservar al nogal las mejores zonas de la finca, en cuanto a suelo, humedad y resguardo; y plantar serbales en los altos, cuestas y partes más pobres. El turno de esta especie previsiblemente será más largo que el de los nogales, pero al ser más rústico se asegura la viabilidad de zonas pobres en las que los nogales no alcanzarían dimensiones maderables.

El cerezo también se ha empleado en algunas plantaciones. Aunque los resultados en cuanto a adaptación son adecuados, existe poca experiencia y dado el elevado riesgo de plagas y enfermedades de esta especie, convendría limitar su empleo sin riego a las zonas establecidas en el mapa correspondiente. En particular es muy adecuado el noroeste provincial.

La posibilidad de emplear cerezo aumenta si se cuenta con riego. La utilización de clones procedentes de zonas de influencia mediterránea, como el sur de la región, augura una buena adaptación y productividad en estas parcelas.

selvicultura de las especies principales

4.1. RECOMENDACIONES SELVÍCOLAS Y MAPAS DE POTENCIALIDAD

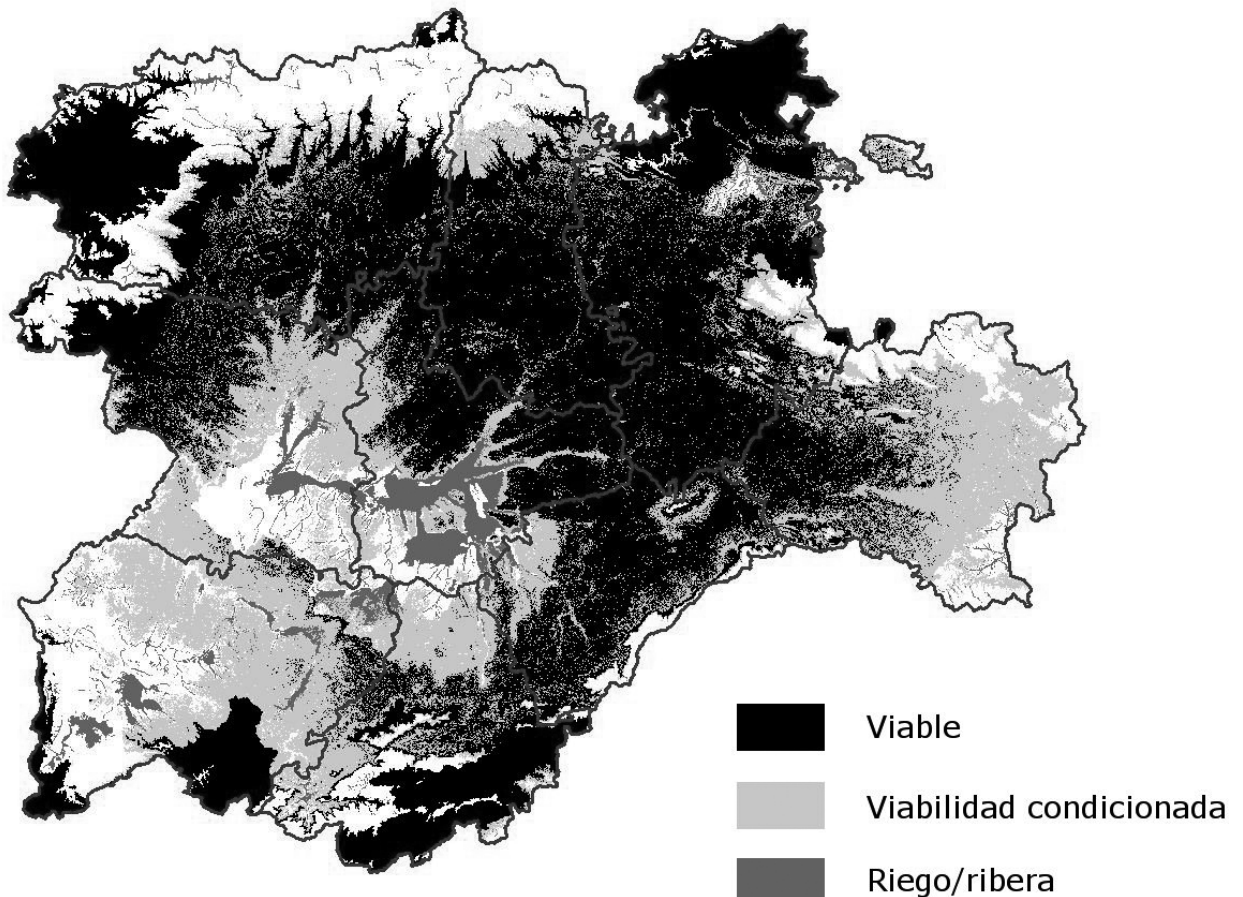
En este apartado se resumen los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de gestionar las distintas especies. Aunque la experiencia en Castilla y León es reciente, se pueden extraer recomendaciones generales, a partir del estudio de parcelas y de árboles en poblaciones silvestres. La información disponible es desigual, debido a que cerezo y nogal se han plantado ampliamente, mientras que el resto de especies son minoritarias en las plantaciones.

Del análisis de la distribución actual de estas especies en nuestros montes, se pueden extraer las características climáticas más habituales en las que se desarrollan. A partir de esta información se han elaborado mapas de potencialidad. Las zonas indicadas

como viables son adecuadas para la especie. Esto no implica que no se puedan plantar en otras zonas. La disponibilidad de riego permite la plantación en muchas parcelas consideradas inicialmente como poco potenciales. La calidad del suelo también aumenta o disminuye la potencialidad, así como la presencia o ausencia de humedad por la proximidad de ríos, vías de drenaje del agua, fondos de laderas, etc. Por último, el resguardo de la parcela y la exposición más o menos umbría permite mitigar las situaciones de sequía, y favorece a las plantaciones.

Tanto cerezo como nogal se están plantando en regadío, por lo que se incluye el mapa correspondiente de potencialidad para las zonas regables y los terrenos de vega.

4.2. NOGAL (*Juglans regia* L.)



4.2.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

El nogal es la especie cuya madera alcanza mayor valor. La calidad y belleza de su madera es conocida desde hace siglos y se sigue empleando para los muebles y piezas de mayor exigencia estética. La demanda de la industria motivó que en el pasado siglo se cortaran los mejores nogales, sin reponerlos mediante plantación. La mayoría de los que quedan en campos y huertos presentan defectos que deprecian su madera. Aun así, todavía hay nogales excepcionales que se compran individualmente, situación que no se produce en otras especies. Otra característica del aprovechamiento del nogal es que la raíz se arranca para emplearla en ebanistería (lupias) por su extraordinaria belleza, y si las dimensiones lo permiten también se utilizan las ramas principales y la palma (inserción de la copa en el tronco). La silvicultura de plantaciones busca conseguir en el mínimo tiempo nogales rectos y sin nudos que maximicen la producción de madera de chapa y permitan un abastecimiento ordenado a la industria del mueble.

El principal escollo en la silvicultura del nogal es su ramificación, ya que tiende a agrupar las ramas en pisos (por lo que se agrupan las heridas de poda). Además, las ramas principales son gruesas y compiten con el tronco principal. También es frecuente la presencia de horquillas, provocadas por daños sobre la yema terminal (como las heladas) o por el inicio de la floración. Todos estos factores implican dificultad a la hora de conseguir un tronco recto y limpio de ramas.

La importancia económica de esta especie es doble, por su utilización como árbol frutal y como árbol maderero. La recogida del fruto supone un interesante aliciente para la mayoría de los propietarios, aunque la existencia de una troza de madera implica que la copa se inicia por encima de 3 metros, por lo que la producción frutal no será óptima.

La agrosilvicultura es de especial interés en el caso del nogal. Este tipo de cultivo combina en la misma finca la producción agrícola con la forestal, mediante la plantación de árboles a gran espaciamiento. El nogal crece muy bien aislado, y se beneficia de las labores del cultivo agrícola. La presencia de un estrato de raíces cercano a la superficie y la remoción anual de la tierra, obliga al nogal a explorar terreno a mayor profundidad y distancia. Los gradeos y fertilizaciones repercuten positivamente sobre las raíces del nogal, situadas por debajo del cultivo. De esta forma, en cultivos de secano se puede conseguir un beneficio inicial procedente de la agricultura. Cuando los nogales impiden la rentabilidad del cultivo por el desarrollo de su copa, están en muy buenas condiciones para com-

pletar su crecimiento, porque cuentan con una mayor cantidad de terreno explorado. La corta de madera proporcionará un importante ingreso, complementario al del cultivo. En experiencias realizadas en condiciones de clima mediterráneo en Francia, se han obtenido grandes beneficios sobre el crecimiento de los árboles, y es esperable que esto suceda también en Castilla y León.

Además del nogal del país, en la producción de madera también se emplea el nogal americano o nogal negro (*Juglans nigra*) y los híbridos (*Juglans x intermedia*). La ventaja de estos nogales es su mayor dominancia apical, lo que implica que es más fácil conseguir un tronco recto. También presentan mayor crecimiento en diversos ensayos. Los inconvenientes derivan de la falta de experiencia sobre su comportamiento en la región, la carencia de valor de su nuez, su menor resistencia a la sequía y el mayor precio de los plantones. En general se deberían reservar a las estaciones de mayor fertilidad, para asegurar su productividad y rentabilizar la inversión.



De "El Dioscórides renovado" de Pio Font Quer

4.2.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Es fundamental que el suelo no se encharque, en particular en primavera. Puede vivir sobre diversas texturas, pero como no soporta el encharcamiento no se debe plantar en suelos pesados o en zonas con problemas de drenaje. El porcentaje de arcilla debe ser preferentemente inferior al 25%, y en ningún caso superar el 35%. Para lograr un buen crecimiento, el suelo debe tener una profundidad cercana al metro, aunque puede ser suficiente con 60 cm. Vegeta en estaciones con suelo calizo sin aparentes problemas, pero conviene que el pH no sea mayor de 8 ni la caliza activa superior al 5-6%.

- **Clima.** Muy plástico respecto al clima, desde zonas cálidas y secas a frescas y húmedas. En Castilla y León se mueve en un rango de entre 6,5 y 15,5 °C de temperatura media anual, si bien lo más habitual es encontrarlo en localizaciones con cifras entre 9,5 y 12°C. Para producir madera en ciclo corto, diversos autores estiman que es necesario que la temperatura media anual esté por encima de los 8°C, o que al menos cinco meses al año tengan una temperatura media superior a 10°C. Para su cultivo sin riego en turno medio necesita una precipitación mínima anual de 700 mm, con 100 – 150 mm durante el periodo vegetativo. Puede sobrevivir en comarcas mucho más secas, desde 300 mm de precipitación, pero entonces el crecimiento es muy lento y no se pueden esperar turnos inferiores a 70 años. Soporta el frío intenso en el invierno, pero es muy sensible a las heladas fuera de temporada. Precisamente este último factor es el que motiva mayor reticencia por parte de los propietarios

a la hora de plantar nogales. Al respecto hay que decir que si la única limitación es la existencia de heladas primaverales, se puede producir madera con un adecuado programa de podas estivales. En caso de que se unan otros factores limitantes, como textura pesada o sequía, se observará falta de vigor, por lo que el árbol no reaccionará a las podas y la plantación no prosperará. Cuando existe riesgo de heladas en otoño, es necesario que lignifique adecuadamente en verano, por lo que no se deben prolongar los riegos estivales.

- **Altitud.** Aunque aparece en algunos pueblos de montaña, es más frecuente encontrarlo en torno a 900 m. Las plantaciones productivas en la región deben ubicarse por debajo de esta altitud, para que el periodo vegetativo sea suficientemente largo.
- **Temperamento.** Requiere plena luz y poca competencia para un desarrollo óptimo. Está muy bien adaptado al crecimiento en antiguas parcelas agrícolas.

4.2.3. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

En fincas idóneas para su cultivo y con material de buena calidad, es factible plantar a espaciamiento definitivo. La densidad más habitual es de 100 arb/ha, aunque la distribución varía de 7x10 m hasta 12x12 m. Las principales ventajas de este espaciamiento son que el nogal se adapta correctamente a vivir en densidad muy baja, los costes iniciales son menores y se evita el peligro de desarrollo de hongos sobre las raíces de nogales cortados en claras.

El principal inconveniente de este planteamiento es que en la actualidad no hay materiales de calidad suficiente para asegurar que todos los árboles plantados se podrán destinar a la producción de madera. Por ello es más adecuado plantar más árboles de los destinados a la corta final, y realizar una selección de los mismos mediante claras. Un buen espaciamiento inicial es 5x5 m, 400 arb/ha, ya que permite el desarrollo de árboles que en la primera corta pueden ser maderables y es suficiente para el paso cómodo de la maquinaria agrícola. Como el objetivo final es destinar a claras unos 100 arb/ha, se pueden escoger uno de cada cuatro para este fin.

En el caso de híbridos, se recomienda que el espaciamiento inicial sea de 7x7 m.

4.2.4. PODAS

Se han resumido previamente las características de la ramificación del nogal. La estructura del árbol es complicada para la producción de madera, por lo tanto las podas son la tarea más importante de su silvicultura. La poda es obligatoriamente anual hasta alcanzar la altura de troza buscada, entre 3 y 6 metros. El mejor momento para realizarlas es en verano, desde finales de mayo hasta mediados de julio. Con ello se consigue que no se emitan chupones y que la herida se cierre rápidamente.

La mala conformación de la mayoría de los plantones, hace necesario reparar habitualmente. Tras el primer año en tierra, se determina si el árbol se puede conducir adecuadamente mediante

podas. En caso de que la conformación sea defectuosa, es mejor cortarlo a ras de tierra en el invierno y seleccionar el mejor rebrote en mayo-junio. Si se realiza en el momento adecuado y sobre árboles vigorosos, los resultados son extraordinarios, ya que el rebrote es muy recto y vigoroso. Cuenta con las reservas de la raíz del año anterior y es probable que supere en el primer año la altura de la planta original. Si el árbol no es vigoroso, el rebrote puede acabar con él.

Se han propuesto distintas metodologías para podar el nogal (Lefèvre y Carmeille, 2005) Las más recomendables en la región son la poda equilibrada y la poda dinámica. La primera es adecuada en la mayoría de las ocasiones, la segunda es más adecuada en estaciones favorables para el nogal, en particular las que están resguardadas del viento.

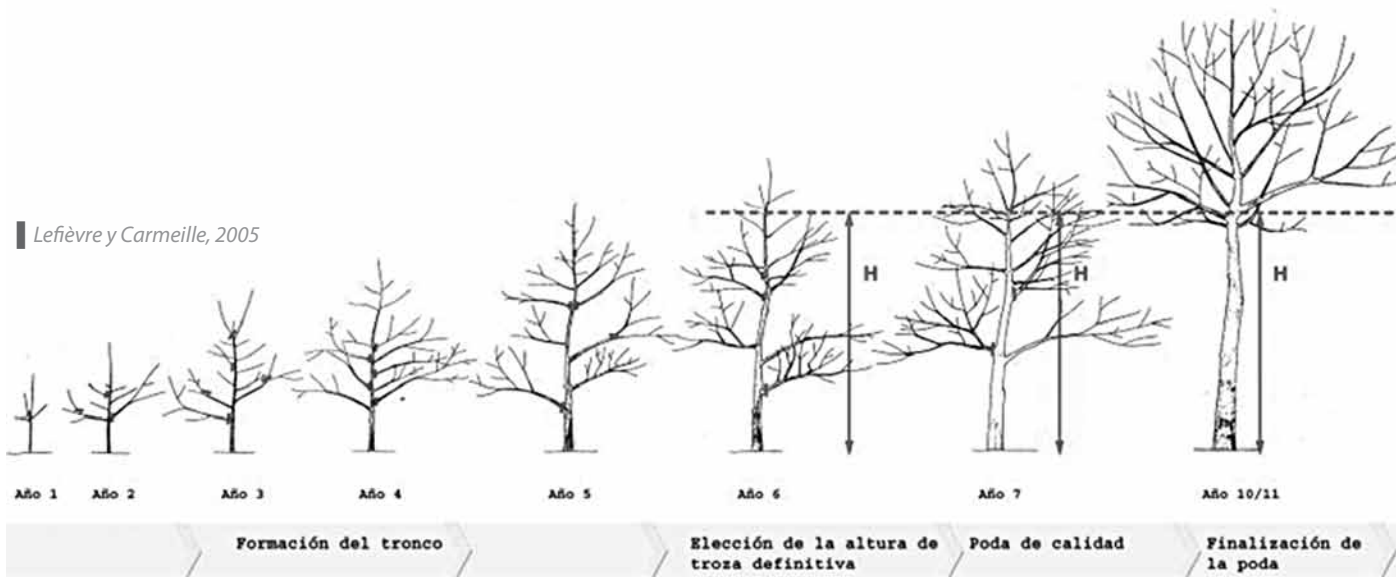
Poda equilibrada: Una vez que el árbol está correctamente arraigado, normalmente tras el primer verde, se inician las podas de formación. Se busca la obtención de un eje único hasta la altura de la troza de calidad, entre 3 y 6 m. Para ello se favorece el desarrollo de la yema apical sin competencia de otras ramas, lo cual se consigue entre el 4º-7º año. Se trata de podar a lo largo de todo el tronco, priorizando las ramas que pueden suponer un riesgo para la dominancia de la guía. Conviene actuar de arriba hacia abajo, porque la principal amenaza a la dominancia del tronco viene de las ramas más altas. Todos los años se actúa según la prioridad establecida en la tabla adjunta. Es importante establecer una altura de troza objetivo, representada por H en la siguiente figura. En función de la calidad de la estación y del árbol, varía entre 3 y 6 m. La poda de formación termina cuando árbol alcanza una altura total igual a la troza buscada.

