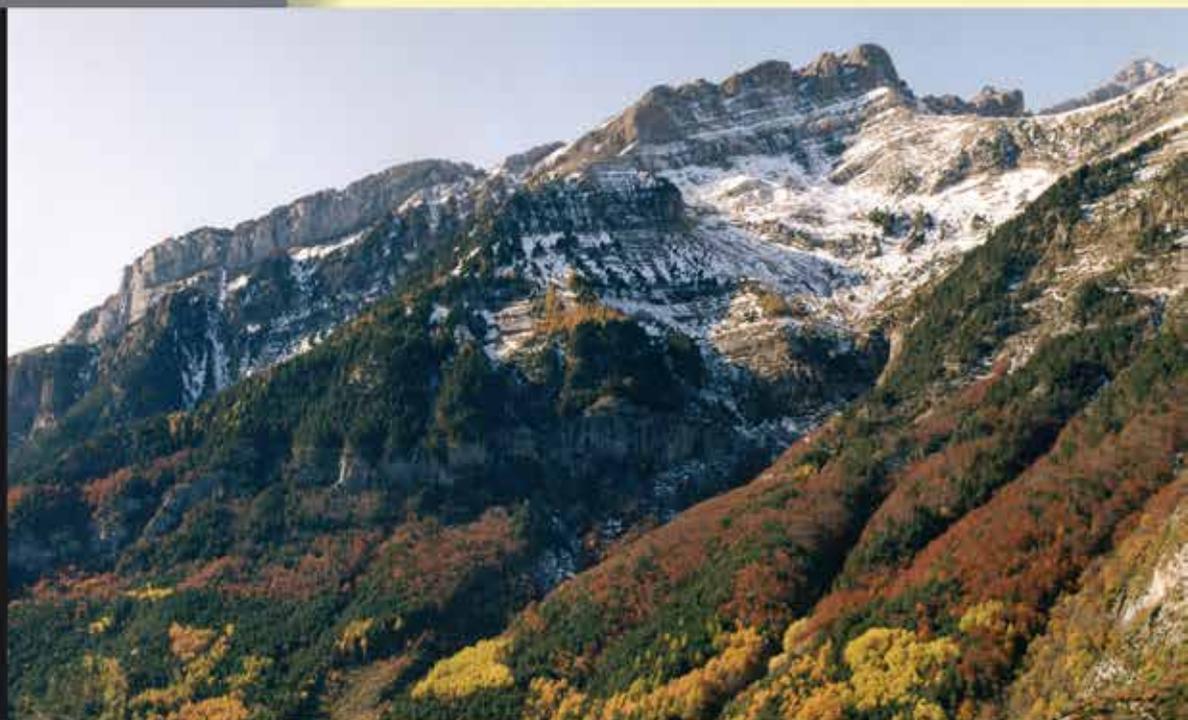


*Jose M^o González Molina, Miriam Piqué Nicolau
y Pau Vericat Grau*



Manual de
ordenación por rodales
Gestión multifuncional
de los espacios forestales

NATURALEZA Y PARQUES NACIONALES
Serie forestal

Manual de ordenación por rodales

Gestión multifuncional de los espacios forestales

José M^a González Molina

Míriam Piqué Nicolau

Pau Vericat Grau

Realización:



Con el apoyo de:



Agradecimientos:

Al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

A la Fundación Biodiversidad y a la Obra Social de Caixa Catalunya, que patrocinaron la primera edición del presente Manual durante los años 2005 y 2006.

A Paco Cano, Ingeniero de Montes en la Comarca de la Cerdanya (Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya), que apostó hace años por la implementación real de la ordenación por rodales y que ha aportado valiosas reflexiones surgidas de la puesta en práctica y seguimiento de las ordenaciones con este método.

A todo el personal del Área de Gestión Forestal Sostenible del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya que de una manera u otra ha contribuido a lo largo de estos últimos 10 años en la consecución de varios proyectos de ordenación por rodales.

A Montserrat García, Adjunta a la Dirección General del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, por su apoyo logístico desde los inicios de la elaboración de este manual.

A todas aquellas personas e instituciones que han facilitado desinteresadamente ilustraciones y otro material diverso relacionado con la elaboración de este manual:

Nicolás de Benito (Ayuntamiento de Ronda), Philippe Bertrand (Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées), Jordi Camprodon (Área de Biodiversitat-CTFC), Paco Cano (Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya), Alejandro Cantero (IKT), Vicens Casals (Universitat de Barcelona), Mercè Colomina (Socarrel S.L.), Joan Pere Garrido (Área de GIS-CTFC), Jorge Heras (Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya), Francisca de la Hoz (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía), Institut Cartogràfic de Catalunya, Anna Ivars, M^a Eugenia Jiménez (EGMASA), Asier Larrañaga (GRAF-Bombers de la Generalitat de Catalunya), Dragan Matijašić y Andrej Grum (Zavod za Gozdove Slovenije - Slovenia Forest Service), Fermín Olabe y Yolanda Val (Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, Gobierno de Navarra), Blanca Ruiz (Área de Banco de Datos de la Naturaleza, Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, MARM), Francisco Ruiz (Universidad de Castilla la Mancha), Francisco Javier Salas (EGMASA), Raquel Sainz (EGMASA), Andreas Schuk y Jo Van Bruselen (European Forest Institute), Marc Taull (Área d'Ecologia-CTFC), Roberto Vallejo (Ministerio de Medio Ambiente), Anton Vallvey (Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya), Jordi Vigué (Gabinet d'Enginyeria Forestal Vigué-Sobirà), José Antonio Villanueva (Inventario Forestal Nacional, Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, MARM), Idriss Wachil (Cooperativa forestal Forestarn, Francia).

Edita: Organismo Autónomo Parques Nacionales

Con la colaboración de:

Fundación Biodiversidad
Obra Social Caixa Catalunya–Área de Territori i Paisatge

Dirección y coordinación:

Miriam Piqué y Pau Vericat. Área de Gestión Forestal Sostenible. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Fotografías:

Todas las fotografías sin fuente citada son de los autores, excepto las siguientes: Sílvia Busquets (foto 14), Jordi Camprodon (fotos 40 y 42), Jon Karla Larrañaga (foto 19), Juan Martínez de Aragón (foto de *Lactarius deliciosus* en portada), Judit Rodríguez (foto 27), Núria Suades (foto 3), Raquel Sainz (fotos 20, 21, 43, 44 y fondos de las figuras 40 y 41), Unitat Tècnica GRAF (DGESCC) (foto incendio en portada)

Diseño y maquetación: MHÀ, estudio gráfico

Imprime: graffset sl

ISBN: 978-84-8014-789-7 // **NIPO:** 781-11-003-9

DL: M-20833-2011

Segunda edición 2011

Esta nueva edición del Manual de Ordenación por Rodales nos recuerda que, afortunadamente, ya estamos recorriendo un nuevo camino en la planificación forestal en España. Un nuevo recorrido que parte de un enfoque enriquecedor de la gestión del bosque y que actualmente constituye, sin duda, una realidad prometedora en los espacios protegidos.

La rígida visión tradicional de que el monte sólo servía como proveedor de madera –con la consecuente planificación basada en la mera extracción de recursos con valor económico– ha quedado superada. Profesionales y gestores forestales han asumido y promueven hoy la necesidad de adaptar las herramientas de ordenación al bosque mediterráneo, un bosque rico en diversidad biológica, abundante en especies de flora y fauna únicas en el territorio europeo.

La nueva perspectiva de la planificación forestal surgida de la necesidad de compatibilizar la productividad con la conservación de los espacios de singular valor biológico parte de un modelo más flexible en la ordenación de los montes arbolados. La ordenación por rodales, en su concepción actual, es el más adaptable de los métodos existentes.

Esta guía técnica acerca a biólogos, ingenieros y gestores una mirada multifuncional del bosque, que tiene en cuenta las dimensiones social, ecológica y económica de sus recursos. Proporciona herramientas a partir de experiencias y propuestas de aplicación que permiten dejar definitivamente atrás la dicotomía productivismo/conservación y contribuirá, asimismo, a la homogeneización de los criterios de actuación más respetuosos con el medio, para una gestión integral de nuestro bosque mediterráneo.

Ana Leiva
Directora de la Fundación Biodiversidad

Esta nueva edición del Manual de Ordenación por Rodales es un símbolo de una nueva generación en la gestión forestal. En primer lugar, por su demanda elevada, que agotó los 2000 ejemplares publicados en la primera edición y ha duplicado esta cifra con las descargas en formato digital a través de internet, cosa que ha hecho necesaria esta nueva edición. Cosa nada banal, por cierto. Pese a las dificultades en la aplicación real de las planificaciones forestales y en el propio sector forestal, esta demanda demuestra un gran interés de los profesionales de la gestión de los bosques y los espacios naturales en aumentar el nivel de calidad. En segundo lugar, es necesario destacar el trabajo multidisciplinario que este Manual ha comportado ya desde sus inicios, con la primera *“Guía Metodològica per a l'aplicació del mètode d'ordenació per rodals”* financiada por la Obra Social de Caixa Catalunya en 2005 y que fue el embrión del Manual actual. Esta nueva manera de trabajar en equipo da por totalmente superados los antiguos antagonismos y conflictos entre orientaciones productivistas y de conservación, entre ingenieros forestales y biólogos, y conlleva de forma totalmente implícita una orientación multifuncional que es la que social, ecológica y económicamente se pide a la gestión del espacio forestal.

Miquel Rafa

Director del Área de Territorio y Paisaje de la Obra Social de Caixa Catalunya

NOTA DE LOS AUTORES A LA SEGUNDA EDICIÓN

Eran varias las intenciones que se perseguían con la primera edición de este manual. Queríamos difundir en España la ordenación por rodales en su concepción actual y, a la vez, describir una metodología práctica que habíamos adaptado y aplicado con éxito en el ámbito pirenaico. Deseábamos también que, a partir de los planteamientos expuestos en el manual, se generasen los necesarios procesos de discusión que facilitasen la mejora y adaptación de esta metodología de trabajo a las diversas zonas y tipos de montes de España. Todo ello con el objetivo último de normalizar e impulsar la utilización práctica de este método, de aplicación generalizada en el resto Europa.

Transcurridos más de tres años desde la presentación de la primera edición de este manual, es patente que la utilización de los esquemas de la ordenación por rodales es cada vez mayor en la planificación de nuestros paisajes forestales.

Evidentemente, este visible cambio de percepción hacia la manera de planificar la gestión de nuestros montes no se debe al hecho de haberse publicado la primera edición de este manual. Existía ya una inercia de cambio, muy visible en regiones como Navarra, donde la ordenación por rodales es desde hace años la base de la planificación forestal. Así mismo, muchos gestores forestales estaban cuestionándose algunos de los planteamientos de la ordenación forestal tradicional, e interesándose en qué podían aportar sistemas más innovadores como la ordenación por rodales a una gestión más integral de los montes españoles.

En esta segunda edición del manual se mantiene la estructura y la base metodológica que se expuso en la primera edición. No obstante, se han actualizado, matizado o ampliado algunos de los planteamientos de la primera edición en aras de precisar y clarificar algunas cuestiones allí expuestas.

Desde estas líneas, agradecemos a todos cuantos nos han planteado opiniones, cuestiones y sugerencias, tanto sobre la aplicación de este método como sobre la primera edición del manual. Muchas de estas aportaciones están basadas en la experiencia real en la aplicación de la ordenación por rodales en montes de las más diversas características y repartidos por toda la geografía española. Han servido sin duda para poder abordar la revisión y mejora de la primera edición.

Índice

1. Introducción	11
<i>La ordenación por rodales</i>	12
<i>El contenido de esta publicación</i>	13
2. Los bosques y su gestión	15
2.1. Los bosques en España	15
2.1.1. <i>Situación actual</i>	16
<i>El bosque en cifras</i>	16
<i>¿Qué tipos de bosques tenemos?</i>	19
<i>¿Dónde se encuentran los bosques?</i>	21
<i>La propiedad de los bosques</i>	23
<i>Los bosques en los Espacios Naturales Protegidos</i>	24
2.1.2. <i>El bosque crece</i>	25
2.2. El valor de los bosques	29
<i>Las funciones de los bosques y la multifuncionalidad</i>	29
<i>Distintos valores, distintos intereses</i>	29
<i>Los conflictos</i>	30
<i>Las amenazas</i>	31
<i>La conservación del bosque como objetivo</i>	32
2.3. Gestionar y planificar	33
<i>Gestión de los espacios forestales</i>	33
<i>Planificación forestal</i>	35
3. La ordenación forestal como herramienta de planificación de los espacios forestales	37
3.1. Breve historia de la ordenación forestal en España	37
3.1.1. <i>La introducción de la ordenación forestal en España</i>	37
<i>Una larga historia de deforestación</i>	38
<i>La llegada de la Ciencia y la Administración forestal</i>	39
<i>La Desamortización</i>	41
<i>La salvaguarda de la propiedad pública de los montes</i>	42
<i>La restauración de la función hidráulica de los montes</i>	43
<i>Los inicios de la ordenación de montes en España</i>	44
3.1.2. <i>Evolución de la ordenación forestal en España</i>	45
<i>Base conceptual: el Monte Normal</i>	45
<i>Evolución de la ordenación forestal en España</i>	46
<i>Los logros de 120 años de ordenación forestal en España</i>	50
3.2. Los métodos de ordenación forestal	54
3.2.1. <i>Bases de la ordenación forestal</i>	54
3.2.2. <i>Métodos de ordenación</i>	54
3.2.3. <i>Requisitos que debe cumplir un método de ordenación en la actualidad</i>	56

3.3. El proyecto de ordenación de montes	58
3.3.1. <i>La ordenación forestal como proceso continuo</i>	58
3.3.2. <i>Estructura y contenidos de un proyecto de ordenación de montes</i>	59
<i>Inventario</i>	60
<i>Planificación</i>	60
3.3.3. <i>Revisión de la ordenación</i>	61
4. El método de ordenación por rodales	63
4.1. Orígenes y evolución del método	63
4.2. Los métodos de ordenación por rodales en la actualidad	65
4.3. La ordenación por rodales en España	68
<i>La ordenación por rodales en las Instrucciones autonómicas</i>	70
<i>Presente y futuro de la ordenación por rodales</i>	75
5. Cómo elaborar una ordenación por rodales	77
5.1. Fases de trabajo	77
5.2. Fase inicial	80
5.2.1. <i>Recopilación y análisis de la información disponible</i>	80
<i>Estado Legal</i>	80
<i>Estado Natural</i>	82
<i>Estado Forestal</i>	83
<i>Estado Socioeconómico</i>	84
5.2.2. <i>Recopilación cartográfica</i>	85
5.2.3. <i>Reunión inicial y definición de objetivos generales preferentes</i>	87
5.3. Fase de división dasocrática permanente	88
5.3.1. <i>Diferenciación de cuarteles</i>	90
5.3.2. <i>Diferenciación de cantones</i>	92
5.3.3. <i>Señalización de la división dasocrática permanente sobre el terreno</i>	93
<i>Procedimiento de marcaje</i>	94
5.4. Fase de rodalización	97
<i>¿Qué es un rodal?</i>	97
<i>La rodalización</i>	98
5.4.1. <i>Paso 1: criterios para la diferenciación de rodales</i>	99
5.4.2. <i>Paso 2: preparación de la cartografía de trabajo</i>	102
5.4.3. <i>Paso 3: la rodalización en campo</i>	104
<i>Identificación y delimitación de rodales</i>	104
<i>Delimitación de rodales o de "masas"</i>	107
<i>Caracterización selvícola de rodales y propuesta de gestión</i>	109
<i>Elección del tipo de inventario a realizar</i>	113
<i>Agrupación de los rodales en tipologías similares: los tipos de rodal</i>	113
<i>El estadillo de rodalización</i>	117
5.5. Fase de inventario forestal	120
5.5.1. <i>Elección del tipo de inventario</i>	120
5.5.2. <i>La estimación pericial inmediata</i>	121
5.5.3. <i>Diseño del inventario forestal dasométrico</i>	122
<i>Tipos de inventario más comunes en ordenación por rodales</i>	124
<i>Intensidad de muestreo</i>	126
<i>Distribución de las parcelas</i>	126
<i>Parámetros a medir: ¿cuáles y para qué?</i>	127
5.5.4. <i>El cálculo del error de inventario en ordenaciones por rodales</i>	129
5.5.5. <i>Otros estudios de recursos</i>	130
5.6. Fase de procesado de datos: organización selvícola del monte y libro de rodales y cantones	132
<i>Análisis de la organización selvícola del monte</i>	132
<i>Libro de rodales y cantones</i>	135
5.7. Fase de estudio de usos y determinación de objetivos	135

5.8. Fase de planificación	139
5.8.1. <i>Planificación General</i>	140
<i>Vigencia de la ordenación: ¿para qué período de tiempo planificamos?</i>	140
<i>Condicionantes a la definición de los modelos y actuaciones de gestión</i>	141
<i>Definición del marco selvícola general</i>	143
<i>Equilibrio de clases naturales de edad</i>	143
<i>La Posibilidad</i>	148
5.8.2. <i>Planificación Especial</i>	152
<i>Planificación de actuaciones a nivel de rodal</i>	153
<i>Planificación de actuaciones a nivel de monte</i>	158
<i>Planificación de otros usos y aprovechamientos</i>	160
<i>Planificación de medidas de fomento de la biodiversidad</i>	160
<i>Libro de rodales y cantones</i>	161
<i>Cartografía de planificación</i>	161
<i>Balance económico</i>	163
6. Estructura y contenidos de un proyecto de ordenación por rodales	165
6.1. Estructura y contenidos actuales de un proyecto de ordenación de montes	165
6.1.1. <i>La estructura actual</i>	165
6.1.2. <i>Los contenidos</i>	167
6.2. Estructura propuesta para los proyectos de ordenación por rodales	167
6.2.1. <i>Memoria</i>	168
<i>Inventario</i>	168
<i>Estudio de usos</i>	169
<i>Plan General</i>	169
<i>Plan Especial</i>	170
6.2.2. <i>Libro de rodales y de cantones</i>	171
6.2.3. <i>Cartografía</i>	174
6.3. Propuesta de índice de un Proyecto de Ordenación por Rodales	175
<i>Documento I: Memoria</i>	175
<i>Documento II: Cartografía</i>	178
<i>Documento III: Libro de cantones y rodales</i>	178
7. Ventajas de la ordenación por rodales en la gestión forestal sostenible	179
7.1. Integración de la ordenación por Rodales en la Ordenación del Territorio	179
7.1.1. <i>Los espacios forestales y las figuras de planificación del territorio</i>	179
7.1.2. <i>Relación entre los Instrumentos de Ordenación Forestal a escala monte y otras Figuras de Planificación</i>	181
7.1.3. <i>¿Qué aporta la ordenación por rodales?</i>	183
7.2. La ordenación por rodales y la conservación de los valores naturales	186
7.2.1. <i>Gestión forestal y normativa de conservación de los valores naturales</i>	186
7.2.2. <i>¿Qué aporta la ordenación por rodales?</i>	187
7.2.3. <i>Integración de criterios de conservación de la biodiversidad</i>	188
<i>Criterios a nivel de rodal</i>	188
<i>Criterios a nivel de monte</i>	188
<i>Ejemplo de integración de criterios de conservación en una ordenación por rodales</i>	195
7.3. La ordenación por rodales y la certificación forestal	197
7.3.1. <i>¿Qué aporta la ordenación por rodales?</i>	197
8. ¿Cuánto cuesta una ordenación por rodales?	199
<i>Rendimientos de la rodalización en campo</i>	199
<i>Costes del inventario forestal dasométrico</i>	200
<i>Costes de la gestión con la ordenación por rodales</i>	200
9. Reflexiones finales	203
10. Bibliografía	205

1 Introducción

Los ecosistemas forestales españoles se caracterizan por una gran complejidad y riqueza en términos de valores naturales y biodiversidad. Paralelamente, prestan una serie de servicios de gran importancia y valor para la sociedad, como son la regulación hidrológica o el secuestro de carbono, actuando además como reservas de biodiversidad y como elementos característicos del paisaje. Su gestión y conservación sin duda constituye un gran reto en la época actual, ante el cambio de paradigma y demandas de la sociedad hacia los espacios forestales.

La planificación de la gestión de los espacios forestales se inicia a partir de mediados del S. XIX y se ha basado principalmente en Proyectos de Ordenación de Montes Arbolados. Estos proyectos se conciben desde su formulación inicial como instrumentos de planificación de la gestión integral de todos los valores y funciones del monte, pero hasta hace pocos años se han basado, de acuerdo a las mentalidades y demandas sociales de cada época, en una gestión del espacio forestal que daba prioridad a las producciones directas: madera y leñas, corcho, pastos, resinas, etc.

Los Proyectos de Ordenación de Montes estructuran la planificación mediante los denominados "métodos de ordenación", sistemas de organización de la cubierta arbolada, y por tanto, de la regeneración, que tienen como objetivo principal garantizar la persistencia del bosque. Entre estos métodos, los conocidos métodos de ordenación "por tramos" se han aplicado en España en un gran número de montes arbolados y han desempeñado un papel decisivo, no debe olvidarse, en la conservación y ampliación de importantes superficies de cubierta boscosa durante épocas en que la demanda de productos forestales era enorme y ponía en peligro la existencia misma del bosque.

No obstante, estos métodos tienen como principal punto débil la excesiva rigidez temporal, espacial y especialmente selvícola, que supone en muchos casos una clara dificultad a su aplicación real. Se pone así en peligro la continuidad de la gestión a medio plazo, y por tanto no se garantiza la conservación de los montes y la sostenibilidad en su uso.

En contraposición, la ordenación por rodales tiene como característica intrínseca la flexibilidad, y por ello permite superar los inconvenientes señalados de las ordenaciones por tramos.

La ordenación por rodales

El método de ordenación por rodales fue propuesto inicialmente por el forestal alemán Friedrich Judeich en el año 1887, y, tras una evolución notable en que ha incorporado reformulaciones y adaptaciones (especialmente la de Speidel, en 1893), se está aplicando con éxito en toda Centroeuropa, donde en la actualidad se utiliza de forma generalizada. La ordenación por rodales es uno de los sistemas de planificación de los espacios forestales más avanzados actualmente disponibles para responder eficazmente al reto de la gestión multifuncional y la conservación de los ecosistemas forestales, pero paradójicamente en España, hasta hace pocos años, únicamente se concebía su utilización en montes con un objetivo prevalente de producción maderera y de un elevado valor económico.

La flexibilidad selvícola, espacial y temporal es la principal característica de la ordenación por rodales. Con frecuencia se entiende que la flexibilidad de este método se refiere sólo a la adaptación de la planificación a las condiciones estacionales y usos preferentes del monte, permitiendo pormenorizar para diferentes rodales diferentes turnos y propuestas de gestión. Pero, en realidad, su flexibilidad va mucho más allá, permite sin ningún tipo de encorsetamiento metodológico adaptar la intensidad de gestión a los medios disponibles y/o objetivos señalados por el propietario o el responsable de la gestión.

La confusión, por otra parte muy generalizada, de que la ordenación por rodales va unida a una mayor intensidad de gestión se deriva del mayor esfuerzo de planificación que puede conllevar la redacción del proyecto. El mayor esfuerzo en la planificación se traduce, sin embargo, en una mayor calidad de ésta y en un seguimiento posterior más sencillo, que evitará que, como tantas veces ha sucedido, el proyecto de ordenación quede reducido a un mero ejercicio teórico de difícil aplicación práctica.

Porque, en realidad, la planificación no se realiza en función de las necesidades selvícolas de cada rodal en sentido abstracto, sino en función de objetivos, intereses y posibilidades reales acotados por los responsables de la gestión. Se pueden prever grandes inversiones o sólo las realmente ejecutables en el período. Esto es posible ya que no se intenta transformar un monte a un modelo predeterminado, lo que obligaría a cumplir unos plazos de intervención, sino que se limita a perseguir o mantener un equilibrio de clases de edad (sin plazos preestablecidos) y a mejorar las capacidades del monte de generar los bienes y servicios demandados. La flexibilidad es total: realmente puede graduarse la intensidad de gestión que se desea. Y esta intensidad puede variarse sin demasiadas complicaciones en las siguientes revisiones. De igual manera, se integra sin dificultad cualquier vicisitud

acaecida en ese período (catástrofes, enriquecimiento de especies, cambios de uso, cambios de objetivos, etc.), uno de los principales inconvenientes de la mayoría de métodos de ordenación.

Otro aspecto relevante es referido al propio seguimiento de la ordenación. Suele ser común también la idea de que será más complicado realizar este seguimiento (particularizado para cada rodal) dado el volumen de trabajo y el número de montes responsabilidad de los gestores. Sin embargo, la disponibilidad actual de herramientas cartográficas, de cálculo y presentación sintética de resultados permiten al responsable de la ordenación dar las máximas facilidades al gestor para poder realizar ese seguimiento. Por ejemplo, con fichas de rodal, que incluyen la caracterización precisa del mismo, una definición concreta y cuantificada de actuaciones planificadas y cuándo realizarlas.

La ordenación por rodales facilita además una mayor tecnificación de las decisiones selvícolas, mayor variedad de especies y estructuras en el monte, mejor adaptación a diferentes usos y objetivos, aumento de la oferta y calidad de los productos de cada monte, mayor capacidad de adaptación a las nuevas directrices de gestión, mayor facilidad de diversificación de especies por introducción o por colonización natural y otra larga lista de posibilidades que son las que se engloban bajo el concepto de flexibilidad.

Supone, en definitiva, una buena metodología de planificación para realizar un salto cualitativo en la gestión de los montes ordenados.

El contenido de esta publicación

A pesar de las ventajas de la ordenación por rodales y su utilización generalizada en el resto de Europa, en España existe hasta el momento escasa información publicada sobre la metodología para su aplicación. En los capítulos posteriores, se analiza el contexto actual e histórico de la gestión forestal y de la ordenación de montes en particular; partiendo de esta base, se expone una metodología práctica para elaborar proyectos de ordenación por rodales adaptada a las características de los montes españoles.

- En el capítulo 2 se caracteriza el contexto actual en que se sitúa la gestión de los espacios forestales en España.
- En el capítulo 3 se analiza la ordenación de montes como instrumento de planificación de la gestión forestal; su llegada y utilización en España, los resultados obtenidos y las enseñanzas prácticas que suponen más de 100 años de ordenación forestal.
- En el capítulo 4 se realiza una introducción a la ordenación por rodales, su propuesta inicial y su utilización actual.

- En el capítulo 5 se describen de manera práctica las fases de trabajo para la elaboración de una ordenación por rodales.
- En el capítulo 6 se presenta la estructura y contenido de un proyecto de ordenación de montes realizado con este método, especificando las modificaciones respecto a una estructura típica.
- En el capítulo 7 se analizan las potencialidades de la ordenación por rodales en la gestión forestal sostenible y la conservación de los valores naturales, así como las ventajas e inconvenientes técnicos y económicos que supone su aplicación.
- En el capítulo 8 se presenta una aproximación comparativa de rendimientos y costes de una ordenación por rodales respecto a una ordenación estándar.
- Finalmente, en el capítulo 9 se recogen una serie de reflexiones finales sobre la ordenación por rodales en el contexto técnico y de la relación actual entre sociedad y bosques.

2 Los bosques y su gestión

2.1. Los bosques en España

Europa es un continente de bosques. En condiciones puramente naturales, las formaciones boscosas serían el ecosistema dominante por excelencia en la mayor parte del continente. En la actualidad, tras milenios de actividad humana, se conservan en Europa cerca de 350 millones de hectáreas de bosque (*Figura 1*), que cubren más de un tercio de su superficie. Durante los últimos decenios, además, el bosque europeo está creciendo en superficie y madurez.

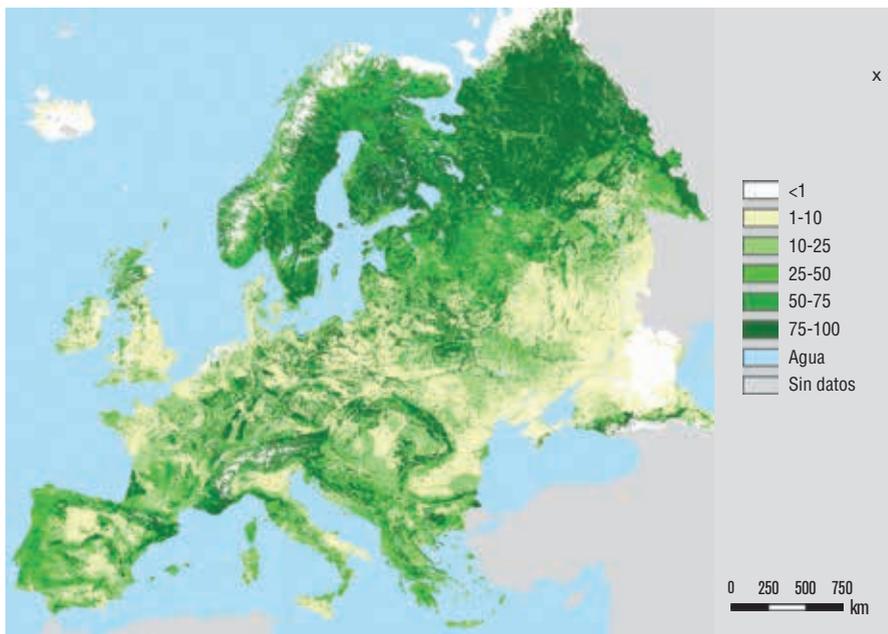


Figura 1: Localización y extensión de los bosques en Europa. Fuente: Schuck (2003). European Forest Institute.

No obstante, en el caso de la Península Ibérica, la sociedad percibe que los bosques se encuentran gravemente amenazados, que son una sombra de lo que fueron antiguamente y que la destrucción de los mismos se intensifica año tras año.

A partir de esta realidad, pueden plantearse algunas cuestiones: ¿Cómo son los bosques en España actualmente? ¿Es cierto que la superficie arbolada se encuentra en un mínimo histórico? ¿A que amenazas se enfrenta nuestro paisaje forestal?