Poda de formación equilibrada. Prioridad de poda

1. Se eliminan las ramas del año que tiene inserción aguda y compiten con la guía terminal, en particular las horquillas.
2. Se podan las ramas de un año que se acerquen al grosor máximo (2,5-3 cm) o que presenten inserción aguda.
3. Se cortan las ramas que pueden alcanzar el grosor máximo a lo largo del año o las que puedan hacerlo al inicio del próximo periodo vegetativo.

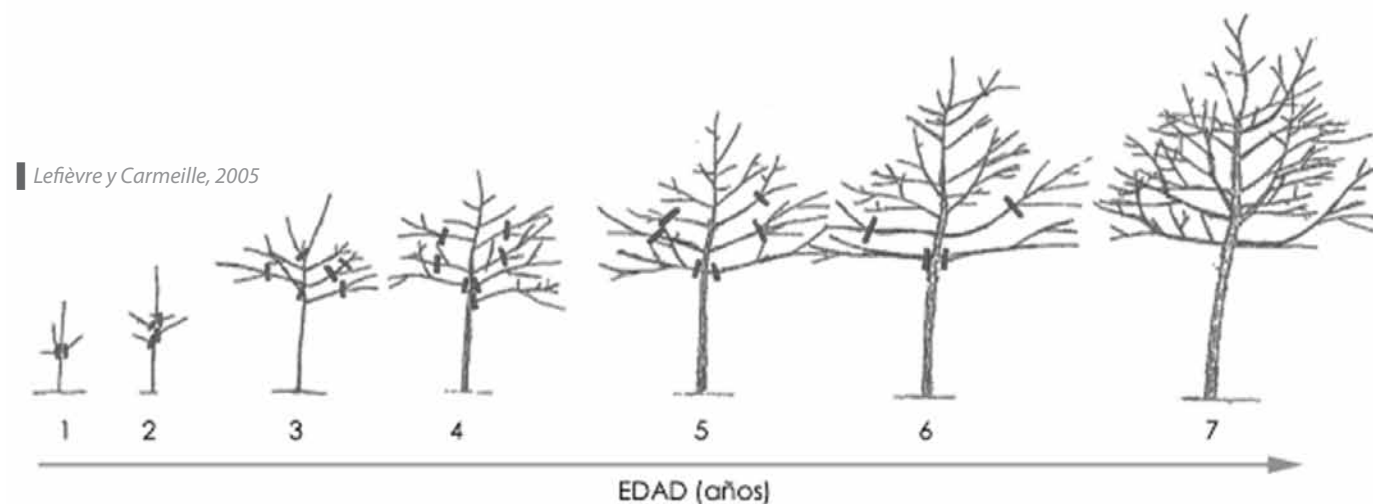
No se debe eliminar en una intervención más de la mitad de la copa, porque el árbol pierde estabilidad y vigor. Si por ello quedan ramas que deberían haber sido eliminadas según los criterios anteriores, se recortarán hasta un tercio o la mitad para que pierdan vigor. Estas ramas se eliminan al año siguiente.

La poda de calidad hasta la altura objetivo se completa en un máximo de 10 o 12 años generalmente. Consiste en podar de abajo a arriba las ramas que se han dejado en la poda de formación, procurando eliminar primero las de inserción aguda y las de grosor cercano a 2,5-3 cm. Se deberán respetar los criterios generales de poda: altura a podar no superior a ½ de la altura total y diámetro del tronco podado inferior a 10 cm.



Poda dinámica: Autores franceses (Lefèvre y Carmeille, 2005) con gran experiencia en la selvicultura del nogal han simplificado la metodología de poda, buscando una ejecución más ágil y sencilla. No se fija una altura de poda ni se distinguen poda de formación o poda de calidad. El objetivo es conseguir cuanto antes un tronco recto de 3 a 4 metros. El primer y segundo año se podan todas las ramas. En una buena estación para el nogal, el árbol mediría entonces unos 2 metros. A partir del tercer

año, se eliminan sólo las ramas inferiores, para subir progresivamente hasta 3 ó 4 metros, y se actúa sobre las ramas que sea necesario para equilibrar la copa. Para ello se recortan las ramas horizontales que sobresalen sensiblemente del resto de la copa. La altura final podada se alcanza al 5º o 6º año, pero puede ser necesario intervenir algún año más para mantener la copa equilibrada, o bien para subir la altura podada si las condiciones son favorables.



4.2.5. CLARAS

Las claras son necesarias siempre que la densidad de plantación no sea la definitiva. El nogal no tolera la competencia en su crecimiento, por lo que hay que seleccionar los mejores árboles y eliminar a sus competidores directos. De esta forma, la capacidad productiva de la parcela se concentra en árboles capaces de proporcionar madera de la mejor calidad, la destinada a chapa. Un objetivo intermedio es que en la primera clara los árboles alcance un diámetro normal superior a 20 cm, para que sean

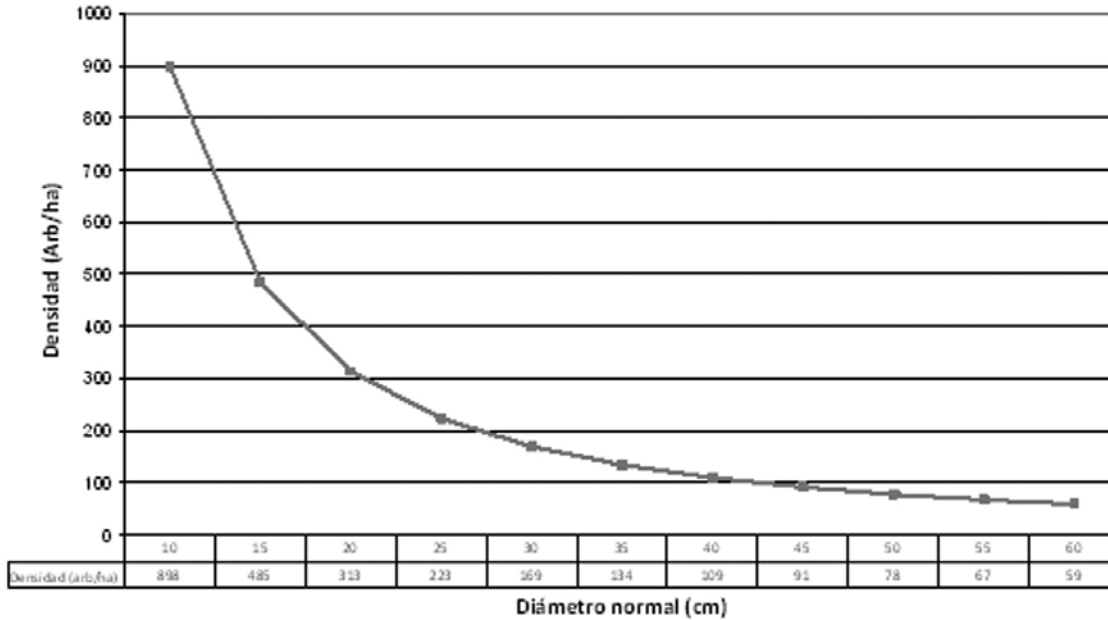
aptos para el aserrado y supongan un primer ingreso para el propietario.

Las claras se programan para minimizar la competencia, y se utiliza como indicador de ésta la tangencia de copas. Para estimar el número de árboles máximo en cada momento, se puede emplear la información de la tabla y la figura adjunta. El diámetro normal medio(a 1,30 m del suelo) indica la densidad máxima aconsejable para que el crecimiento no se vea afectado por la competencia.

Todavía no se han realizado claras en las plantaciones de Castilla y León, a pesar de que algunas plantaciones ya requieren de esta labor selvícola. A falta de experiencia, lo más adecuado es que el propietario programe las claras de forma que se consigan lotes interesantes para el maderista, en cuanto a volumen

cortado. No tiene sentido hacer claras cada 2 ó 3 años porque los lotes serán escasos. En las mejores fincas probablemente sea factible alcanzar la densidad final mediante una o dos claras. A esto también ayudará la mejora del material forestal. Al final de este apartado se propone un calendario de intervenciones.

RELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO NORMAL Y LA DENSIDAD RECOMENDABLE



EJEMPLO CLARAS DE NOGAL

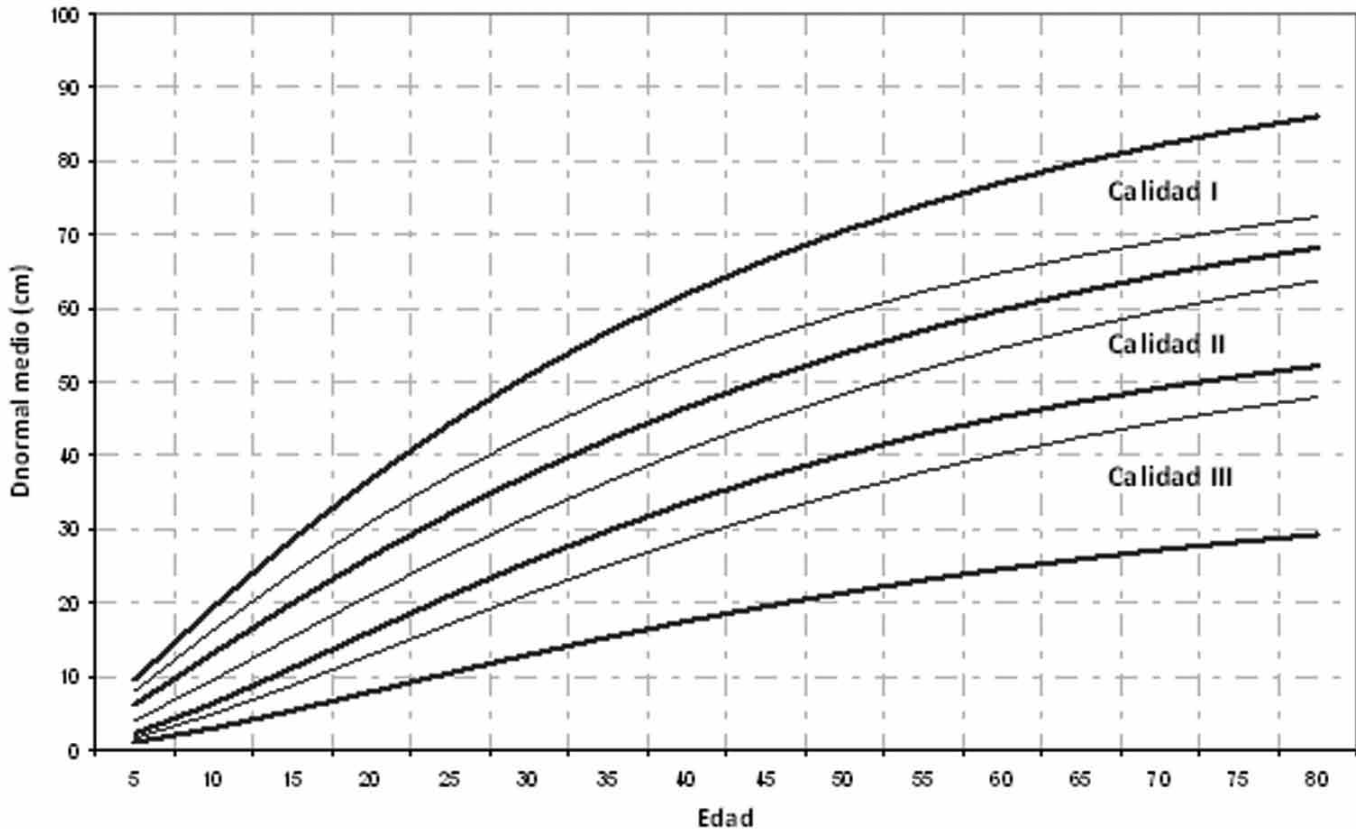


CORTA FINAL ENTORNO A 100 ÁRBOLES / HA, POR ELLO LA DISTANCIA FINAL APROXIMADA ENTRE ÁRBOLES (ANCHURA SECTOR) ES 10 m

4.2.6. CALIDAD DE ESTACIÓN

Montero y Cisneros (2006) proponen curvas de crecimiento de diámetro elaboradas a partir de dos fuentes, los datos obtenidos en parcelas forestadas con la especie en Castilla y León dentro del Programa de Forestación de Tierras agrarias (1993-2006); y pares de valores edad-diámetro normal recogidos en bibliografía. Esta clasificación de calidades pretende recoger la variabilidad de situaciones en las que crece el nogal, desde el crecimiento escaso en cultivos de secano hasta los extraordinarios crecimientos recogidos en plantaciones con riego y abonado. Para conocer en qué calidad se mueve una plantación hay que

medir el diámetro normal de los árboles (a 1,3 metros de altura), y con su valor medio y con el dato de la edad de la plantación representarlo en la siguiente figura. Por ejemplo, una plantación de 5 años y un diámetro normal de 12 cm corresponde a la Calidad I. El crecimiento medio esperado se puede obtener de la figura o de la tabla adjunta. Esta aproximación deberá ser modificada necesariamente en el futuro, cuando se cuente con datos de la evolución de las parcelas. En el momento actual se debe utilizar como una guía a la hora de programar las actuaciones selvícolas a realizar, principalmente las claras, con las necesarias reservas.



4.2.7. ESQUEMA SELVÍCOLA

(COMPENDIO DE SELVICULTURA APLICADA EN ESPAÑA, SERRADA ET AL., 2008)

A partir de los modelos descritos anteriormente y de las recomendaciones de varios autores nacionales y europeos, se proponen dos esquemas selvícolas. Están adaptados a las dos calidades superiores. La calidad III se estima como no apta para la producción de madera de calidad en turno medio, y sólo es aplicable para nogales en secano, sin labores selvícolas específicas.

En el primer caso se trata de una plantación a espaciamiento definitivo en un terreno de buena calidad, con riego y un periodo vegetativo largo y sin heladas. Corresponde a las mejores estaciones de la región. Se busca la producción de madera de chapa en el mayor número de árboles posible, y en el resto madera de sierra de buena calidad. La troza objetivo es de 4-6 m, con madera clara y diámetro superior a 40 cm.

El segundo representa a una parcela de calidad media, en la que se deben hacer claras. La precipitación se sitúa por encima de 700

Previsión del crecimiento promedio en diámetro (cm) para cada calidad

Edad	Calidad I	Calidad II	Calidad III
5	8	4	2
10	16	10	5
15	24	15	9
20	31	21	13
25	37	27	17
30	43	32	21
35	48	36	25
40	52	41	29
45	56	45	32
50	59	48	35
55	62	52	38
60	65	55	40
65	67	57	43
70	69	60	45
75	71	62	46
80	72	64	48

mm, el periodo vegetativo es largo, de al menos 7 meses, el suelo no presenta limitación por encharcamiento, salinidad o exceso de caliza activa, pero existe alguna limitación que merma su desarrollo, como heladas o sequía estival. Se parte de 400 arb/ha y se buscan 100 de la mejor calidad para la corta final. Los árboles extraídos en claras tienen al menos 20 cm de diámetro, por lo que se consideran productivas desde la primera intervención. En la figura se representa la evolución de las cortas.

La mayoría de las plantaciones productivas de la región se van a encontrar entre ambas situaciones. Faltan casos, como la plantación en vegas, en secano o en agroselvicultura, que se pueden aproximar a alguna de ambas situaciones.

4.2.8. SENSIBILIDAD A DAÑOS

En Castilla y León se han observado fundamentalmente daños por hielo, por asfixia radical, por sequía y por antracnosis.

Este último caso afecta habitualmente en las primaveras húmedas, y la defoliación que induce es muy llamativa, por lo que motiva la mayor alarma entre los propietarios. Sus daños son más

habituales en parcelas con tangencia de copa, en excesiva competencia. Normalmente los árboles afectados se han recuperado al año siguiente, por lo que no se puede hablar de daños graves. En el resto de las ocasiones, los daños se deben a una mala elección de la parcela.

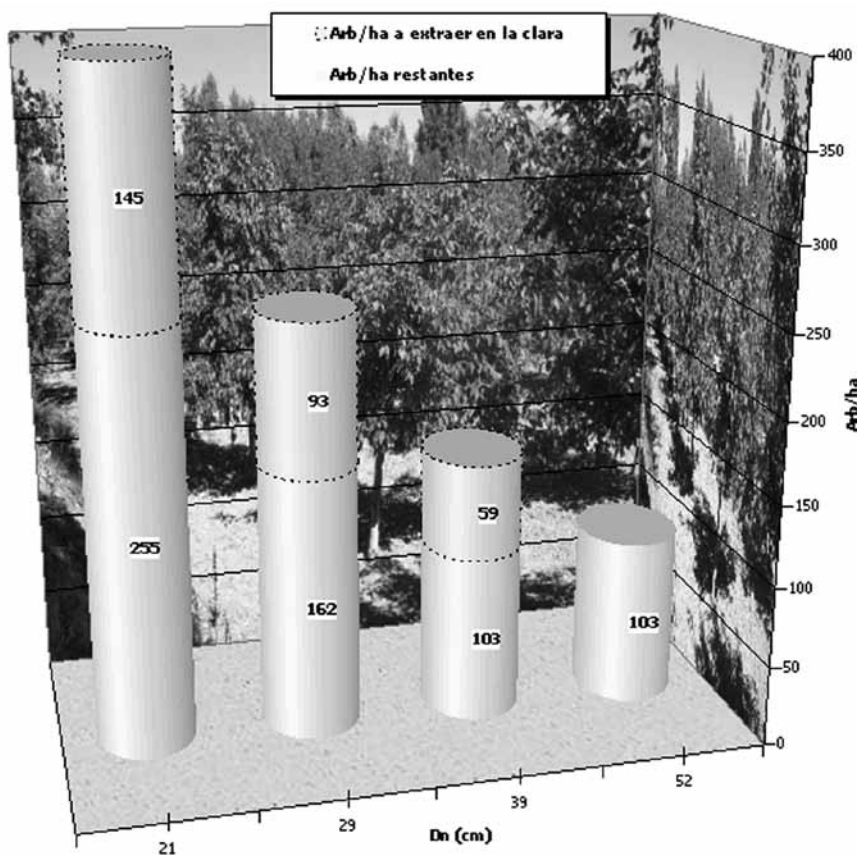
ESQUEMA SELVÍCOLA PARA NOGAL (Serrada et al., 2008)

1º ITINERARIO, CALIDAD I

Edad	Dn (cm)	Densidad (arb/ha)	Intervención
1 a 6	0 --> 10	150	Al menos dos gradeos anuales Poda de formación
7 a 11	10 --> 18	150	Poda de calidad
20	31	150	-
27	40	150	Corta final

2º ITINERARIO, CALIDAD II

Edad	Dn (cm)	Densidad (arb/ha)	Intervención
1 a 6	0 --> 4	400	Al menos dos gradeos anuales Poda de formación
7 a 11	4 --> 11	400	Poda de calidad
20	21	400-->255	Clara
27	29	255-->162	Clara
38	39	162-->103	Clara
55	52	103	Corta final



Propuesta de cortas en una parcela sin espaciado definitivo

DAÑOS ABIÓTICOS:

- **Heladas primaverales:** Son muy frecuentes los daños en la yema terminal que provocan defectos corregibles mediante poda en verde, en el mes de junio.
- **Heladas de otoño:** Son más graves pues deforman el crecimiento del año y comprometen el del año siguiente. Para minimizar su daño se debe evitar regar al final del verano (no se produce una adecuada lignificación).
- **Asfixia radical:** Se evita eligiendo terrenos no encharcables y si se riega procurar que no se produzca encharcamiento en una profundidad de un metro.

ENFERMEDADES:

- **Antracnosis:** *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. & De Not. Hongo muy frecuente. Produce manchas de color marrón, que llegan a producir defoliaciones importantes, pérdida de frutos y chancros que acaban secando a las ramas. Es favorecido por las primaveras húmedas y cálidas. Se deben podar y quemar las ramillas afectadas, junto con las hojas caídas. Se puede tratar en primavera con fungicidas.
- **Tinta:** La provoca el hongo *Phytophthora cinnamomi* Rands o *Phytophthora*

cambivora (Petri) Buisman. No tenemos noticias de daños sobre plantaciones en Castilla y León, pero se ha detectado en árboles de monte, en suelos pesados y sobre individuos muy añosos. El hongo vive en el suelo y se extiende e infecta al árbol cuando el ambiente es húmedo y cálido. Los síntomas son ramas puntisecas y caída prematura de las hojas y supuración negra en la base del árbol. Penetra a través de las raíces, normalmente por heridas, y puede llegar a alcanzar el cuello produciendo la muerte del árbol. Los tratamientos eficaces son preventivos, se deben evitar los suelos pesados, los sistemas de riego que produzcan un mal drenaje y el movimiento de herramientas y suelo sin desinfectar entre fincas. En plantaciones jóvenes se realizan tratamientos con fungicidas

- **Armilaria**, podredumbre: Producida por el hongo *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kummer, que al penetrar bajo la corteza de la raíz, produce el amarilleamiento prematuro de algunas hojas, el secado de ramas y un micelio blanco bajo la corteza del tronco. Difícil de erradicar, por lo tanto se recomienda evitar los suelos en los que se sospeche de la presencia del hongo, antiguas plantaciones y parcelas con restos de cortas.

- **Bacteriosis**. Causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* (Pierce) Dye (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (Pierce) Vauterin et al.). Afecta a todas las partes verdes del árbol, produciendo manchas de pequeño tamaño en las hojas, frutos, flores y ramillos. El calor y la humedad favorecen su desarrollo, así como el exceso de abonado y riego. No existen tratamientos curativos eficaces, hay que prevenir el daño mediante la aplicación de compuestos de cobre en el momento de desborre,

floración femenina y cuajado (Ninot; 1999, en Muncharaz, 2001). También es recomendable podar y quemar las ramas infectadas, retirar las hojas y frutos atacados y evitar que el riego moje las hojas.

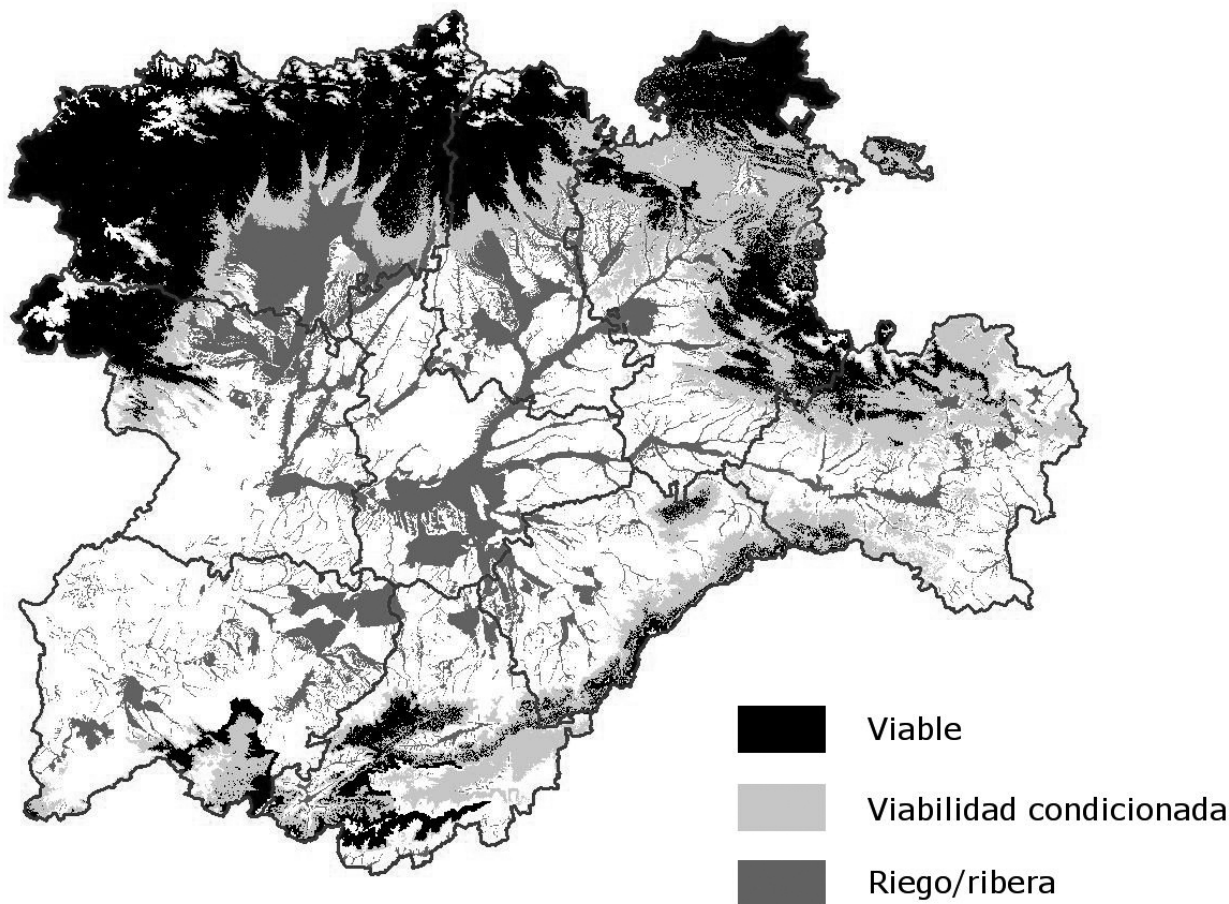
PLAGAS:

Aunque son numerosos los insectos citados como dañinos en plantaciones frutales de nogal, los que causan más daño en plantaciones forestales son los dos siguientes lepidópteros comedores de madera.

- ***Zeuzera pyrina* L.:** Su oruga hace galerías en la madera, en cuyas salidas deposita los excrementos. En árboles jóvenes los daños son notables, ya que deforma el eje, debilita la planta e incluso llega a morir. Cuando el ataque es leve, en particular sobre árboles de escasa altura, se pueden tratar de forma puntual las galerías introduciendo algodón con insecticida mediante un alambre, un aplicador tubular o directamente matando a la larva por presión en la galería. Para los casos más graves hay que recurrir al control químico o a trampas de feromonas. Tienen un riesgo especial las plantaciones situadas cerca de frutales o choperas, donde también ataca este insecto.

- ***Cossus cossus* L.:** Se trata de otro lepidóptero xilófago. La larva es de mayor tamaño que la de *Zeuzera* y suele atacar árboles de mayor tamaño, en particular al tronco y ramas gruesas. Aunque no es frecuente que mate al árbol, las galerías que taladra en el tronco devalúan notablemente la calidad de la madera. Los tratamientos son similares a *Zeuzera*.

4.3. CEREZO (*Prunus avium* L.)



4.3.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

El cerezo produce una madera muy utilizada en ebanistería y carpintería de calidad. Entre las especies demandadas por la industria del mueble de calidad, el cerezo ocupa un lugar preferente desde hace varios años, alcanzando unos precios que dentro de las maderas autóctonas sólo son superados por el nogal. Ante esta demanda por parte de la industria se ha multiplicado su importación, e incluso la de maderas sustitutivas, como el cerezo americano (*Prunus serotina*).

El objetivo de las plantaciones en antiguos terrenos agrícolas es producir madera de calidad, fustes rectos y sin nudos, en ciclos cortos (de unos 40 años en las mejores estaciones) con una gestión cuidadosa. La experiencia en este tipo de plantaciones revela una serie de obstáculos pero también resultados esperanzadores. El primer escollo a salvar es el material empleado en la plantación, la semilla de cerezos frutales o asilvestrados genera árboles con ramificaciones no aptas para la producción de madera de calidad, por lo que el contrastar el origen de la semilla para producir planta es fundamental en el cerezo.

Por otro lado cuando se ha escogido incorrectamente la locali-

zación de las plantaciones (terrenos muy secos o pesados fundamentalmente) presenta una extremada sensibilidad a plagas, enfermedades, encharcamiento y daños mecánicos; lo que ha derivado en fracasos notables, a veces en la mortalidad de toda la plantación.

En contraposición tiene una gran capacidad de crecimiento, y los resultados encontrados hasta la fecha predicen turnos inferiores a los manejados en países europeos con tradición en su selvicultura con una gestión cuidadosa, sobre todo en lo referente a podas.

4.3.2. REQUERIMIENTOS

Suelo: La plantación debe hacerse sobre suelos libres de encharcamiento, ya que sus raíces superficiales son muy sensibles a la pudrición. La profundidad ha de ser superior a los 60 cm, con pH cercanos a la neutralidad o ácidos (5 a 7) y caliza activa por debajo del 10% (si se emplea en zonas calizas la planta ha de proceder también de zonas con suelos calizos). La textura adecuada está alrededor de los suelos francos; francoarenosos y francolimosos. No se debe plantar en suelos arcillosos por su tendencia al encharcamiento.

- **Clima:** En Castilla y León puede ser implantado en parcelas agrícolas siempre que la precipitación anual sea superior a 700 mm anuales y se superen los 150 mm en verano (o se disponga de riego). Habita en clima oceánico y en su transición al clima continental. Su presencia en clima mediterráneo es rara, y sólo se encuentra en exposiciones de umbría o proximidad de cursos de agua, casi siempre en zonas de montaña. Para la producción de madera el frío y las heladas tardías no son un factor limitante, ya que no suelen suponer la pérdida de la guía terminal. La temperatura durante el periodo vegetativo (primavera y verano) es determinante para el crecimiento diametral, y el turno va a depender en su mayor parte del calor en estos meses.
- **Altitud.** En Castilla y León, oscila principalmente entre los 650 m y valores cercanos a los 1400 m, lo que denota la comentada resistencia al frío. Sin embargo para plantaciones productivas se recomienda no superar los 1200 m, para contar con un número suficiente de meses calurosos que generen un crecimiento adecuado.
- **Temperamento.** Heliófilo, durante 2 ó 3 años vegeta bien a la sombra de otros árboles, pero después necesita espacio para reproducirse y desarrollarse. En excesiva competencia, el cerezo detiene su crecimiento, emita chupones desde las raíces y desarrolla enfermedades y defectos como la vena verde con mayor frecuencia.



De "El Dioscórides renovado"

4.3.3. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

El objetivo de las plantaciones es producir árboles de 30 a 60 cm de diámetro. En las condiciones habituales de una plantación de madera, una hectárea puede sostener 200 cerezos de 30 cm de diámetro, y doblar ese diámetro implica que los árboles se reducen a la cuarta parte (50 árboles de 60 cm en una hectárea). Para alcanzar este objetivo, hay que asegurar un mínimo número de árboles correctamente conformados para la producción de madera. El número de árboles a plantar depende de la información disponible sobre los mismos y de la calidad de estación. Cuanto menor es la fertilidad de la estación, menor es el número de árboles por hectárea. Respecto al material a plantar, las distintas categorías informan sobre la aptitud de los materiales para la producción de madera.

- **Material identificado** (etiqueta amarilla): Sólo conocemos la región de procedencia, por lo tanto no hay seguridad respecto al porcentaje de árboles que podrán destinarse a madera de calidad. Es recomendable que la densidad se sitúe en torno a 800 arb/ha. Un marco adecuado es 4 x 3 m.
- **Material selecto** (etiqueta verde): En este caso existe un muestreo fenotípico que indica una buena aptitud del rodal

para la producción de madera. La densidad debe estar en torno a 625 arb/ha (4 x 4 m), aunque se puede llegar a 400 arb/ha (5x5 m) en función de la información disponible sobre el rodal.

- **Material cualificado** (etiqueta rosa): Estos materiales han sido seleccionados y ensayados con el objetivo principal de producir madera, por lo tanto ofrecen una garantía mayor que las categorías anteriores. El material clonal permite reducir la densidad hasta 200 arb/ha (7 x 7 m), mientras que con material de huerto semillero o progenitores de familia se puede plantar en torno a 400 arb/ha.

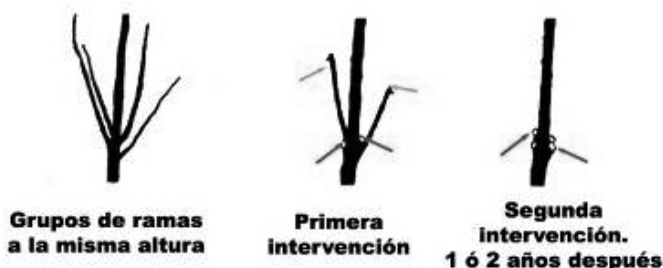
Independientemente de la densidad, es recomendable que la mínima separación entre filas sea de 4 m, para permitir al menos la mecanización del mantenimiento del suelo en una dirección.

4.3.4. PODAS

Esta labor es necesaria e insustituible para la producción de cerezos aptos para aserrío y chapa. Antes de resumir el modo de actuación es necesario comentar algunas cuestiones peculiares de la ramificación del cerezo:

- La yema terminal concentra el crecimiento anual en altura. Si se daña (pulgón, desecación, heladas) hay que facilitar que otra rama inferior tome su relevo inmediatamente en caso de daños, mediante poda en verde.
- Las ramas se agrupan aproximadamente a la misma altura del tronco formando pseudoverticilos que pueden llegar a cubrir toda la sección del tronco. No se deben podar todos a la vez pues provocarían una elevada superficie a cicatrizar. Una regla sencilla consiste en podar la mitad de las ramas, de forma que se poda una y la de enfrente se deja sin podar, rebajándola a la mitad aproximadamente. En la siguiente

PODA DE PSEUDOVERTICILLOS DE CEREZO



La eliminación de pseudoverticilos es recomendable dividirla en dos años. El primer año se podan la mitad de las ramas y se tercia el resto, de forma que una rama podada quede enfrente de una terciada. La rama terciada se corta dejando la última yema dirigida hacia abajo, de modo que haga de tirasavias sin que la rama engorde excesivamente. El segundo año se eliminan estas ramas.

te intervención, al año siguiente, se finaliza la eliminación completa del pseudoverticilo podando las ramas rebajadas previamente.

- En cerezo se debe podar de mayo a julio, porque en este momento se minimiza el riesgo de la contaminación por *Pseudomonas*, una bacteria que induce gomosis habitualmente.