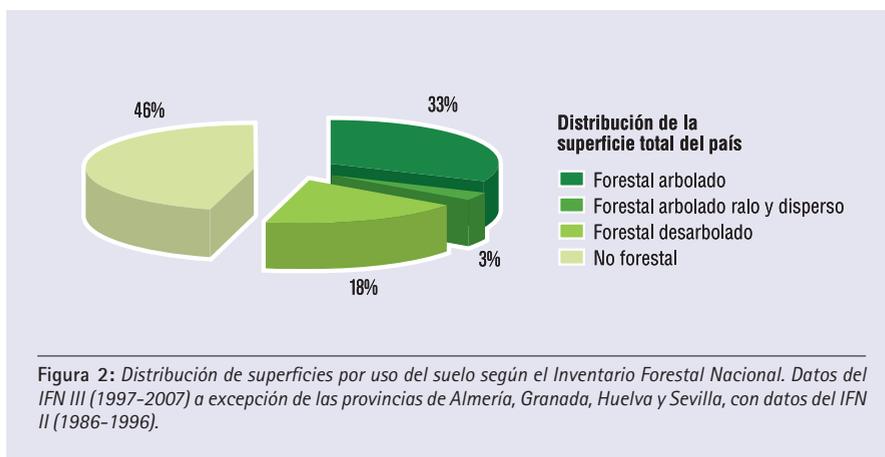
2.1.1. Situación actual

El bosque en cifras

Según los datos del Inventario Forestal Nacional (IFN), en el año 2008 la superficie forestal en España se situó por encima de los 27,5 millones de hectáreas, cifra que supone más del 55% de la superficie del país.

De éste total, los bosques ocupan más de 18 millones de ha, en que se incluyen algo más de 1,3 millones de hectáreas de masas abiertas o «arbolado ralo». El resto, algo más de 9 millones de hectáreas, corresponden a formaciones desarboladas, como pastos, matorrales o eriales.

La *Figura 2* muestra la distribución de superficies por uso para el conjunto del país. Destaca la elevada superficie forestal desarbolada y de arbolado ralo, que constituyen en conjunto el 40% de la superficie forestal o el 21% de la superficie total del país.



Los Inventarios Forestales Nacionales

Los Inventarios Forestales Nacionales (IFN) reflejan la situación global de la cubierta forestal en un país. En España se han realizado hasta la fecha tres Inventarios Forestales completos (IFN I, IFN II e IFN III). Durante aproximadamente 10 años se inventaría la superficie forestal del país, reiniciándose entonces un nuevo ciclo de inventario.

El **primer IFN** se realizó entre **1966 y 1975**. Debido a la Transición política, el **segundo IFN** se retrasó y se realizó finalmente entre **1986 y 1996**. Transcurren por lo tanto 20 años entre uno y otro inventario. El **tercer IFN** abarca el decenio **1997-2007**.

La evolución tecnológica y social hace que en cada Inventario se mejore la calidad en la medida de los parámetros y se ajusten éstos a las necesidades sociales de cada momento. Esto supone también algunos cambios metodológicos. Por ejemplo, la determinación de la superficie forestal en el IFN I se basó en las fotografías aéreas del "vuelo americano" de 1956, el IFN II se basó en el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, y el IFN III se basó en el Mapa Forestal de España. A pesar de las lógicas variaciones metodológicas, los sucesivos IFN constituyen una base de comparación que permite seguir con precisión la evolución a largo plazo de los espacios forestales del país.

Superficie forestal y bosques

No toda la superficie forestal está cubierta de bosques. Según la legislación forestal española, se consideran terreno forestal o "monte" muchas superficies desarboladas, como las ocupadas por formaciones arbustivas o de matorral, eriales y pastos, roquedos, arenales, etc.

Las superficies forestales arboladas constituyen los bosques. Existe una gran variedad de definiciones del concepto "bosque". La mayoría implican una dominancia del estrato arbóreo y se centran en aspectos ligados a éste como la talla, la densidad, el grado de cubierta, la estructura, etc. En países mediterráneos, la idea de bosque como "agrupación extensa de árboles en espesura" (SECF, 2005) no excluye las masas abiertas y/o de talla modesta. Según Costa *et al.* (1998), un bosque dejaría de serlo cuando los árboles comienzan a ser la excepción, y no la norma, en el conjunto de la cubierta forestal.

La definición de "bosque" utilizada por la FAO es "la tierra que abarca más de 0,5 hectáreas, con cubierta de árboles cuya altura es superior a 5 metros y con una cubierta de copas del 10 por ciento, o árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos *in situ*". No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano (FAO, 2005).

En España, la abundancia de formaciones arboladas abiertas (aclaradas de manera natural o artificialmente) frecuentemente en mezcla con formaciones desarboladas, justifica que se utilice el término "bosque" para masas a partir de un 5% de fracción de cabida cubierta (criterio utilizado en el IFN III). En un sentido amplio, este término incluiría las zonas desarboladas de pequeño tamaño insertas en un paisaje predominantemente arbolado.

Los sucesivos Inventarios Forestales Nacionales utilizan la denominación "terreno forestal arbolado", en la que se distinguen algunas subcategorías:

- **Forestal arbolado:** terreno poblado con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y con una fracción de cabida cubierta por ellas igual o superior al 20%. El concepto incluye las dehesas de base cultivo o pastizal con labores siempre que la fracción de cabida cubierta arbolada sea igual o superior al 20%. También comprende los terrenos con plantaciones monoespecíficas o poco diversificadas de especies forestales arbóreas, sean autóctonas o alóctonas, siempre que la intervención humana sea débil y discontinua.
- **Forestal arbolado ralo:** terreno poblado con especies forestales arbóreas como manifestación botánica dominante y con una fracción de cabida cubierta por ellas comprendida entre el 5 y el 20 por ciento (IFNII) o el 10 y el 20 por ciento (en IFN III).

- **Forestal arbolado disperso (sólo en IFN III):** terreno ocupado por especies forestales arbóreas como presencia vegetal dominante y con una fracción de cabida cubierta por dichas especies entre el 5 y el 10 por ciento.

Finalmente, se clasifica como "Forestal desarbolado" el terreno poblado con especies de matorral o/y pastizal natural (o con débil intervención humana) como manifestación vegetal dominante con presencia o no de árboles forestales, pero en todo caso con la fracción de cabida cubierta por éstos inferior al 5 por ciento.

Si se comparan las cifras absolutas y porcentuales de superficie forestal arbolada con las de algunos países europeo (*Tabla 1*), se observa que la proporción de bosque en España es equiparable a los países de nuestro entorno, incluso a aquellos con mejores condiciones climáticas para su desarrollo como Francia o Alemania.

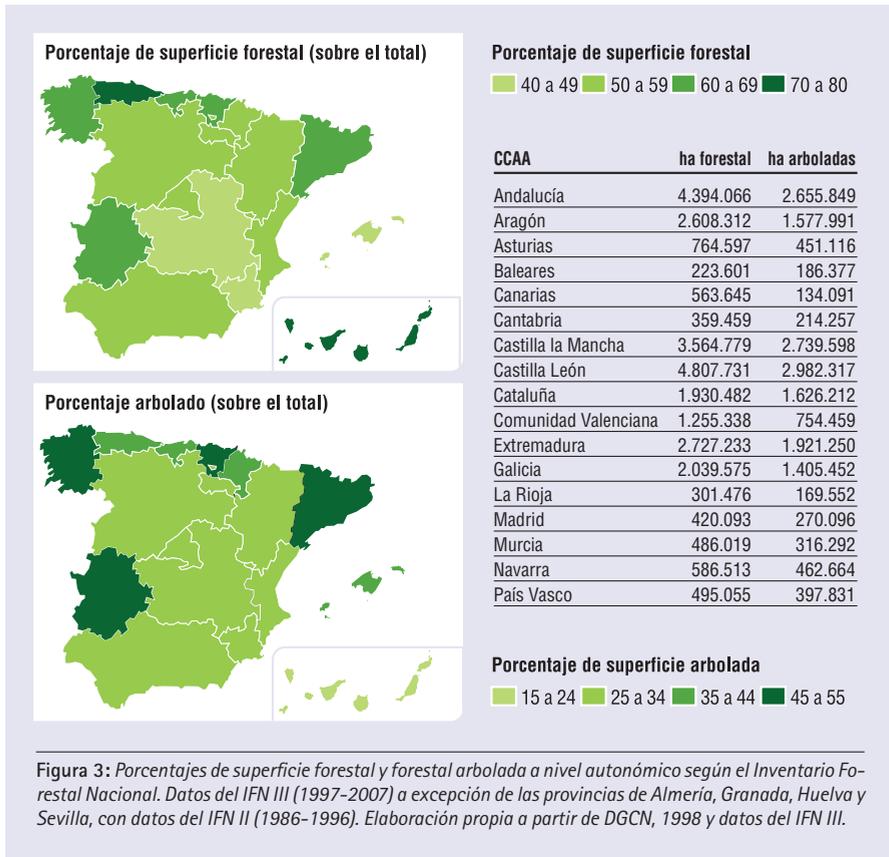
Tabla 1: Superficie forestal arbolada (FCC > 10%) en algunos países europeos. Datos correspondientes al año 2005. Fuente: FAO (2006).

País	Superficie forestal arbolada (en millones de ha)	% sobre el total de superficie del país
Francia	15,5	28,3
Italia	10,0	33,9
Portugal	3,8	41,3
Alemania	11,1	31,7
Reino Unido	2,8	11,8
España	17,9	35,9
Suecia	27,5	66,9
Finlandia	22,5	73,9
Suiza	1,2	30,9
Austria	3,9	46,7

A nivel autonómico (*Figura 3*), el porcentaje de superficie forestal oscila entre un máximo cercano al 75% (Canarias) y un mínimo cercano al 42% (Murcia). El porcentaje de superficie arbolada muestra máximos en el País Vasco (54%) y Cataluña (51%) y mínimos en la Región de Murcia (28%).

Los datos cuantitativos de que se dispone en este momento indican que contrariamente a la percepción social actual, se conserva en España una importante proporción de superficie de bosque, aunque con una distribución geográfica irregular.

Por otra parte, la elevada proporción de superficie desarbolada indica el potencial de expansión en el futuro: el bosque dispone de mucho espacio para crecer.



¿Qué tipos de bosque tenemos?

La diversidad es una de las características más importantes de los bosques españoles. La situación geográfica del país, la variabilidad y contraste de relieve, clima y naturaleza del suelo posibilitan la presencia de una amplia variedad de especies y de formaciones forestales.

Las principales especies arbóreas presentes en España son los *Quercus* (encinas y robles), los pinos (con presencia de siete especies adaptadas a las diferentes condiciones ecológicas del país) y las hayas. Están presentes a su vez, aunque en menor medida, una gran cantidad de otras especies forestales, tanto propias como introducidas. La *Tabla 2* muestra las principales especies que integran los bosques españoles. Las formaciones mixtas o mezcladas alcanzan una proporción muy destacable (alrededor del 45%) de la superficie arbolada densa (*Figura 4*).

Tabla 2: Principales especies arbóreas de los bosques españoles que forman la superficie arbolada densa (fracción de cabida cubierta superior al 20%). Fuente: DGCN (2000) y DGCN (2002).

Especie	Especie principal en bosques monoespecíficos (en miles de ha)	Especie principal en bosques mixtos con otras especies (en miles de ha)
<i>Quercus ilex</i>	1473	503
<i>Pinus pinaster</i>	1058	626
<i>Pinus halepensis</i>	1365	135
<i>Pinus sylvestris</i>	840	370
<i>Pinus nigra</i>	525	338
<i>Fagus sylvatica</i>	343	105
<i>Quercus pyrenaica/humilis</i>	313	68
<i>Pinus pinea</i>	223	147
<i>Juniperus thurifera</i>	124	83
<i>Quercus suber</i>	117	256
<i>Castanea sativa</i>	102	111
<i>Quercus faginea</i>	88	181
<i>Pinus uncinata</i>	75	0
<i>Pinus canariensis</i>	72	0
<i>Quercus robur/petraea</i>	38	171
<i>Olea europaea</i>	17	58

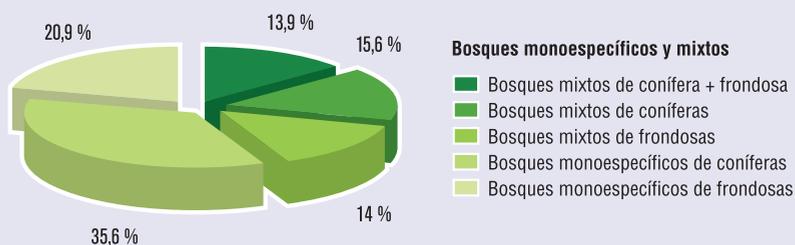


Figura 4: Distribución de la superficie arbolada densa entre masas puras y mixtas según el IFN II. Elaboración propia a partir de DGCN, 1998.

Tal variedad de especies da lugar a un número elevado de tipos de bosque distintos. Según Costa *et al.* (1998), en la Península Ibérica se pueden reconocer cinco tipos principales:

- Bosques planocaducifolios de carácter atlántico, monoespecíficos o integrados por muy diversas especies, incluidas algunas gimnospermas eurosiberianas como el tejo o el abeto: hayedos, robledales, alisedas, fresnedas, choperas, olmedas, abedulares, bosques mixtos de frondosas eurosiberianas.

- Bosques aciculifolios montanos y subalpinos: pinares de pino albar y pino negro, abetales, con o sin hayas.
- Bosques caducifolios o semicaducifolios (marcescentes), de carácter subatlántico o submediterráneo: melojares, quejigares, a veces con coníferas.
- Bosques esclerófilos mediterráneos, monoespecíficos o mixtos: encinares, alcornoques, acebuchares, frecuentemente acompañados por coníferas xerófilas.
- Bosques mediterráneos de coníferas, tanto basales como mediterráneo-montanos, monoespecíficos o mixtos entre sí y con frondosas: pinares de pino laricio, resinero, piñonero, carrasco, sabinas albares. Con gran frecuencia se caracterizan por su baja densidad coexistiendo con estructuras de vegetación no arbolada (formaciones arbustivas, matorrales o pastizales).



Foto 1: Ejemplo de bosque planocaducifolio de carácter atlántico. Hayedo (País Vasco).

¿Dónde se encuentran los bosques?

Los bosques no se reparten homogéneamente por todo el territorio. El Mapa Forestal de España muestra la distribución geográfica de los espacios forestales (*Figura 5*). Dejando aparte la cornisa cantábrica, que representa un caso especial, los espacios forestales y las principales superficies boscosas se sitúan en áreas de montaña y con bajas densidades de población (*Figuras 5 y 6*). Se corresponden con zonas de cabecera de cuencas y donde, a pesar de la baja densidad de población, los bosques presentan una elevada demanda de uso social, por la alta afluencia puntual y estacional de visitantes de zonas urbanas.



Figura 5: Mapa Forestal de España 1:200.000. Fuente: DGCN (1998).

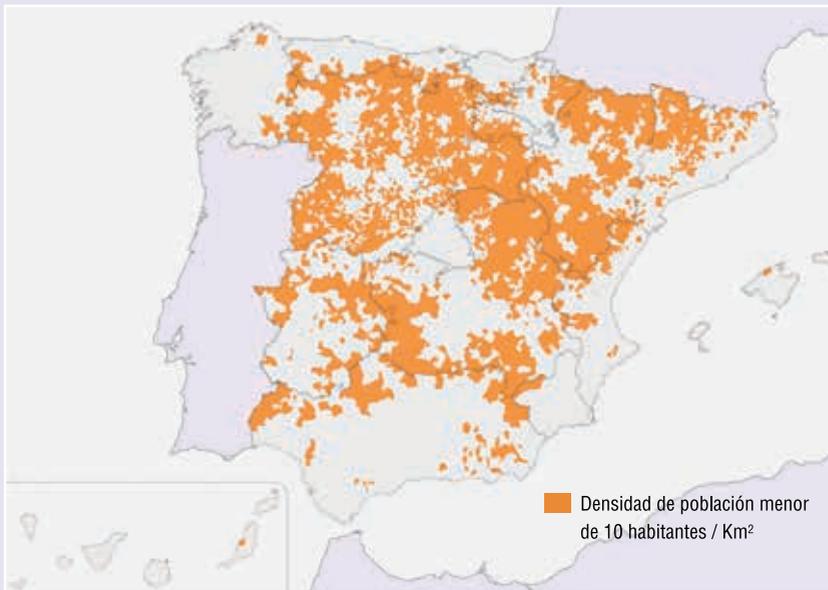


Figura 6: Áreas con densidad de población menor de 10 habitantes/Km². Fuente: Ruiz (2005).

La propiedad de los bosques

A nivel estatal, cerca de dos tercios de la superficie forestal total y de la superficie de bosque son de titularidad privada (DGCN, 2002; FAO, 2006). A su vez, el grado de fragmentación de la propiedad forestal es en general muy elevado. En España existen alrededor de 9000 propiedades forestales públicas y más de 660.000 propiedades forestales privadas (MCFPFE, 2003), que da lugar a un tamaño medio de la propiedad forestal privada de unas 25 hectáreas. El tamaño medio de parcela catastral forestal privada es menor de 1 ha (DGCN, 2002). Esta estructura de la propiedad conlleva una gran variedad de maneras de hacer y una mezcla de estructuras forestales a pequeña escala. Al mismo tiempo, implica una dificultad de organización y gestión a niveles superiores a la propiedad.

Por otra parte, en muchos casos la propiedad privada ha sido la garantía de la conservación de los bosques. La consideración del bosque como un patrimonio familiar, y la voluntad de los propietarios en su mantenimiento, ha permitido que lleguen a nuestros días muchos de los bosques actuales (*Fotos 2 y 3*).



Foto 2: Alcornocales de titularidad privada (Extremadura). El alto valor de las producciones de este tipo de montes ha permitido su conservación hasta nuestros días en muchas zonas de España.



Foto 3: Bosques de titularidad privada en el Prepirineo catalán (el Solsonès). Cataluña es una de las autonomías con mayor porcentaje de superficie forestal privada (alrededor del 80 %) y que a su vez conserva mayor proporción de bosque.

Los bosques en los Espacios Naturales Protegidos

Las distintas figuras de Espacios Naturales Protegidos (Parques Nacionales, Parques Naturales, etc.) se declaran principalmente sobre superficie forestal. Este hecho confirma el elevado valor natural de nuestros sistemas forestales y se convierte en un condicionante más a integrar en su manejo. Según datos de 2006 (BDB, 2006), los Espacios Naturales Protegidos terrestres estaban constituidos en prácticamente un 88% de terrenos forestales.

La Red Natura 2000 (Figura 7), está constituida en alrededor de un 80% por terrenos forestales. En conjunto, los ENP y la Red Natura incluyen cerca de la mitad de la superficie forestal de España (BDB, 2006).

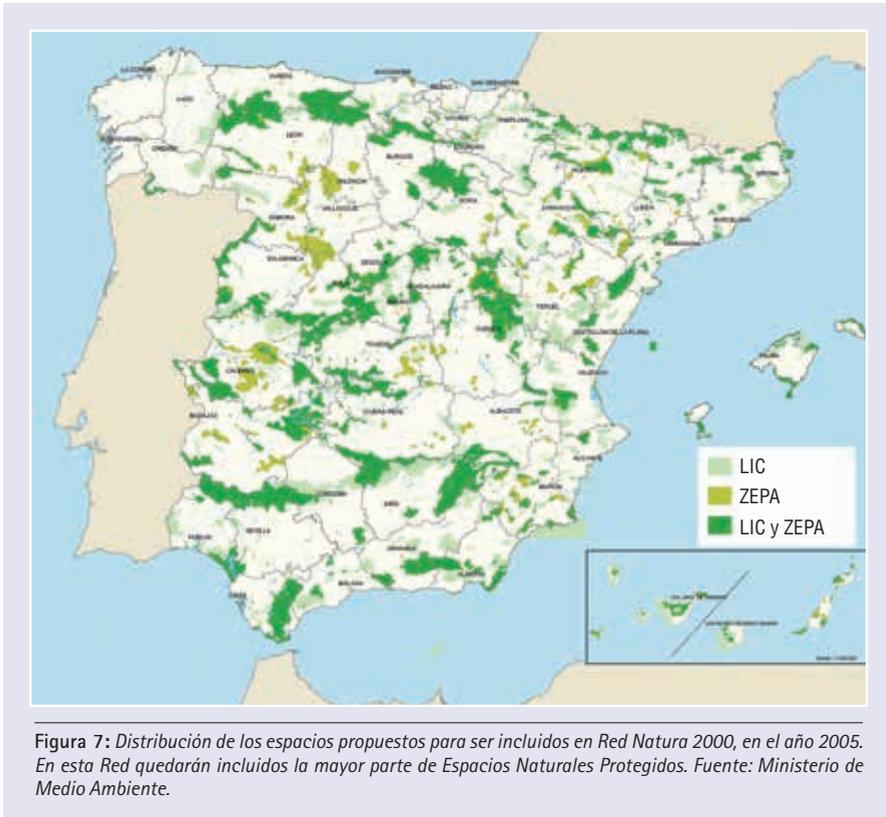




Foto 4: El Parque Natural de "Els Ports" (Tarragona) constituye un ejemplo representativo de espacio forestal intensamente humanizado. En el año 2001 fue declarado Espacio Natural Protegido.

2.1.2. El bosque crece

En Europa, la composición natural de los bosques actuales viene determinada principalmente por la recolonización del territorio desde el final de la última glaciación (Costa *et al.*, 1998), hace menos de 18.000 años. Durante este corto período de tiempo, además, se han producido otras oscilaciones térmicas y pluviométricas notables que han resultado en la expansión o retroceso de distintos tipos de bosque.

La actividad humana se manifiesta con intensidad creciente desde hace más de 7.000 años sobre una vegetación en plena dinámica de cambio. Esta interacción ha dado lugar a una progresiva deforestación que tiene su punto culminante en España en el primer tercio del S. XX.

La irrupción de la Revolución Industrial, proceso que se da en Europa durante el S. XIX y principios del S. XX, lleva aparejados avances en la productividad agropecuaria, la utilización generalizada de nuevas fuentes de energías fósiles y de nuevos materiales de construcción. A partir de ese momento, desciende progresivamente la demanda de tierras de cultivo y de biomasa forestal (leña principalmente).

Paralelamente, y ligado al proceso de industrialización anterior, la sociedad rural evoluciona hacia una sociedad urbana. La emigración del campo a la ciudad, el abandono de las

tierras menos productivas, el despoblamiento de las regiones montañosas y el cese de la presión en la explotación del bosque son fenómenos que se dan en toda Europa durante el S. XX. Cesan las causas de la deforestación y la tendencia al retroceso de los bosques se invierte claramente.

En España, esta evolución socioeconómica ligada al desarrollo industrial llega con retraso y de manera desigual según regiones, pero acaba por asentarse en todo el país hacia la década de 1960. A partir de este punto, el aumento de superficie boscosa se ve acelerado por el masivo éxodo de la población rural a las ciudades y al litoral. Tras milenios de deforestación y aprovechamiento intensivo de los bosques, desde mediados del S. XX aumenta la superficie forestal, la superficie de bosque y la cantidad de biomasa almacenada en ella.

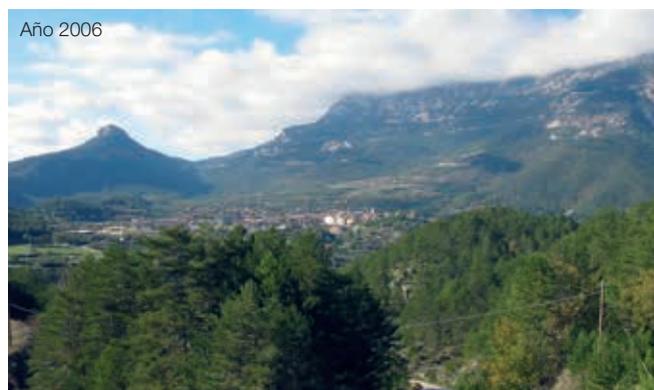
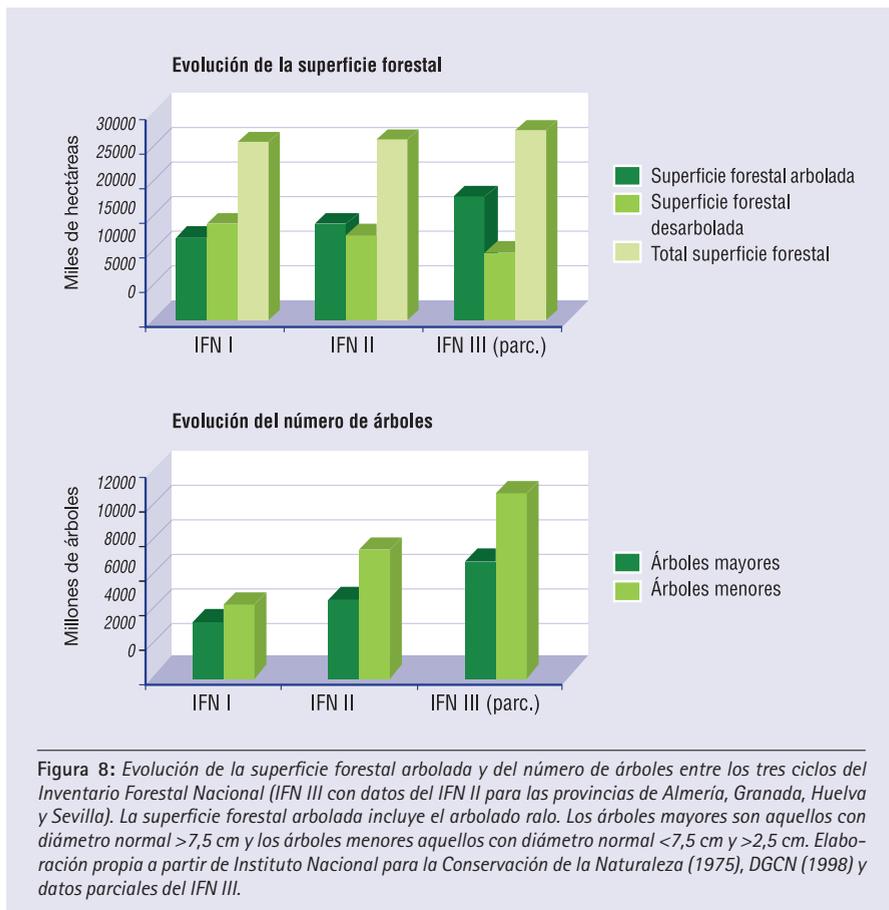
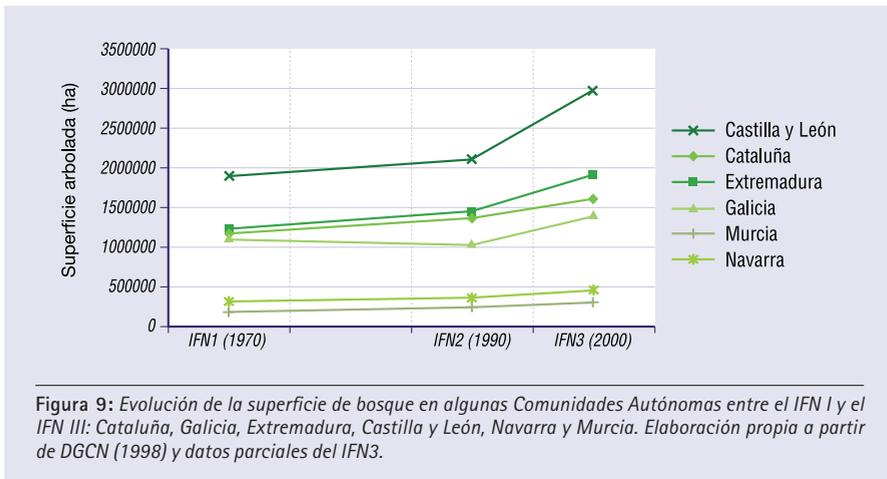


Foto 5: Ejemplo de la evolución del entorno de un municipio de montaña durante el S. XX (Sant Llorenç de Morunys y la Serra del Port del Comte, Lleida). Crecimiento urbano alrededor del núcleo inicial y extensión del bosque en el medio rural debido al abandono de las actividades agro-ganaderas.

Desde un punto de vista cuantitativo, los datos de los IFN confirman la clara tendencia al aumento de la cubierta forestal. La comparación entre los sucesivos IFN refleja la evolución de los sistemas forestales en España durante un periodo de 30 años (1970-2000, si tomamos el año central del decenio durante el que se realiza el Inventario). En este período, aumenta la superficie forestal arbolada y desciende la desarbolada. También aumenta la cantidad total de árboles, especialmente el número de árboles mayores (Figura 8). Todos estos datos apuntan hacia un aumento en superficie y madurez del bosque en España.



La tendencia al crecimiento de la superficie forestal se constata sin excepción para todas las comunidades autónomas, independientemente de sus distintas características biogeográficas (Figura 9).



Algunos aspectos cualitativos completan la tendencia de crecimiento del bosque apuntada por el IFN III:

- Se constatan incrementos muy notables de los bosques de robles mediterráneos, haya o pino carrasco. Los dos primeros casos obedecen en gran parte al abandono de la gestión agrícola-ganadera de amplias zonas de media montaña. En el caso del pino carrasco, además, debe sumarse su gran capacidad de recolonizar terrenos tras los incendios (González, 2005).
- Aumenta la densidad del bosque. En general se incrementa la fracción de cubierta. El aumento del número de pies (tanto menores como mayores) es proporcionalmente mayor que el incremento de superficie arbolada.
- Aumenta la madurez (aumento de existencias y del número de árboles de gran diámetro).
- Ganan importancia las formaciones mixtas.
- En general, se aprecia una ligera pérdida de superficie forestal alrededor de las aglomeraciones urbanas mientras que en las zonas más alejadas y de montaña aumenta el bosque debido al abandono de tierras agrícolas y la reducción de la ganadería extensiva. Se trata de una tendencia general en los países industrializados europeos (Steinlin, 1996).

En un futuro próximo la tendencia al aumento en extensión y madurez de los bosques es más que probable, tanto por la colonización natural de zonas abandonadas como por la reforestación activa por parte de las administraciones y particulares.

Aumenta la superficie y el valor de los bosques, pero también surgen nuevos retos para asegurar su conservación.