Poda de formación: En el cerezo es difícil distinguir las podas de calidad de las de formación, por la ramificación en pisos repartidos por todo el tronco. En general, se procede eliminando ramas de arriba hacia abajo, priorizando las de mayor riesgo y procurando que la copa quede compensada en forma. Son anuales y de poca intensidad.

Poda de formación. Prioridad de poda

1. Si se pierde la yema terminal tendremos un pseudoverticilo debajo, del que eliminaremos todas las ramas menos la más dominante en mayo-junio. Si no hay una rama dominante clara ataremos dos o más ramas para que una quede vertical, eliminando al año siguiente la que nos sirve de apoyo.
2. Se podan las ramas con inserción en el tronco muy aguda y crecimiento casi paralelo al tronco.
3. Se cortan las ramas que durante este año o el siguiente pueden alcanzar 3 cm de diámetro en la base. Suelen ser las más gruesas de cada pseudoverticilo.

Muy a tener en cuenta. Si aparecen chupones se eliminan el año en que surjan. Es importante que el final de la troza podada no acabe con una horquilla marcada, ya que son frágiles al viento o la nieve.

Se finaliza cuando tenemos un eje único y dominante de 3-6 m (se subirá más en las mejores fincas). Las últimas podas de formación se realizan de modo simultáneo a las de calidad (dependiendo de la calidad de estación, ver esquemas selvícolas propuestos).

Poda de calidad: Se busca minimizar el porcentaje de madera con nudos, limitando su aparición a un núcleo interior de unos 10 cm de diámetro.

Poda de calidad del cerezo. Cuestiones de importancia

- La prioridad de poda va de abajo a arriba (las ramas engrosan antes más cerca del suelo)
- Los pseudoverticilos se eliminan del modo secuencial ya descrito, primeramente se cortarán las ramas más gruesas.
- Se comienza dejando 2/3 de la altura del árbol sin podar. Al finalizar tendremos como máximo la mitad del árbol podado. Con ello evitaremos árboles desequilibrados y se formarán menos chupones.

Esquema de poda equilibrada en cerezo. La fase de formación acaba hacia el 5º año, la de calidad hacia los 8-10, según la altura de troza buscada.



Es muy importante resaltar que los árboles se podan en función de cuál va a ser su destino. No tiene sentido podar árboles que se van a eliminar en claras, y sólo se hará una poda alta en los árboles que llegarán a la corta final. Por ello, tal y como se especifica en los esquemas selvícolas:

- **La poda de formación** se realiza inicialmente sobre todos los árboles.
- **Posteriormente** basta con realizar podas de formación sobre 200 – 350 cerezos preseleccionados.
- **Finalmente** se seleccionan entre 70 y 90 que serán los reservados para la corta final (se sitúan a una distancia de 11-12 metros entre sí), y en los que se completará la poda de calidad hasta la máxima troza posible.

4.3.5. CLARAS.

Cuando crece en elevada densidad, se estanca el crecimiento y se favorece la aparición de vena verde (coloración que afecta negativamente a la calidad de la madera), aumentan las enfermedades y plagas; y éstas desencadenan pudriciones y la muerte temprana del árbol. Por ello es fundamental ejecutar claras que eliminen algunos árboles en beneficio de otros en los que el crecimiento será óptimo y de los que se podrá obtener madera de gran calidad.

El objetivo para la corta final en buenas estaciones es contar con los mejores 70 – 90 arb/ha. Es importante que la selección de árboles destinados a la corta final se haga de forma adecuada. Sobre estos árboles se concentran los trabajos de poda y claras por lo que deben ser los mejores árboles, sanos, dominantes y sin defectos de forma.

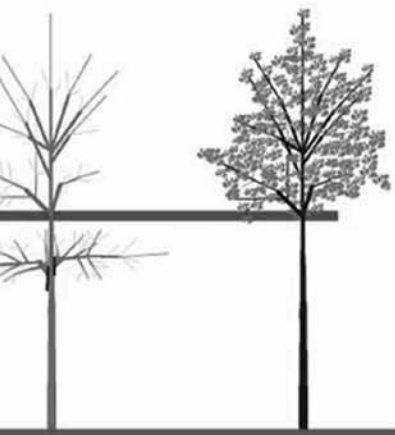
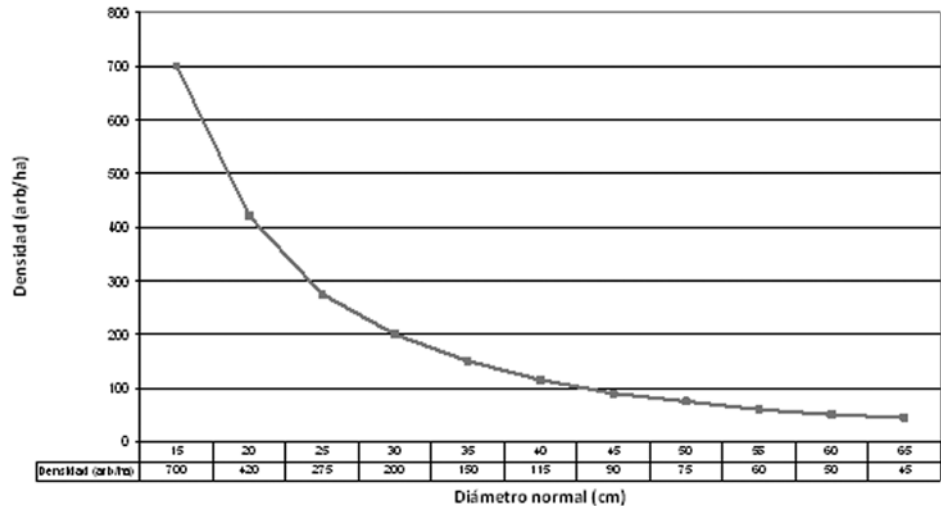
Para establecer un calendario de intervenciones es muy útil la siguiente tabla, cuyos valores se corresponden con los de la gráfica, donde se establece

la máxima densidad para un determinado diámetro medio, de forma que la competencia entre árboles no repercuta negativamente en su desarrollo. El diámetro medio esperable en cada edad lo obtendremos de las curvas de calidad de estación que se exponen en el siguiente epígrafe. Es preferible que las claras se programen en intervenciones regulares, cada

4-7 años. También es importante que entre la última clara y la corta final pasen unos 10 años, para favorecer la duraminización del tronco en los árboles destinados a la producción de chapa. Al presentar los esquemas selvícolas en función de la calidad de nuestra plantación se propone el calendario de claras para el cerezo.

Además hay que buscar que estén bien distribuidos, para optimizar el crecimiento y aprovechar toda la potencialidad de la estación. Una norma sencilla es determinar la distancia a la que deben ubicarse los árboles si hubiera una distribución homogénea a marco real de los cerezos por la finca, y utilizar este valor como aproximación a la separación que debe existir entre árboles (para 240 árboles/ha 6,5 m, para 70 árboles/ha 12 m, etc).

RELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO NORMAL Y LA DENSIDAD RECOMENDABLE



EJEMPLO CLARAS DE CEREZO



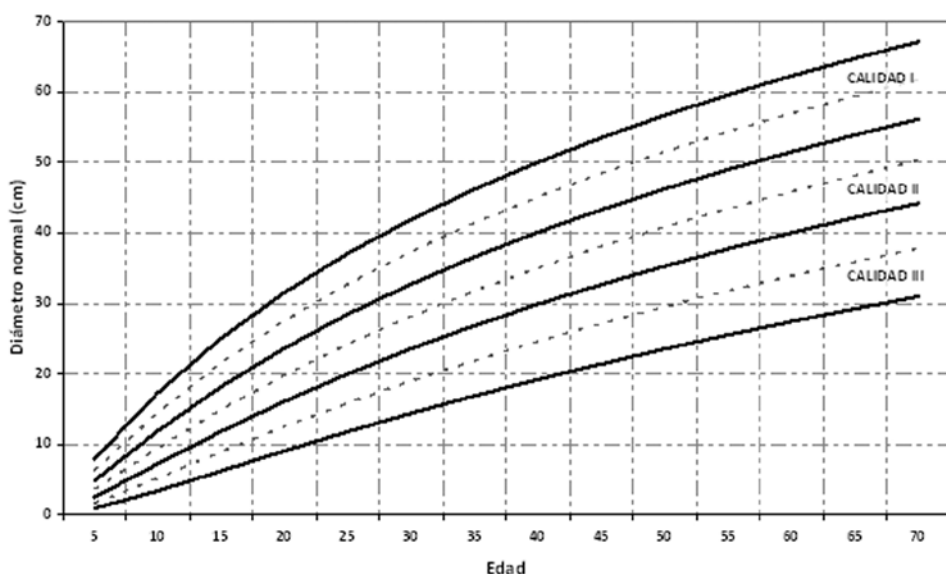
CORTA FINAL ENTORNO A 80 ÁRBOLES / HA, POR ELLO LA DISTANCIA FINAL APROXIMADA ENTRE ÁRBOLES (ANCHURA SECTOR) ES 11 m

4.3.6. CALIDAD DE ESTACIÓN.

En el estudio sobre autoecología de la especie en Castilla y León Cisneros (2004), se analiza el efecto de los distintos factores ecológicos sobre el crecimiento en diámetro del cerezo. Para conocer en qué calidad se mueve una plantación, hay que medir el diámetro normal de los árboles (a 1,3 metros de altura), y con su valor medio y con el dato de la edad de la plantación representarlo en la siguiente figura. Así, una plantación de 10 años y un diámetro normal de 25 cm estará en la Calidad I. Esto sirve de guía a la hora de programar las actuaciones selvícolas a realizar, principalmente las claras, pues se puede estimar qué diámetro medio puede alcanzar la plantación en cada edad.

En la siguiente figura se representan los valores de las curvas que delimitan las calidades propuestas en plantaciones.

4.3.7. ESQUEMA SELVÍCOLA
(COMPENDIO DE SELVICULTURA
APLICADA EN ESPAÑA, SERRADA ET AL., 2008)



Propuesta de calidad de estación para plantaciones de cerezo

Se establece un marco general de actuaciones para distintas situaciones en las siguientes dos tablas, donde se resumen en forma de calendario las principales intervenciones en plantaciones muy productivas a escasa densidad y plantaciones de productividad media (las más habituales). No se incluye un esquema selvícola de la calidad III, pues se estima que son masas no aptas para alcanzar una producción de madera de calidad.

Es factible que los datos de crecimiento sean superiores en turnos completos sobre poblaciones gestionadas adecuadamente.

Previsión del crecimiento promedio en diámetro (cm) para cada calidad

Edad	Calidad I	Calidad II	Calidad III
5	6,3	3,6	1,7
10	14,5	9,5	5,2
15	21,6	15	9
20	27,6	19,9	12,6
25	32,8	24,3	15,9
30	37,4	28,2	19
35	41,5	31,8	21,9
40	45,1	35,1	24,7
45	48,5	38,1	27,2
50	51,5	40,9	29,6
55	54,4	43,5	31,8
60	57	45,9	33,9
65	59,4	48,2	35,9
70	61,7	50,3	37,8

4.3.8. SENSIBILIDAD A DAÑOS

Una característica habitual en las plantaciones de cerezo es su extremada sensibilidad a enfermedades y plagas, aunque en la mayoría de las ocasiones, los daños se deben a:

- Una mala elección de la estación (asfixia radicular por encharcamiento, sequía excesiva, elevado porcentaje de caliza activa...).
- En otros casos falta de adecuación del material vegetal, en particular con el empleo de árboles frutales.

DAÑOS ABIÓTICOS:

- **Asfixia radicular:** Es el daño abiótico más importante. El cerezo es muy sensible al encharcamiento en periodo vegetativo y acaba muriendo en las estaciones periódicamente inundadas.
- **Gomosis:** Exudación de goma en las ramas, tronco o raíces por desgarros por viento o nieve, golpes con aperos, asfixia de las raíces etc, También se produce por efecto del chancro bacteriano, que se evita podando en verde. Puede llegar a devaluar seriamente la troza.
- **Vena verde:** Color verde de la madera que la deprecia. Se produce si hay una elevada densidad (se corrige con claras adecuadas) o la plantación está en pendiente.

ESQUEMA SELVÍCOLA PARA PLANTACIONES EN TERRENOS DE PRODUCTIVIDAD ALTA (CALIDAD I)

Edad	Altura (m)	Diámetro (cm)	
Año 0			Plantación de 400 arb/ha
Año 1			Al menos dos gradeos
Año 2			Podas de formación a todos los árboles Al menos dos gradeos
Año 3			Podas de formación a todos los árboles Al menos dos gradeos
Año 4			Preselección de 250 -300 arb/ha Poda anual de formación a los árboles preseleccionados Poda de calidad en los árboles preseleccionados Al menos dos gradeos
Año 5	3,8	8	Poda de formación y calidad en los árboles preseleccionados Al menos dos gradeos
Año 6-8	4,5	10	Poda de formación y calidad en los árboles preseleccionados
Año 9 (al 15)	6	16	Selección de 75 arb/ha Poda de calidad hasta 6 m
Año 10-11	7	17	Poda de calidad de los árboles seleccionados hasta 4-6 m
Año 12	8	21	Clareo, dejar 250 arb/ha entre los preseleccionados Poda de calidad de los seleccionados
Año 13-14	9	22	Poda de calidad de los seleccionados que lo requieran
Año 15	10	25	Clara, dejar 180 árboles (entre ellos los seleccionados)
Año 20	12	32	Clara, dejar 130 árboles (entre ellos los seleccionados)
Año 25	14	37	Clara, dejar 100 árboles (entre ellos los seleccionados)
Año 30	16	42	Clara, dejar los 75 árboles seleccionados
Año 40	19	50	Corta final, 75 arb/ha

ESQUEMA SELVÍCOLA PARA PLANTACIONES EN TERRENOS DE CALIDAD MEDIA (CALIDAD II)

Edad	Altura	Diámetro	
Año 0			Plantación 625 arb/ha
Año 1-6			Al menos dos gradeos anuales Poda de formación bianual a todos los árboles
Año 7	4	8	Preselección de 250 -300 arb/ha Poda de formación y calidad de los árboles
Año 8 - 15	4	9	Poda de calidad bianual de los preseleccionados, llegar hasta 4 m
Año 10	5	12	Clareo a favor de los preseleccionados, dejar 500 arb/ha
Año 15	7	18	Selección de 80 arb/ha destinados a la corta final Clara a favor de los seleccionados, dejar 300 árboles
Año 20	9	24	Clara a favor de los seleccionados, dejar 220 árboles
Año 25	11	29	Clara a favor de los seleccionados, dejar 160 árboles
Año 32	14	34	Clara a favor de los seleccionados, dejar 130 árboles
Año 39	16	39	Clara a favor de los seleccionados, dejar 100 árboles
Año 45	17	43	Clara a favor de los seleccionados, dejar 80 árboles
Año 55	20	50	Corta final, 80 arb/ha

ENFERMEDADES:

- **Cilindrosporiasis o antracnosis:** enfermedad debida al hongo *Blumeriella jaapii*.(Rehm) v. Arx (*Cylindrosporium padi* [Lig.] P.Karsten ex Sacc.) Aparición de pequeñas manchas más o menos angulosas, de color púrpura o vinoso en el haz de las hojas y marrones en el envés. Provoca la caída prematura del follaje en el mes de julio, repercutiendo sobre la fisiología de la planta, es decir, hace que la planta sea más sensible al frío y favorece la aparición de parásitos secundarios.
- El **cribado o perdigonado:** producido por el hongo *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis (*Clasterosporium carpophilum* [Lév.] Aderhold), ocasiona necrosis con forma irregular que acaban cayendo de la hoja, dejando pequeñas perforaciones (3 a 10 mm). Las manchas pueden confluir y formar un agujero de mayor tamaño.. Se ve favorecido por las primaveras húmedas.
- El **chancro bacteriano:** Producido por *Pseudomonas syringae* pv. morsprunorum (Wormald) Young et al. induce la exudación de gomas y chancros en ramas y troncos. También genera daños en flores y frutos. Esta bacteria provoca serios daños, fácilmente identificables cuando en primavera observamos ramas secas en la parte superior del árbol, exudación de gomas en estas ramas y chancros supurantes (gomosis). Penetran en los árboles por las heridas en invierno, de ahí que se deba evitar podar en esta época.

PLAGAS:

- **Pulgón negro** (*Myzus cerasi* (Fabricius)), se alimenta de las hojas produciendo enrollamiento y distorsionando los brotes, siendo relativamente perjudicial en primavera en las plantaciones jóvenes de cerezo. Una infestación severa puede causar la muerte de la yema terminal en los primeros años de la plantación. En estos casos es necesario tratar y podar en verde para recuperar la dominancia.
- **Caliroa cerasi** (L.), insecto cuyas larvas son semejantes a una pequeña babosa. Si el ataque es fuerte se puede producir un desecamiento foliar.

TRATAMIENTOS:

El empleo como frutal del cerezo ha generado abundante bibliografía sobre tratamientos fitosanitarios. Hay que recordar que en plantaciones forestales se puede permitir la existencia de estos patógenos e insectos, siempre que el ataque sea leve y el cerezo se muestre bien adaptado y vigoroso.