2.2. El valor de los bosques

Las funciones de los bosques y la multifuncionalidad

Los bosques proporcionan una serie de bienes y servicios a la sociedad. Las distintas prestaciones de los bosques pueden agruparse en:

- **Funciones productivas.** Engloba la producción de bienes que en ese momento tienen un precio de mercado que responde a una valoración económica tradicional. Como ejemplos de estos productos se pueden citar en la actualidad la madera, corcho, leñas y carbón, pastos, setas, piñón, piezas de caza, etc. También la resina y el esparto hace algunos decenios.
- **Funciones ambientales.** Recoge por una parte las funciones que tienen carácter de bien público de uso indirecto: regulación del régimen hídrico, atenuación de los procesos erosivos, fijación de CO₂, reserva de biodiversidad, etc. Por otro lado, agrupa los elementos que se asimilan a bienes públicos de no-uso: valores de existencia, de opción, de donación y de legado.
- **Funciones sociales.** Refleja aquellos bienes que proporcionan amenidad directa y que se asimilan a bienes públicos de uso y disfrute (uso indirecto): paisaje y entorno para la actividad recreativa.

La multifuncionalidad de los bosques es la prestación simultánea de diferentes funciones a la sociedad. En España, la diversidad de formaciones forestales y de condiciones geográficas y culturales hace que este grado de multifuncionalidad sea especialmente elevado.

Distintos valores, distintos intereses

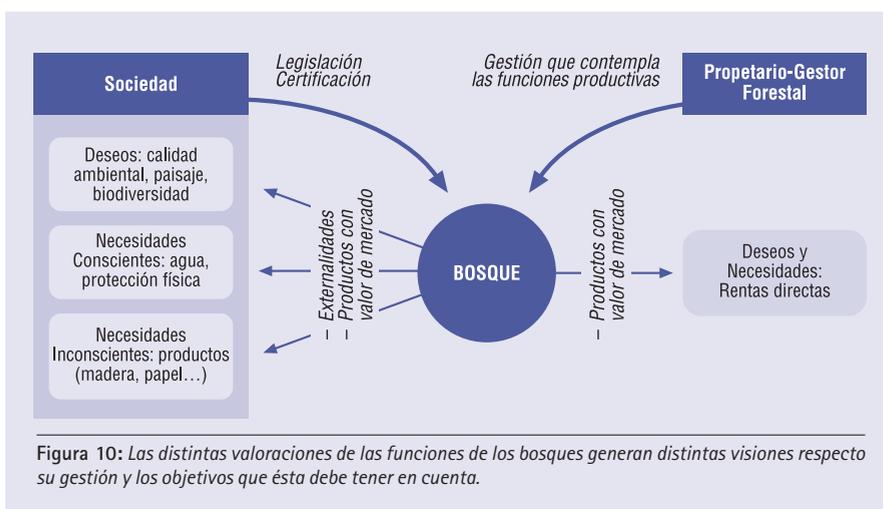
La valoración de las distintas funciones que prestan los bosques depende de las necesidades que éste satisface a la sociedad.

Las sociedades post-industriales tienen resueltas satisfactoriamente las necesidades de los productos de origen forestal. Esto ocurre a causa de avances técnicos que incrementan la productividad *in situ*, por la utilización de productos sustitutivos o bien porque los productos forestales se importan de terceros países. En las sociedades desarrolladas, las funciones ambientales y sociales pasan a ser las más valoradas y por las que muestran más interés la mayor parte de grupos sociales.

Para el propietario-gestor, sin embargo, las funciones que presentan mayor interés son las productivas, ya que aportan ingresos directos y sustentan económicamente su actividad. Sin ingresos directos, sin rentabilidad económica, se abandona el bosque.

Los conflictos

Actualmente conviven dentro de la misma sociedad diferentes valoraciones, frecuentemente confrontadas, de cada una de las funciones que prestan los bosques. De ahí surge uno de los conflictos más importantes a que se enfrentan las áreas forestales en los países desarrollados: la sociedad, en su ejercicio político, no considera los intereses y necesidades del propietario-gestor. A su vez en su ámbito de decisión sobre los bosques, el propietario-gestor no tendrá en cuenta las valoraciones del resto de grupos sociales (Figura 10).



Las funciones ambientales y sociales (que desea la sociedad) no proporcionan todavía ingresos directos al propietario-gestor. En muchos casos, se garantiza su prestación mediante medidas legislativas, que suponen con frecuencia importantes restricciones a las funciones productivas.

Simultáneamente, se constata que la escasa rentabilidad económica es uno de los principales motivos del abandono de los bosques, un proceso que se retroalimenta (Figura 11).

Por otro lado, la sociedad desarrollada necesita los productos forestales y la demanda de estos productos de origen forestal (madera, celulosas, energía, etc.) es creciente en los países industrializados. Ante este hecho cabe tener en cuenta que:

- Las producciones directas son un eslabón importante del equilibrio territorial. Estos productos constituyen el origen de una cadena de transformación y comercia-

lización, que permite la existencia de empleos y la generación de un valor añadido que queda (al menos en parte) en las mismas áreas rurales donde se ha generado el producto.

- La importación de los productos forestales no es siempre una solución óptima. Externalizar la producción de las materias primas forestales a zonas alejadas de los centros de transformación y consumo supone unos costes ambientales (especialmente por consumo energético) que no deben obviarse. Así mismo, la obtención de los productos forestales en países no industrializados puede dar lugar a la destrucción de los sistemas forestales en origen, por una gestión con escasos criterios de sostenibilidad.

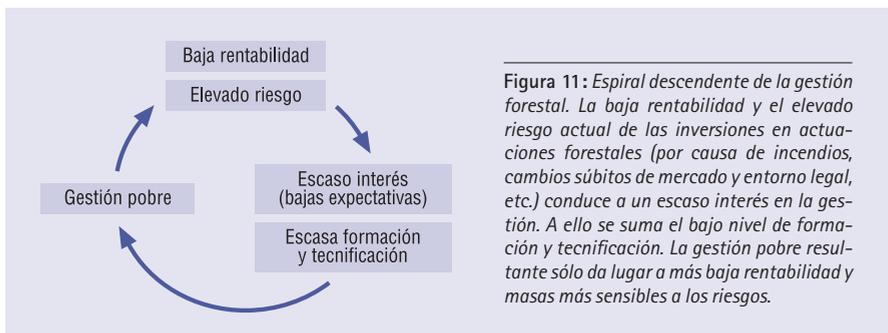


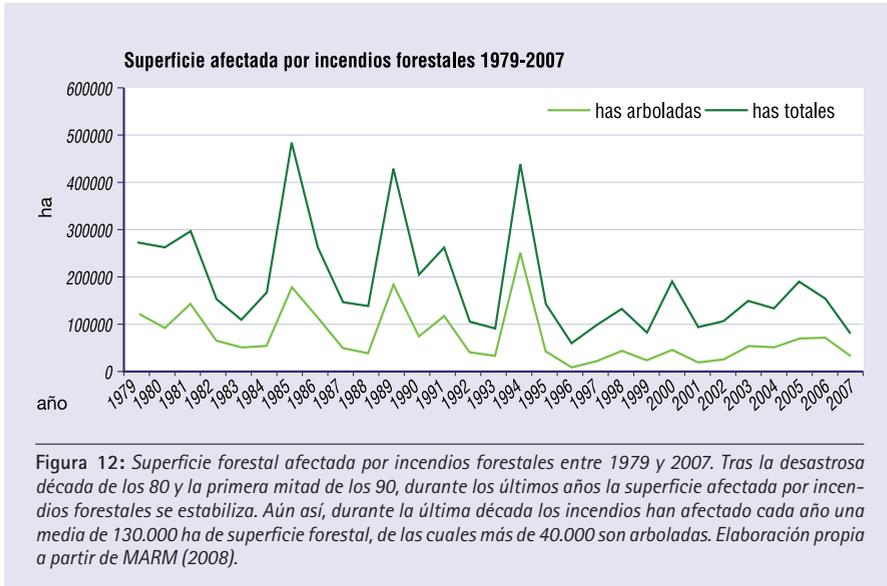
Figura 11: Espiral descendente de la gestión forestal. La baja rentabilidad y el elevado riesgo actual de las inversiones en actuaciones forestales (por causa de incendios, cambios súbitos de mercado y entorno legal, etc.) conduce a un escaso interés en la gestión. A ello se suma el bajo nivel de formación y tecnificación. La gestión pobre resultante sólo da lugar a más baja rentabilidad y masas más sensibles a los riesgos.

Las amenazas

Los incendios forestales, y especialmente la creciente magnitud de estos, es uno de los aspectos más problemáticos que lleva aparejado el conflicto apuntado. Desde 1979, los incendios recorren anualmente una media de 190.000 hectáreas, de las cuales 75.000 son arboladas (Figura 12).

El abandono de las actividades agrarias y forestales posibilita el crecimiento en superficie, biomasa acumulada y continuidad de la cubierta forestal. Al mismo tiempo el incremento del uso recreativo y urbano del espacio forestal, y el aumento de la interfaz urbano-forestal, elevan el riesgo de ignición y la vulnerabilidad de las masas forestales.

Paralelamente, el incremento de la capacidad y del éxito en la extinción, que ha sido notable en España en las últimas décadas, no resuelve este grave problema. Cada vez hay menos incendios que afectan a más superficie, la denominada "paradoja de la extinción": se controlan más rápidamente la mayoría de incendios, pero aquellos pocos que superan la capacidad de extinción se convierten en incendios catastróficos que recorren grandes superficies, gracias a la continuidad y acumulación de biomasa que la extinción de pasados incendios ha conservado.



La conservación del bosque como objetivo

Por encima de los diferentes enfoques sociales y el conflicto de valoraciones expuesto, existe consenso en que la existencia del bosque es necesaria para que un sistema forestal genere, en conjunto, el máximo de bienes y servicios a la sociedad. La conservación del bosque y su desarrollo en condiciones adecuadas (en palabras forestales la *persistencia*) es el objetivo fundamental de la gestión.

El ejemplo de los incendios ilustra cómo el abandono de los espacios forestales no garantiza su conservación en la actualidad. En muchos casos la conservación del bosque y su uso sostenible requieren de la gestión activa.

La gestión persigue que el bosque se desarrolle de la manera más estable posible con las condiciones –físicas y antrópicas– del lugar, garantía de su conservación. Por otro lado, la gestión permite que los espacios forestales generen, de manera sostenible, bienes y servicios de acuerdo al nivel y prioridades demandados por la sociedad, que pueden variar con el tiempo.

En definitiva, la gestión debe ser capaz de satisfacer los diferentes intereses que convergen en los espacios forestales de manera efectiva y eficiente. Ésto sólo es posible si está planificada.

2.3. Gestionar y planificar

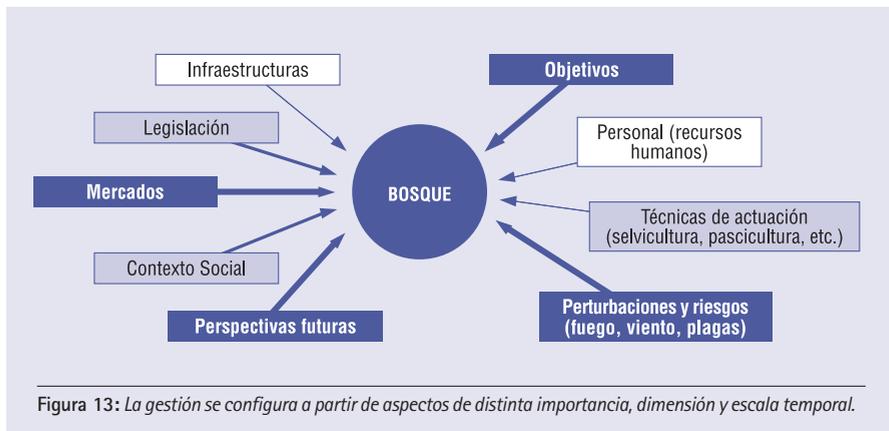
Gestión de los espacios forestales

Por gestión se entiende el conjunto de actuaciones que el hombre realiza sobre el sistema forestal con uno o varios objetivos concretos.

La silvicultura es en este caso una herramienta fundamental de gestión, ya que la mayor parte de las actuaciones en el ámbito forestal requerirán la utilización de técnicas silvícolas:

“La Silvicultura es una ciencia aplicada que rige el manejo ecológicamente sostenible de los ecosistemas forestales para la satisfacción de las demandas de la sociedad (bienes y servicios). Para conseguir estos objetivos, la silvicultura diseña tratamientos ecológicamente sostenibles, abiertos al ejercicio de otras opciones por las generaciones venideras. La silvicultura integra teorías, principios y métodos biológicos y ecológicos inferidos de los bosques, ya sean éstos espontáneos o artificiales, así como ciertas teorías y planteamientos económicos” (Grupo IUFRO S6.04-06, en Serrada, 2002).

La gestión de un espacio forestal requiere la consideración simultánea de una serie de aspectos de distinta importancia, dimensión y escala temporal: usos y funciones, objetivos del gestor, legislación, mercados, infraestructuras, técnicas, personal, etc. (Figura 13).



La organización coherente de todos estos aspectos para alcanzar los objetivos perseguidos es compleja, y debe realizarse mediante la planificación. La gestión, para ser sostenible, debe estar planificada. Para ello es necesario:

- Analizar todos los aspectos que comprende la gestión.
- Valorar y ponderar los mismos, fijando unos objetivos razonados.
- Diseñar las actuaciones y distribuirlas en el tiempo y el espacio.

Gestión vs. no gestión

El interés por parte de la sociedad en funciones del bosque que a simple vista no requieren de la gestión (por ejemplo, protección de la fauna y la biodiversidad) ha dado pie a que la gestión no se perciba como necesaria por algunos grupos sociales.

Cabe apuntar al respecto que la no-gestión es una opción de gestión siempre que se integre en un esquema planificado, de lo contrario es abandono. La disyuntiva gestión-no gestión ha sido ampliamente debatida en el pasado reciente y tiene su origen en la consideración de los sistemas forestales como sistemas naturales con dinámicas propias e independientes del hombre.

Desde esta óptica estricta, por ejemplo, no debería actuarse sobre una masa forestal con unas condiciones de elevado riesgo de incendio para reducirlo, y si finalmente se da el incendio por causas naturales no debería ser controlado.

No obstante, la sociedad demanda los sistemas forestales diferentes bienes (productos) y servicios (regulación hidrológica, paisaje, secuestro de carbono, etc.). Muchas de estas demandas no podrían satisfacerse al nivel exigido desde la no-gestión estricta. Por otra parte, los sistemas forestales europeos han evolucionado bajo influencia antrópica desde muy antiguo y tienen mucho de paisaje cultural.

Planificación forestal

Con la planificación se define y estructura la gestión de un espacio forestal durante un determinado periodo de tiempo. Dos importantes características diferenciales de la planificación forestal son:

- El plazo dual para el que se planifica. Aunque la programación de las actuaciones debe concretarse para plazos cortos, volviéndose generalmente por completo ilusoria más allá de 2 o 3 decenios (Office National des Forêts, 1989), debe considerarse siempre la dimensión estratégica o a largo plazo.
- Las valoraciones distintas de las funciones forestales entre grupos sociales que deben hacerse converger. La valoración social y la legislación en que se traducen las demandas sociales pueden no coincidir con las aspiraciones del propietario-gestor.

La planificación forestal parte de un análisis del espacio y de sus procesos, condicionantes y problemas.

Este diagnóstico permitirá plantear objetivos posibles y evaluarlos bajo diferentes enfoques (económico, ecológico, social, etc.).

Finalmente, en función de los objetivos fijados, se podrán **diseñar las actuaciones** más adecuadas y organizarlas en el espacio y en el tiempo para conseguir una relación coste-eficiencia óptima.

Por otra parte, es obvio que los múltiples usos y funciones demandados no se pueden dar simultáneamente en el mismo lugar y al mismo tiempo a su máximo nivel. En la planificación es necesario jerarquizar funciones, determinar usos preferentes, analizar compatibilidades y zonificar.

Como todo proceso de planificación continua, debe evaluarse periódicamente y readaptarse en función de los cambios ocurridos y el resultado de la gestión llevada a cabo hasta el momento (gestión adaptativa).

Los instrumentos de planificación varían en función de la escala, desde planes y estrategias forestales nacionales o estatales hasta instrumentos a escala de monte. La planificación de la gestión de los espacios forestales a escala de monte se ha abordado desde mediados del S. XIX desde la **Ordenación Forestal**.

3 La ordenación forestal como herramienta de planificación de los espacios forestales

La **ordenación forestal** es el instrumento de planificación de la gestión y uso sostenible de los espacios forestales. En su aplicación a escala monte, parte de un análisis y diagnóstico de la situación inicial. En base a éste, se definen, cuantifican, jerarquizan y organizan en el tiempo y el espacio las actuaciones a desarrollar sobre un espacio forestal para satisfacer, de un modo sostenible, los objetivos del propietario y las demandas de la sociedad.

3.1. Breve historia de la ordenación forestal en España

Desde la publicación de lo que se podría considerar el primer tratado de historia forestal de España por Bauer en 1980, numerosas obras han analizado la evolución de los montes en España. A partir de los trabajos generales o temáticos de Gómez (1992), Casals (1996), González (1999), Calvo (2003), etc., y especialmente la síntesis "*la transformación del paisaje forestal*" contenida en DGCN (1998) y las publicadas en los volúmenes autonómicos del IFN III, es posible aproximar la trayectoria histórica de los bosques y el contexto en que la Ordenación Forestal fue aplicada inicialmente en España.

3.1.1. La introducción de la ordenación forestal en España

La ordenación forestal fue introducida en España durante la segunda mitad del S. XIX, como consecuencia de la creación del Cuerpo de Ingenieros de Montes y la puesta en marcha de la Administración Forestal moderna. Todo ello coincidió con los profundos cambios sociales y económicos ocurridos durante el S. XIX, que supusieron la mayor pérdida de superficie de bosque de la historia reciente del país.

El esfuerzo de la joven Administración forestal en evitar la destrucción de los bosques durante la desamortización condicionó su funcionamiento durante más de medio siglo desde su creación. Ello explica que la puesta en práctica generalizada de la ordenación forestal no se iniciase hasta finales del S. XIX, cuando en el resto de Europa hacía décadas que se planificaba la gestión de los montes.

En ese contexto, las primeras ordenaciones tuvieron un carácter marcadamente ambientalista. Su objetivo principal fue garantizar la conservación del bosque en épocas en que la gran demanda de productos forestales ponía en peligro su existencia.

Una larga historia de deforestación

En la Península Ibérica (como en la mayor parte del Mediterráneo occidental) el efecto de la actividad humana sobre la cubierta forestal puede considerarse especialmente intenso desde la llegada del Neolítico, hace unos 5.000 años.

Desde entonces, la deforestación progresiva ha sido el principal resultado de la actividad humana. Pueden identificarse dos épocas de máxima destrucción del bosque antes del S. XIX. La primera durante el período romano, con la puesta en cultivo de grandes extensiones de terreno cubiertas hasta el momento por bosques y una intensa actividad metalúrgica. El segundo, más prolongado, durante la Edad Media, a causa de las guerras de Reconquista, la repoblación y la Mesta.

A pesar de la progresiva deforestación, a finales del S. XVIII se conservaba todavía una superficie importante de bosques en el país. Durante todo el S. XIX la pérdida de superficie de bosque será generalizada e intensa, y sus efectos llegarán hasta nuestros días.

Una de las causas es el marcado incremento poblacional que sucedió a la Guerra de la Independencia (1808-1814). La población española pasó de los 11 millones de habitantes en 1800 a los 18 millones de 1900 (González, 1999). Crece rápidamente la necesidad de leñas, pastos y tierras de labor, acelerando la ya intensa deforestación de siglos anteriores.

Por otro lado, los procesos de desamortización, motivados en parte por la falta de tierras y el estancamiento de la productividad agraria, supusieron la roturación de una gran superficie de bosque. Durante la primera mitad del S. XX la cubierta forestal española alcanzaría mínimos históricos (*Foto 6*).



Foto 6: “Fira de la Torregassa” (Olius, Lleida), año 1932. Desde finales del S. XIX se asiste a un incremento notable de la cabaña ganadera, que llega a prácticamente doblarse en 30 años. El incremento se sustentó en la intensificación del aprovechamiento de los pastizales (García y Martínez, en DGCN, 1998). Puede observarse el entorno predominantemente deforestado en esta época, a pesar de situarse en una comarca que históricamente y en la actualidad posee una gran vocación forestal. Fotografía: Arxiu Mas; Institut Amatller d’Art Hispànic.

La Llegada de la Ciencia y la Administración forestal

En el S. XVIII nace en Alemania la ciencia forestal. Durante este siglo se publican en Europa los primeros libros específicos de la ciencia forestal por autores como von Carlowitz, von Moser o el francés Duhamel de Monceau. A principios del S. XIX, Hartig y Cotta desarrollan los principios básicos de la Dasonomía.

En 1833 se publican en España las “*Ordenanzas Generales de Montes*”, punto de partida para la creación del Cuerpo y de la Escuela de Ingenieros de Montes.

En 1843, los jóvenes Agustín Pascual y Esteban Boutelou son enviados a estudiar *dasonomía* en Tharandt (Alemania), escuela dirigida en aquel entonces por H. Cotta. A su retorno, se fundó la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, en 1846. Ello significó la llegada a España de la ciencia forestal europea. Con la posterior creación del Cuerpo de Ingenieros de Montes en 1853, se implanta definitivamente la Administración Forestal moderna en España.

Las primeras décadas de funcionamiento de la Administración Forestal coincidieron con un país en pleno auge desamortizador. La intensa deforestación tuvo como consecuencia más visible una serie de grandes inundaciones.



Figura 14: Henry-Louis Duhamel de Monceau (1700-1782). Su obra "Traité général des forêts" (1755-1767) constituye uno de los primeros textos de silvicultura. La traducción al castellano de sus obras tuvo una gran influencia en los botánicos españoles del XVIII y sentó las bases para la posterior llegada a España de la ciencia forestal. Grabado: Musée National de la Marine de France.



Figura 15: Heinrich Cotta (1763-1844). Desempeñó un papel fundamental en el establecimiento de la ciencia forestal moderna, como fundador y profesor de la Academia Forestal de Tharandt (Sajonia), donde se formaría Agustín Pascual.



Figura 16: Agustín Pascual (1818-1884). Tras estudiar en Tharandt, entre 1843 y 1845, pensionado por la Casa Real, fue fundador de la Escuela de Montes de Villaviciosa de Odón, creada en 1846 a partir del modelo de Tharandt. Se le considera el introductor de la ciencia forestal en España.



Figura 17: Esteban Boutelou y Soldevilla (1823-1883). Estudió en Tharandt con Agustín Pascual. En 1845 recibió el nombramiento de Inspector de Bosques y Plantíos del Real Sitio de Aranjuez y en 1847 es nombrado Subinspector General de Bosques del Real Patrimonio.

En este contexto, durante la segunda mitad del S. XIX tomarían forma los tres grandes principios del ideario forestal, que se mantendrán vigentes al menos hasta el último cuarto del S. XX:

- La **defensa de la propiedad pública** de los montes, que debe garantizar la prestación de sus funciones de protección física por encima de intereses particulares.
- Las labores de restauración de la función hidráulica de los montes, mediante **actuaciones hidrológico-forestales**.
- La **ordenación forestal** ha de garantizar la permanencia del bosque y las funciones protectoras del arbolado, al tiempo que incrementa y regulariza la producción forestal.

La Desamortización

El paso de las estructuras administrativas y sociales del Antiguo Régimen a la sociedad liberal, proceso que se da en toda Europa durante el S. XIX, dará lugar a la promulgación en España de las leyes desamortizadoras y de desvinculación. Con la desamortización, gran parte de las propiedades inmuebles de la Iglesia y los pueblos (las llamadas *manos muertas*) pasaron a manos privadas, previa incautación por parte del Estado y puesta a la venta en pública subasta. La *desvinculación* (abolición de señoríos y mayorazgos) convirtió a los antiguos señores en propietarios, con titularidad plena sobre sus bienes, que a partir de aquel momento pudieron también vender libremente.

Las medidas desamortizadoras más ambiciosas son las iniciadas por los ministros liberales Mendizábal (1836) y Madoz (1855). La primera afectó fundamentalmente a bienes del clero (regular y secular) y la segunda, llamada "general", a los bienes de los municipios (propios y comunales) y a los bienes del clero no vendidos hasta aquel momento.

Se estima que el proceso desamortizador afectó aproximadamente al 25% de la superficie del país, una gran parte de la cual (entre 7 y 8 millones de hectáreas) era superficie forestal.

En cuanto a los bosques, el paso a manos privadas supuso en muchos casos su inmediata destrucción. Bosques de encinas, rebollo o alcornoque fueron cortados para leñas y carboneo, en muchos casos arrancando hasta la misma cepa, y roturadas posteriormente las áreas con una mínima aptitud agrícola. Las turbulencias del proceso de desamortización, unidas al incremento demográfico tuvieron otros efectos indirectos como la ocupación y roturación de muchas propiedades forestales pertenecientes sobre todo a concejos y otras entidades públicas.

El resultado final fue la pérdida, en poco más de 50 años, de aproximadamente 6 millones de hectáreas de los mejores bosques del país (cerrados y de elevada madurez) que se habían conservado hasta aquel momento.

Ley de desamortización de Pascual Madoz (1 de mayo de 1855)

" Ley, declarando en estado de venta todos los predios rústicos y urbanos, censos y foros pertenecientes al Estado, al clero y cualesquiera otros pertenecientes a manos muertas.

Doña Isabel II, por la gracia de Dios y la Constitución, Reina de las Españas: a todos los que las presentes vieren y entendieren; sabed que las Cortes constituyentes han decretado y Nos sancionamos lo siguiente:

Título primero.

Bienes declarados en Estado de venta, y condiciones generales de su enajenación

Artículo 1.- Se declaran en estado de venta, con arreglo a las prescripciones de la presente ley, y sin perjuicio de las cargas y servidumbres a que legítimamente estén sujetos, todos los predios rústicos y urbanos; censos y foros pertenecientes:

- 1 Al Estado;
- 2 Al clero;
- 3 A las órdenes militares de Santiago, Alcántara, Calatrava, Montesa y San Juan de Jerusalén;
- 4 A cofradías, obras pías y santuarios;
- 5 Al secuestro del ex-Infante D. Carlos.
- 6 A los propios y comunes de los pueblos;
- 7 A la beneficencia;
- 8 A la instrucción pública;
- 9 Y cualesquiera otros pertenecientes a manos muertas, ya estén o no mandados vender por leyes anteriores.

Artículo 2.- Exceptuáanse de lo dispuesto en el Artículo anterior:

- 1 Los edificios y fincas destinados, o que el Gobierno destinare al servicio público;
- 2 Los edificios que ocupan hoy los establecimientos de beneficencia e instrucción;
- 3 El palacio o morada de cada uno: de los M. RR. Arzobispos y RR. Obispos; y las rectorías o casas destinadas para habitación de los curas párrocos, con los huertos o jardines, a ellas anejos;
- 4 Las huertas y jardines pertenecientes al instituto de las Escuelas pías;
- 5 Los bienes de capellanías eclesiásticas destinadas a la instrucción pública, durante la vida de sus actuales poseedores;
- 6 Los montes y bosques cuya venta no crea oportuna el Gobierno;
- 7 Las minas de Almadén;
- 8 Las salinas;
- 9 Los terrenos que son hoy aprovechamiento común, previa declaración de serlo, hecha por el Gobierno, oyendo al Ayuntamiento y la Diputación provincial, oirá previamente al Tribunal Contencioso-Administrativo, o al cuerpo que hiciere sus veces, antes de dictar resolución;
- 10 Y, por último, cualquier edificio o finca cuya venta no crea oportuna el Gobierno por razones graves."

La salvaguarda de la propiedad pública de los montes

Ante el hecho constatado de que la venta de un monte suponía en muchos casos su destrucción, la protección del bosque pasaba prioritariamente por mantenerlo en manos del Estado.

La defensa de la propiedad pública de los montes y la identificación y compendio de los montes no enajenables se convirtió en la prioridad de la incipiente Administración Forestal durante toda la segunda mitad del S. XIX. Debido a la rápida sucesión de dispo-

siciones legales que regularon el proceso desamortizador, se elaboraron tres inventarios de montes no enajenables, según criterios distintos, en poco más de 4 décadas (1859, 1864 y 1901).

La elaboración de los Catálogos de Montes de Utilidad Pública (*Figura 18*) permitió evitar la venta (y la probable destrucción inmediata) de alrededor de 7 millones de hectáreas de bosques, fundamentalmente de pinos, robles y hayas, que así han podido ser conservados hasta nuestros días.

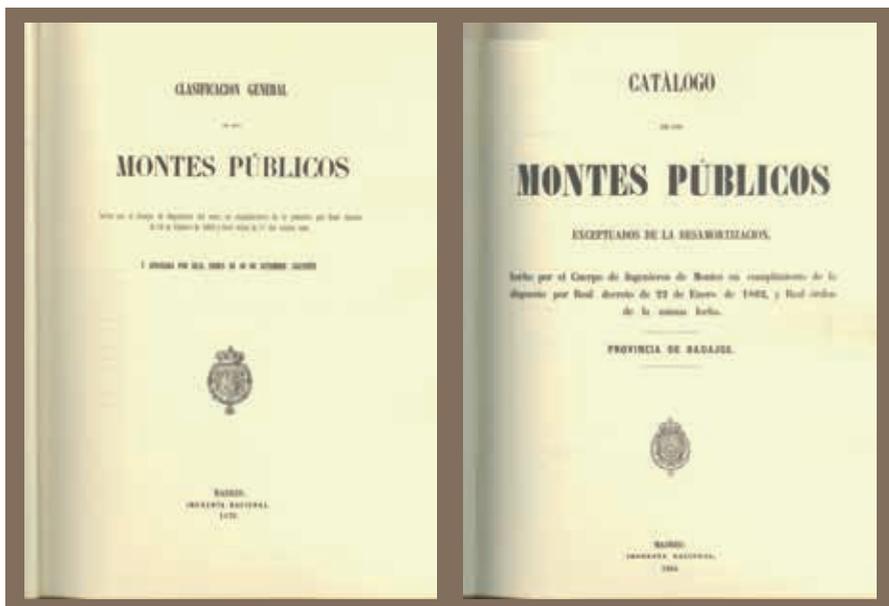


Figura 18: Portadas de la "Clasificación General de Montes Públicos" de 1859 y del "Catálogo de Montes Públicos exceptuados de la desamortización" de 1864, para la provincia de Badajoz. Fuente: ICONA, 1991.

La restauración de la función hidráulica de los montes

Las consecuencias de la rápida deforestación se manifestaron en forma de grandes inundaciones. Durante todo el S. XIX, y especialmente en su segunda mitad, numerosas inundaciones catastróficas afectaron a toda la Península Ibérica, especialmente a la vertiente mediterránea. La gran inundación de Valencia, debida a las riadas del Júcar de 1864, las inundaciones de Alicante, Murcia y Almería en 1879, debidas al desbordamiento del Almanzora y el Guadalentín o los desbordamientos de los ríos Vinalopó, Segura y Cuevas en

1884, constituyen algunos de los casos que causaron mayor devastación. La Comisión de carácter nacional para estudiar las causas y efectos de la riada de Valencia de 1864, presidida por el Ingeniero de Montes Miguel Bosch y Julià, resaltó la necesidad conservar y aumentar la cubierta forestal en las cabeceras de las cuencas, para garantizar su función de regulación hidráulica. Por primera vez en España, se empezó a considerar seriamente la cubierta forestal como una infraestructura de país.

En 1901 se crea el Servicio Hidrológico-Forestal, con sus Divisiones Territoriales, que acometería trabajos de una notable magnitud. Cabe citar, entre otros muchos ejemplos, las actuaciones realizadas en el Sureste de la península, como las de la Sierra de Espuña (Murcia). En zonas de montaña destacan las actuaciones en las vertientes del Júcar y las cabeceras del Segre (*Foto 7*), Cinca o Gállego o las repoblaciones de la cuenca del Lozoya (Madrid). En áreas litorales se emprendió la fijación de dunas costeras en El Empordà, Guardamar de Segura o la costa Atlántica de Andalucía.



Foto 7: Correcciones hidrológico-forestales en la cuenca del Flamisell (Lleida). Estado a principios del S. XX y en la actualidad. Fuente: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Los inicios de la ordenación de montes en España

La defensa de la propiedad pública de los montes, prioridad absoluta desde 1855, retrasó la implantación generalizada de la Ordenación Forestal como sistema de manejo científico de los montes.

En un momento de elevada presión sobre los espacios forestales, la ordenación de montes pretendió hacer posible la obtención de los productos sin poner en peligro la persistencia del bosque y sus funciones de protección física. A pesar de que las primeras instrucciones de ordenación se publican ya en 1857, no será hasta 1890 cuando se crean las Brigadas de Ordenación Forestal, que se ocuparán de la ordenación de los montes públicos.

3.1.2. Evolución de la ordenación de montes en España

Base conceptual: el Monte Normal

El modelo de "Monte Normal" o "Monte Ideal" representa un útil control de la persistencia, la optimización y la regularización de los aprovechamientos forestales. Este modelo constituye la base conceptual de las ordenaciones en Europa a principios del S. XIX, suponiendo un anticipo, aunque en sus formas más simplificadas, del uso sostenible de un recurso renovable.

En masas regulares, este modelo concibe un monte arbolado en su toda su extensión, con una distribución de edades gradual y equilibrada, es decir, cada clase de edad ocupa una superficie similar o equivalente en producción. En masas irregulares, las clases de edad no están segregadas espacialmente. El monte normal se consigue ajustando el número de pies de cada clase de edad a un equilibrio preestablecido (*Figura 19*).

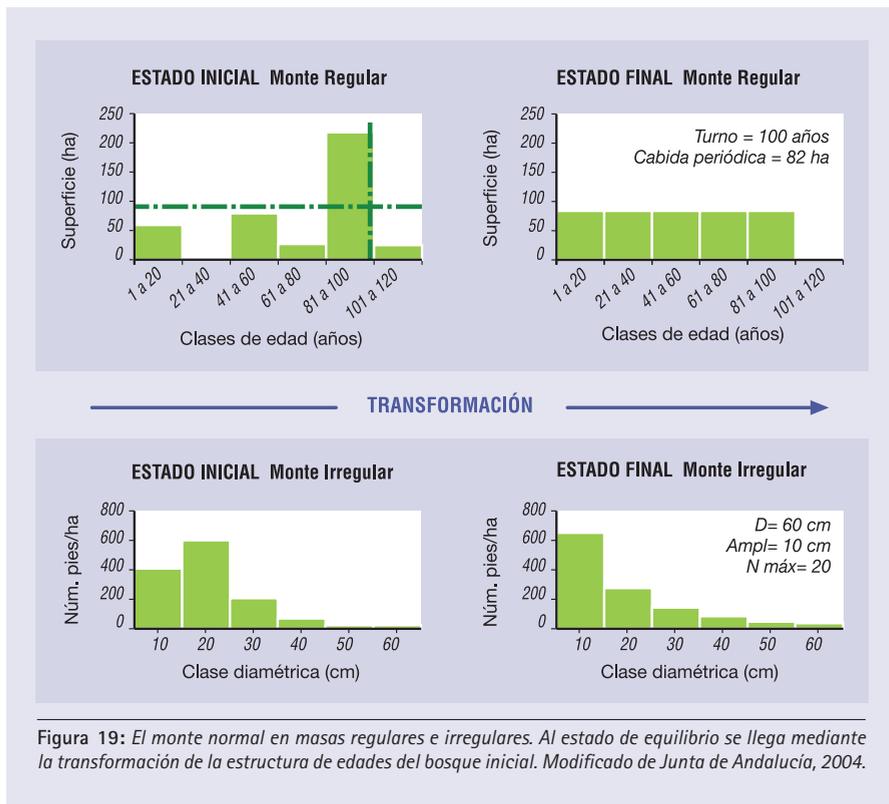
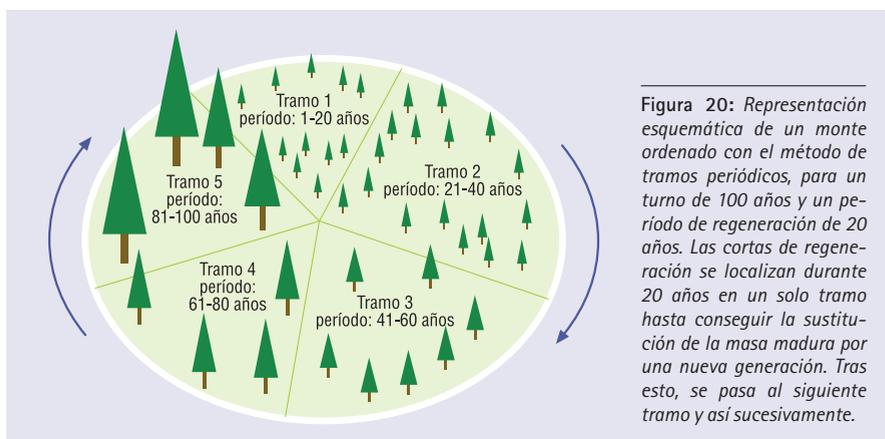


Figura 19: El monte normal en masas regulares e irregulares. Al estado de equilibrio se llega mediante la transformación de la estructura de edades del bosque inicial. Modificado de Junta de Andalucía, 2004.

En ambos casos, el estado inicial del bosque a ordenar puede distar bastante de la distribución equilibrada de edades de un bosque normal. Por ello debe transformarse la estructura de clases de edad.

La organización de la cubierta arbolada en base al monte normal dio origen en primer lugar al método de tramos permanentes (Figura 20), denominado comúnmente "ordenar transformando" durante la fase de transformación.

Posteriormente, a finales del S. XIX, el concepto de monte normal aplicado a las masas irregulares dio lugar a los métodos de entresaca basados la curva de equilibrio (De Liocourt, 1898; Gurnaude, 1898; Biolley, 1901).



Evolución de la ordenación forestal en España

A partir de 1852 comienza a desarrollarse un cuerpo normativo sobre la planificación de la gestión forestal. La RO de 27-11-1852 intenta sentar las bases para la elaboración de "estudios de ordenación", y habla de "reconocer las principales masas forestales de la Península y practicar los estudios para su mejor cultivo y aprovechamiento" (García, 1995). La RO de 2-3-1853 incluye unas instrucciones para redactar las "Memorias de Reconocimiento" y las "Memorias Preliminares de Ordenación", embriones de lo que posteriormente vendrá en llamarse Proyecto de Ordenación de Montes.

Los principios y procedimientos de la ordenación de montes son introducidos en España por Agustín Pascual. Según Gómez (1992), es el mismo Pascual quien inspira las primeras "Instrucciones para la Ordenación Provisional de Montes Públicos" (RO 18-4-1857). En

ellas se establecen por primera vez las fases del proceso de ordenación forestal: "*Reconocimiento, Inventario, Ordenación, Aprovechamiento y Revisión*".

Un hecho innovador de la ordenación forestal, desde su misma llegada a España, es que incluye un exhaustivo análisis de la situación del monte y sus condicionantes, lo que en un primer momento se denominó "*Memoria de Reconocimiento*" y posteriormente pasaría a llamarse "*Inventario*". Debe destacarse la profundidad y complejidad que tuvieron estos estudios previos de cada monte, un aspecto nada común para la época, y que denota la importancia que desde el primer momento se otorgó a las bases naturales de la gestión forestal.

A pesar de que estas primeras Instrucciones de Ordenación se publican en 1857, y que en 1865 aparecen unas nuevas instrucciones para la ejecución de ordenaciones y planes provisionales de aprovechamientos (RD 17-5-1865), la utilización en la práctica de esta normativa fue escasa. Antes de 1890 tan solo se habían realizado algunas memorias de reconocimiento y ordenación (Sierra de Bullones, la Garganta del Espinar o las Reales Matas de Valsain) y llevado a cabo la ordenación de dos montes en la provincia de Ávila, Quintanar (1881) y el Valle de las Iruelas (1884), además del monte "La Herrería" del Escorial. Se inició la ordenación del monte Irisasi, propiedad del Estado en término de Usúrbil (Guipúzcoa) que se finalizaría en 1893 (Gómez, 1992; García, 1995).

Las Instrucciones Especiales de Ordenación de 1890 (RO 31-12-1890), siguen otorgando un papel central al método de ordenar transformando introducido por Agustín Pascual. Los métodos de entresaca se relegan a los cuarteles de protección y defensa.

El objetivo prioritario es la regeneración de los montes garantizando la obtención de productos, de modo que se hagan visibles las ventajas de la ordenación. Se eligen, para ordenar prioritariamente, montes situados en la Sierra de Segura de Jaén y en la Serranía de Cuenca, con arbolado bien constituido o deteriorado pero susceptible de ser restaurado con la ordenación (Gómez, 1992). A pesar de que en estas instrucciones se otorgó preferencia a la producción maderera, las ordenaciones en montes de alcornoque y resinosos tuvieron gran importancia desde el primer momento, dada la elevada demanda por parte de la industria de corcho y resina.

La elaboración de las ordenaciones recayó en las Brigadas de Ordenación, creadas como grupo independiente dentro del Cuerpo, y formadas por ingenieros dedicados exclusivamente a tal menester. Entre 1894 y 1908, las ordenaciones forestales pudieron también ser elaboradas por particulares, sociedades y compañías, que obtenían grandes ventajas en los posteriores aprovechamientos ligados a la ordenación. Según la memoria del Ministerio de Fomento, citada por Gómez (1992), hacia 1912 la superficie ordenada alcanzaba ya más de 468.000 ha de monte arbolado, con una importante proporción de ordenaciones resinosas y corcheras.

En el primer tratado de ordenación publicado en España, "*Ordenación y valoración de montes*" (1883) obra de Lucas de Olazábal, y en las Instrucciones de Ordenación de 1890, se mantenía el método de *ordenar transformando* como principal método de ordenación del monte alto.



Figura 21: Lucas de Olazábal y Altuna (1829-1899). Autor del *Tratado de Ordenación y valoración de montes* (1883) que sirvió de texto en la *Escuela Especial de Ingenieros de Montes* hasta mediados del siglo XX, e inspirador de las *Instrucciones de Ordenación de 1890*.

No obstante, las críticas a esta concepción rígida de la ordenación forestal no tardarán en aparecer. Durante el primer tercio del S. XX se plantean nuevos enfoques a la ordenación forestal ligados al nuevo escenario científico, social y económico. Algunos de los aspectos más destacados que se plantean son la discusión de nuevos criterios para fijar los turnos de la ordenación, la mayor variedad de tratamientos selvícolas, la introducción de nuevos planteamientos técnicos y económicos para el fomento de la producción maderera y la integración monte-industria (Figura 23).

Tras una breve vigencia (1925-1929) de las "Instrucciones para la formación de proyectos de ordenaciones por cuenta de los ayuntamientos", este nuevo enfoque tomará definitivamente forma en las *Instrucciones para la Ordenación y organización económica de la producción forestal de 1930* (RO 27-1-1930), impulsadas por Octavio Elorrieta.

Además de incluir los aspectos anteriormente citados respecto al turno, la producción o las técnicas selvícolas, las nuevas instrucciones conciben un segundo nivel de ordenación, la ordenación comarcal, con el objetivo de facilitar la integración monte-industria.



Figura 22: Octavio Elorrieta y Artaza (1881-1962). Tras una larga experiencia práctica en ordenación forestal, fue nombrado *Director General de Montes, Pesca y Caza*, desde donde relanza el estudio de unas nuevas *Instrucciones para la Ordenación de Montes*.



Figura 23: Carteles de los Servicios Forestales de la Generalitat de Catalunya durante la Segunda República (1931-1939). Los lemas "Sin árboles no hay industria ni trabajo" o "La destrucción del bosque es la destrucción de la economía" ponen de manifiesto la importancia de la relación monte-industria durante esta época. Fuente: Arxiu Nacional de Catalunya, Fons Pau Mercadé. Autor: Fritz Lewy, 1933-1938.



También, por primera vez, se consideran explícitamente los valores recreativos, paisajísticos y naturales en la ordenación de los montes.

Las Instrucciones de 1930, pese a mantenerse vigentes hasta 1971, se interpretarán, a partir de la Guerra Civil, de un modo más restringido. La vuelta a los tramos permanentes durante las décadas de los 50 y 60 del S. XX, es una prueba de ello. Además, todas las posibilidades que ofrecía la concepción integradora monte-industria o la ordenación comarcal, quedarán sin explorar.

En 1944 y 1949 Mackay publica las dos partes de su obra *“Fundamento y Métodos de la Ordenación de Montes”*. En ella realiza un análisis crítico de los métodos de ordenación y expone los procedimientos que constituirán la base de los métodos considerados en las **Instrucciones Generales de Ordenación de Montes Arbolados de 1971** (Orden 29-12-1970).

Estas Instrucciones llegaron en un momento de acusado cambio social, político y económico. Durante los primeros años de vigencia se verificó la caída de precios de la madera, que condicionará a partir de entonces las bases de la ordenación forestal en cuanto a su función de ordenación económica.

En las Instrucciones de 1971 se admiten una **gran variedad de métodos de ordenación y tratamientos selvícolas**, con la pretensión de *“dar al conjunto de la ordenación la suficiente flexibilidad para, en cualquier momento, emplear una selvicultura acorde con la mejor utilización de los recursos naturales que los montes son susceptibles de brindar en beneficio de la sociedad”*.

Paralelamente, las nuevas demandas como la conservación de valores naturales, recreo y paisaje pasan a primer plano y se integran dentro de los objetivos de la ordenación.

A partir de 1991, comienza a aparecer la normativa autonómica que regula la ordenación forestal, con las Instrucciones para la redacción de Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal en Cataluña. Hasta la fecha han publicado Instrucciones de Ordenación propias Castilla y León y Andalucía, a la vez que Navarra redactó Pliegos de Condiciones Técnicas que adaptan las Instrucciones de 1971 a las condiciones particulares de esa Comunidad.

Los logros de 120 años de ordenación forestal en España

Aunque 120 años equivalen escasamente a un turno de la mayoría de especies forestales españolas, y que a escala forestal representa poco tiempo, puede empezar a hacerse balance de lo que ha representado la aplicación de la ordenación forestal en los montes españoles.

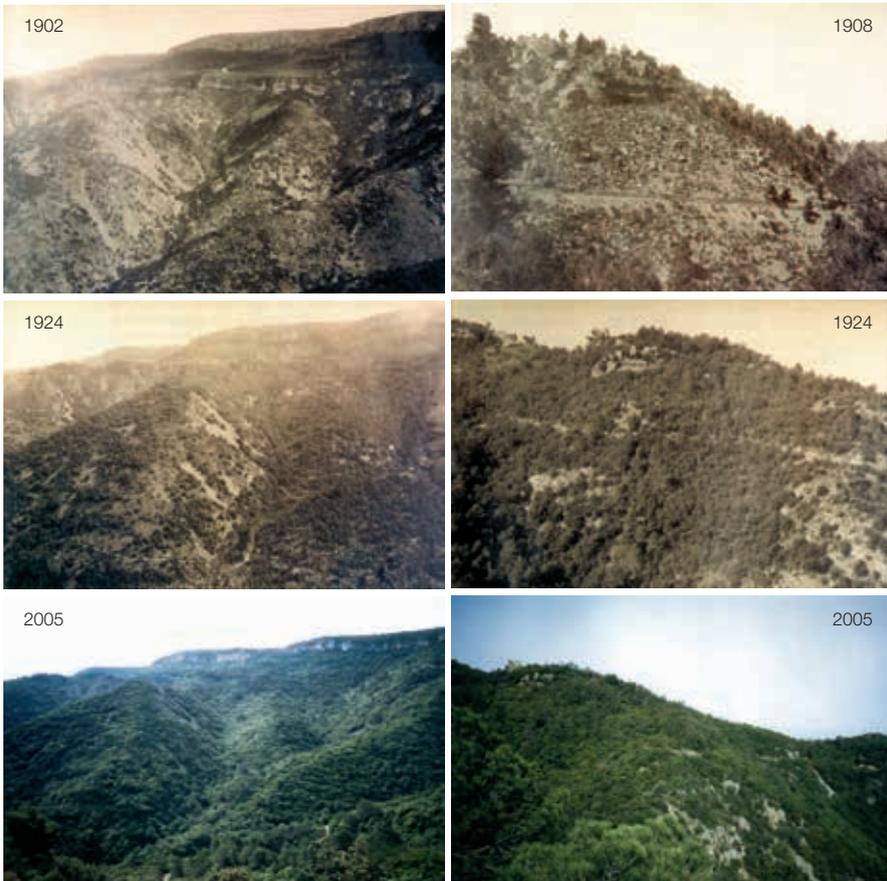


Foto 8: Montes de Poblet, en Tarragona. La ordenación de estos montes supuso la gestión forestal sistemática y continuada, defensa de la propiedad, regulación de usos (cortas, pastos) y actuaciones de corrección hidrológico-forestal. Fotos: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Es evidente el enorme avance en planteamientos de gestión forestal y conservación que la ordenación forestal supone respecto al aprovechamiento desordenado de los sistemas forestales. La **persistencia**, objetivo prioritario de la ordenación forestal, garantiza la conservación del bosque y la prestación de las funciones ambientales a la vez que pueden obtenerse productos forestales de manera equilibrada.

Existen multitud de ejemplos que demuestran el papel positivo jugado por la ordenación forestal, independientemente del método utilizado, en la conservación, ampliación y mejora de los bosques españoles a lo largo del S. XX:

- La elaboración de proyectos de ordenación ha supuesto la consolidación y saneamiento de la propiedad pública de muchos montes, aspectos reforzados, en la mayoría de casos, con las ejecuciones de deslindes y amojonamientos .
- Las ordenaciones en los montes públicos de cabecera ampliaron y dotaron de estabilidad los bosques de montaña. Las trágicas inundaciones del S. XIX no se repiten con igual frecuencia y magnitud tan solo 100 años después.
- Muchos de los Espacios Naturales Protegidos declarados durante el último cuarto del S. XX se sitúan en áreas forestales con montes ordenados desde antiguo (Serranía de Cuenca, Sierras de Cazorla y Segura, Aigüestortes, Sierra del Cadí, Sierra del Moncayo, Sistema Central, Serranías de Cádiz y Málaga, etc.).
- En la mayoría de montes ordenados, la evolución de la cabida cubierta, el número de pies y el volumen, pone de manifiesto la conservación y crecimiento del bosque. La condición de persistencia y de cortas sometidas a una posibilidad impide lo contrario.
- La fijación de un turno ha conseguido legarnos, en muchos casos, superficies de bosque de elevada madurez. Su escasez causó en el pasado reciente la rarefacción de numerosas especies de fauna asociadas a este tipo de bosques, como el pito negro, que hoy experimentan una notable recuperación.
- En las nuevas masas creadas en terrenos desarbolados al inicio de una ordenación, las dinámicas de evolución se manifiestan claramente: evolución del cortejo florístico, regenerado a la espera de especies no pioneras, fauna asociada, etc.
- Muchos de los espacios donde se asientan poblaciones de fauna protegida son montes ordenados desde tiempo atrás: pinares y hayedos de montaña con pito negro, águila real o urogallo; montes mediterráneos con águila imperial o buitre negro, zonas de bosques y pastos de alta montaña con quebrantahuesos, roledales cantábricos con oso pardo, etc.

Foto 9: Monte Saltèguet, UP nº 3 de Girona, ordenado desde 1944. Se han conservado importantes formaciones de abetal de gran valor, y se ha favorecido la dinámica natural de expansión de esta especie hacia zonas colindantes.



Las críticas a la ordenación de montes en España.

Desde los años 70 se plantean algunas críticas a la ordenación forestal, especialmente por su aparente orientación hacia la producción y su escasa consideración de parámetros y criterios ecológicos. Algunas realidades desautorizan estas críticas.

En primer lugar, el desconocimiento o confusión lleva a considerar que la utilización de parámetros dasométricos para definir la gestión forestal (área basimétrica, volumen con corteza, altura, etc.) y no parámetros ecológicos significa que sólo se gestiona madera. Sin embargo, los parámetros dasométricos son en sí parámetros ecológicos, ya que son indicadores del estado de salud del bosque, su vitalidad y evolución, y son correlacionables en gran medida con la calidad y valor natural del ecosistema forestal. En la actualidad, los parámetros dasométricos constituyen el núcleo del conjunto de aspectos a considerar para evaluar el valor como hábitat de un sistema forestal.

Por otro lado, la importancia de las consideraciones productivas en la ordenación de montes ha sido resultado de la demanda de la sociedad en ese momento. Los objetivos productivos con introducción de especies exóticas que se plantearon en algunas ordenaciones (proporcionalmente, una gran minoría) son fruto de las necesidades y contexto social de cada época, y no son comparables con la gran superficie de este tipo de plantaciones realizadas en montes privados sin ordenar.

En realidad, y en la mayoría de casos, la ordenación de montes ha desempeñado un papel decisivo en la conservación y ampliación de importantes superficies de cubierta boscosa durante épocas en que la demanda de productos primeros era enorme y ponía en peligro la existencia misma del bosque. Si hasta los años 80, la ordenación de un monte constituía generalmente una limitación a determinados usos abusivos por parte de la población rural, a partir de los años 90 muchas ordenaciones fomentan los usos tradicionales sostenibles.

El desarrollo del concepto de biodiversidad y su asunción por la sociedad es todavía muy reciente en España. Puede afirmarse que la ordenación forestal ha estado por delante de la sociedad a la hora de valorar aspectos medioambientales, de acuerdo al contexto y mentalidad de cada época. El principio de **persistencia y estabilidad**, la regulación de los aprovechamientos y su ajuste a una **posibilidad**, el hecho de que el método de ordenación buscase un equilibrio de clases de edad (es decir, es necesaria la presencia de **árboles grandes y masas maduras**) ha hecho posible que, en montes ordenados, lleguen a nuestros días más y mejores bosques que hace un siglo.



Foto 10: Rodal de pino laricio en el monte "Los Palancares" (Cuenca), ordenado desde 1894 con el método de Tramos Permanentes.

3.2. Los métodos de Ordenación Forestal

3.2.1. Bases de la ordenación forestal

La conservación y uso sostenible del bosque, objetivo general de la ordenación forestal, se ha particularizado tradicionalmente en los denominados **objetivos clásicos o condiciones mínimas de la ordenación forestal**. Según Mackay (1944), las tres condiciones mínimas son *persistencia* (conservación y regeneración del vuelo), *rentabilidad* (en especie o dineraria, pero previsible) y *máximo rendimiento* (de las múltiples utilidades que pueden obtenerse de los montes). Madrigal (1994) actualiza estas condiciones, que pueden enunciarse como:

- La **persistencia y estabilidad** del bosque. La silvicultura debe garantizar la regeneración y la estabilidad de la cubierta arbolada, teniendo en cuenta su composición específica y la posible evolución temporal de ésta.
- El **rendimiento sostenido**. Equilibrio temporal en la prestación del conjunto de beneficios, directos e indirectos, que proporciona el bosque y en las tareas de gestión. De importancia decreciente desde la escala comarcal a la escala monte.
- El **máximo de utilidades**. Implica la optimización de las diferentes utilidades que pueden obtenerse de los montes, bien con la designación de un uso preferente (y unos usos secundarios o subordinados al primero), bien con la consideración de varios usos o *uso múltiple*.

El cumplimiento continuado de estas condiciones se logrará con la adecuada **organización de la cubierta arbolada**. Ello implicará planificar y ejecutar los tratamientos selvícolas de manera que, paulatinamente, se dirija la cubierta forestal inicial hacia un modelo organizativo final.

Los métodos de ordenación son los modelos prácticos de gestión que estructuran la silvicultura para lograr al cabo del tiempo, el modelo organizativo perseguido. El modelo del monte normal constituye un esquema simplificado de organización de las masas que permite cumplir con las tres condiciones mínimas. Este modelo ha dado lugar a la mayoría de métodos de ordenación utilizados en la actualidad.

3.2.2. Métodos de ordenación

Los métodos de ordenación y variantes propuestas y utilizadas hasta el momento son múltiples. Gran parte de los métodos fueron propuestos inicialmente en fechas anteriores a 1850 y se basan en una traducción muy directa del concepto de monte normal.

Una clasificación y descripción de este grupo de métodos puede encontrarse en Prieto y López-Quero (1993).

Mackay (1944; 1949) tras realizar una recopilación y crítica de la mayoría estos métodos, expone los métodos que denomina "*modernos*" y que servirán de base a los considerados en las Instrucciones de 1971. En la *Tabla 3* se describen sucintamente estos métodos de ordenación explícitamente considerados en las Instrucciones de 1971.

Tabla 3: Cuadro-resumen de los principales métodos de ordenación forestal contemplados en las Instrucciones de Ordenación de Montes Arbolados de 1971.

Denominación del método	Época de aparición	Aplicación	Características
División por cabida	S. XVII y XVIII	Monte bajo o plantaciones de turno corto con replantación tras corta a hecho	Genera una estructura global de masa coetánea, es decir, una serie ordenada o graduada correlativamente de superficies coetáneas o " <i>tranzones</i> "
Tramos periódicos (tramos permanentes y revisables)	Principios S. XIX	Monte alto. Cortas por aclareo sucesivo uniforme que deben regenerar la unidad de corta en un <i>período</i> de tiempo (<i>p</i>)	Estructura global de masa regular, es decir, una serie ordenada o graduada correlativamente de superficies regulares o " <i>tramos periódicos</i> "
Tramo único	Principios del S. XX	Monte alto. Cortas por aclareo sucesivo en cualquier variante, que deben regenerar la unidad de corta en un <i>período</i> de tiempo (<i>p</i>)	Estructura global de masa regular, es decir, una serie ordenada o graduada correlativamente de superficies regulares o " <i>tramos periódicos</i> "
Tramo móvil en regeneración	Finales S. XIX-principios del S. XX	Monte alto. Cortas por aclareo sucesivo en cualquier variante, que deben regenerar la unidad de corta en 2 <i>períodos</i> de tiempo (<i>2p</i>) o <i>3p</i> en caso de tramo móvil ampliado	Estructura global de masa regular, semiregular o, en tramo móvil ampliado, primer grado de irregularidad
Ordenación por entresaca	S. XIX	Monte alto o bajo. Cortas de entresaca regularizada o generalizada, pie a pie o por bosquetes. Resalveos en monte bajo	Estructura global de masa irregular
Ordenación por rodales (Judeich)	1871-1893	Monte alto o bajo	Estructura global de masa regular cuando se equilibra el balance de edades
Ordenación por rodales (Speidel)	1893	Monte alto o bajo	No define una estructura global: coexisten rodales regulares, irregulares y semirregulares

Los métodos de ordenación por tramos presentan una serie de inconvenientes en su aplicación actual en España, que según González (2003) pueden resumirse en:

- La duración de la ordenación es igual al turno de la masa, lo que en la mayoría de especies supone entre 8 y 14 decenios. Las vicisitudes de todo tipo (sociales políticas, económicas, científicas) que acaecerán durante este periodo dificultan enormemente poder cumplir con lo planificado inicialmente. La ejecución del método de tramos supedita, sin embargo, en gran medida la estructura y dinámica de la masa ordenada, exigiendo como premisa para el éxito una constancia en la gestión que frecuentemente no se cumple. A menudo las revisiones previstas intentan adaptarse a las vicisitudes, cambios sociales y técnicos acaecidos durante el intervalo transcurrido entre ellas proponiendo cambios importantes en la ordenación. No son raras las propuestas de cambio de método, de división dasocrática, de turnos o de uso preferente que convierten las revisiones en nuevas ordenaciones con una nueva planificación general a largo plazo, que a su vez provocará probablemente cambios en el futuro. En definitiva pocos son los montes que realmente consiguen cumplir el turno de transformación y acercarse a las correspondientes propuestas de monte normal.
- La adaptación de las estructuras reales del monte al esquema propuesto por los métodos por tramos obliga a considerables sacrificios de cortabilidad durante el turno de transformación.
- Las diferentes variantes de los métodos por tramos condicionan a una selvicultura concreta, supeditando de esta forma la gestión a la ordenación.
- Existen graves dificultades en la aplicación de estos métodos en masas mixtas pie a pie o en pequeños mosaicos, favoreciendo por el contrario las masas monoespecíficas. Esto exige con frecuencia esfuerzos considerables de gestión, suponiendo en muchos casos no sólo un riesgo ecológico, sino también un riesgo económico al concentrarse la persistencia de rentas en una sola especie.
- Existen así mismo graves dificultades de aplicación en zonas de orografía variada, donde la diversidad de estaciones ecológicas implica la adopción de una especie y un turno fijo para toda la masa.