En caso de daños graves, se recomienda seguir los tratamientos propuestos para cerezo frutal. En la tabla siguiente se resumen los recomendados por el Servicio de Sanidad Vegetal de la Junta de Extremadura (2005).

PRINCIPALES TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

(Servicio de Sanidad Vegetal, Junta de Extremadura 2005)

Prevención de gomosis (*Pseudomonas*)

Época: Finales de octubre, primeros de noviembre. Un tratamiento con el 50% de la hoja caída y otro con el 100% caída.

Producto: Compuestos de cobre

Tratamiento de gomosis (*Pseudomonas*)

Época: Septiembre - octubre.

Producto: Compuestos de cobre

En el caso de ataques a árboles muy jóvenes (menos de 3 años), el daño puede ser fulminante y no hay tratamiento. En árboles de más edad, el tratamiento que se aplica en árboles frutales es pintar los troncos y los 20 primeros cm de las ramas principales (incluyendo la unión de las ramas) con una mezcla de 1 kg de cobre (oxicloruro de cobre 50%) y 2 kg de pintura plástica de exteriores blanca para 16 l de agua. Con este tratamiento se consigue que las bacterias no entren por las grietas de las ramas y el tronco. Además es necesario limpiar los chancros y aplicar el mismo tratamiento.

Tratamiento de invierno (*pulgón, oruga, tigre, monilia, gnomonia, cribado, antracnosis*)

Época: Invierno (febrero-marzo, antes de que mueva)

Producto: Aceite de invierno al que se mezclará, al preparar el caldo de tratamiento, uno de los insecticidas a la dosis máxima autorizada (clorpirifos, diazinon, fenitrotion). Es recomendable mezclar el oleofosforado con un compuesto de cobre.

Tratamiento de pulgón

Época: En el momento de aparición (primavera)

Producto: Deben vigilarse especialmente los focos que se forman en los rebrotes y en árboles atacados anteriormente.

- Aplicaciones localizadas sólo sobre los brotes atacados con productos a base de dimetoato (periodo de seguridad 14 días), imidacloprid (periodo de seguridad 28 días) o pirimicarb (periodo de seguridad 78 días).
- Aplicaciones de malatión (polvo) en el tronco de los cerezos atacados. Se observará un excelente control de la plaga a partir de los 15 días de la aplicación. Su efecto se debe a que impide la subida de hormigas a los cerezos, las cuales favorecen la expansión de la plaga al limitar la presencia de los insectos auxiliares de pulgón (mariquitas, Scymnus, crisopas, etc). Para que esta aplicación sea eficaz debe asegurarse que en los cerezos tratados las hormigas no tienen otra vía por la que ascender al árbol (ramas de otros árboles, hierbas altas, etc).
- Eliminar los brotes de raíz.

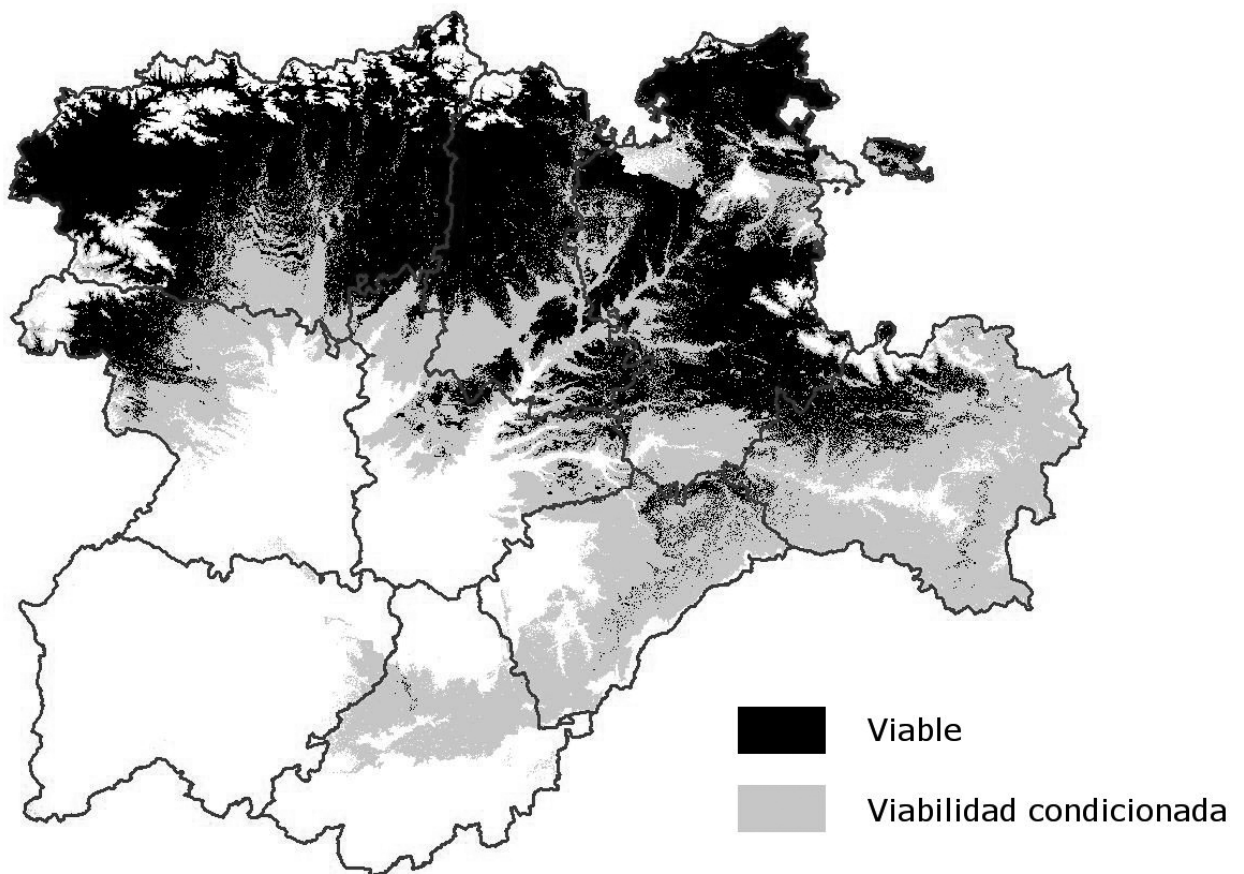
Tratamiento de primavera para daños de hoja (gnomonía, antracnosis y cribado)

Época: De marzo a mayo, al aparecer las primeras flores. En época de lluvias deben repetirse cada 7-10 días.

MATERIA ACTIVA	ACCIÓN	CONTROL SOBRE...			PLAZO SEGURIDAD
		Gnomonia	Cribado	Antracnosis	
Bitertanol	Sistémica Penetrante	Si	Si	Si	15
Dodina	Penetrante	Si	Si	Si	15
Iprodiona	Contacto			Si	14
Mancoceb	Contacto	Si	Si	Si	28
Tiram	Contacto	Si	Si		15
Tebuconazol *	Sistémica Penetrante			Si	7

• * *Máximo tres tratamientos al año*

4.4. FRESNO DE MONTAÑA (*Fraxinus excelsior* L.)



4.4.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

La madera de fresno de montaña es clara, de gran belleza y calidad, ajustada a las demandas estéticas actuales de la industria del mueble. En las escasas plantaciones de Castilla y León se ha evidenciado que proporciona con facilidad troncos rectos y cilíndricos, con gran facilidad para la poda y buen crecimiento. En las poblaciones naturales se puede constatar esta tendencia natural para formar grandes fustes. Aunque la madera es menos conocida que la de nogal, cerezo o arce, es una apuesta segura para el propietario porque existe un mercado europeo y americano en el que el fresno está siempre presente. Tiene una gran ventaja, se puede emplear en artículos deportivos y piezas de pequeñas dimensiones, porque se trata de una madera clara con poca diferencia entre albura y duramen y excelente resistencia y elasticidad. Estas características dotan de valor a trozas de diámetro infe-

rior al habitual (40-50 cm), y facilitan la rentabilidad de las claras. Una peculiaridad del fresno es que algunos árboles desarrollan una coloración de la madera denominada corazón negro. Cuando es pequeña es un defecto estético que resta valor a la troza, pero cuando se generaliza a toda la troza se llama olivado, produce piezas de extraordinaria belleza y gran valor. Se suele dar en individuos de más de 70 años.

En la región aparece otra especie de fresno, el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*). Existen diferencias morfológicas y ecológicas entre ambos, pero lo más relevante es la marcada dominancia apical del fresno de montaña, frente a la profusión de brotes curvados del fresno de hoja estrecha. Esto implica que la producción de madera en plantaciones es muy sencilla con el fresno de montaña, y sin embargo puede ser bastante complica-

da con el fresno de hoja estrecha. Si en el entorno de la parcela no aparecen fresnos y según los mapas de potencialidad ambas son aptas, se debe optar por el fresno de montaña. La experiencia demuestra que si existe cierta compensación hídrica (riberas, suelos aluviales, fondos de ladera...), el fresno de montaña crece correctamente aunque el clima sea típicamente mediterráneo.

4.4.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Gran plasticidad, no necesita suelos especialmente fértiles, siempre que las características del suelo permitan la retención de agua. Sin embargo no soporta el encharcamiento. Tolera la caliza, el pH óptimo se sitúa por encima de 4,5.
- **Viento.** Muy resistente, al poseer un sistema radical muy profundo.
- **Clima.** Eurosiberiano, propio del norte de la comunidad, los rangos más fiables para plantarlo en Castilla y León son precipitaciones anuales superiores a 800 mm y temperatura media entre 8,3 y 12,4 °C. En clima mediterráneo necesita contacto con la capa freática en verano, exposiciones umbrosas o de elevada altitud etc. Resiste el frío, aunque es sensible a las heladas tardías.
- **Altitud.** Se cita hasta 1800 m, pero es más habitual en torno a 1200 m.
- **Temperamento.** Durante los primeros años se ve favorecido por una ligera protección, después requiere de crecimiento libre.

4.4.3. SELVICULTURA

- **Densidad.** La recomendación general es plantar entre 600 y 800 arb/ha. (5x3 5x2,5 ó 4x3 m.); sin embargo existen fuentes semilleras de gran calidad que permiten rebajar este rango, sin bajar nunca de 400 arb/ha.
- **Turno.** En plantaciones dentro de terrenos forestales de Centroeuropa se cita habitualmente 60 a 70 años. En las plantaciones correctamente gestionadas es razonable asumir turnos inferiores, entre 30 y 50 años. Esta suposición se basa en que es previsible que la gestión en las plantaciones se oriente a producir trozas más cortas y delgadas que las habituales en centroeuropa o en poblaciones silvestres. Además es razonable asumir que un periodo vegetativo más largo y la gestión cuidadosa de la competencia facilitarán el crecimiento de las plantaciones.



De "El Dioscórides renovado"

- **Podas.** Como ya se ha comentado, es un árbol muy dominante, cuyas ramas no están agrupadas y su inserción no tiende a ser oblicua ni gruesa. La poda es muy sencilla, y el único inconveniente es que la disposición opuesta de las ramas facilita la producción de horquillas tras las heladas, desecación, granizo o daños de insectos. Estas horquillas pueden repetirse y deformar el tronco si no se eliminan a tiempo. Para ello hay que dejar que se desarrollen inicialmente las ramas inmediatamente inferiores a la yema apical dañada. En mayo o junio se debe seleccionar la más dominante y cortar la otra. Durante el resto del verano retomará la dominancia y continuará el desarrollo correcto del tronco. Si la horquilla se ha dejado un año o más, puede ser necesario forzar a una rama a retomar la dominancia. Hay que ligar ambas ramas con una cinta, terciar la de menor vigor y dejar que la otra tome dominancia. Al año siguiente, se elimina la rama terciada y la que queda recupera la dominancia del tronco. Se establecen las siguientes recomendaciones generales:

- **Poda de formación.** Es necesario eliminar estas horquillas mediante podas de formación durante los 7-9 primeros años.

Como en el resto de especies, es más adecuado podar todos los años, pero se pueden concentrar al menos 3 actuaciones bianuales (3º, 5º y 7º año). En primer lugar sobre todos los árboles, posteriormente sobre los 150/280 mejores.

- **Poda de calidad.** La poda de calidad se inicia en el año 5 y con actuaciones anuales o bianuales se extiende hasta el año 9 - 11. Conviene podar inicialmente todos los seleccionados (150/280) y en la última intervención sólo los 50/70 mejores, reservados para la corta final.
- **Claros.** Es una especie que requiere de suficiente espacio para desarrollarse. Las intervenciones recomendadas son frecuentes, de forma orientativa se pueden programar cortas cada 5 años. Su programación se detalla en el esquema selvícola adjunto.
- **Árboles en la corta final:** 50/70 árboles / ha.

ESQUEMA SELVÍCOLA

(Compendio de Selvicultura Aplicada en España, Serrada et al., 2008)

En el Compendio de Selvicultura Aplicada en España (Serrada et al., 2008) se propone el siguiente esquema selvícola. No existe experiencia en la gestión de esta especie en la región, por lo tanto

las recomendaciones incluidas aquí deben tomarse como estimaciones del comportamiento de la especie. Según se ha comentado, es previsible que el turno se reduzca sensiblemente en las plantaciones y que no se programen tantas claras, pero las líneas

principales del itinerario serán similares. Se basa en las recomendaciones de los distintos autores, en particular en los modelos de Faure et al. (1975), Armand (1995) y Claessens et al. (1999).

4.4.4.

SENSIBILIDAD A DAÑOS

Los más importantes son la formación de horquillas, corregibles con podas adecuadas, y la formación de chancros. En las claras se deben eliminar prioritariamente todos los árboles con chancros.

- **Enfermedades.** En ocasiones son visibles chancros en las plantaciones, probablemente debidos al hongo *Nectria galligena* Bresad, o a la bacteria *Pseudomonas syringae* sp. *savastanoi* (Smith) Young. Producen chancros y excrecencias oscuras de forma irregular sobre tronco y ramas. Los daños son más habituales en regenerados y poblaciones densas, y se combaten eliminando los árboles dañados en claros y claras.

- **Plagas.** La que se cita con mayor frecuencia es *Abraxas pantaria* L., mariposa cuyas orugas pueden producir importantes defoliaciones.

ESQUEMA SELVÍCOLA PARA FRESNO (Serrada et al., 2008)

Rangos	Podas	Cortas			
Altura* Edad Dn**	Operación	Operación	Árb/ha	Árb/ha restantes	
0,8-1,2 3	Formación		300-800 todos los defectuosos		
1,7-3 5	Formación		215 escogidos		
2,8-5,1 7	Formación		215 escogidos		
4-7,3 9	Calidad	1er claro	150 escogidos	800	
5,3-9,4 11	Calidad		60 definitivos		
7,7-13,3 15		2º claro		625	
10,4-17,2 20		1ª clara		333	
12,7-20,3 25		2ª clara		250	
14,7-22,7 30		3ª clara		188	
16,9-25,5 37		4ª clara		142	
18,7-27,6 44		5ª clara		106	
20,2-29,2 51		6ª clara		70	
21,7-30,9 60		Corta final		70	

* Altura, m

** Diámetro normal, cm

Esquema de selvicultura según las recomendaciones de Faure et al. (1975) y Armand (1995). Alturas aproximadas según el modelo de Claessens et al. (1999)

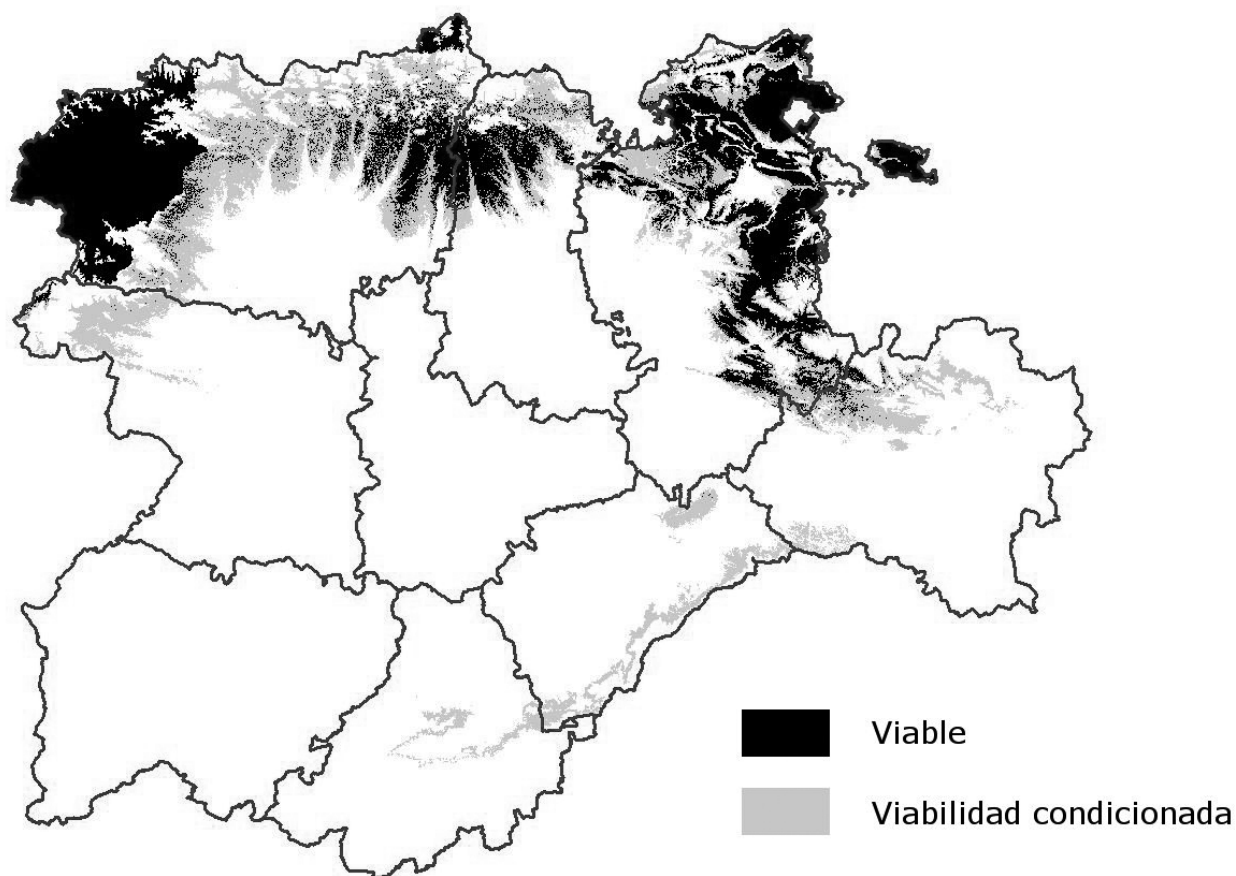


El fresno de montaña muestra una gran dominancia apical, buen crecimiento y ramas delgadas. Es una especie de máximo interés en la selvicultura de plantaciones.