3.2.3. Requisitos que debe cumplir un método de ordenación en la actualidad

En general, la gran variabilidad de muchos sistemas forestales y la diversidad de situaciones que se suceden en el tiempo (perturbaciones, cambios de valoración de usos, nuevos usos y técnicas, etc.) dificultan la aplicación de la mayoría de métodos tradicionales de ordenación.

Por ello la cronología en la utilización de los diferentes métodos de ordenación muestra una evolución hacia la flexibilidad. Desde la extrema rigidez (en esquemas organizativos y en implicaciones selvícolas) del *ordenar transformando* al enfoque más flexible que supone en la actualidad la ordenación por rodales.

Actualmente el principal requisito de cualquier método de ordenación forestal es la flexibilidad. Esta flexibilidad puede, a nivel práctico, traducirse en:

- Adaptación a las múltiples condiciones estacionales en un mismo monte. Esta necesidad es más manifiesta en los ambientes mediterráneos, en que la variación estacional se da a escala más pequeña y con mayor intensidad.
- Adaptación a la ecología de diferentes especies y formaciones forestales, que pueden hacer necesarios diferentes esquemas selvícolas. Por ejemplo, el incremento considerable de los bosques mixtos en toda Europa o el interés por las frondosas nobles han creado nuevas condiciones de gestión, en las que se han de tener en cuenta diferentes temperamentos y dinámicas de crecimiento (González, 2005).
- Adaptación a las perturbaciones. Fácil integración al proceso de ordenación (a largo plazo) de los efectos de perturbaciones naturales (fuego, viento, nieve, plagas y enfermedades, etc.), que tienen intensidades y recurrencias muy variadas.
- Fácil integración de diferentes objetivos en un mismo monte. El interés y demanda de la sociedad de determinadas funciones del bosque (como el recreo, la protección y la biodiversidad) y la necesidad de ingresos directos que sustenten la gestión del bosque debe compatibilizarse. Esto puede favorecerse con una máxima libertad en la segregación espacial de los objetivos y las actuaciones (tamaño y distribución de las áreas con un uso preferente distinto).
- Fácil articulación con otras figuras de planificación del medio natural y forestal, a cualquier escala y especialmente las de escala similar. Posibilidad de integrar la zonificación y directrices de Espacios Naturales Protegidos, planes de prevención de incendios forestales a nivel de comarca o macizo, etc.
- Fácil integración de requisitos legales en la gestión y de procedimientos y demandas de la Certificación Forestal.
- Posibilidad de variar la intensidad de la gestión a medio y largo plazo, en función del entorno económico y social de cada época.
- Eficiencia económica de la gestión. Posibilidad de centrar esfuerzos de la gestión en determinados aspectos, los que en cada momento lo requieran. En definitiva, viabilidad económica de la gestión en un escenario cambiante.
- Fácil adaptación a cambios legales, socioeconómicos, técnicos y científicos que se den en el futuro.

3.3. El proyecto de ordenación de montes

3.3.1. La ordenación forestal como proceso continuo

La ordenación forestal es un proceso continuo de planificación de la gestión en espacios forestales. A nivel de monte, y a escala táctico-operativa, la ordenación forestal se concreta en el proyecto de ordenación de montes.

Los "proyectos de ordenación de montes" son los documentos que detallan esta planificación para un período de tiempo determinado, la **vigencia**. Transcurrido este tiempo, y ejecutado todo o en parte aquello que se planificó, se realiza una revisión en que se evalúan los éxitos y errores de la anterior planificación. Esta revisión da lugar a un nuevo proyecto de ordenación (denominado en este caso revisión de la ordenación) donde se vuelve a planificar la gestión para un nuevo período de tiempo determinado (Figura 24).

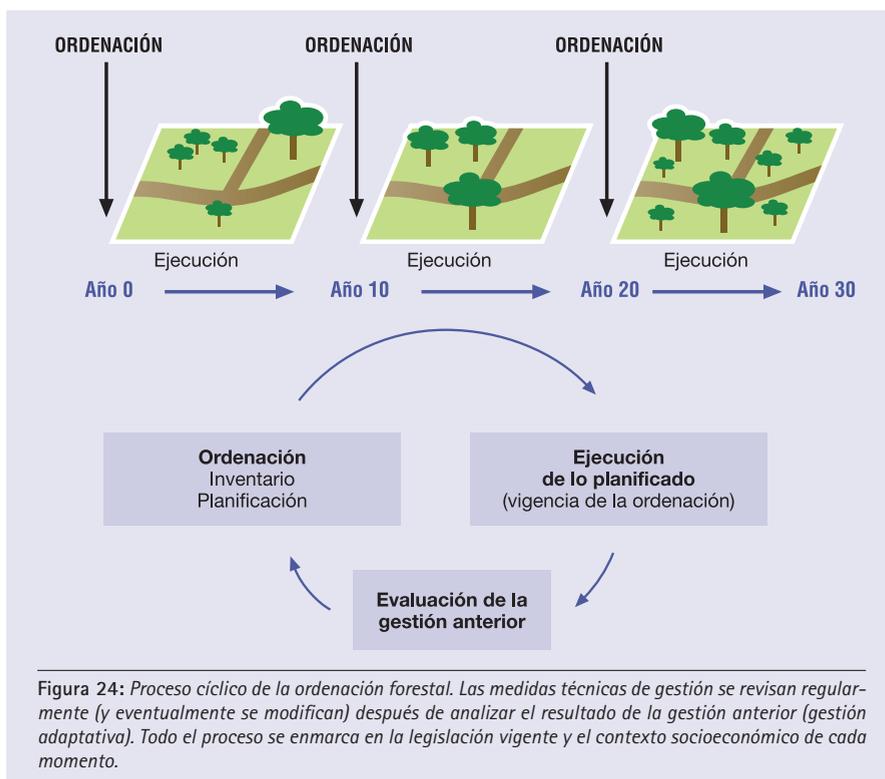


Figura 24: Proceso cíclico de la ordenación forestal. Las medidas técnicas de gestión se revisan regularmente (y eventualmente se modifican) después de analizar el resultado de la gestión anterior (gestión adaptativa). Todo el proceso se enmarca en la legislación vigente y el contexto socioeconómico de cada momento.

Este proceso cíclico de planificación-ejecución-evaluación, que la ordenación de montes ha utilizado desde sus inicios, responde a un esquema de **gestión adaptativa** (la gestión se revisa periódicamente y eventualmente se modifica en función de los resultados obtenidos).

Tanto los trabajos de elaboración, como la estructura y contenido de un proyecto de ordenación de montes han venido históricamente regulados por unas *Instrucciones de Ordenación*. Esta normativa legal se actualiza periódicamente para recoger los avances de la ciencia forestal y las diferentes demandas de la sociedad en cada momento.

3.3.2. Estructura y contenidos de un proyecto de ordenación de montes

La estructura y contenidos de un proyecto de ordenación sigue un patrón común, quedando dividido en dos partes, que se corresponden en gran medida a las fases de los trabajos de elaboración (*Figura 25*):

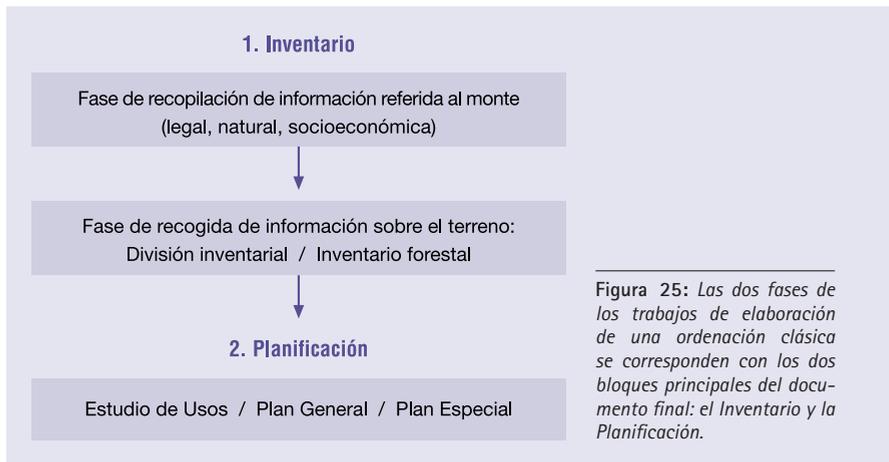


Figura 25: Las dos fases de los trabajos de elaboración de una ordenación clásica se corresponden con los dos bloques principales del documento final: el Inventario y la Planificación.

- Una primera parte, de recogida y análisis de la información que dará lugar a un diagnóstico. Se la ha denominado tradicionalmente INVENTARIO (no debe confundirse con el inventario forestal o proceso de estudio cuantitativo de las masas forestales y otras cubiertas vegetales).
- Una segunda parte, donde a partir del diagnóstico anterior se definen los objetivos y su jerarquía, se estudian las alternativas para lograrlos y se toman decisiones respecto a la ejecución de las actuaciones de gestión. Es la PLANIFICACIÓN.

Inventario

La calidad del diagnóstico que constituirá el inventario en su conjunto es la base para una posterior planificación correcta y realista: *“la planificación de cualquier recurso requiere en primer lugar un conocimiento del mismo, de las restricciones posibles para su utilización y de los medios disponibles”* (Madrigal, 1994).

Más allá de considerar únicamente la planificación de los recursos, el Inventario debe captar otros muchos aspectos relacionados con el espacio forestal como son sus valores naturales, históricos, culturales y sociales, las dinámicas que operan en sus sistemas a nivel interno y el papel que juega el monte en las dinámicas a nivel de paisaje. En el **Inventario**, tradicionalmente se ha estructurado toda esta información en cuatro bloques temáticos o “Estados”:

- **Estado Legal:** análisis de los aspectos legales.
- **Estado Natural:** análisis de los factores ecológicos (características naturales, bióticas y abióticas).
- **Estado Forestal:** análisis de las características forestales y productivas, que debe incluir una aproximación cuantitativa (el inventario forestal).
- **Estado Socioeconómico:** análisis del entorno económico y humano.

La importancia de otros usos y funciones del monte puede hacer necesaria la inclusión de otros Estados (Estado Pastoral, Estado Recreativo, Estado de Fauna y Biodiversidad, etc.) cuando dichos diagnósticos sean necesarios para definir la gestión.

Planificación

A partir del diagnóstico anterior, se pasa a una toma de decisiones en lo referente a objetivos de la gestión, definición de las actuaciones, y donde y cuando se implementarán éstas. Tradicionalmente el resultado de este proceso y los análisis técnicos que lo justifican se han estructurado en tres partes, que de forma muy resumida son:

- **Estudio de usos y determinación de objetivos:** discusión y fijación de los objetivos generales de la ordenación y de los objetivos particulares para el monte, estudiando la prioridad y la compatibilidad de los usos y funciones.
- **Plan General:** una planificación a largo plazo, de carácter necesariamente indicativo, en que se fija un modelo teórico de monte a conseguir en un horizonte determinado y se definen las medidas de gestión necesarias para conseguirlo. En este punto, y con el objetivo de aproximarnos al modelo teórico fijado, se elige el *método de ordenación*.

- **Plan Especial:** planificación ejecutiva que cuantifica y localiza (en tiempo y espacio) las actuaciones de gestión durante la vigencia de la ordenación (10 años, 12, 15, etc.). Esta planificación ejecutiva distingue entre actuaciones de *aprovechamiento* y actuaciones de *mejora*.

3.3.3. Revisión de Ordenación

Concluida la vigencia de una ordenación, pasa a redactarse un nuevo documento de planificación para el próximo periodo de vigencia. Tradicionalmente se ha denominado "revisión de ordenación" a cada documento de planificación posterior al primer proyecto de ordenación, con una 1ª, 2ª, 3ª revisión, y así sucesivamente.

En un principio la revisión pretendía atender en primera instancia (o solamente) a la planificación, evaluando las desviaciones que pudiesen haber ocurrido en la transformación hacia el modelo de monte fijado y reformulando la planificación para corregirlas. Por ello el título de Inventario se reducía al mínimo y en muchas ocasiones (no todas) constaba tan solo de los resultados de un nuevo inventario forestal.

La realidad es que la duración de la planificación ejecutiva (generalmente entre 10 y 15 años) es suficientemente larga para que hayan podido acaecer cambios importantes a nivel interno de monte y a nivel de contexto. Se requiere para ello de la elaboración de un nuevo diagnóstico o Inventario para dar lugar a una nueva planificación. El aspecto más importante de una revisión, no obstante, es el papel de auditoría técnica y económica de la gestión llevada a cabo durante el anterior período, cuyas conclusiones se incorporarán a la nueva planificación.

4 El método de ordenación por rodales

4.1. Orígenes y evolución del método

El método de ordenación por rodales tiene su origen histórico en los trabajos publicados por Friedrich Judeich entre 1871 y 1893 en Alemania. En estos trabajos, Judeich abogaba por un método de ordenación alternativo a los entonces en Europa imperantes métodos de tramos periódicos. Aunque su intención inicial era la de preparar un libro de texto académico, sus críticas razonadas a los métodos tradicionales despertaron un enorme interés en su época (González, 2003).



Figura 26: Friedrich Judeich (1828-1894). Fue profesor de ordenación forestal en la escuela forestal de Tharandt (en el entonces reino de Sajonia) y su director desde 1866 hasta su muerte, en 1894.

Las razones que llevaron a Judeich a plantear una alternativa a los métodos por tramos se basaban en una serie de críticas referentes a las áreas de corta y que derivaban en una conclusión: la grave falta de flexibilidad de estos métodos conlleva riesgos para la sostenibilidad de los montes (González, 2003). Esta falta de flexibilidad era esencialmente selvícola: los métodos de tramos implican una selvicultura concreta, ligada a un turno de transformación y a un monte normal tras este turno.

El método propuesto por Judeich se basa en dividir el monte exclusivamente en rodales, que tienen un triple carácter de:

- Unidades últimas y permanentes de inventario.
- Unidades selvícolas de cortas.
- Unidades dasocráticas o de gestión.

Las características selvícolas, edad de madurez y período de regeneración se determinan para cada rodal en función de sus características y potencial. En la determinación de la edad de madurez el turno financiero (Faustmann-Pressler) se considera implícitamente como más conveniente, aunque no se excluyen otros criterios. Se cumplen así los objetivos de persistencia y máximo rendimiento, pero no se asegura el rendimiento sostenido, ya que no se organizan las edades a nivel de monte.

Aún así, el método que él específicamente proponía no tuvo demasiada repercusión práctica, aunque sí que influyó decisivamente en la propuesta del que en alemán se denomina "método combinado" hecha por Speidel (1893). En éste confluyen la flexibilidad selvícola a nivel de rodal, propugnada por Judeich, con la armonización de la persistencia como finalidad original de la ordenación e inherente a los métodos tradicionales por tramos. En realidad son variantes del método combinado de Speidel las que en la actualidad conocemos en Europa bajo el nombre genérico de "ordenación por rodales" (González, 2003).

Las principales características actuales de la ordenación por rodales son (basado en González, 2003):

- Se limita la planificación a un período mucho más corto que el correspondiente al turno (normalmente entre 10-20 años).
- La unidad dasocrática permanente mínima la constituye el cantón, el cual puede estar subdividido en más de un rodal.
- El rodal es una unidad temporal y constituye la unidad última de inventario, así como la unidad selvícola de cortas. Es definido en cada ordenación en función del estado real de la masa, los objetivos a nivel de monte y las necesidades de gestión.
- La planificación a largo plazo (Plan General) viene constituida por la suma de las sucesivas ordenaciones, reduciéndose su relevancia a la definición de un marco genérico de actuación que dotará de una coherencia y direccionalidad a la gestión a largo plazo.
- La permanencia del rendimiento sostenido se garantiza en función de la posibilidad, el balance de clases de edad y el rendimiento efectivo del período anterior.
- Un objetivo prioritario del Plan General es normalizar la evolución de las masas que conforman el monte (sean regulares o irregulares) y la distribución de edades en el conjunto. La normalidad de las existencias en valor absoluto es sólo una consecuencia de lo anterior.

- La planificación a corto plazo (Plan Especial) constituye el núcleo de la ordenación y su flexibilidad radica en la posibilidad de planificar de forma independiente para cada rodal en función de sus necesidades y/o potencialidad específica.

4.2. Los métodos de ordenación por rodales en la actualidad

Tal como se ha apuntado en el apartado anterior, no se puede hablar en la actualidad de un solo método de "ordenación por rodales", sino que existen multitud de variantes en función de cómo el "método combinado" ha sido adaptado a los diferentes ámbitos geográficos. La mayoría de países centroeuropeos utilizan métodos basados en la propuesta de Speidel. Tal es el caso de, Alemania (*Figura 27*), Austria, Hungría, Chequia y Eslovaquia (*Figura 28*), Eslovenia (*Figura 29*), Francia (*Figura 30*), etc. En Alemania, cada estado federal posee su propio método práctico de ordenación, métodos que pueden aparentemente parecer muy distintos entre sí. Pese a ello, todos se basan en el método combinado de Speidel, que no ha sido alterado en esencia.

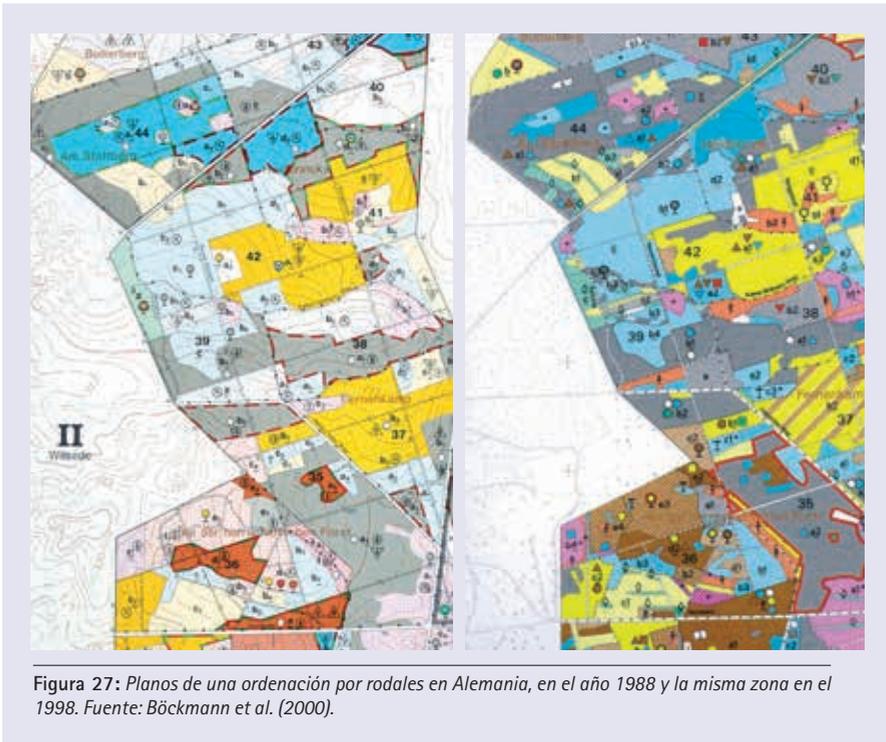


Figura 27: Planos de una ordenación por rodales en Alemania, en el año 1988 y la misma zona en el 1998. Fuente: Böckmann et al. (2000).

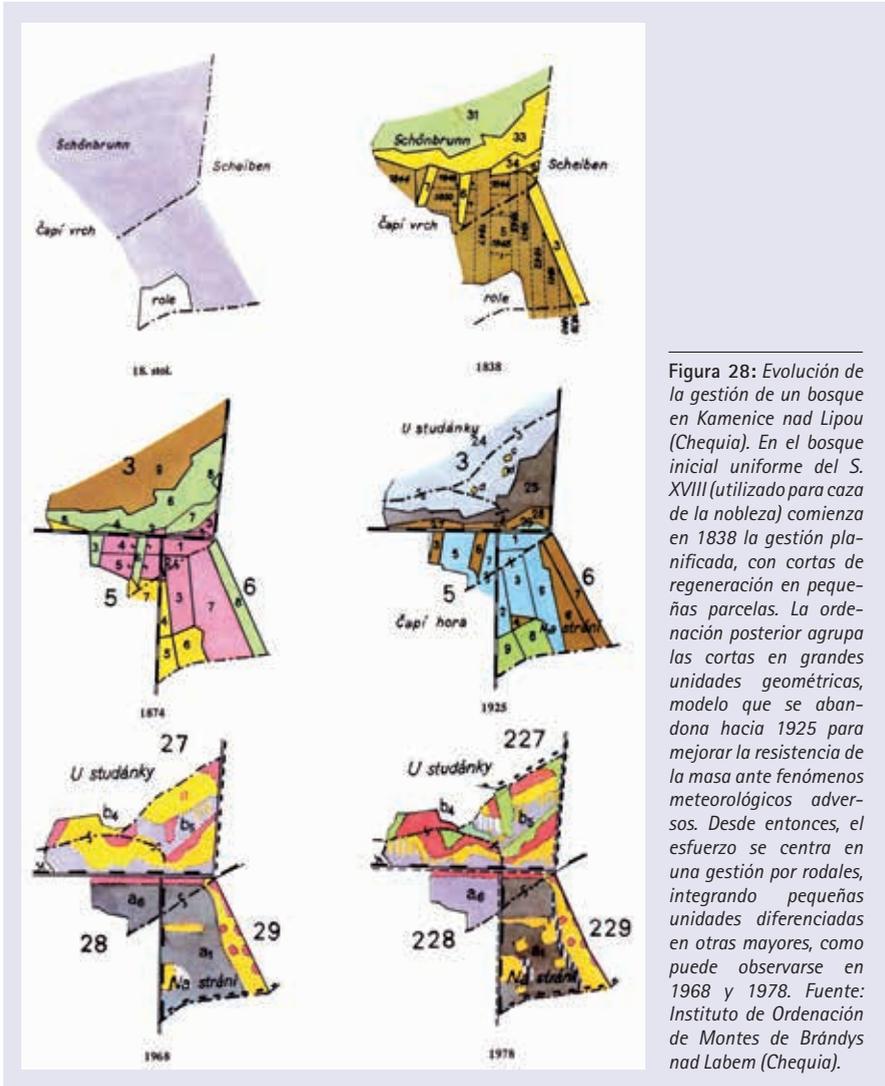


Figura 28: Evolución de la gestión de un bosque en Kamenice nad Lipou (Chequia). En el bosque inicial uniforme del S. XVIII (utilizado para caza de la nobleza) comienza en 1838 la gestión planificada, con cortas de regeneración en pequeñas parcelas. La ordenación posterior agrupa las cortas en grandes unidades geométricas, modelo que se abandona hacia 1925 para mejorar la resistencia de la masa ante fenómenos meteorológicos adversos. Desde entonces, el esfuerzo se centra en una gestión por rodales, integrando pequeñas unidades diferenciadas en otras mayores, como puede observarse en 1968 y 1978. Fuente: Instituto de Ordenación de Montes de Brándýs nad Labem (Chequia).

En Francia, los *Planes Simples de Gestión*, documentos de planificación a escala monte para propiedades privadas sustentados por los *Centre Régional de la Propriété Forestière*, constituyen en esencia ordenaciones por rodales. Estos instrumentos tienen como unidades territoriales las "parcelas" y "subparcelas" (equivalentes a cantones y rodales), y plantean una gestión particularizada a nivel de "subparcela" (Figura 30).

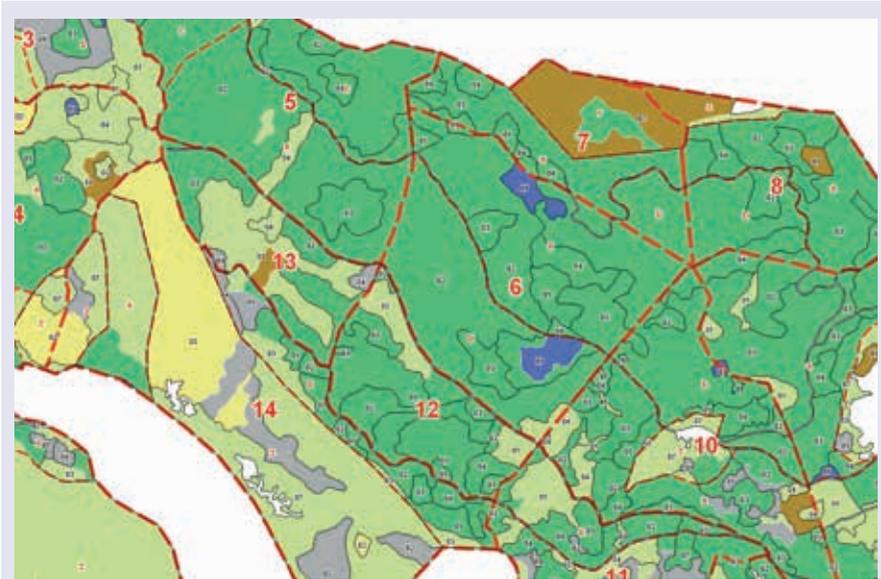


Figura 29: Ordenación por rodales en Eslovenia. Mapa de masas. Bosque de Mezakla, en la región de Bled.
Fuente: Slovenia Forest Service.

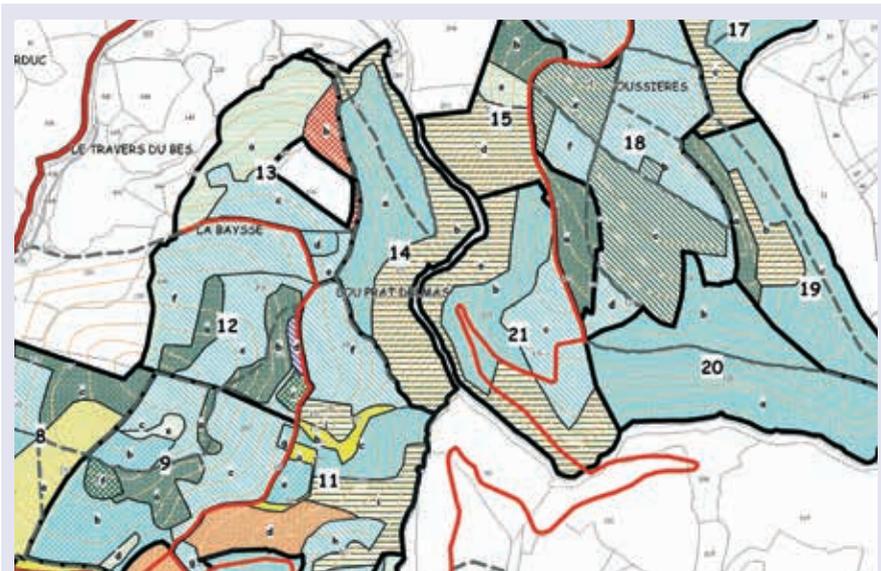


Figura 30: Plano de un Plan Simple de Gestión en un monte privado francés. Fuente: Idriss Wachill (Forestarn).

4.3. La ordenación por rodales en España

Hacia 1845, época en que Agustín Pascual estudió en Tharandt, el sistema de tramos periódicos era objeto de fuertes críticas en Alemania. El hecho de que Heinrich Cotta (1804) desarrollase el sistema de tramos periódicos, explica la expansión posterior en España de este sistema, por aquel entonces ya no el único aplicado en Alemania (Rojas, 1992; 1996).

El Método de Ordenación por Rodales se difunde en España a través de la traducción al castellano de la sexta edición del libro de Judeich, publicada en 1913 en Madrid (Figura 31). Probablemente se debe a eso que nada dicen de este método las Instrucciones de 1890. Las de 1930 se limitan a citarlo en el artículo 107 (González, 2003).



Figura 31: Portadilla de la primera traducción al castellano de la sexta edición ampliada de "La Ordenación de Montes" de Friedrich Judeich, obra traducida por Eduardo Herbella y publicada en España el año 1913.

En 1949 Mackay lo describe en su libro de ordenación resaltando que el turno financiero propuesto por Judeich no sólo no es inherente al método, sino que es causa probable de las fuertes críticas recibidas por este método en España, mencionando expresamente las hechas por Olazábal en su libro de ordenación de 1883 (González, 2003). Para Mackay (1949), el carácter peculiar de este método consiste "en que considera, ante todo, los requerimientos de cada rodal; la actividad dasocrática total representada por la suma de las actividades de que cada rodal es asiento. De aquí que el primer trámite de la ordenación haya de ser una división apropiada del monte en rodales o partes del rodal bien definidas".

Según Madrigal (1994), no hay constancia de ningún monte ordenado por este método en España al menos hasta 1970. Las Instrucciones Generales de Ordenación de Montes

Arbolados (IGOMA) de 1971 lo recogen como de posible aplicación y lo nombran en los siguientes artículos:

- Artículo 86: *"El método de ordenación por rodales, que exige una cuidadosa y detallada división inventarial, se aplicará a montes de producción elevada y estructura de masa regular, cuyo vuelo se encuentra muy diferenciado por razón de especie o calidad de estación."*
- Artículo 88: *"El método de ordenación por rodales prescinde de la aplicación de un turno único al cuartel y aprovecha cada rodal a su propia edad de madurez, dictada por razones selvícolas y de máximo rendimiento."*
- Artículo 100: *"En el método de ordenación por rodales será importante normalizar la evolución de la masa y la distribución de edades en el conjunto del monte, a fin de lograr una cierta regularidad en los aprovechamientos. Para ello se acudirá al balance de clases de edad, comparando al final de cada período de aplicación, la situación real de los rodales dada por el inventario, con la distribución uniforme de las superficies en las clases de edad correspondientes a las edades de madurez de las diferentes especies. Los resultados del balance permitirán orientar la selección de rodales que han de ser objeto de próxima corta y la composición de las cabidas."*

En definitiva, se sigue concibiendo la ordenación por rodales en base a la propuesta inicial de Judeich, sin incorporar las variantes propuestas por Speidel en 1893. Si bien las Instrucciones permiten utilizar cualquier método de ordenación o variante además de los contemplados explícitamente (artículo 82), la utilización del método de ordenación por rodales se contempla sólo para casos concretos y planteamientos de máxima producción, considerándose específicamente su aplicabilidad a estructuras globales regulares.

Las IGOMA de 1971 no aportan más detalles sobre el desarrollo o la aplicación práctica del método, a diferencia de otros métodos de ordenación contemplados. Este hecho podría explicarse tanto por el empleo hegemónico de los tramos permanentes en España hasta ese momento, como a la inercia en las críticas realizadas por Olazábal (1883) al turno financiero, aunque Mackay (1949) afirmase que el turno financiero no es inherente al método de ordenación por rodales.

Desde la publicación de las IGOMA de 1971, el método de ordenación por rodales es prácticamente ignorado tanto en su aplicación práctica como en la discusión técnica de sus planteamientos durante más de dos décadas.

En 1992 y 1996, Rojas plantea una serie de medidas para modernizar la ordenación forestal en España, avanzando hacia modelos más flexibles. Estas pasarían por la adopción del método combinado y su adaptación a las especificidades de las diferentes regiones, tipos de bosques y propiedad.

Madrigal (1994) retoma la cuestión y propone un “*esquema tentativo de una ordenación por cantones*”, de acuerdo a los planteamientos sobre la ordenación por rodales de las IGOMA de 1971 (objetivo productivo, masas regulares y diferencias de calidad de estación). Siguiendo la propuesta inicial de Judeich, el monte se divide exclusivamente en cantones (los denominados *rodales* en las instrucciones de 1930 y 1890), que serán las unidades permanentes de gestión. La silvicultura es la propia de masas regulares, con cortas de regeneración por aclareo sucesivo uniforme a nivel de cantón o cortas a hecho en cantones pequeños o unidades menores (fajas o bosquetes), opcionalmente con regeneración artificial.

En 1998, Eraso y Olabe aplican las bases de la ordenación por rodales en los Pliegos de Condiciones Técnicas Generales de Ordenación de Montes en Navarra (que particularizan las IGOMA de 1971 para esa Comunidad Autónoma). Aunque se da libertad en la elección del método, toda ordenación se basa en la división del monte en rodales y su posterior tratamiento diferenciado.

Finalmente, González (2003) presenta una propuesta de estructura para los proyectos de ordenación por rodales, inspirada en el método combinado de Speidel (1893) y sus aplicaciones actuales en Alemania. Partiendo de la adaptación de este método a las características de sistemas forestales que nos son más cercanos (Pirineos), analiza la incorporación de este método a las Instrucciones de Ordenación de Castilla y León. La propuesta destaca por combinar una gran flexibilidad a la vez que se cumple el principal objetivo de la ordenación, la persistencia. Se rescata en esencia el método descrito por Mackay (1949), en cuanto a la existencia simultánea de rodales con diferentes especies, formas de masa, turnos, usos, objetivos, etc.

La ordenación por rodales en las Instrucciones autonómicas

La vigente **ley de Montes** (Ley 43/2003, de 21 de noviembre; BOE núm. 280 de 22-11-2003) prevé en su artículo 32 la elaboración de unas “*instrucciones básicas para la ordenación y el aprovechamiento de montes*” que deberán fijar los contenidos mínimos de los proyectos de ordenación, planes dasocráticos y revisiones.

Previamente algunas comunidades autónomas, a raíz de la transferencia de las competencias en materia forestal, han aprobado instrucciones propias de ordenación con el objetivo de actualizar y adaptar a sus condiciones particulares las aún vigentes Instrucciones de 1971.

Sin pretender ser exhaustivos en el análisis comparativo de estas instrucciones, resulta interesante observar desde que enfoque se contempla la ordenación por rodales y la influencia que este método haya podido tener en la concepción de algunas de estas instruc-

ciones de ordenación autonómicas. Se presentan a continuación, por orden cronológico de aparición, las instrucciones autonómicas publicadas hasta el año 2008.

Cataluña

En Cataluña, la ordenación de montes públicos puede realizarse con Proyectos de Ordenación en base a las instrucciones de 1971 o con Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal cuando se trata de montes de propiedad privada.

La primera norma autonómica que se dictó para la elaboración de instrumentos de ordenación forestal fue la que regulaba la redacción de los Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal de Cataluña (PTGMF) (*Ordre de 10 de juny de 1991*), instrumentos ya previstos por la *Llei Forestal de Catalunya* (1988). Estas instrucciones se actualizan periódicamente. La *Ordre MAB/394/2003* crea también la figura de los Planes Simples de Gestión Forestal (PSGF), para montes menores de 25 ha.

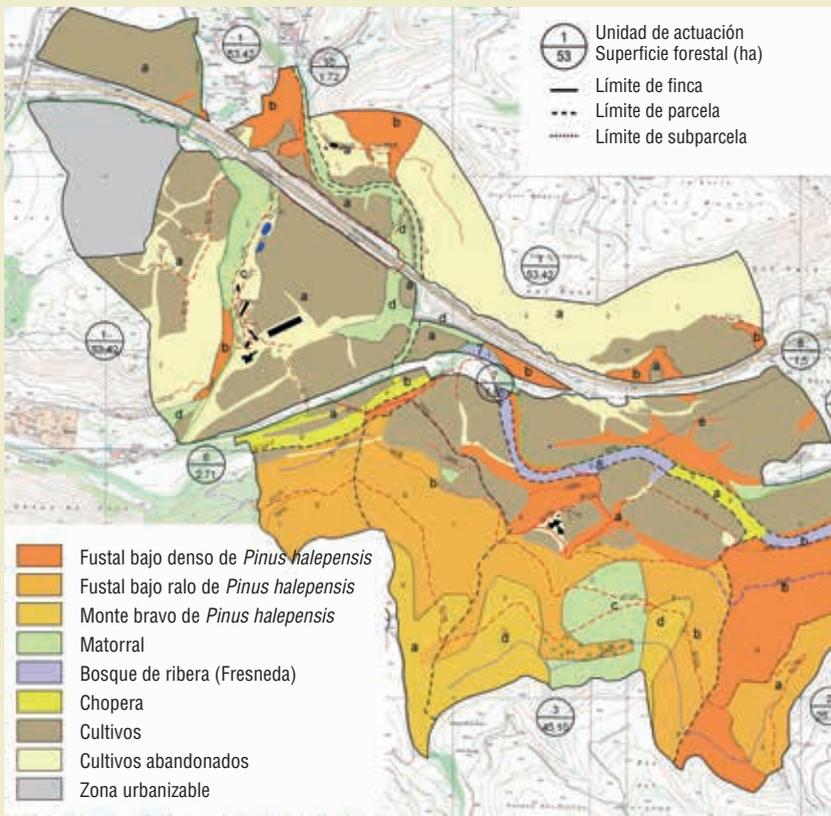


Figura 32: Plano de Gestión de un Plan Técnico de Gestión y Mejora Forestal (Cataluña). La división en parcelas y subparcelas equivale a una división en cantones y rodales. La gestión se particulariza a nivel de subparcela (equivalente al rodal). Fuente: Jordi Vigué.

Ambos instrumentos, dirigidos a propiedades forestales privadas, tienen similar estructura y requisitos de elaboración.

Los PTGMF y PSGF no consideran la elección de un método de ordenación, sino que asumen directamente en su estructura algunos de los aspectos característicos de la ordenación por rodales:

- La vigencia del Plan será de 10-30 años, abogándose por unos plazos marco de 10-15 años para asegurar la fiabilidad de lo planificado.
- División dasocrática en lo que se denominan "*Unidades de Actuación*". Las "*Parcelas*" que serán permanentes, se enumeran con números latinos y equivalen a los cantones. Estas unidades de actuación pueden subdividirse en "*Subparcelas*" que tienen sólo vigencia para el periodo del Plan, se consignan con un subíndice de letras minúsculas y equivalen a los rodales.
- Planificación individualizada a nivel de las unidades de actuación, parcela o subparcela, permitiendo así establecer diferentes turnos, estructuras de masa, especies principales, usos preferentes, etc. Esta planificación contiene tanto elementos del tradicional Plan General, por ejemplo una previsión de la evolución de la masa a lo largo del turno (y por ello superior a la duración del Plan) en base a una línea selvícola que se define en el mismo plan, como elementos del Plan Especial, pues estructura la planificación por prioridades para cada año de vigencia del Plan.
- Distribución equilibrada de aprovechamientos y mejoras (en cuanto a superficies y volúmenes de ingresos y gastos) durante los años de vigencia del Plan.

Actualmente se encuentran en proceso de redacción las Instrucciones/Pliego de condiciones generales de ordenación de montes públicos. Estas instrucciones basan la planificación en unidades de gestión homogéneas (rodales).

Navarra

En la Comunidad Foral de Navarra, la elaboración de Instrumentos de Ordenación Forestal (Proyectos de Ordenación, Revisiones y Planes Técnicos de Gestión) se regula de manera general mediante el **Pliego de Condiciones Técnicas Generales de Ordenación de Montes en Navarra (Eraso y Olabe, 1998)**. Las condiciones se regulan de manera particular para cada monte con "Pliegos de Cláusulas Técnicas y Administrativas Particulares".

La estructuración de los proyectos de ordenación, tanto las fases previas de inventario como los trabajos de planificación, se fundamenta en unidades de máxima significación selvícola o rodales:

- Existencia de una división dasocrática mínima permanente (cantones), y de unas unidades inventariables o "*masas*" (masas arboladas, continuas, homogéneas en especie, parámetros selvícolas y características estacionales). Cada masa será objeto de un tipo de inventario concreto, adaptado a sus características. Los rodales son la unidad temporal en que se puede subdividir un cantón. Los rodales se pueden crear a partir de la subdivisión de una masa entre diferentes cantones, de la delimitación de rasos dentro una masa arbolada, de parcelas de pastos, etc.
- Plan General que recoge recomendaciones selvícolas de carácter general, mientras que el Plan Especial recoge las prescripciones cuantificadas y particularizadas a nivel de rodal.
- Se contempla la elección de cualquier método de ordenación, recomendándose la máxima flexibilidad. El método de ordenación se aplica a nivel de masa y/o de especie. Pueden haber diferentes métodos de ordenación para los diferentes grupos de masas y especies de un monte.
- Se contempla la utilización de distintos tipos de inventario en función de las características de la masa y los objetivos previsibles de la gestión. Según el tipo de masa o rodal, pueden utilizarse desde conteos pie a pie hasta simples estimaciones de volúmenes, pasando por muestreos de distintas intensidades, parámetros a medir y errores asociados.

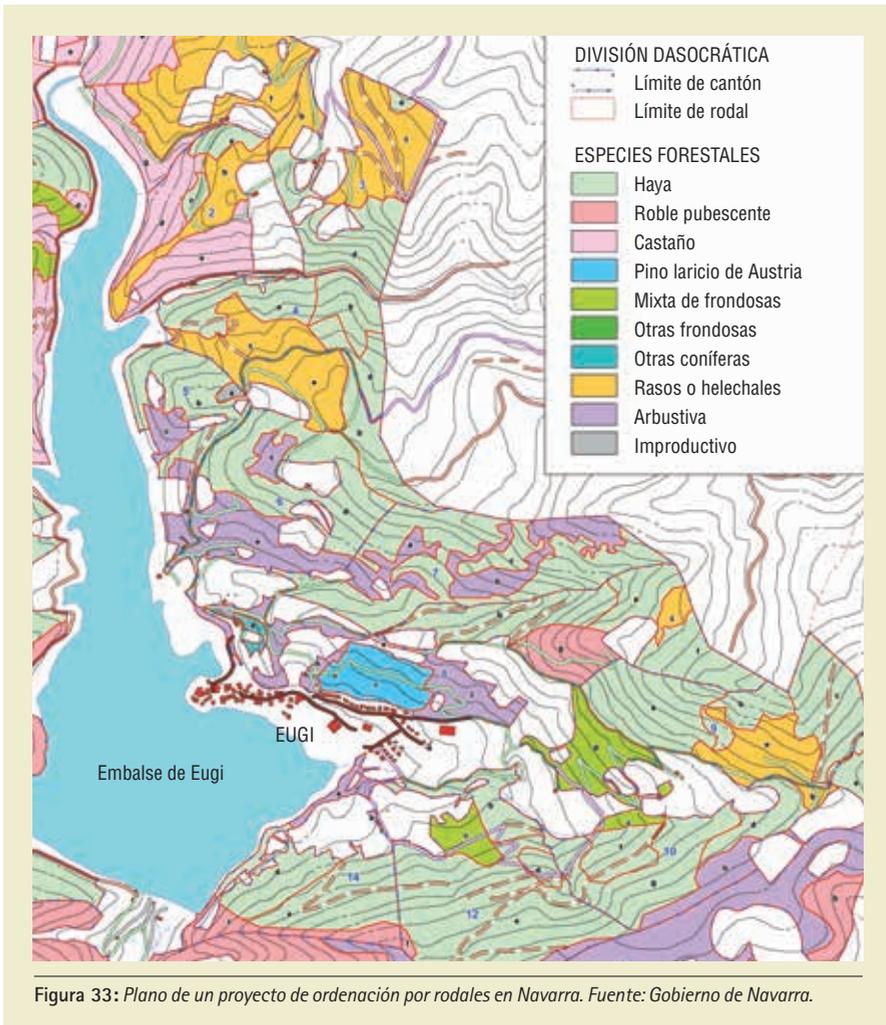


Figura 33: Plano de un proyecto de ordenación por rodales en Navarra. Fuente: Gobierno de Navarra.

Castilla y León

Las Instrucciones de Ordenación de Castilla León (1999), contemplan la utilización del método de ordenación por rodales cuando se dé alguna de estas características (Artículo 138):

- "Las cortas por aclareo sucesivo, o cortas a hecho en uno o dos tiempos, convenientemente agrupadas son técnicamente viables y han sido elegidas de acuerdo con las estaciones y especies presentes y van a localizarse a nivel de rodal; no existen además riesgos de erosión ni limitaciones paisajísticas, ni de conservación."
- "El vuelo arbóreo está formado por distintas especies, de edades de madurez muy diferentes y localizadas en distintos rodales y/o las calidades de estación de éstos son muy diferentes".

- *"El objetivo concreto de la ordenación es la producción preferente de maderas, en calidad o cuantía tal que permita justificar minuciosa gestión que supone el método".*

No obstante, las Instrucciones permiten la utilización, además de los métodos contemplados explícitamente, de cualquier método de ordenación o variante, siempre que se justifique (Artículo 133.2).

Se resumen a continuación otras menciones a la aplicación del método de rodales en las Instrucciones de Castilla y León (González, 2003):

- Artículo 147: señala que cada rodal tendrá una edad de madurez propia.
- Artículo 156: regula el período de regeneración de los rodales en función del método de regeneración escogido.
- Artículo 167: establece la necesidad de realizar un balance de clases de edad, que orientará la elección de los rodales a regenerar durante el siguiente período.
- Artículo 188: en la ordenación de alcornoques se contempla la utilización de este método si los rodales de regeneración inmediata ocupan una superficie menor que la teórica de un tramo único.
- Artículo 205: determina el cálculo de la posibilidad de regeneración.
- Artículo 209: localiza el plan de cortas a nivel de cantón, no de rodal. La localización más precisa dentro del cantón se deja para los planes anuales.
- Artículo 270: en referencia a las revisiones se señala la importancia del balance de clases de edad como indicador de la necesidad o no de cambios en el método de ordenación. En el caso de desequilibrios notables se contempla la posibilidad de cambiar a tramo móvil o a entresaca por bosquetes.

Andalucía

Las últimas Instrucciones autonómicas aprobadas hasta el momento son las de la **Comunidad Autónoma de Andalucía (2004)**. La ordenación por rodales se incluye en el grupo de *"métodos para masas regulares, semirregulares de primer grado, semirregulares de segundo grado o irregulares incompletas"* (Artículo 192).

Las Instrucciones permiten la utilización, además de los métodos contemplados explícitamente, de cualquier método de ordenación o variante, siempre que se justifique (Artículo 191.2).

Sobre la utilización del método, se cita textualmente en el Artículo 193: *"si las diferencias de masa en razón de especie y/o calidad de estación se dan a escala de cantones o rodales, y son lo suficientemente importantes como para proponer turnos diferentes a cada uno de ellos, podrá aplicarse el método de ordenación por rodales".*

Sobre la división dasocrática, cita el Artículo 206: *"La división dasocrática en el método de ordenación por rodales atenderá a la formación del grupo de cantones y/o rodales de próxima regeneración. En este caso se considerarán los mismos criterios que para la formación del tramo de regeneración en los métodos del tramo único y móvil, a excepción de la regulación en cabida. Este criterio podrá sustituirse por la realización de un balance de clases de edad que permita conocer el reparto superficial de las edades de las distintas especies y/o clases de calidad del cuarte!"*.

Se resumen a continuación otras menciones a la aplicación del método de rodales en las Instrucciones de Andalucía:

- Artículo 198: basa la articulación en el tiempo en la determinación del período de aplicación o tiempo en el que va a estar vigente la división dasocrática prevista. *"En la ordenación por rodales, el período de aplicación coincidirá con el de transformación del grupo de rodales de próxima regeneración. Se aconseja fijar un período de aplicación único para todos ellos que preferentemente deberá coincidir con el del rodal o cantón que presumiblemente vaya a tardar más tiempo en ser transformado".*

- Artículo 203: marca los criterios (selvícolas, cronológicos, de regulación y ecológicos) para establecer el tramo en regeneración en los métodos de tramo único y móvil. Estos criterios se aplican también para la ordenación por rodales.

El manual que desarrolla y detalla la aplicación de estas instrucciones (Junta de Andalucía, 2004) no aporta descripción detallada en la aplicación del método. Se apunta que el método de ordenación por rodales *"permite albergar gran cantidad de formas de programar las actuaciones en correspondencia con la casuística de los montes mediterráneos"*, pero se afirma que el método no se guía fundamentalmente por la consecución de la regeneración, ni tan siquiera se persigue a medio plazo conseguir la normalización del cuartel. El motivo de su escasa utilización se atribuye al elevado nivel de flexibilidad que *"puede llevar a un alto grado de indeterminación de la planificación"*.

Presente y futuro de la ordenación por rodales

En general, en las vigentes Instrucciones estatales o autonómicas (quizás a excepción del Pliego de Condiciones de Navarra) se considera la ordenación por rodales específicamente desde el enfoque inicial de Judeich. Se simplifica su potencialidad y se asimila su aplicación al grupo general de métodos de ordenación por tramos, cuando en realidad existen notables diferencias de base. Además, la elaboración de una ordenación por rodales no queda suficientemente definida en las distintas Instrucciones vigentes. Las referencias puntuales en la normativa no detallan ni las fases de trabajo ni la estructura del proyecto elaborado con este método.

Sin embargo, desde mediados de los años 90 la ordenación por rodales comienza a aplicarse de manera creciente en Navarra, País Vasco, y en montes públicos y privados de Cataluña.

En la actualidad, la ordenación por rodales se utiliza de manera generalizada en la mayor parte de las regiones de España.

La necesidad de una descripción metodológica en que se detallen tanto las fases de trabajo como la estructura de un proyecto de ordenación por rodales es patente. En los próximos capítulos se exponen el plan de trabajo y la metodología para la elaboración de las ordenaciones por rodales, así como una propuesta de estructura y contenidos, de acuerdo a las características y necesidades de los montes españoles.

5 Cómo elaborar una ordenación por rodales

5.1. Fases de trabajo

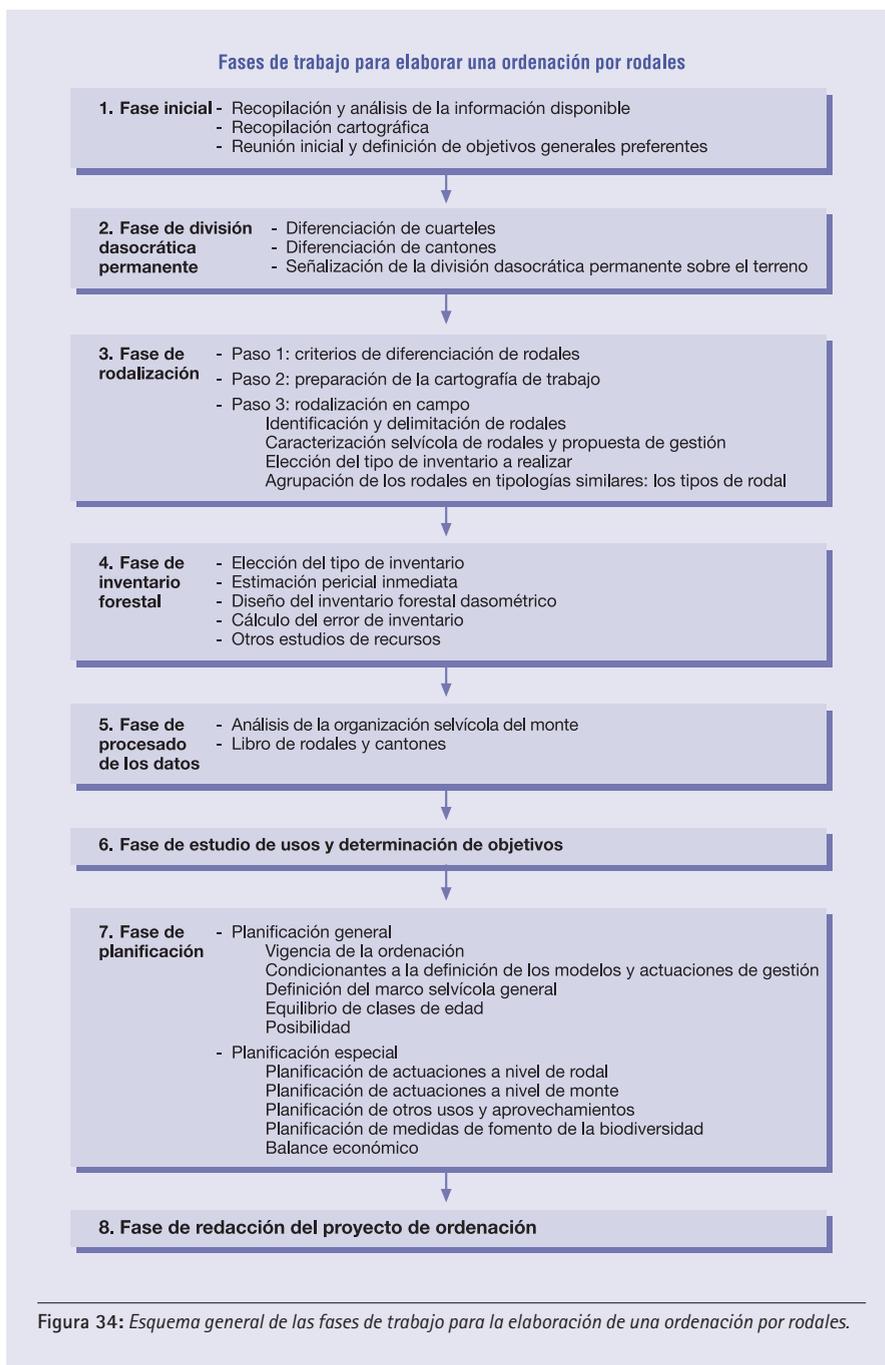
En este capítulo se presenta una visión general de las fases de trabajo para la elaboración de una ordenación por rodales.

La mayoría de las fases de trabajo son coincidentes, con algunos matices, a las de una ordenación estándar. Las principales diferencias estriban en que:

- En una ordenación por rodales la división inventarial y la división dasocrática se unifican y se realizan simultáneamente.
- La identificación de los rodales, descripción y propuesta de actuación y su inventario constituye una fase propia de la ordenación por rodales. Se sitúa a caballo entre las fases de inventario y planificación de las ordenaciones estándar.

La *Figura 34* ordena esquemáticamente estas fases de trabajo. Aunque el esquema que se presenta es secuencial, debe tenerse en cuenta que algunas fases son simultáneas. Por ello, se dan procesos cíclicos y los resultados de algunas fases avanzadas pueden influir sobre las fases anteriores que no están finalizadas.

En los próximos apartados se describen detalladamente cada una de las fases.



Los equipos multidisciplinares en la elaboración de una ordenación forestal.

El Proyecto de Ordenación de Montes es el instrumento unificado de planificación de la gestión forestal a escala monte. Este carácter de planificación integral hace necesaria la participación en la elaboración de una ordenación de especialistas en los aspectos que influyen en la gestión. De ahí la necesidad, tantas veces puesta de manifiesto, de los equipos multidisciplinares.

Se podría definir un equipo multidisciplinar como un conjunto de personas, con diferentes formaciones académicas y experiencias profesionales, que operan de modo coordinado, durante un tiempo determinado, para resolver un problema complejo. En un equipo multidisciplinar, los diferentes expertos son conscientes de su papel y trabajan de acuerdo a la dirección de un **coordinador**.

La figura del coordinador es fundamental en la elaboración de un proyecto de ordenación. Éste, deberá poseer conocimientos de silvicultura, dasometría e inventariación forestal, ordenación, aprovechamientos y técnicas disponibles para realizar las actuaciones planificadas. Esta figura es representada por el ingeniero forestal.

En casos en que otros aspectos como pastos, fauna y caza, especies protegidas y biodiversidad, etc., tengan determinada importancia en la ordenación, el coordinador consultará a un experto con conocimientos específicos. La tarea de éste podrá variar, desde resolver una serie de cuestiones puntuales a desarrollar la planificación completa de algún aspecto de la ordenación, además de estudiar las interacciones con el resto de aspectos de la planificación del monte.

Por ello, no es frecuente ni necesario que los componentes de un equipo multidisciplinar trabajen siempre en conjunto, ni que todos los aspectos se traten al mismo nivel. De hecho, cada monte representa un caso particular y la composición del equipo y dimensión de los trabajos a abordar por cada componente del equipo multidisciplinar deben adecuarse a cada situación.

En la elaboración de una ordenación, todos los análisis previos, así como las posibles planificaciones que conlleven, deben regirse por el criterio de aplicabilidad práctica y optimización del binomio coste/beneficio. Es relativamente fácil que los expertos de áreas concretas tiendan a realizar análisis o planificaciones excesivamente detalladas y que sobrepasen el ámbito y la intención práctica de una ordenación forestal. Es tarea del coordinador mantener el criterio de aplicabilidad y relevancia práctica en la gestión de ese monte, tanto en la información que se incluye y analiza en el documento de ordenación, como en las directrices que de ella se deriven.

El diseño del equipo multidisciplinar (composición y dimensión de los trabajos) será una importante tarea del coordinador en las primeras fases de una ordenación.



5.2. Fase inicial

5.2.1. Recopilación y análisis de la información disponible

La primera fase en la elaboración de un instrumento de planificación forestal es la **búsqueda y análisis de información**. El principal objetivo es identificar aspectos relevantes para la planificación y la gestión.

En esta etapa inicial se tratará de recopilar información ya existente, aunque probablemente dispersa y fragmentada. El análisis conjunto de toda esta información permitirá detectar las potencialidades/oportunidades y restricciones/condicionantes del monte. También se identificarán las lagunas e informaciones contradictorias y se facilitará la preparación y desarrollo de las fases de trabajo posteriores.

En cualquier caso, debe insistirse en que la información se recopila con unos objetivos concretos. Por ello, deberá evitarse la recogida y procesado indiscriminado de información que, aunque tenga relación con el espacio a ordenar, no sea útil en la toma de decisiones.

En los siguientes puntos se detalla la información que en la práctica se ha revelado de especial importancia a la hora de iniciar la ordenación de un espacio forestal. Es útil agrupar temáticamente la información a recopilar, según los cuatro *Estados* tradicionales del Proyecto de Ordenación de Montes: Legal, Natural, Forestal y Socioeconómico. De este modo se facilitará la posterior redacción del título de Inventario en dicho proyecto.

En algunos casos particulares, la relevancia en la gestión de algún aspecto o uso concreto puede hacer conveniente la adición de un estado propio (sería el caso, por ejemplo, de un Estado Pastoral, Estado Recreativo, Estado de Fauna y Biodiversidad, etc.). Las pautas para recopilar información referente a estos estados adicionales serán similares a las presentadas para los cuatro estados tradicionales.

Estado Legal

“El Estado Legal identifica el monte en los aspectos jurídico y administrativo, analizando la naturaleza y extensión de los derechos de los propietarios frente a terceros” (Pita, 1973). Dada la importancia de los aspectos legales, será necesario clarificar los datos contradictorios y los elementos con falta de información de este capítulo antes de emprender las siguientes fases de la ordenación. La información más destacable a recopilar se recoge en la *Tabla 4*.

Tabla 4: Principal información a recopilar referente al Estado Legal y localización más frecuente.

¿Qué información se recopila?	¿Para qué?	¿Dónde se encuentra?
Planes de ordenación del territorio a nivel municipal: planificación urbanística municipal.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar la clasificación del suelo del monte. - Identificar posibles limitaciones a actuaciones y actividad incluidas en la normativa urbanística. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento.
Reglamentaciones municipales sobre otros usos del medio rural: acampada, circulación por caminos rurales, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar los condicionantes a la ordenación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento.
Otros planes municipales: Planes de emergencias municipales.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar las implicaciones del espacio a ordenar en caso de emergencia, especialmente en caso de incendio forestal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento.
Documentos de la planificación y gestión cinegética y piscícola, caso de estar incluido el monte en alguna figura cinegética o piscícola (cotos, reservas de caza, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar posibles condicionantes a la ordenación e incompatibilidades de usos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Titular del coto (Ayuntamiento, Comunidad, etc.) - Arrendatario del coto. - Servicios de caza de la Administración autonómica.
Normativa, límites y directrices de gestión propias del Espacio Natural Protegido, cuando el espacio forestal se encuentre incluido en alguna figura de protección.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar condicionantes a la ordenación y posibles compensaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento. - Administración autonómica de Medio Ambiente. - Oficinas del Espacio Natural Protegido.
Clasificación en las distintas figuras económicas territoriales de la UE (zonas de montaña, zonas desfavorecidas, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar posibles orientaciones preferentes de usos y posibles ayudas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento. - Administración autonómica (Agricultura, Medio Ambiente).
Planes de ordenación del territorio a nivel supra-municipal: PORF, zonas de peligro de incendios forestales, planes de prevención a escala de comarca o macizo, planes de recuperación de especies amenazadas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los condicionantes a la posterior planificación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento. - Administración Forestal autonómica. - Administración autonómica de Ordenación del Territorio.
Datos de inscripción en el Catálogo de Utilidad Pública (CUP) si el monte estuviese inscrito.	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener información sobre pertenencia, cabida y servidumbres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Administración Forestal autonómica.
Datos del Registro de la Propiedad.	<ul style="list-style-type: none"> - Información sobre pertenencia, cabida y servidumbres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de la Propiedad.
Relación de bienes municipales (en caso de montes propiedad de entidades locales).	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestran la propiedad, (juntamente con los datos del Registro de la Propiedad). Especialmente importante en montes libre disposición. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuntamiento.
Documentos o Títulos de la última transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de montes particulares, demuestran la propiedad (junto con los del Registro de la Propiedad). 	<ul style="list-style-type: none"> - Propietario del monte (Ayuntamiento, persona física o jurídica, etc.)