Si las horquillas se eliminan en verde, el mismo año en que se forman, el fresno recupera la dominancia. Si se dejan un año o más, como en la foto, hay que cortar la rama menos dominante (línea blanca) y atar las dos ramas. Al año siguiente la más grande ha retomado la dominancia.

4.5. ARCE (*Acer pseudoplatanus* L.)



4.5.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

En Castilla y León el arce aparece silvestre en el norte de Burgos y León, y asilvestrado en numerosos municipios, a partir de plantaciones ornamentales. Se puede observar su extraordinario crecimiento en antiguos huertos, zonas abonadas por el paso frecuente del ganado, taludes removidos y otros terrenos alterados por el hombre. La madera es muy conocida y demandada, a nivel nacional e internacional. Aunque la mayoría de la madera consumida en España procede de arces norteamericanos, el arce europeo es de similar calidad e igualmente apreciado. Es fácil encontrarlo bajo la denominación "maple" en cualquier catálogo de puertas, suelos, muebles o instrumentos musicales. La madera de algunos arces presenta un aspecto ondulado, de gran belleza. Esta peculiaridad se debe a una variación en la estructura de los radios leñosos. El valor de estos individuos es excepcional.

No crece bien en parcelas con sequía estival marcada, pero se cita habitualmente que supera en productividad al resto de frondosas en las parcelas de mayor calidad de suelo, resguardadas y frescas. Una buena oportunidad para la producción de madera de arce la ofrecen los regenerados espontáneos que surgen a partir de árboles adultos, ya sean silvestres u ornamentales. Son llamativos los ejemplos en la provincia de Burgos, donde esta especie se ha empleado con frecuencia en plantaciones de alineación. También se pueden encontrar en León, a partir de arces presentes en los setos que separan fincas o de árboles trasmochados para la producción de ramón. En todos estos casos se producen golpes de regeneración muy densos, que deben aclararse para facilitar el crecimiento de los mejores, según las recomendaciones del apartado de selvicultura. Una ventaja de estos regenerados es la escasa ramosidad, producida por el crecimiento en intensa competencia.

4.5.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** La mayor limitación a su desarrollo la imponen los suelos encharcados. La sequía se manifiesta con mayor intensidad en los suelos filtrantes, por lo que esta situación tampoco favorece al arce. El pH se habitual varía de 4 a 8, y es frecuente en los suelos ricos en nutrientes, en particular en terrenos enriquecidos por el abonado del ganado. Buena parte de las raíces se sitúan próximas a la superficie, por lo que es muy importante que el suelo esté muy suelto para favorecer su crecimiento. La labor del terreno debe favorecer esta aireación y eliminar la compactación y la presencia del tapiz herbáceo.
- **Viento.** Buena resistencia en terrenos profundos, porque las raíces penetran de forma oblicua en el suelo y forman un potente sistema radical.
- **Clima.** Eurosiberiano, típico del norte de la región. Resiste el frío y las heladas tardías, pero es muy sensible a la sequía y a los golpes de calor. Para evitar problemas de adaptación, la precipitación anual debería aproximarse a 1000 mm, con sequía estival inferior a mes y medio. Se puede plantar en zonas más secas, pero hay especies mejor adaptadas.
- **Altitud.** Existen citas de arces a 1800 m, pero las plantaciones productivas se deben plantear en torno a 1200 m.
- **Temperamento.** Tolera bien la sombra inicialmente, aunque a partir del 4º-7º año requiere de la puesta en luz. Soporta mejor la competencia que otras frondosas con la que convive habitualmente, como cerezo, fresno o abedul.

4.5.3. SELVICULTURA

- **Densidad.** 600 a 800 p/ha. (5x3 5x2,5 ó 4x3 m.), aunque puede crecer correctamente con mayor densidad los primeros años, sin las repercusiones negativas que se observan en cerezo, fresno o nogal. En parcelas con insolación directa, conviene plantar orientando las líneas entre las direcciones noreste-suroeste y norte-sur, para aumentar la protección dentro de la línea contra la desecación de la corteza, a la que es muy sensible.
- **Turno.** Es más longevo que otras frondosas, hasta 150-200 años. Aunque la recomendación habitual en Europa es cortar



De "El Dioscórides renovado"

a los 50-60 años, el arce puede cortarse a los 80-90 años sin que el árbol sufra decaimiento del vigor. Estos valores se van a reducir notablemente en plantaciones, debido al elevado crecimiento de la especie cuando la parcela está bien escogida y gestionada.

- **Podas.** La ramificación del arce es opuesta, las ramas salen una frente a otra. Otra característica es que crece formando un tronco único bien definido hasta que empieza a florecer, momento en el cual la yema apical deja de crecer y se desarrollan las inmediatamente inferiores, creando una horquilla. En la mayoría de los árboles la floración se inicia una vez que la altura supera los 3 ó 4 metros, con lo que se puede asegurar la producción de una troza de calidad. Para la eliminación de la horquilla se siguen las recomendaciones expuestas para *Fraxinus excelsior*, árbol que también posee ramificación opuesta. Las podas se pueden programar con el siguiente orden:

- **Poda de formación.** Conviene marcar unos 200 – 350 árboles como preseleccionados, con la idea de seleccionar entre ellos a 70-90 arb/ha que llegarán a la corta final. Inicialmente se podan todos los árboles cuando su altura está entre 1 y 3,5, con densidad inferior a 800 arb/ha. Para densidades superiores puede ser suficiente con podar los 200 – 350 preseleccionados. Una vez que la altura media de los árboles supera 3,5 metros, sólo conviene podar los preseleccionados. Una labor habitual en la formación del arce es cortar rebrotes que acompañan al tronco principal. Esta limpieza hay que hacerla en el momento en que se observen, para evitar la deformación de la base del tronco.
- **Poda de calidad.** La poda de calidad inicialmente se hace sobre todos los preseleccionados, pero sólo se alcanza la altura de poda total en los 70 – 90 arb/ha mejores, seleccionados para la corta final. La ramificación del arce tiende a concentrar las ramas al final del crecimiento del año anterior, sin formar los pisos típicos del cerezo o el nogal. En cada altura, la posición de las ramas aparece girada 90°. Para mantener una copa equilibrada, conviene que por cada rama podada, la correspondiente opuesta, y las superiores o inferiores se tercien, según la figura. Al año siguiente se cortan las ramas terciadas y se completa la operación.
- **Claros.** Para optimizar su crecimiento se recomiendan intervenciones frecuentes, cada 5 años. Se inician cuando la altura media es de 10 m, en primer lugar a favor de los 200 – 350

arb/ha preseleccionados y finalmente a favor de 70 – 90 arb/ha que se destinan a la producción de chapa en la corta final. El arce tolera mejor la competencia que especies como ceceo, nogal o fresno, por lo que se puede mantener en competencia algún tiempo sin que repercuta excesivamente en el crecimiento. Su programación se detalla en el esquema selvícola adjunto.

- **Árboles en la corta final:** 70/90 árboles / ha.

ESQUEMA SELVÍCOLA

(Compendio de Silvicultura Aplicada en España, Serrada et al., 2008)

A falta de experiencias en la región, se propone el siguiente esquema selvícola. Está incluido en el Compendio de Silvicultura Aplicada en España (Serrada et al., 2008) y se ha elaborado para plantaciones a baja densidad según las recomendaciones de Thill (1975) y Armand (1995), con las funciones de alturas de Claessens et al. (1999). Es previsible que el turno y el número de clara en las plantaciones de Castilla y León se reduzca, siempre que se escojan fincas ajustadas a los requisitos de la especie. Las labores selvícolas y el momen-

to de aplicación deben tomarse de forma aproximada.

4.5.4. SENSIBILIDAD A DAÑOS

En las plantaciones se han observado daños por exceso de calor, en forma de fendas de la corteza. La nula adaptación a la sequía estival facilita que los arces se sequen en mayor o menor medida cuando se plantan lejos de su ámbito ecológico. La única enfermedad observada con cierta frecuencia es el hongo *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. Produce manchas en las hojas y ligeras defoliaciones, pero no se han detectado consecuencias de importancia.

ESQUEMA SELVÍCOLA PARA ARCE (Serrada et al., 2008)

Rangos			Podas		Cortas	
Altura*	Edad	Dn**	Operación	Árb/ha	Operación	Árb/ha restantes
0.7-3.5	3		Formación	300-800		
1.5-5.9	5		Formación			
			Calidad	275		
2.5-8.2	7		Formación			
			Calidad	275	1er claro	800
3.5-10.3	9		Calidad	150		
4.5-12.3	11		Calidad	80		
6-14.9	13-15	13-20			2º claro	500 - 600
8.8-19.1	18-20	19-27			1ª clara	330
11.1-22.2	25-27	25,5-32			2ª clara	240
12.8-24.3	30-33	31,8-36			3ª clara	180
14.6-26.4	37-40	38,2-42			4ª clara	140
16.1-28.1	44-47	44,6-49			5ª clara	110
17.4-29.4	51-53	50,9-56			6ª clara	90-80
18.8-30.8	60	57,3-60			Corta final	90-80

* Altura, m

** Diámetro normal, cm

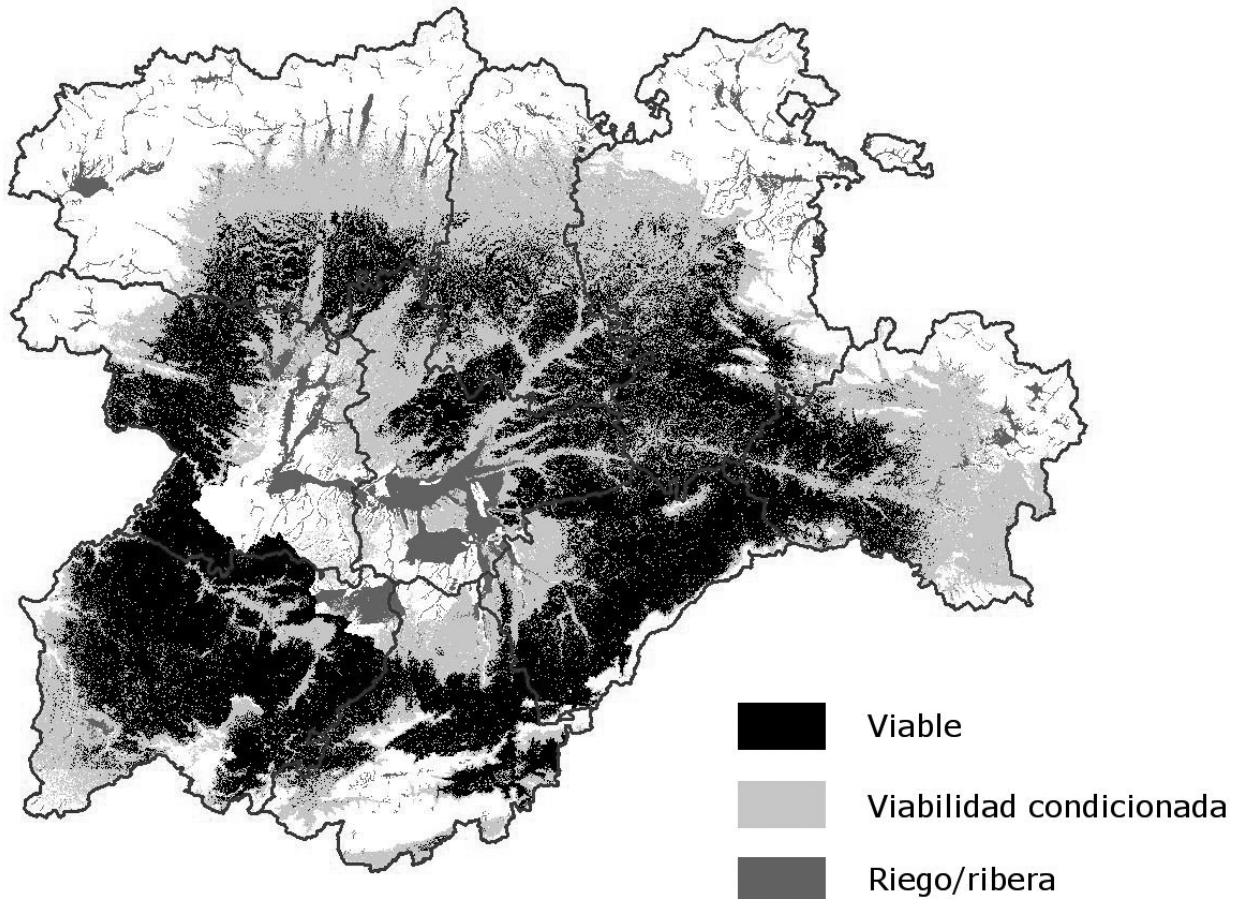


Con el inicio de la floración, el arce genera numerosas horquillas. No es un problema porque la poda de formación ya ha concluido.



Las ramas del arce crecen opuestas. Cuando se agrupan varias ramas, es adecuado podar una (línea negra) y terciar la de enfrente (línea blanca). En los siguientes pisos se alternan ramas podadas y terciadas para equilibrar la copa en todas las direcciones. Las ramas terciadas se podan al año siguiente.

4.6. FRESNO (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)



4.6.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

Se trata del fresno más abundante en Castilla y León. Se asemeja notablemente al fresno de montaña, tanto que en ocasiones es complicado distinguirlos, incluso se hibridan. Aunque el fresno tiene yemas pardas y el fresno de montaña yemas negras, muchas veces esta diferencia no es clara, y se debe recurrir al estudio de sus flores para identificarlos (FRAXIGEN, 2005). Sin embargo tienen dos diferencias muy importantes que afectan a su silvicultura. En primer lugar, los requisitos ecológicos del fresno lo ubican en el clima mediterráneo, frente al fresno de montaña que pertenece a la zona eurosiberiana, el norte de la región. En segundo lugar, el fresno habitualmente no presenta dominancia apical marcada, ni troncos rectos y cilíndricos, al contrario que el fresno de montaña.

La madera es similar en ambas especies. Por lo tanto, se puede producir madera de fresno en condiciones mediterráneas, pero con algunas limitaciones. Es una especie que se adapta al frío in-

vernal y a los períodos secos veraniegos, pero debe contar con humedad edáfica, tales como cercanías a cursos de agua o depresiones húmedas, sin que exista encharcamiento prolongado. El crecimiento es adecuado en algunas parcelas medidas, pero las condiciones de sequía estival donde se desarrolla limitan su productividad. Por último, la forma es netamente inferior a la del fresno de montaña, por lo que se deben plantar más individuos y realizar clareos para seleccionar los mejores. Su ramificación es similar a la del otro fresno, por lo que es frecuente la formación de horquillas por daños en la yema terminal debidas a heladas primaverales, estrés hídrico, insectos, etc.

Una alternativa de interés en Castilla y León es compatibilizar la producción de madera con el uso ganadero de las dehesas de fresno, muy habituales en Segovia, Ávila o Salamanca. Para ello sería adecuado seleccionar los árboles más vigorosos y elevar en ellos la altura de trasmucho por encima de los 2,5 m. De esta forma, el árbol puede cumplir su papel en la dehesa y se asegu-

ra la existencia de una troza de suficiente interés para la industria.

4.6.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Preferencia por los sustratos arenosos y pobres en carbonatos. Habitualmente asociado a humedad edáfica, sin encharcamiento.
- **Clima.** Mediterráneo. Resistencia a los grandes fríos invernales y a la sequía estival si existe humedad edáfica, de hecho aparece en nuestra región en lugares con escasas precipitaciones, desde 450 mm. No se considera especialmente sensible al daño mecánico por viento
- **Altitud.** Habitualmente hasta 1200 m en Castilla y León.
- **Temperamento.** Heliófilo, menos que el fresno de montaña (*Fraxinus excelsior*), en los primeros años soporta una ligera cubierta.