Tabla 4: Principal información a recopilar referente al Estado Legal y localización más frecuente (continuación).

¿Qué información se recopila?	¿Para qué?	¿Dónde se encuentra?
Documentos de deslindes y amojonamientos.	- Información concreta sobre límites, cabidas y enclavados.	- Si es un Monte de Utilidad Pública, en la Administración Forestal autonómica. - Si es un monte no catalogado o privado, en manos del propietario.
Datos y planos catastrales.	- Información concreta sobre límites, cabidas y enclavados.	- Ayuntamientos (Planos catastrales y libro de cédulas); Oficinas del Catastro (Ministerio de Economía y Hacienda).
Documentación administrativa referente a concesiones y permisos de ocupación. Resoluciones de aprobación.	- Información sobre los límites, superficies afectadas, plazo de duración y condiciones de la concesión.	- Si es un Monte de Utilidad Pública, en la Administración Forestal autonómica.
Documentación de consorcios y convenios de repoblación.	- Información sobre límites y superficies afectadas, plazo de duración, condiciones del consorcio o convenio.	- Si es un Monte de Utilidad Pública, en la Administración Forestal autonómica. - Propietario del monte (Ayuntamiento, persona física o jurídica, etc.)
Documentación sobre vías pecuarias deslindadas que afecten al monte.	- Estudiar los condicionantes derivados de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias y su desarrollo normativo.	- Ayuntamiento. - Administración autonómica (Forestal, Agricultura o Medio Ambiente).
Contratos privados existentes: arrendamientos de usos y aprovechamientos.	- Información sobre condiciones y plazos del arrendamiento.	- Propietario del monte (Ayuntamiento, persona física o jurídica, etc.)
Información oral sobre usos y costumbres vecinales.	- Estudiar los condicionantes a la ordenación.	- Área de estudio.

Estado Natural

El Estado Natural comprende el estudio de los factores ecológicos. La información sobre estos aspectos es hoy en día abundante y de fácil acceso. Se tratará en cualquier caso de recopilar únicamente aquella información que:

- Permita analizar los aspectos requeridos para este capítulo en las Instrucciones que sean de aplicación.
- Permita clarificar algún aspecto particular que, a criterio del equipo planificador, sea necesario para la toma de decisiones.
- Permita conocer los aspectos de la gestión que pueden influir positiva y negativamente sobre los valores naturales.

La *Tabla 5* muestra los principales bloques temáticos de información a recopilar en esta fase.

Tabla 5: Principal información a recopilar referente al Estado Natural.

¿Qué información se recopila?	¿Para qué?
Información geológica y edafológica (roca madre, perfiles, reacción, profundidad, textura, drenaje y retención).	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las limitaciones y la calidad del sustrato para las diferentes especies forestales y las implicaciones en su gestión. - Evaluar los riesgos geológicos, su intensidad y recurrencia.
Información climática (temperatura, precipitación, viento).	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las limitaciones y calidad del clima para las diferentes especies vegetales y las implicaciones en su gestión. - Evaluar los riesgos climáticos, su intensidad y recurrencia.
Información hidrográfica e hidrológica (red hidrográfica, surgencias y fuentes).	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la disponibilidad de agua dentro del monte (balsas contra incendios, abrevaderos para ganado). - Conocer la influencia del monte en la generación de recursos hídricos y regulación hidrológica aguas abajo. - Restricciones físicas (pasos) y derivadas de la legislación de aguas (zonas de Dominio Público Hidráulico, Servitud y Policía).
Estudios e inventarios florísticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia y abundancia de especies o comunidades protegidas. - Información básica sobre otros recursos de la cubierta vegetal: pastos, producción apícola, plantas aromáticas y medicinales, etc.
Estudios o censos de fauna.	<ul style="list-style-type: none"> - Información sobre presencia y abundancia de fauna protegida y cinegética. - Localizar territorios de cría o áreas críticas para especies protegidas. - Causa de posibles daños a la cubierta vegetal.
Estudios o catálogos de hábitats protegidos en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia y localización en el monte; superficie que ocupan.
Información sobre plagas, enfermedades y perturbaciones abióticas, incluidos incendios.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el riesgo y la recurrencia de las perturbaciones bióticas y abióticas.
Información sobre las tipologías de cubierta forestal y estaciones forestales en la zona: calidad de estación, productividad, vocación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar condicionantes a la gestión y potencial de la cubierta forestal.

Estado Forestal

El Estado Forestal comprende el estudio cuantitativo y cualitativo de los recursos forestales. La información cuantitativa actualizada se recogerá posteriormente mediante el "inventario forestal" (véase apartado 5.5. de este capítulo). En esta primera fase se tratará básicamente de recopilar información sobre la gestión forestal pasada y sobre las herramientas de gestión disponibles para la planificación actual. La *Tabla 6* refleja la información de interés a recoger en esta primera fase.

Tabla 6: Principal información a recopilar referente al Estado Forestal.

¿Qué información se recopila?	¿Para qué?	¿Dónde se encuentra?
Anteriores documentos de planificación forestal (ordenaciones, revisiones, ordenaciones provisionales, planes dasocráticos, libros de ordenación, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una auditoría económica y técnica de la gestión practicada hasta el momento, especialmente durante el último período de vigencia. - Información práctica: resultado a largo plazo de determinados tratamientos selvícolas, riesgo y recurrencia de perturbaciones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Administración Forestal autonómica. - Propietario del monte (Ayuntamiento, persona física o jurídica, etc.)
Documentación sobre la gestión pasada de los recursos forestales madereros. Registros documentales de cantidades vendidas y valor de éstas (facturas).	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una auditoría económica y técnica de la gestión practicada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si es un Monte de Utilidad Pública, en la Administración Forestal autonómica. - Propietario del monte (Ayuntamiento, persona física o jurídica, etc.)
Documentación sobre la gestión pasada de recursos forestales no madereros: pastos, frutos, etc. Registros documentales de cantidades vendidas y valor de éstas (facturas).	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una auditoría económica y técnica de la gestión practicada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si es un Monte de Utilidad Pública, en la Administración Forestal autonómica. - Propietario del monte (Ayuntamiento, persona física o jurídica, etc.)
Datos dasométricos y dendrométricos de las especies forestales presentes; tablas de producción, modelos de gestión, tarifas de cubicación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio cuantitativo de los recursos forestales. - Bases técnicas para la planificación de la gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios realizados: IFN, artículos científicos y de divulgación, etc.

Estado Socioeconómico

Con esta información se tratará de, "a la vista de la multiplicidad de funciones de los montes arbolados, analizar los condicionantes económicos, productivos o no, y su relación con la sociedad humana, beneficiaria del disfrute de bienes y servicios" (Madrigal, 1994). En la tabla 7 se recogen las principales informaciones relevantes del estado socioeconómico.

Tabla 7: Principal información a recopilar referente al Estado Socioeconómico.

¿Qué información se recopila?	¿Para qué?
Datos económicos de los últimos años: valor de inversiones y aprovechamientos.	<ul style="list-style-type: none"> - Balance y auditoría económica de la gestión reciente.
Información económica y sociológica de la comarca-región geográfica donde se sitúa el monte (sectores de actividad económica y demografía).	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar usos preferentes, demandas, mercados, etc., y sus tendencias de cara al futuro.
Estudios históricos y etnográficos. Catálogos de bienes de interés cultural o histórico.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el patrimonio histórico y etnográfico en el monte: yacimientos arqueológicos, antiguas vías de comunicación, usos tradicionales, etc.
Empresas de trabajos forestales y que compren productos forestales en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer capacidades de trabajo y demanda de productos.

5.2.2. Recopilación cartográfica

La reunión de recursos cartográficos del espacio forestal que se ordena es de gran importancia de cara a preparar la cartografía de trabajo y posteriormente editar la cartografía final del documento de planificación.

Actualmente se puede disponer con facilidad de cartografía digital para su utilización en SIG (capas o coberturas temáticas). En muchos casos esta cartografía es descargable gratuitamente desde servidores de la Administración y en otros se puede adquirir a precios variables. En cualquier caso, al utilizar esta información debe tenerse en cuenta la adecuación y compatibilidad de las escalas (se puede generar una gran imprecisión al utilizar una cobertura a escala 1:50.000 cuando se pretende obtener cartografía a 1:5.000 o 1:10.000).

Las *Tablas 8 y 9* muestran las principales coberturas que pueden resultar de utilidad. En caso de coberturas de delimitación espacial de medidas legales, conviene estudiar su precisión.

Tabla 8: Principales coberturas cartográficas con implicación legal.

Cobertura	¿Para qué?
Delimitación de la calificación del suelo (normativa urbanística).	<ul style="list-style-type: none"> - Localizar y comprobar la clasificación del suelo. - Delimitar las posibles zonas con condicionantes a la ordenación por posible regulación de usos.
Cartografía catastral y cédula catastral de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitar los límites, enclavados, titularidad de caminos, dominios públicos hidráulicos, vías pecuarias, etc.
Superficies declaradas de Utilidad Pública.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de la superficie gestionada por la Administración Forestal (autonómica).
Delimitación de superficies sujetas a consorcios o convenios de repoblación.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de las zonas en que la Administración retiene las competencias en la gestión. Puede ser también propietaria del suelo y tener derechos sobre beneficios de los aprovechamientos (consorcios).
Delimitación de Espacios Naturales Protegidos (ENP): límites de Parques Nacionales, Parques Naturales, Red Natura 2000, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitar las zonas con diferentes restricciones o condicionantes a determinados usos y actuaciones.
Delimitación de figuras de planificación cinegética o piscícola: cotos o áreas privadas de caza, reservas de caza, etc.; tramos de río de refugio de pesca, de pesca sin muerte, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de las zonas con condicionantes concretos a la ordenación.
Delimitación de zonas con alguna declaración de peligro de incendios forestales o Planes de prevención de incendios a nivel de macizo.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de las zonas con condicionantes concretos a la ordenación.
Delimitación de otras figuras que puedan condicionar la gestión forestal: zonas de actuación urgente (ZAU), de restauración hidrológico-forestal, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de las zonas con condicionantes concretos a la ordenación.

Tabla 9: Principales coberturas cartográficas sin implicación legal.

Cobertura	¿Para qué?
Ortofotomapas de la versión más actualizada disponible, preferentemente a color y a escala 1:5000.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar la cartografía de trabajo. - Edición de la cartografía final.
Cobertura de topografía general: con representación de los elementos naturales (curvas de nivel, cursos de agua, fuentes, lagos, etc.) y antrópicos: caminos y carreteras, senderos y trochas, construcciones, bancales y cultivos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar la cartografía de trabajo. - Edición de la cartografía final.
Cualquier otro tipo de cartografía temática a una escala adecuada: hábitats, flora, infraestructuras de prevención de incendios, modelos de combustibles, riesgos de aludes, calidades de estación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Localizar las zonas con condicionantes o oportunidades para la gestión. - Ayuda a la planificación y a la edición de cartografía final.
Coberturas generadas <i>ad hoc</i> a partir de digitalización de cartografía antigua (en papel) del espacio forestal planificado: planos de límites y amojonamientos, planos de antiguas ordenaciones o revisiones, así como de ejecución de tratamientos selvícolas, etc. (Figura 35)	<ul style="list-style-type: none"> - Localizar en campo elementos puntuales (por ejemplo mojonos), ya que restringen mucho el área a rastrear. - Información muy útil para interpretar la situación actual de las masas. Los planos de antiguas ordenaciones y de ejecución de trabajos forestales localizan actuaciones selvícolas determinadas (p. ej. tipo de corta y año) que se pueden complementar con la información cuantitativa de los libros de ordenación (pies, especies y volúmenes).

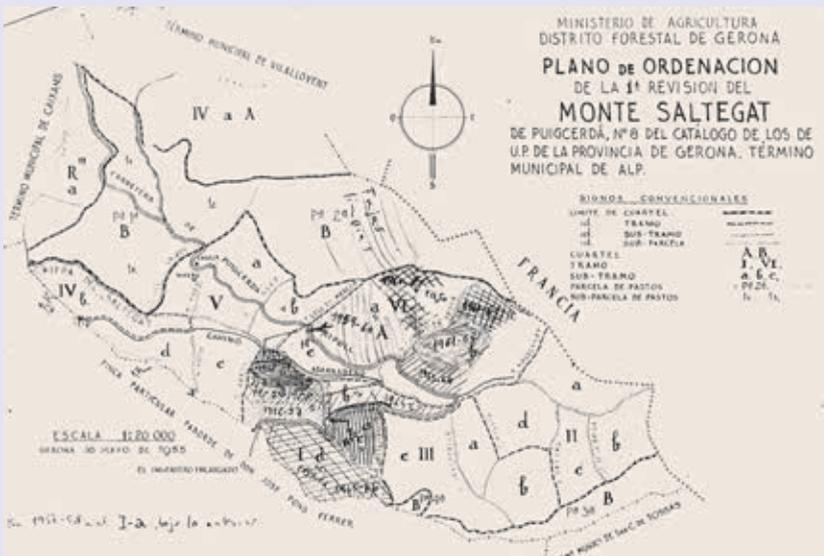


Figura 35: Plano de ordenación de la primera revisión del Monte Saltegat (Puigcerdà, La Cerdanya). En este plano, las anotaciones del ingeniero (Andrés Ylla i Brugat) detallan donde se localizaron las cortas de regeneración en cada año durante el período 1955-1966. Estas anotaciones son de gran ayuda para interpretar la situación selvícola que nos encontramos en la actualidad.

5.2.3. Reunión inicial y definición de objetivos generales preferentes

Una vez recopilada y analizada la información, se debe realizar una primera reunión en la que se pondrá en común la situación actual del espacio forestal y se discutirán y fijarán los objetivos generales de la Ordenación. A esta reunión inicial deben asistir:

- Un representante de la **propiedad**, incluyendo el gestor del monte en el caso de que exista.
- Un representante de la **Administración Forestal** y el responsable de la gestión en caso de montes públicos o de su supervisión en el resto.
- El **equipo planificador**.

La figura de la propiedad privada puede abarcar desde una persona física hasta el representante de una entidad jurídica. En el caso de propiedades públicas, se tratará del representante de la entidad propietaria o personal técnico en quien se delegue (alcalde, concejal, técnicos encargados de la gestión, etc.). En caso de que el propietario no sea el gestor del monte, será conveniente también la asistencia de éste último.

La reunión inicial debe ser efectiva, y las decisiones deben tomarse entre los asistentes. De ahí que no sea conveniente la presencia de un número mayor de participantes, aunque puedan tener alguna implicación. Posteriormente, a lo largo de las siguientes fases de la ordenación, se podrán establecer reuniones con otros agentes para tratar temas puntuales si se considera necesario. En este caso estaría, por ejemplo, el representante de una eventual figura de protección de espacios naturales que afectase al espacio forestal a ordenar.

Siempre es aconsejable dar a conocer a todos los implicados los puntos a tratar con suficiente antelación, para que éstos puedan preparar la reunión y que ésta sea lo más efectiva posible y puedan tomarse decisiones sobre los aspectos más importantes. Los temas a tratar y **objetivos de esta primera reunión** son:

- Estudiar los aspectos legales y los posibles condicionantes que se desprendan. Cambios desde la última ordenación si la hubiere.
- Conocer los resultados económicos y técnicos de la ordenación anterior, si existe, y de la gestión reciente.
- Discutir y definir unos **objetivos generales** para la gestión del espacio forestal. Desde este primer momento, orientarán la manera en que se realicen las posteriores fases de la ordenación. Existirán en primer lugar unos objetivos prioritarios cuya consecución estará por encima de las preferencias del propietario (ligados generalmente a la persistencia y a la estabilidad del sistema, también los reflejados en medidas legales). En segundo lugar, la propiedad puede preferir algún uso concreto a favorecer: ¿qué es lo que el propietario desea obtener con la ordenación y en qué orden? (pastos, madera, paisaje, biodiversidad, corcho,

etc.). Se tratará de analizar la viabilidad técnica y económica de estas preferencias (a la luz de la información recopilada) y consensuar, a grandes rasgos, unos objetivos para la ordenación del monte. Éstos podrán ser posteriormente confirmados o modificados con la información obtenida durante las fases de rodalización y de inventario.

- Analizar las herramientas y medios disponibles para llevar a cabo la gestión. Por ejemplo, la disponibilidad de empresas y equipos de trabajos forestales en la comarca y fuera de ella. Debe estudiarse la capacidad de realizar diferentes tipos de actuaciones forestales.
- Identificar otros agentes con los que será necesario discutir algún aspecto de cara a establecer posteriores reuniones con éstos.
- Identificar aspectos con falta de información, así como posibles fuentes de información complementarias que no hayan sido anteriormente consideradas: lugares de más edad, antiguos guardas forestales jubilados, pastores y cazadores, etc.
- En caso de que el monte sea de propiedad pública, ésta deberá exponer si se va a realizar algún proceso de participación pública ligado a la elaboración del Instrumento de Ordenación Forestal y en qué consistirá.

Finalmente, una visita conjunta al monte de algún representante de la propiedad, el equipo ordenador y un representante de la Administración Forestal puede ser muy efectiva para intercambiar visiones y consensuar criterios.

5.3. Fase de división dasocrática permanente

La superficie forestal a ordenar se divide en unidades territoriales progresivamente menores: cuarteles, cantones y rodales (*Tabla 10*).

Tabla 10: *Unidades de la división territorial en una ordenación por rodales.*

Tipo de división	Unidad
División dasocrática permanente	<p>Cuartel: grandes unidades de propiedad (500, 1000 ha, etc.). Están subdivididos en cantones.</p> <p>Cantón: unidades territoriales aproximadamente homogéneas en características ecológicas o calidad de estación y con límites fácilmente identificables. Entre 5 y 50 ha. Un cantón puede estar subdividido en rodales.</p>
División dasocrática temporal	<p>Rodal: unidades territoriales temporales, definidas en cada ordenación según las características de la masa u otras variables. Su forma y extensión puede variar de ordenación en ordenación según evolucione la masa. Un rodal será como mucho tan grande como el cantón (cantón con rodal único).</p>

En esta fase, el espacio forestal se divide en primer lugar en unidades territoriales permanentes (los *cuarteles*, y dentro de estos, los *cantones*), que constituyen la división dasocrática permanente y en principio serán invariables en posteriores revisiones (Figura 36). La división dasocrática permanente se establece previamente a la diferenciación de rodales y es definitiva, ya que no se modificará en función de los resultados del inventario.

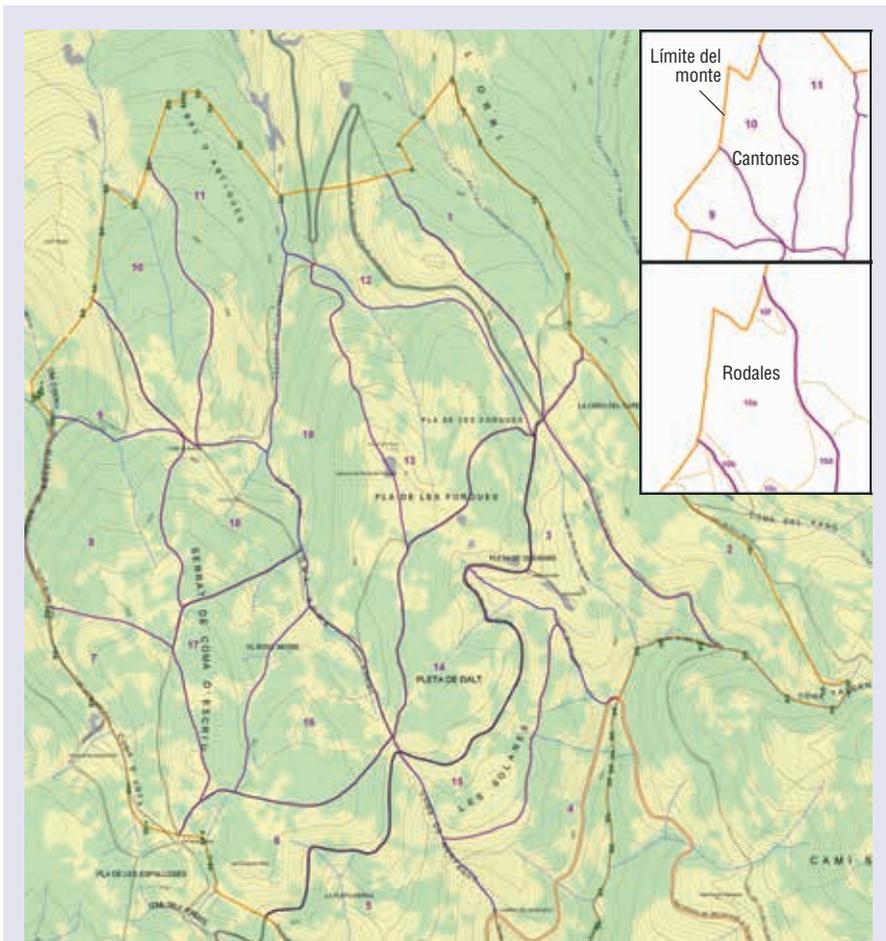


Figura 36: Cuarteles y cantones conforman la estructura de división dasocrática permanente, en principio invariable en posteriores revisiones. Los rodales que se diferenciarán dentro de un cantón constituyen unidades dasocráticas temporales.

La división del monte en unidades dasocráticas permanentes persigue varios objetivos importantes.

- Con el paso del tiempo y la ejecución de las ordenaciones, tanto propietarios como gestores aprenden a utilizar los mismos términos para referirse a los diferentes parajes, a la vez que van identificando los más interesantes para los distintos tipos de uso.
- Ayuda de forma significativa a las nuevas generaciones de propietarios y gestores a introducirse en la complejidad del monte y a identificar los datos y vicisitudes del pasado con lugares concretos.
- La división dasocrática permanente, y especialmente los cantones, constituyen las *"unidades básicas y permanentes de referencia espacial"* (Junta de Andalucía, 2004). Los datos cuantitativos asociados a estas unidades invariables permitirán seguir la evolución temporal del bosque.

Por todo ello, su comprensión e interpretación en campo requerirá también de una correcta señalización de las mismas sobre el terreno. En los próximos apartados se describe el proceso de división en cuarteles y cantones y su señalización permanente sobre el terreno.

5.3.1. Diferenciación de cuarteles

Los cuarteles son grandes unidades territoriales en que se puede dividir un monte para facilitar su gestión. En lo que respecta a la nomenclatura, tradicionalmente se han empleado las letras mayúsculas para identificar los cuarteles. Se puede añadir el nombre tradicional del lugar para una mejor identificación. No existen rangos de superficie máxima o mínima de un cuartel. En la práctica, puede resultar útil la recomendación de Pita (1973) y situarse entre un mínimo de 100-300 ha y un máximo de unas 1000 ha.

En una ordenación por rodales la división en cuarteles es única: no es necesario realizar una división provisional en la fase de inventario y posteriormente una formación definitiva de cuarteles en la fase de planificación. Los cuarteles pierden relevancia como unidades inventariables, ya que dentro de un mismo cuartel pueden convivir distintos tipos de inventario y sus resultados se particularizan a nivel de rodal, como se verá más adelante. También pierden relevancia como unidades dasocráticas, ya que es posible aplicar la ordenación por rodales a nivel de todo el monte y no sólo a nivel de cuartel.

Los criterios para realizar la división en cuarteles son más flexibles que en las ordenaciones estándar. En montes con grandes zonas muy diferenciadas en cuanto al tipo de cubierta vegetal (por ejemplo, especies arbóreas, monte alto maderable vs. monte bajo, dehesas, pastos herbáceos, etc.) puede ser útil la división en cuarteles atendiendo a estas diferencias. Distintas funciones preferentes (producción maderera, protección, pastos, etc.) en superficies importantes del monte, pueden ser razón para diferenciar dos o más cuarteles. No obstante, con

frecuencia el uso preferente se establecerá a nivel de rodal, por lo que dentro de un mismo cuartel se podrán dar varios usos, aún cuando uno de ellos sea preferente o mayoritario.

También puede ser útil diferenciar cuarteles en caso de existir algún condicionante a la gestión forestal o servidumbre importante que afecte parcialmente el monte (ENP, RNC, etc.). Finalmente, se podrán establecer cuarteles de una superficie razonable, en caso de montes muy extensos, para hacer más cómoda la gestión de los datos de cantones y rodales.

Algunos ejemplos de división en cuarteles

Ejemplo 1. (de Colomina *et al.*, 2004)

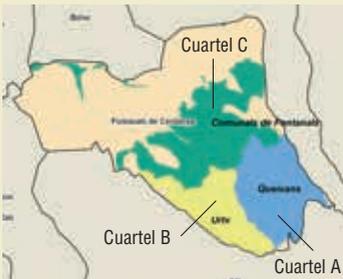
Un Ayuntamiento posee tres espacios forestales en su término municipal: dos montes incluidos en el Catálogo de Utilidad Pública, con sendos proyectos de ordenación de la década de los 50 y cuyo seguimiento se abandonó a finales de los 80, y unos terrenos comunales (sin ordenar), antiguos pastos que el arbolado ha ido colonizando en diferentes etapas a partir de los años 40.

Se acomete la ordenación conjunta de estos tres espacios en un solo proyecto de ordenación, de manera que se facilitará la gestión tanto a la entidad propietaria como a los Servicios Forestales Autonómicos. Se decide para ello una división en tres cuarteles:

Cuartel A: Monte de UP nº 1 (Queixans)

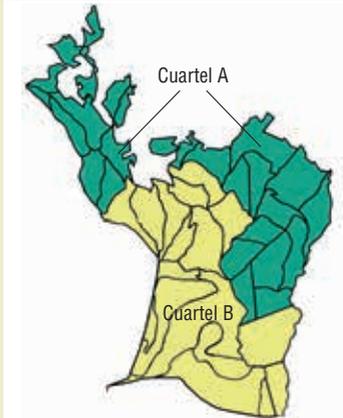
Cuartel B: Monte de UP nº 2 (Urtx)

Cuartel C: Terrenos comunales que se ordenan por primera vez.



La división obedece a los siguientes motivos:

- El distinto grado de competencias municipales en la gestión: a pesar de la pertenencia al mismo ayuntamiento, la Administración Forestal Autónoma tiene competencias en la gestión de las superficies de Utilidad Pública.
- Las diferentes trayectorias dasocráticas. En los dos montes con proyectos de ordenación y revisión propios resulta de interés poder mantener identificables las dos trayectorias de gestión que posibiliten posteriores análisis de su evolución temporal.



Ejemplo 2. (de González y Piqué, 2001)

Monte con un elevado gradiente altitudinal (entre 1210 y 2530 m) y una superficie total de 1137 ha. Todo el monte tiene una importante función paisajística y de recreo (en él se sitúa una estación de esquí). Además la aptitud productiva es notable en los rodales arbolados y los rodales desarbolados corresponden en su mayoría a pastos alpinos y subalpinos que mantienen una importante carga.

Se decide la división en dos cuarteles en función de la cubierta forestal predominante y los usos prioritarios:

Cuartel A (541 ha): cantones predominantemente arbolados de las partes bajas (hasta alrededor de los 1700 m) con uso prioritario de producción maderera y recreo.

Cuartel B (596 ha): cantones arbolados de las partes altas y pastos alpinos con uso prioritario de pastos y recreo.

Es recomendable realizar la división en cuarteles previamente al resto de divisiones dasocráticas (cantones y rodales), y mantener esta división en las sucesivas ordenaciones.

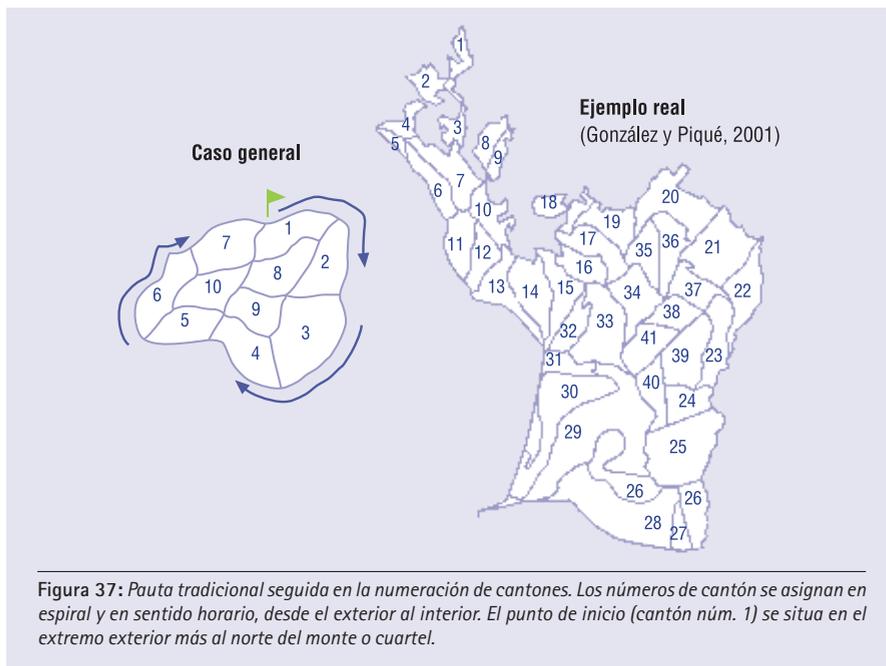
5.3.2. Diferenciación de cantones

Los cuarteles se dividen a su vez en cantones. Los cantones son la unidad mínima territorial permanente en que se dividirá un monte.