- **Claros.** No existen referencias al respecto, pero es previsible que se requiera al menos un claro antes de los 15 años y luego se realizan intervenciones cada 7/10 años. Previsiblemente son intervenciones más espaciadas que para el fresno de montaña, pues el crecimiento esperado es menor y tiene un temperamento menos heliófilo. La última se realiza 10 años antes de la corta final. En la figura adjunta se resumen los datos obtenidos en los trabajos de medición realizados hasta la fecha en Castilla y León, en forma de relación entre diámetro normal y densidad recomendable. Sólo se cuenta con información de árboles de diámetro inferior a 20 cm.
- **Árboles en la corta final:** 90/100 árboles/ha, situados a 10-11 metros de distancia.

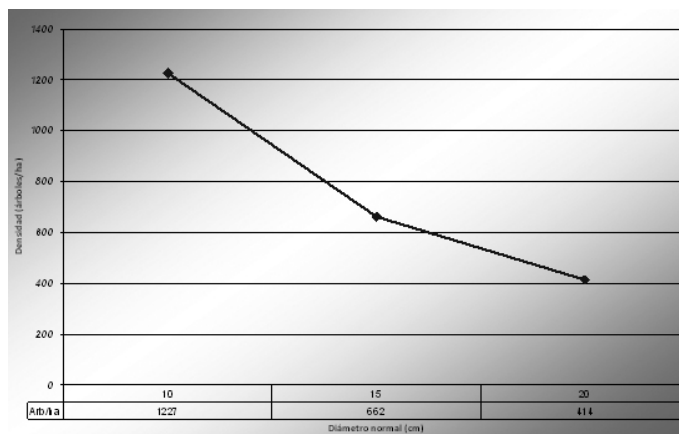
4.6.4. SENSIBILIDAD A DAÑOS.

Igual a los descritos para el fresno de montaña.

4.6.3. SELVICULTURA

- **Densidad.** Para la producción de madera de calidad se recomienda como mínimo entre 600 a 800 árboles/ha, pero es más adecuado llegar 1100 arb/ha para contar con suficientes árboles de calidad. En la dehesa la densidad máxima es de 100 árboles/ha para pastos (10 x 10 m.) y 300 para ramón (6 x 5 m).
- **Turno.** 60-70 años, a partir de esa edad el vigor del árbol decae.
- **Podas.** Similar al fresno de montaña.
- **Poda de formación:** La intervención más necesaria es la eliminación de horquillas, que se realizará cada 2 – 3 años hasta alcanzar la altura de troza objetivo recta, sin que haya problemas de cicatrización en esta especie al espaciar tanto las intervenciones. También se eliminarán en la poda de formación las ramas con inserción excesivamente aguda que pueden competir en el futuro con la guía principal.
- **Poda de calidad:** Se busca alcanzar entre 4 y 6 m de troza limpia. Conviene podar inicialmente todos los seleccionados (150/280) y en la última intervención sólo los 90/100 mejores. La siguiente tabla, planteada para *Fraxinus excelsior* puede ser válida también para *Fraxinus angustifolia* dada su similar modo de ramificación.

DENSIDAD MÁXIMA ACONSEJABLE EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO NORMAL



Densidad máxima aconsejable para diámetros hasta 20 cm.



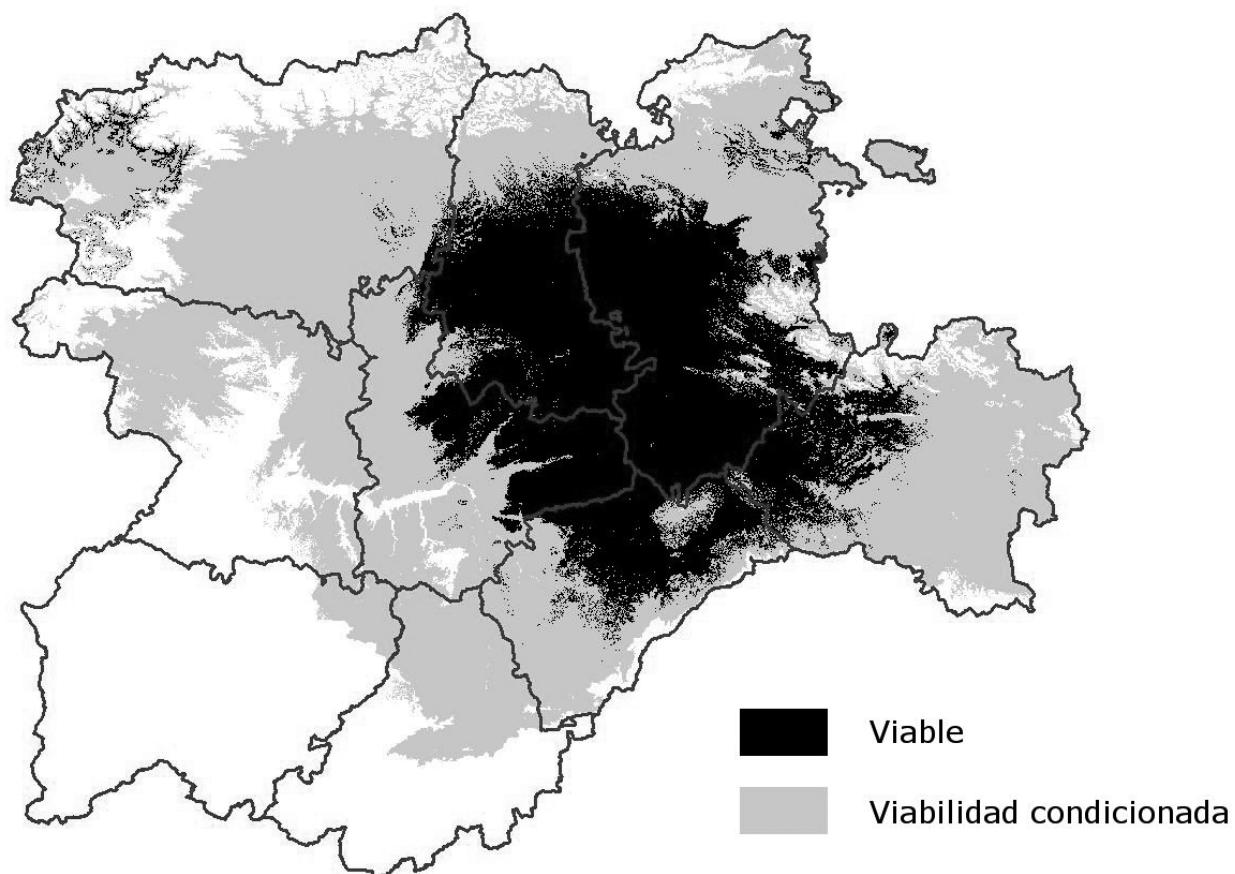
El fresno puede producir madera de calidad en Castilla y León (Rebollo de Duero, Soria).

PROGRAMACIÓN DE LAS PODAS PARA PLANTACIONES DE FRESNO

(intervenciones mínimas según Montero et al., 2003)

Tipo de poda	Edad	Árboles a podar
1ª Poda de formación	año 3	Todos los árboles defectuosos
2ª poda de formación	año 6	250 árboles escogidos
1ª Poda de calidad	año 9	250 árboles escogidos
2ª poda de calidad	año 12	60 árboles definitivos

4.7. SERBAL (*Sorbus domestica* L.)



4.7.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

Habitualmente se asocia al serbal con un pequeño árbol que sobrevive entre antiguos viñedos o huertos, aislado en tierras de labor, cuevas calizas o incluso sobre yesos. Sin embargo es un árbol que alcanza 25-30 m, muy recto y cilíndrico, con una madera de excelente calidad y estéticamente similar a la del cerezo. En las revistas especializadas de Francia se pueden encontrar referencias a ventas con un valor similar o superior al del nogal.

En Castilla y León se pueden encontrar individuos en todas las provincias, aunque es más abundante en Burgos, Soria, Palencia y Segovia. En varias comarcas era un frutal habitual, aunque en la actualidad está abandonado y sólo quedan árboles aislados entre antiguos cultivos, ocasionalmente agrupados formando una pequeña población.

Se trata de la alternativa más adecuada al cerezo en suelos con caliza activa, en clima mediterráneo. Incluso en parcelas aptas para

el cerezo, se puede contar con el serbal para las partes más secas, de menor profundidad o de textura pesada. La conformación de su fuste y la escasa tendencia a formar horquillas hace que el serbal sea una especie productora de madera de calidad tanto para sierra como para chapa.

Hay que recordar que la mayoría de las subvenciones para forestar tierras agrarias se destinan a terrenos poco productivos, con algún tipo de limitación ecológica (sequía estival marcada, pH elevado, encharcamiento excesivo etc...). En estas situaciones, una especie frugal y de madera apreciada como el serbal se convierte en una interesante alternativa. Además, el serbal presenta características adecuadas para plantaciones agroforestales: crece adecuadamente con elevada exposición, no tolera la competencia y mantiene la dominancia apical. MORENO (2004) cita al serbal como alternativa agroselvícola donde esta especie puede darse con soja, trigo, colza y viñedo.

4.7.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** En Castilla y León está muy extendido sobre todo en la mitad oriental de la región, porción correspondiente al predominio de los terrenos calizos, donde se adapta a estaciones secas. No obstante, también se encuentra presente en las comarcas silíceas (Oria de Rueda et al., 2006). Es indiferente a pH altos y caliza activa. La adaptación a suelos someros es una de las características de esta especie.
- **Clima.** Muy amplio. Resiste bien el frío y el hielo, y a la par también soporta el calor y la sequía estival. Está bien adaptado a las condiciones continentales y mediterráneas del interior de la región. Las localizaciones analizadas para representar el mapa de potencialidad, indican que aparece en zonas con una precipitación anual de tan sólo 370 mm, aunque la mayoría de los árboles están por encima de 470 mm. Oria de Rueda et al. (2006) citan localizaciones con temperaturas invernales de -29 °C. En estas condiciones tan limitantes, es la frondosa productora de madera de calidad mejor adaptada. No se cita como sensible a daños por viento.
- **Altitud.** Ascende en Castilla y León hasta una altitud cercana a los 1300 m, si bien habitualmente se sitúa por debajo de 1000 m.
- **Temperamento.** Marcadamente heliófilo. Se puede calificar como colonizadora. Sus plántulas aparecen con frecuencia en lugares soleados, tales como las cunetas, terrenos abandonados de la agricultura y márgenes de los montes.

4.7.3. SELVICULTURA

- **Densidad.** La conformación del serbal es muy buena. En las plantaciones estudiadas, la mayoría de los árboles tiene dominancia y las ramas se podan con facilidad, por lo tanto basta con plantar entre 600 y 800 arb/ha para asegurar un número de árboles de calidad para la corta final.
- **Turno.** Se estima en unos 80 años, pero esta apreciación deriva del estudio de árboles en crecimiento libre. Como las estaciones que ocupa son poco productivas, el turno es elevado. A la vista de los resultados que se observan en las plantaciones, es razonable asumir que el crecimiento es más lento que el del cerezo, pero suficiente para producir trozas para madera en unos 40 años.
- **Podas.** En las plantaciones en terrenos agrícolas, el serbal muestra una extraordinaria conformación. Las ramas son delgadas y distribuidas por el tronco, con inserción cercana a la horizontal. Tiene tendencia a que algunas se desarrollen verticalmente a cierta distancia del tronco, por lo que se deben vigilar especialmente. A diferencia de cerezo o nogal, se podría pensar en podas bianuales de forma sistemática.
- **Claros.** Por su temperamento heliófilo es una especie que



De "La grande flore en couleurs" de Gastón Bonnier

requiere espaciamento, con lo que se recomiendan claras muy similares a las que se realizan en el cerezo. En la figura adjunta se resume la relación entre densidad y diámetro observada en varias plantaciones y árboles silvestres.

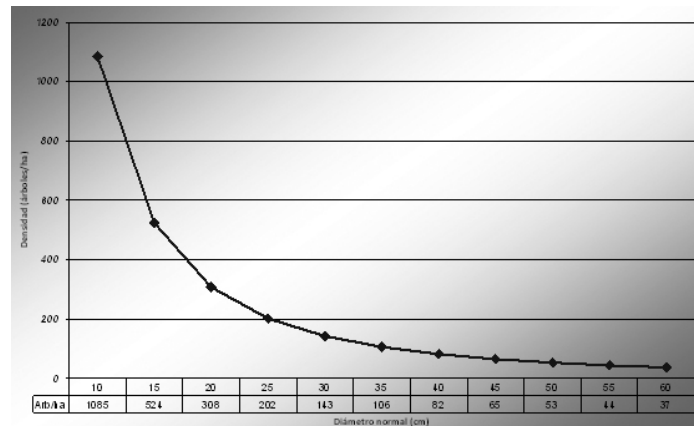
- **Árboles en la corta final:** Se pueden estimar en 70 - 90 árboles / ha, cifra similar a la del cerezo.

4.7.4. SENSIBILIDAD A DAÑOS

Le afectan poco los daños abióticos, dada su resistencia a la sequía y los suelos pesados. En cuanto a los daños bióticos destacar:

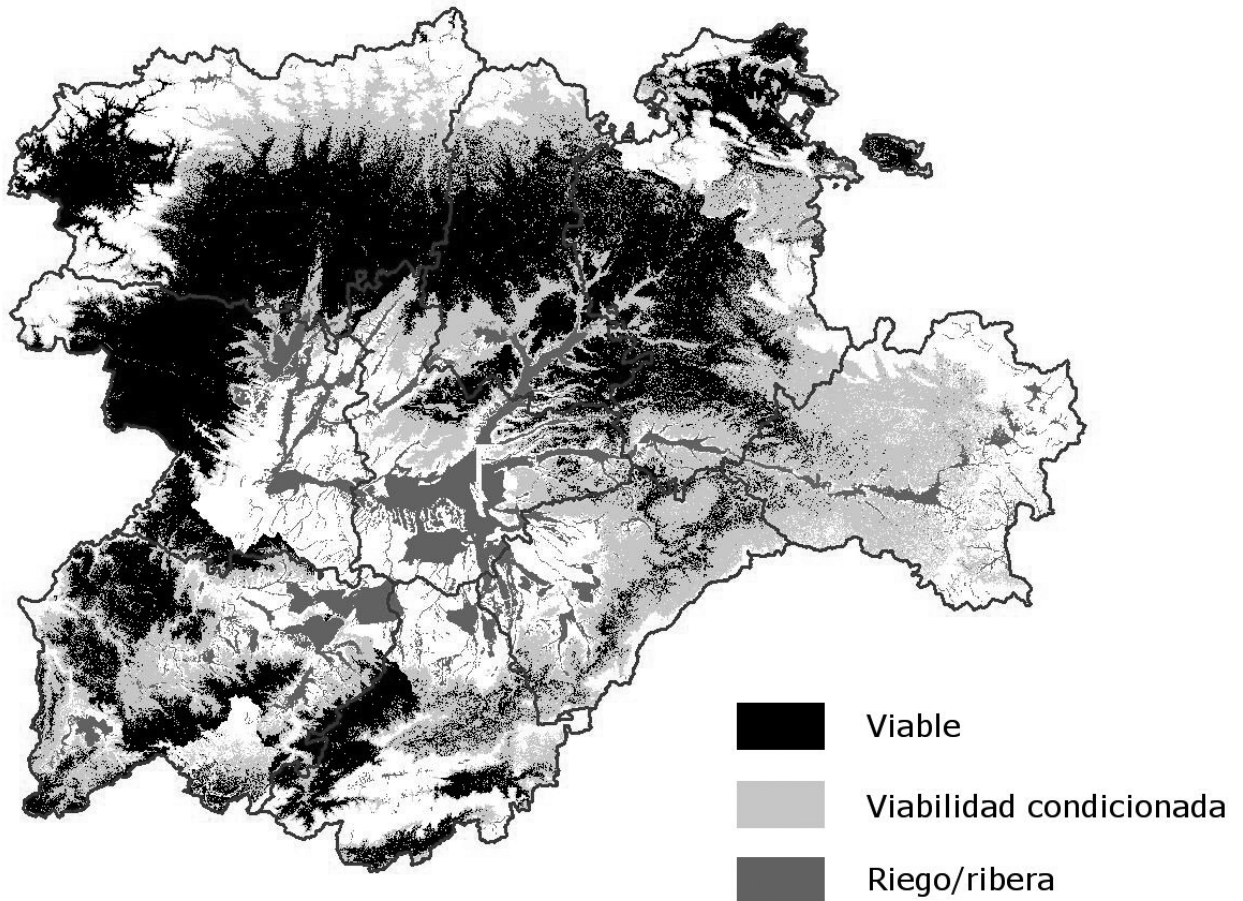
- **Enfermedades.** Fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*). Antracnosis, probablemente producida por *Elsinoe piri*. Armillaria, chancro, (*Nectria*), *Venturia*, *Stereum* (mal del plomo), oidio y roya (*Gymnosporangium*).
- **Plagas.** Pulgón (genero *Dyaphis*) y ácaros (*Eriophyes sorbi*)

DENSIDAD MÁXIMA ACONSEJABLE EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO NORMAL



El serbal tiene una excelente conformación natural para la producción de madera de calidad

4.8. ALISO (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)



4.8.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

El aliso es un árbol que puede alcanzar los 30 metros de altura si bien es frecuente que alcance entre 17 y 22 m. Sus hojas son alternas, trasovadas o redondeadas, muy glutinosas al desarrollarse.

En cuanto a su ramificación, inicialmente es monopódica (similar a la de un pino), posteriormente pasa a formarse una copa redondeada muy ramosa. En las poblaciones silvestres genera fácilmente un tronco principal único. En plantaciones las ramas engrosan con rapidez, al crecer con menos espaciamiento.

Su madera es de buena calidad, y está presente habitualmente en el comercio de frondosas, aunque no alcanza el precio de cerezo o nogal. El principal interés que tiene en las plantaciones de Castilla y León, es la posibilidad de revalorizar terrenos encharcados. También es útil su papel enriquecedor del terreno, a través del nitrógeno fijado en nódulos simbióticos de las raíces.

Es interesante contar con esta especie como complemento para las zonas con riesgo de asfixia. En estas parcelas el aliso puede explotarse simultáneamente a la especie principal, y alcanzar la rentabilidad que no tendría aislado. Por otra parte, el inconveniente de su menor valor se compensa en parte por su elevada productividad.

La plantación de alisos también se recomienda como acompañamiento de especies de mayor valor, como cerezo o nogal. Para ello se planta el aliso rodeando a la otra especie o intercalando

líneas completas. El aliso crea un efecto de competencia positivo, porque disminuye el grosor de las ramas, protege de la insolación directa y del viento, dificulta el crecimiento del estrato herbáceo y enriquece el suelo en nitrógeno. En estas plantaciones, la especie acompañante no debe superar en crecimiento a la principal, por lo que puede ser necesario en su caso podar a los alisos para favorecer a los cerezos o nogales.

4.8.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Indiferente a la naturaleza petrológica del sustrato, el requisito fundamental es la presencia de agua permanente. Es capaz de vivir en los suelos más pobres, siempre que cuente con humedad. Soporta los suelos pesados, lo que le diferencia claramente del resto de especies. La reacción del suelo varía entre 5,4 y 7.
- **Clima.** Preferentemente eurosiberiano, aunque aparece con abundancia en áreas mediterráneas y continentales. Soporta muy bien el frío y no es sensible a las heladas fuera de época. A la vista de su distribución actual, su hábitat óptimo aparece con temperaturas entre 10,1 y 13,2, con precipitación anual superior a 643 mm, si bien estos datos pierden relevancia porque están matizados por su presencia en ribera. No es sensible al derribo por el viento, desarrolla un potente sistema radical. Se cita como sensible al desgarramiento de ramas.
- **Altitud.** Normalmente hasta 1000 m, pero existen citas hasta 1400.
- **Temperamento.** Marcadamente heliófilo, crece en gran

densidad, pero no tolera la sombra directa. Incluso en los bosques de galería más cerrados, los árboles mantienen el conjunto de las copas expuestas directamente, formando un dosel compacto.

4.8.3. SELVICULTURA

- **Densidad.** Entre 900 y 1100 árboles/ha (entre 3,5 x 3 m. ó 3 x 3 m.). Densidades superiores son admisibles en caso de partir de regenerados naturales, en otro caso no son rentables.
- **Turno.** A partir de 30 años. No es una especie longeva, por lo que no debería superar los 60 años. Cuando se aprovecha en monte bajo, el turno se sitúa en 15-25 años, aunque para la producción de madera es más apropiado 25-30 años. **Podas.** Con una densidad mayor a los 1100 árboles/ha, en particular en regenerados naturales, no se realiza poda de formación porque se establece pronto la autopoda. Cuando el árbol mide aproximadamente 6 m, se inician las podas de calidad sobre los mejores 400 pies/ha. Posteriormente se interviene otra vez cuando hayan crecido otros 2 m sobre los mejores 200 pies/ha.

Cuando se opta por la plantación de menos de 1100 arb/ha, puede ser necesario planificar al menos las siguientes intervenciones (Montero et al., 2003):



De "El Dioscórides renovado"

Claros. La gráfica adjunta, elaborada a partir de datos del 1er Inventario Forestal Nacional (1980), se puede utilizar para programar las claras a falta de experiencia al respecto en nuestro país. Para rentabilizar las intervenciones se propone reducir las claras a dos de carácter fuerte, la primera en torno a los 20 años para dejar la masa en 400 árboles/ha y la segunda a los 40 años, de forma que se quedan los 200 árboles/ha definitivos. Árboles en la corta final: 200 árboles/ha.

4.8.4. SENSIBILIDAD A DAÑOS

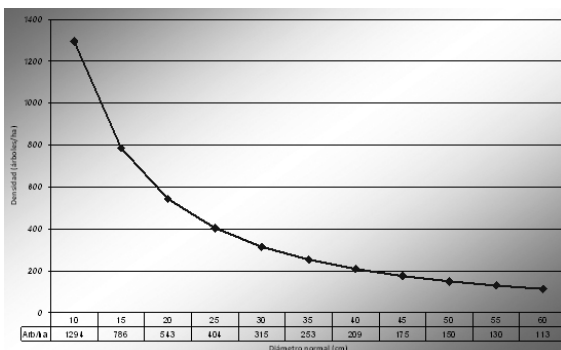
Se considera una especie rústica, aunque es muy sensible a la falta de agua. En las plantaciones los mayores problemas derivan de su plantación en zonas sin suficiente

humedad. El valor de la especie no justifica en general la realización de tratamientos. Algunas poblaciones silvestres se han visto afectadas en los últimos años por decaimientos generales, que se han asociado a variaciones en los caudales, contaminación de las aguas o a la proliferación de hongos del género Phytophthora.

PROPUESTA DE CALENDARIOS DE PODAS

(Montero et al., 2003)

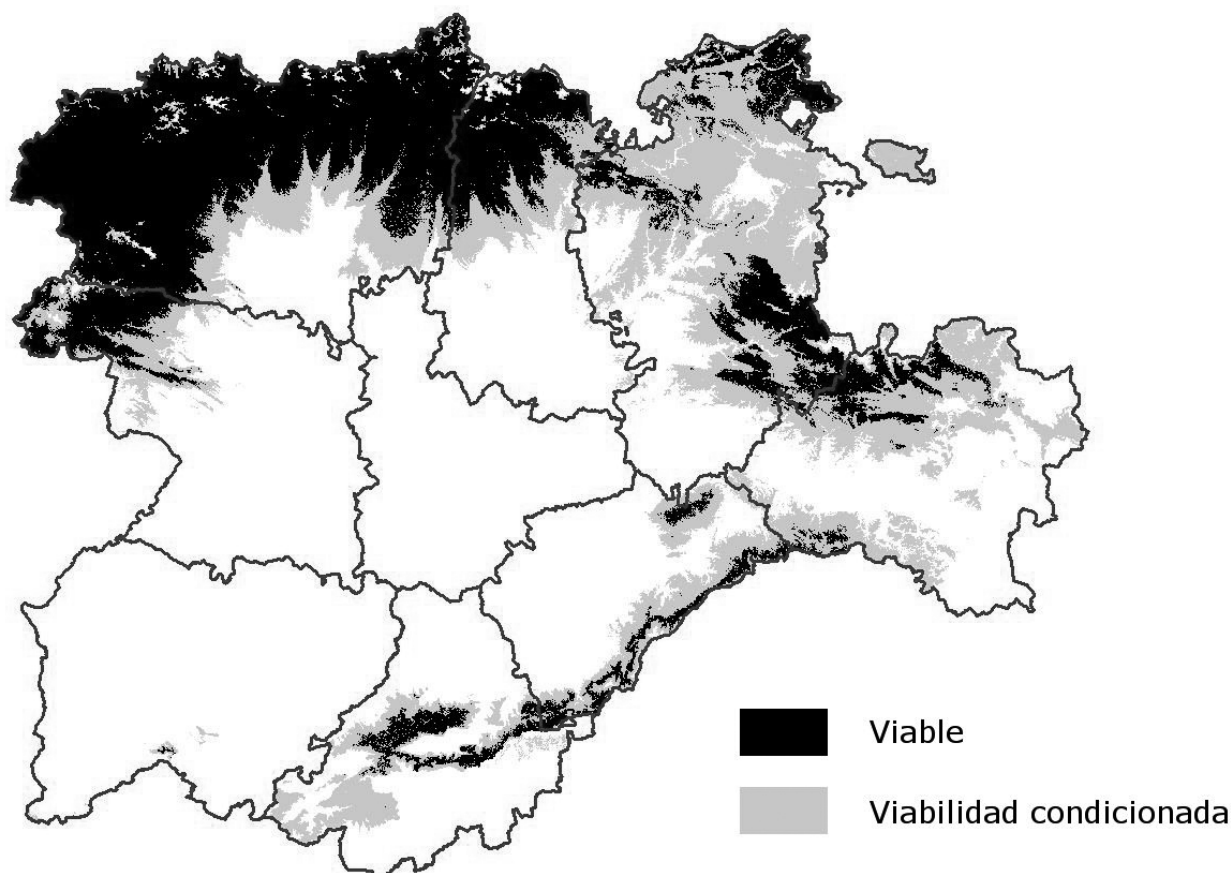
Tipo de poda	Edad	Nº de árboles que podar
1ª Poda de formación	Año 3	Todos los árboles defectuosos
2ª poda de formación	Año 6	400 árboles escogidos
1ª Poda de calidad	Año 9	400 árboles escogidos
2ª poda de calidad	Año 12	200 árboles definitivos



Densidad máxima aconsejable según el diámetro normal (1er Inventario Forestal Nacional, 1980)

El principal interés del aliso es revalorizar terrenos encharcados.

4.9. ABEDUL (*Betula alba* L., *B. pendula* Roth)



4.9.1. APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

Las dos especies de abedul alcanzan hasta 25-30 m de altura. Se caracterizan por colonizar terrenos de suelo suelto, ácidos y con humedad. Pueden crecer en alta montaña, en el límite superior del bosque, por lo que están bien adaptados al frío intenso. Son típicos del clima eurosiberiano y aparecen en Castilla y León en todas las sierras que rodean a la región. Muestra plasticidad suficiente para adentrarse en áreas más cálidas, siempre acompañando a los ríos.

La madera de abedul es actualmente una de las más populares, merced a la popularidad del mueble escandinavo. No alcanza el valor de cerezo o nogal, pero es apreciada y existe un importante comercio internacional. El aprovisionamiento es abundante, a partir de países del centro y norte de Europa, pero no carece de interés en Castilla y León, en la medida en que se produzcan lo-

tes a un precio competitivo. En este sentido, hay que pensar en el abedul como una forma de revalorizar terrenos sin otro uso, no tanto como la interesante inversión que supone el cerezo o el nogal.

La frugalidad y la tolerancia al encharcamiento y al frío son los principales atractivos para las plantaciones, los principales inconvenientes son la tendencia a formar horquillas, varias guías, ramas gruesas y fustes flexuosos. Para evitarlos, es necesario plantar con densidades superiores a las de otras como nogal o cerezo.

Se ha utilizado habitualmente como planta acompañante en el programa de forestación de tierras agrarias. Es una especie pionera y por lo tanto adecuada a la restauración de la cubierta arbórea. En numerosas parcelas se dan las condiciones ecológicas para que estos árboles se puedan conducir hacia la producción de madera con un adecuado programa de podas y claras. De esta

forma, se añade valor a la parcela a la vez que se cumple el objetivo de restauración para el que se ha concebido la plantación.

4.9.2. REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Preferentemente ácido, el pH varía de 3 a 7. No importa que el suelo sea pobre en nutrientes o la textura, aunque muestra preferencia por los suelos arenosos. Es muy resistente al encharcamiento, y sensible a la falta prolongada de agua en el suelo. En Castilla y León habitualmente se localiza en lugares con duración de sequía estival inferior al mes.
- **Clima.** Eurosiberiano con precipitaciones superior a 1100 mm, aunque se desarrolla en algunos enclaves en el área mediterránea con suficiente humedad edáfica. Muy adaptado al frío, es poco sensible a las heladas tardías. Medianamente sensible al viento.
- **Altitud.** La mayoría de sus masas se establecen hasta los 1500 m, si bien en Castilla y León hay citas por encima de los 2000 m. Entre las frondosas recogidas en este cuaderno, es la mejor adaptada al crecimiento en altitudes elevadas.
- **Temperamento.** Marcadamente heliófilo, no soporta la competencia ni la cubierta. Está muy adaptada a colonizar, por lo tanto es adecuada para restaurar espacios descubiertos.

4.9.3. SELVICULTURA

- **Densidad.** Para la producción de madera de



De "El Dioscórides renovado"

calidad 1100 árboles/ha (3 x 3 m). Con densidades superiores se favorece la autopoda y la selección de los mejores árboles por competencia, pero probablemente no sea rentable el aumento del coste inicial de plantación.

- **Turno.** Con una selvicultura activa se sitúa en 40 años. No debe superar los 60 años para evitar pudriciones.

PODAS:

- **Poda de formación.** Es importante eliminar las ramas inferiores, ya que a pesar de autopodarse con facilidad, permanecen en el tronco sin caer y generan importantes pérdidas de valor.
- **Poda de calidad.** Durante la fase de calidad puede ser necesario realizar alguna poda de formación para evitar las horquillas en altura.

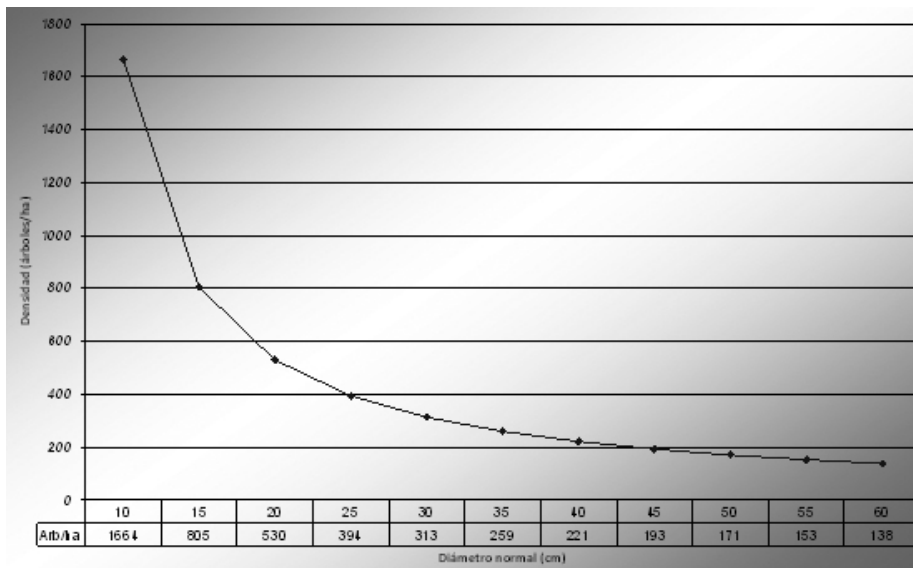
En la siguiente tabla se resume la programación de podas.

PROGRAMACIÓN DE PODAS PARA ABEDUL

(Montero et al., 2003)

Edad	Tipo de intervención	Nº de pies afectados
2 ó 3	Poda de formación	Todos
5 ó 6	Poda de formación	Al menos los mejores 600 árboles / ha
8 ó 9	Poda de calidad	Al menos los mejores 600 árboles / ha
11 ó 12	Poda de calidad	Los 200 - 300 árboles / ha definitivos

Densidad máxima aconsejable según el diámetro normal (1er Inventario Forestal Nacional, 1980)



- **Claras.** En la figura adjunta se representa la evolución de la densidad recomendable en función del diámetro normal, elaborada en el 1er Inventario Forestal Nacional. Esta curva puede servir de utilidad para programar los clareos y claras, ya que hasta la fecha no hay experiencia sobre la gestión de estas plantaciones. Hay que pensar que el interés económico no se puede comparar al de otras especies, por lo tanto se deben minimizar los costes de gestión y plantear un seguimiento sencillo. Se proponen en este caso dos únicas intervenciones. El abedul no tolera la competencia. Es necesario realizar un primer clareo entre los años 10 y 15, una intervención vigorosa que deje en torno a los mejores 600 árboles/ha. Conviene retrasar la siguiente clara hasta que el diámetro medio alcance 20 cm para poder comercializar los productos de la misma y dejar ya los 200 - 300 árboles/ha definitivos.
- **Árboles en la corta final:** 200- 300 árboles/ha.

4.9.4. SENSIBILIDAD A DAÑOS

Entre los daños abióticos el más habitual es la desecación por una mala elección del terreno. Las masas de abedul no suelen verse afectadas por plagas y enfermedades que obliguen a la aplicación de tratamientos fitosanitarios. Los daños más habituales son:

- **Enfermedades.** El virus de enrollado del cerezo provoca enanismo de hojas, el hongo *Taphrina betulina* produce

escobas de bruja y facilita mayor susceptibilidad a heladas, también es susceptible a pudriciones por *Armillaria* spp. o *Piptoporus betulinus* y a la roya producida por *Melampsorium betulinum*.

- **Plagas.** Se citan al defoliador *Croesus septentrionalis* L., y *Agromyza carbonaria*, que produce manchas oscuras en la madera.



El abedul puede proporcionar largas trozas aptas para madera, pero es necesario controlar la formación de horquillas.