Los cantones se identifican con números. La numeración de los cantones ha seguido tradicionalmente una pauta en espiral, en sentido horario, y desde el exterior al interior. El punto de inicio (cantón núm. 1) se sitúa en el extremo exterior más al norte (*Figura 37*). La superficie de un cantón debe ser, en general, superior a las 10 ha. La superficie media se podrá situar alrededor de las 30 ha (Pita, 1973).

Para el apeo de cantones en una ordenación por rodales, es recomendable seguir los criterios clásicos, que son:

- Homogeneidad de condiciones ecológicas (orientación, rango altitudinal, pendiente, tipo de suelo, etc.)
- Límites claramente definidos (caminos, arroyos o vaguadas, carenas, etc.).



Tal como sucede con la división en cuarteles, será conveniente, siempre que sea posible, conservar la división previa de cantones en aquellos montes que han estado ya ordenados anteriormente por otros métodos, al objeto de seguir su evolución en el tiempo.

5.3.3. Señalización de la división dasocrática permanente sobre el terreno

Los límites de la división dasocrática permanente (cuarteles y cantones) se deben señalar en campo previamente a la diferenciación de rodales. La señalización en campo de estas unidades permanentes es muy importante, dado el largo plazo a que se plantea la gestión forestal y los cambios de gestor, que pueden darse en períodos relativamente cortos.



Foto 11: Marca de cantón de una ordenación por rodales. Se sitúa sobre la antigua marca de límite de subtramo de la anterior ordenación por tramos periódicos.

Algunas de las razones que justifican la señalización en campo de cuarteles y cantones son:

- Permite al gestor identificar y familiarizarse rápidamente con la división dasocrática de la ordenación. Este aspecto es muy importante en los sucesivos cambios de gestor.
- Durante la realización de las actuaciones de gestión ayuda a localizar las áreas de trabajo tanto al personal técnico (reconocimientos, señalamiento de cortas, etc.) como a las empresas que ejecutan finalmente los trabajos forestales.
- Puede ser de ayuda durante el trabajo de campo de definición de rodales (rodalización). Ayuda a situar los límites y número de cada cantón y a delimitar correctamente los rodales.
- Para toda persona ajena al monte puede servir de guía para orientarse durante la práctica de cualquier tipo de actividad permitida (recreo, caza, recolección de setas, etc.).

En cualquier caso, la señalización en campo de la división dasocrática permanente es una operación costosa, especialmente en aquellos montes en que se realiza por primera vez. Una vez realizada, deberá repasarse en cada nueva ordenación. Las tecnologías actuales en cuanto a GIS, sistemas de posicionamiento por satélite y equipos informáticos portátiles pueden complementar a la señalización física, aunque difícilmente sustituirla.

En caso de límites de cantón muy fácilmente identificables y/o que sean de muy difícil acceso, no será necesario situar ninguna marca de seguimiento e incluso de cruce de límites.

Procedimiento de marcaje

a) Tipo de marcas

En el proceso del marcaje de los cantones *in situ* se utilizan dos tipos de marcas:

- Marcas de seguimiento: los límites entre dos cantones generalmente son elementos lineales (pistas, senderos, torrentes y carenas). Sólo se hacen marcas en los puntos de desvío de uno de estos elementos (por ejemplo, la bifurcación de un torrente o pista) y en los límites que presenten dificultades para seguirse.
- Marcas de cruce de límites (convergencia de los límites de varios cantones): en estos lugares se hace una marca para cada cantón con el número correspondiente y las líneas de dirección.

b) Elección del elemento a marcar

Los elementos utilizables son aquellos que existen en el terreno y tienen una cierta durabilidad en el tiempo, en la mayoría de los casos árboles y rocas. Los criterios, por orden de prioridad, para elegir el elemento a marcar son:

- Que esté bien situado: visible y dentro del cantón correspondiente, lo más cerca posible a la convergencia de los cantones o de la línea de seguimiento de límite que se quiere indicar.
- Que sea lo más permanente posible en el tiempo: que no esté situado en una zona donde sea susceptible de desaparecer debido a hundimientos o corrimientos del terreno, riadas (crecimientos de cauce), modificaciones de pistas o carreteras, etc. Si se trata de un árbol, es necesario que no este decrepito y, a poder ser, siempre se escogerán los de mayor diámetro, ya que la corteza de los árboles jóvenes, debido a su crecimiento más acelerado, se resquebraja más rápidamente y eso afecta a la durabilidad del marcaje. En caso necesario, se podarán las ramas bajas y siempre se alisará mínimamente la corteza en la zona de la marca.

c) Marcaje

En las marcas se indica con pintura el número correspondiente al cantón que queda detrás del número (de manera que el número sea visible desde el exterior del mismo cantón) y las líneas de dirección de sus límites, designando claramente las direcciones y las pendientes (*Figura 38*).

Los tipos de marcas pueden ser muy variados, con un fondo blanco formando un anillo alrededor del árbol (*Fotos 12 y 13*), con fondo cuadrado (*Foto 14*) o sin fondo (*Foto 15*). El primer caso tiene la ventaja de constituir un elemento visible desde todas las direcciones.

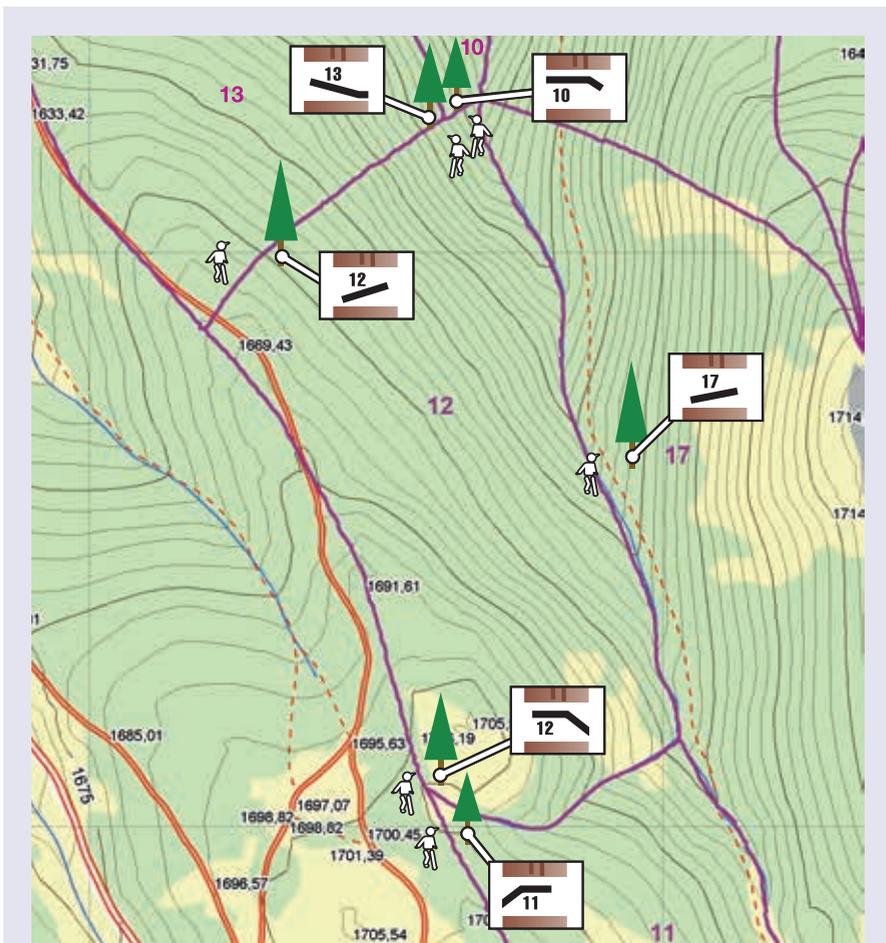


Figura 38: Señalización de los límites de un cantón. Situación de las marcas y disposición de números y líneas de dirección de los límites.



Fotos 12 y 13: A la izquierda, marca de seguimiento de límite del cantón 12, cuya línea, en color rojo, indica además la dirección del límite del cuartel. A la derecha, marca de cruce del cantón 17.



Foto 14: Marca de la división dasocrática permanente en una convergencia de 3 cantones, en un monte de los Alpes franceses (Département d'Haute Savoie).



Foto 15: División dasocrática permanente. Marca de división de cantones (en este caso subtramos d y c). Irati (Navarra).

5.4. Fase de rodalización

¿Qué es un rodal?

Según las IGOMA de 1971, un rodal es una unidad territorial diferenciada transitoriamente dentro de un cantón no homogéneo, por tener diferente especie, edad, espesura o calidad de la estación. Al respecto, Pita (1973) señala que *"el rodal es una unidad selvícola y dasocrática temporal que se fija más en la masa que en el espacio territorial que ocupa"*.

En una ordenación por rodales, el abanico de criterios para diferenciar rodales se amplía respecto a la concepción tradicional. Un rodal es una unidad de terreno forestal homogéneo en base a una serie de criterios o características determinadas. Entre estas características están lógicamente las selvícolas, pero también el objetivo, la intervención propuesta, las características de hábitat, etc.

Con respecto a su tamaño, un rodal no puede exceder los límites del cantón. Por tanto, los rodales pueden ser únicos e iguales en cabida al cantón o ser varios los rodales identificados en cada cantón. Los límites de un rodal pueden variar con el transcurso del tiempo, por la propia evolución de la masa o los tratamientos selvícolas aplicados. Dentro de un cantón, los rodales pueden ser discontinuos, pero a efectos de gestión de datos, es recomendable que sean unidades de superficie continuas. Las figuras 39, 40 y 41 muestran algunos ejemplos de cantones divididos en rodales.

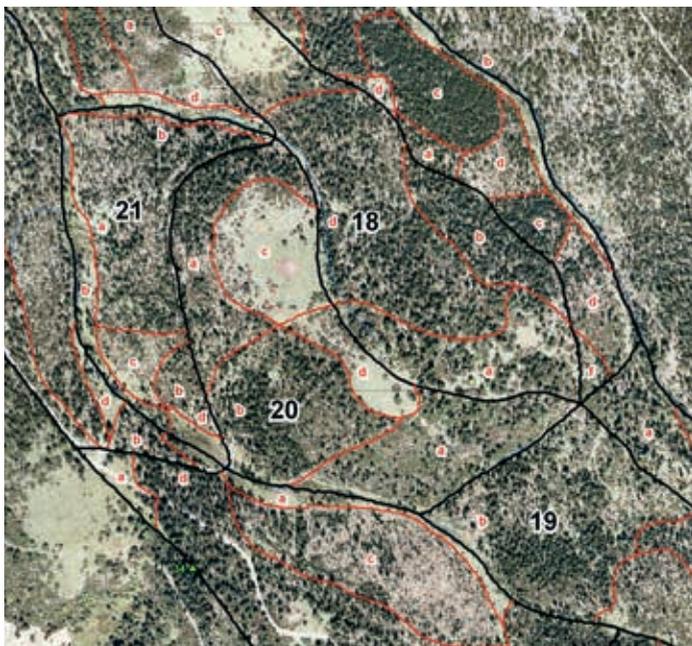


Figura 39: Ortofoto de varios cantones. En su interior se aprecian los distintos rodales, unos claramente definidos por el aspecto de la cubierta y otros menos aparentes.
 - En negro se indican los límites y numeración de los cantones.
 - En rojo se indican los límites y numeración de los rodales.

La denominación de "rodal" fue empleada frecuentemente en España para denominar a la unidad mínima permanente en ordenaciones por tramos (Instrucciones Generales de 1930). En algunas Instrucciones de ordenación (Castilla y León, 1999) se ha recuperado esta nomenclatura, denominándose "rodal" al cantón y "subrodal" al rodal.

Los rodales constituyen una división temporal, con vigencia únicamente para el período de planificación inmediato (10-20 años). Los límites de los rodales no son permanentes ni se señalizan sobre el terreno; sólo se plasman a nivel cartográfico.

La rodalización

La fase de rodalización en campo es previa al inventario. El objetivo es delimitar los rodales y caracterizarlos. Los trabajos de rodalización constituyen la fase clave de la ordenación por rodales ya que es una etapa en que se realiza un reconocimiento y análisis exhaustivo del terreno, que permite obtener:

- La diferenciación y delimitación espacial de los rodales, unidades últimas de gestión.
- Una caracterización selvícola y diagnóstico de rodal.



Figura 40: Ejemplo de rodalización de una parte de un cantón. El límite del cantón "3" aparece en negro, mientras los límites de los rodales aparecen señalados en rojo. El rodal 3a corresponde a una masa densa de alcornoque, el rodal 3b corresponde a una dehesa de acebuche con presencia de alcornoque, encina y quejigo, y los rodales 3c y 3d corresponden a formaciones de ribera.

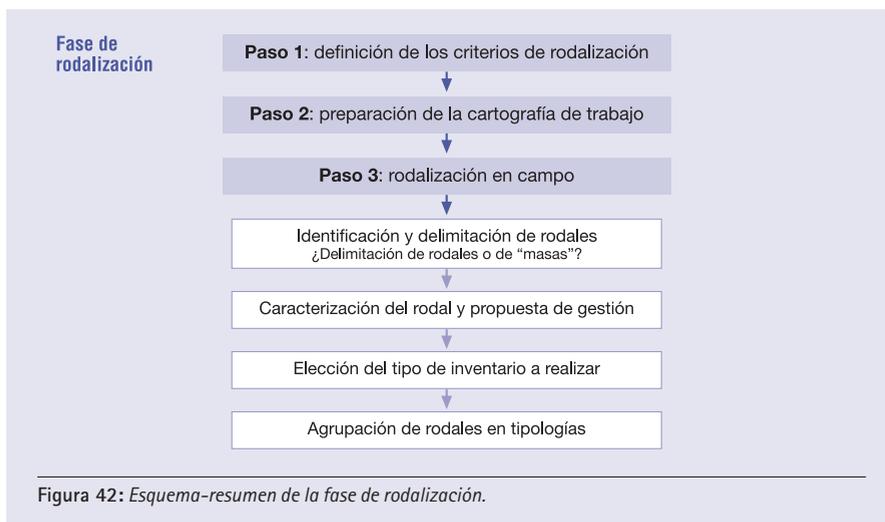


Figura 41: Ejemplo de rodalización de una parte de un cantón. El límite del cantón "14" aparece en negro, mientras los límites de los rodales aparecen señalados en rojo. Los rodales 14a y 14d corresponden a un latizal denso de alcornoque, el rodal 14b corresponde a un fustal bajo de alcornoque, y los rodales 14c y 14e a una masa mixta de quejigo y alcornoque.

- Una **propuesta de actuación** según las necesidades, condiciones y vocación de cada rodal, del contexto económico del momento y de los objetivos generales para el monte (definidos en la reunión inicial).
- Una **elección del tipo de inventario** más adecuado para cada rodal.
- Una **identificación y delimitación de áreas con valores naturales** destacados, biotopos relevantes, áreas de cambio de vocación forestal, etc.
- Una **identificación y valoración de accesos, infraestructuras y otras particularidades** del monte.

El éxito de una ordenación por rodales depende básicamente de esta fase. Sólo con una correcta delimitación, descripción, propuesta de actuación y elección del tipo de inventario se podrá articular posteriormente una planificación eficiente y realista. Es, lógicamente, una tarea con un importante peso de trabajo de campo y que debe ser realizada por personal cualificado y especializado.

En la *Figura 42* se presentan secuencialmente las principales fases de trabajo de la rodalización.



5.4.1. Paso 1: criterios para la diferenciación de rodales

Los criterios que han de regir la rodalización deben ser preestablecidos y adaptados para cada espacio forestal en función de sus características y objetivos. En la ordenación por rodales, destaca la flexibilidad que el gestor (planificador) tiene a la hora de seleccionar los criterios para diferenciar rodales. La *Tabla 11* recoge los principales criterios de diferenciación de rodales más frecuentemente utilizados.

Tabla 11: Principales criterios de diferenciación de rodales. Basado en González (2003).

PARÁMETRO	CRITERIOS	CLASIFICACIÓN
Especies arbóreas principales	- Fracción de cabida cubierta (FCC) del estrato dominante	- Especies principales (>20% FCC) - Especies secundarias (5 a 20% FCC)
Tipo de cubierta y estructura selvícola	- Forma fundamental de masa - Forma principal de masa (regular, irregular) - Clases naturales de edad - Arbolado con adhesionamiento - Sin arbolado	- Monte bajo: monte bravo, latizal, fustal (sobre cepa) - Monte medio - Monte alto: irregular, semirregular, diseminado, repoblado, monte bravo, latizal bajo, latizal alto, fustal bajo, fustal medio, fustal alto - Adhesionado/Pastos arbolados - Terrenos desarbolados: pastos herbáceos, matorrales, roquedos
Necesidad y propuesta de intervención	- A intervenir en el periodo de vigencia del Plan - No intervención durante la vigencia del Plan - A excluir permanentemente de la gestión	- Repoblación / reforestación - Tratamientos de mejora (limpias, podas, clareos y claras no comerciales ¹) - Tratamientos de mejora (claras comerciales ²) - Cortas preparatorias - Cortas diseminatorias - Cortas finales - Cortas por bosquetes - Cortas periféricas - Cortas de despeje - Cortas a hecho en un tiempo - Cortas a hecho en dos tiempos - Cortas a hecho por fajas - Cortas por entresaca - Cortas en masas semirregulares - Otros tratamientos específicos (apertura de áreas cortafuegos, acondicionamiento de áreas recreativas, mejora de pastos, etc.) - No intervención durante la vigencia del plan - Excluido de gestión
Superficie del rodal	- La superficie mínima de un rodal estará en función de las características del ecosistema forestal, pero en general deberá ser superior a 1 ha. - Que se puedan crear unidades de actuación (formadas por uno o más rodales) de tamaño adecuado a la capacidad de las empresas de trabajos forestales - Asegurar un mínimo de volumen/valor por lote o subasta con estas unidades de actuación. - Superficie máxima igual a la cabida el cantón	
Otros	- Áreas críticas de fauna protegida - Microrreservas de flora y/o fauna - Áreas recreativas	- Rodales especiales

¹ Claras o tratamientos de mejora con resultado de producto no comercial o que, aún siéndolo, no genera beneficio económico (clareos, claras por lo bajo en latizales, etc.).

² Claras o tratamientos de mejora (claras sistemáticas, por lo bajo, por lo alto selectivas o no, mixtas selectivas o no) con resultado de producto comercial, que genera beneficio económico.

5.4.2. Paso 2: preparación de la cartografía de trabajo

Con el fin de facilitar y agilizar al máximo la rodalización en campo, es necesario preparar previamente la cartografía de trabajo. Sobre esta cartografía se dibujarán los límites de los rodales que se vayan identificando. Las coberturas mínimas necesarias para una cartografía de trabajo son la base topográfica general y la división dasocrática permanente (*Figura 43*).

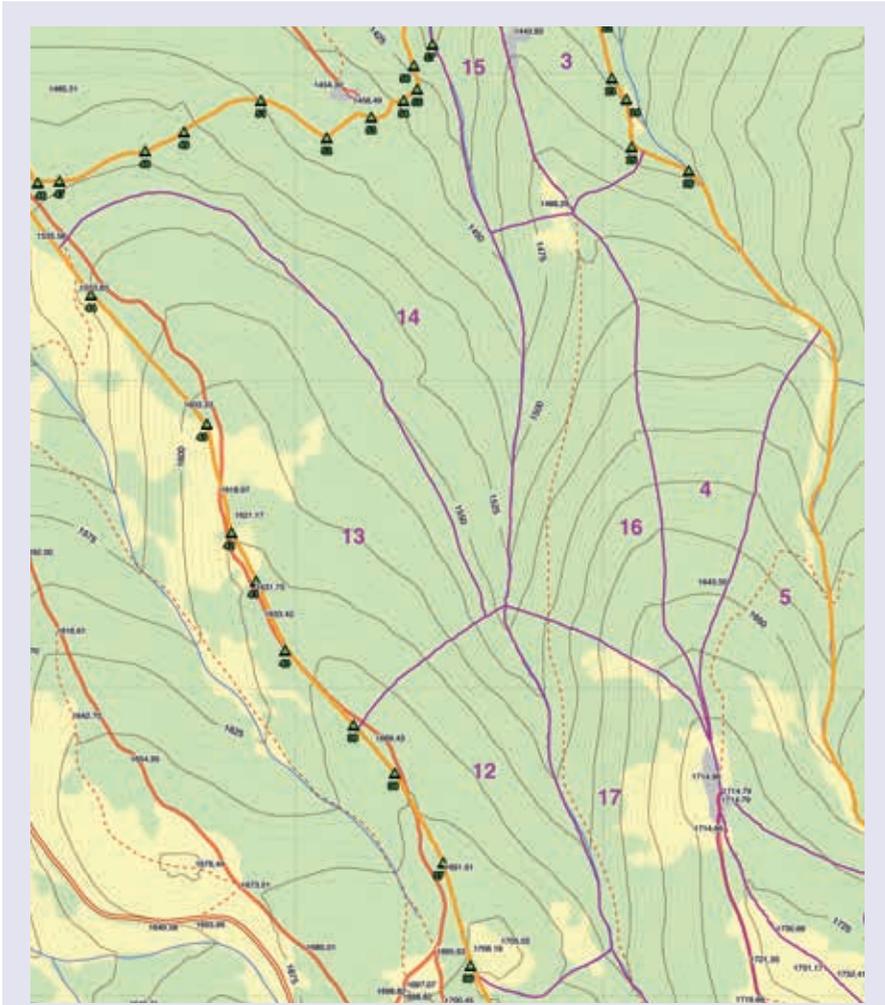


Figura 43: Ejemplo de cartografía de trabajo para rodalización a escala 1:10000. Base topográfica con retícula UTM, curvas de nivel de equidistancias 5 m y 25 m, cotas del restituidor, cursos de agua, límites del monte y mojones (obtenidos de la digitalización previa del mapa de deslindes y ayojnamientos del monte), división dasocrática permanente (límites y numeración de cantones). Base topográfica: Institut Cartogràfic de Catalunya.

Sobre esta base, con la ayuda de fotografías aéreas, ortofotos recientes y el plano de rodales de la ordenación anterior (si es que existe y es una ordenación por rodales), se puede preparar en gabinete una primera aproximación de delimitación de rodales dentro de cada cantón. En todo caso, la rodalización definitiva se hará siempre sobre el terreno.

Los mejores resultados se obtienen con la preparación de una cartografía de trabajo a escala 1:5.000 o 1:10.000, con ortofotomapa en color, elementos topográficos principales (curvas de nivel, cursos de agua, caminos y senderos, construcciones) y la división dasocrática permanente (Figura 44). Un formato de hoja A4 que contenga 1 o 2 cantones permite un manejo cómodo en campo.



Figura 44: Ejemplo de cartografía de trabajo para rodalización. Fragmento del mapa de la Figura 43 a escala 1:5000. Ortofotomapa en color con base topográfica, retícula UTM, curvas de nivel de equidistancias 5 m y 25 m, cotas del restituidor, cursos de agua, límites del monte y mojones (obtenidos de la digitalización previa del mapa de deslindes y amojonamientos del monte) y división dasocrática permanente. Ortofotomapa a color año 2003 y base topográfica 1:5000: Institut Cartogràfic de Catalunya.

5.4.3. Paso 3: la rodalización en campo

Finalmente se procede a delimitar definitivamente y caracterizar los rodales en campo. Esta fase requiere el esfuerzo directo del responsable de la ordenación, y es muy conveniente al mismo tiempo la presencia del gestor que ejecutará la planificación.

Identificación y delimitación de rodales

Con la ayuda de la cartografía de trabajo, se recorre exhaustivamente el espacio forestal (Figura 45), diferenciando rodales dentro de los cantones en base a los criterios establecidos (Tabla 11) y tomando al mismo tiempo una serie de datos que caracterizarán selvicolamente cada rodal. Los rodales diferenciados se van dibujando sobre la cartografía de trabajo (Figura 46). Dentro un mismo cantón, los rodales se identifican con una letra

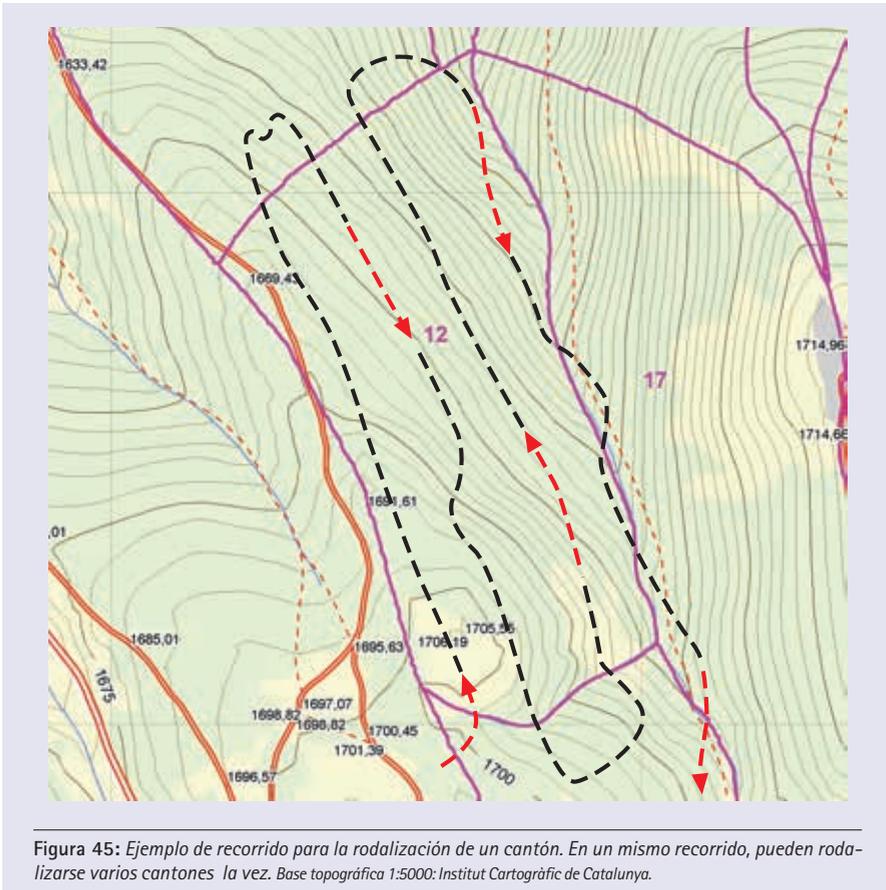


Figura 45: Ejemplo de recorrido para la rodalización de un cantón. En un mismo recorrido, pueden rodalizarse varios cantones la vez. Base topográfica 1:5000: Institut Cartogràfic de Catalunya.



Figura 46: Resultado de la fase de rodalización: rodales delimitados sobre la cartografía de trabajo. Ortofotomapa a color año 2003 y base topográfica 1:5000 del Institut Cartogràfic de Catalunya.

minúscula, comenzando siempre por la "a". Las letras se asignan según los rodales se van delimitando, por lo tanto no indican ninguna similitud entre rodales de distintos cantones con la misma letra. Los rodales quedan identificados con el nº de cantón y la letra de rodal: 1a, 1b, 1c,... y así sucesivamente.

Si la ortofoto tiene una escala suficientemente grande (1:5000), la delimitación puede resultar bastante sencilla. En cualquier caso, habrá que prestar especial atención al situar aquellos límites de rodal que ofrezcan alguna duda, ya que la ortofoto no permite diferenciar cambios sutiles como por ejemplo una transición gradual de una masa regular hacia una semirregular o de un latizal alto hacia un fustal.

Para delimitar los rodales y realizar la descripción, es necesario realizar un recorrido exhaustivo por el interior de la masa. En caso de rodales arbolados, hay que evitar realizar la descripción desde el exterior de los mismos (desde un camino, pista o punto elevado) ya que a menudo algunos aspectos estructurales y otros detalles importantes pasan desapercibidos si no se analiza el bosque o masa desde el interior (*Foto 16*). En muchos casos, la observación desde algún punto elevado puede ser de ayuda para realizar una primera aproximación o comprobar la delimitación de los rodales ya realizada desde el interior de la masa (*Foto 17*).



Foto 16: Rodalización en campo: delimitación y descripción de rodales. La descripción selvícola de los rodales debe realizarse desde el interior de los mismos.



Foto 17: La observación desde algún punto elevado puede ser de ayuda para realizar una primera aproximación a la delimitación de los rodales o confirmar la realizada previamente desde el interior de la masa.

El tamaño de los rodales diferenciados es variable. Conviene que no sean demasiado pequeños para no complicar innecesariamente la gestión, y tampoco demasiado grandes como para no ser internamente homogéneos. Puede haber uno o varios rodales por cantón.

En la Península Ibérica, dada la especial variabilidad orográfica y microclimática, puede ser necesario en determinadas circunstancias diferenciar rodales de pequeña superficie, pero siempre superiores a 1 ha. Sólo en casos muy excepcionales puede diferenciarse algún rodal extremadamente pequeño (menor de 1 ha), por ejemplo una plantación, un área recreativa, una microrreserva de flora o fauna, etc.

¿Delimitación de rodales o de "masas"?

La rodalización persigue delimitar y caracterizar los rodales, unidades de gestión que deben ser selvicolamente homogéneas (misma composición, estructura y características estacionales), dentro de un cantón. No obstante, salvo en montes con la cubierta forestal variable a pequeña escala, lo habitual es que una misma superficie selvicolamente homogénea se extienda por más de un cantón.

Estas unidades homogéneas son denominadas "masas" por Eraso y Olabe (1998), que las conciben como unidades de inventario: "Desde el punto de vista exclusivo del inventario, el monte será dividido en masas forestales". Y añade más adelante: "La unidad inventarial (masa) será continua y tan homogénea como sea posible en cuanto a su composición, estructura, edad o clase de edad y calidad de estación. La masa formará parte de uno o más cantones, estando aquellos compuestos por rodales".

Este concepto ofrece una variante útil de proceder a la hora de rodalizar. Consiste en delimitar y caracterizar las unidades selvicolamente homogéneas o "masas", de acuerdo a los criterios preestablecidos de rodalización (aunque sólo atendiendo a las características selvícolas y sin tener en cuenta la gestión), independientemente de los cantones en que se sitúen. Los rodales pueden formarse posteriormente al superponer la división en cantones a las unidades homogéneas delimitadas (Figura 47).

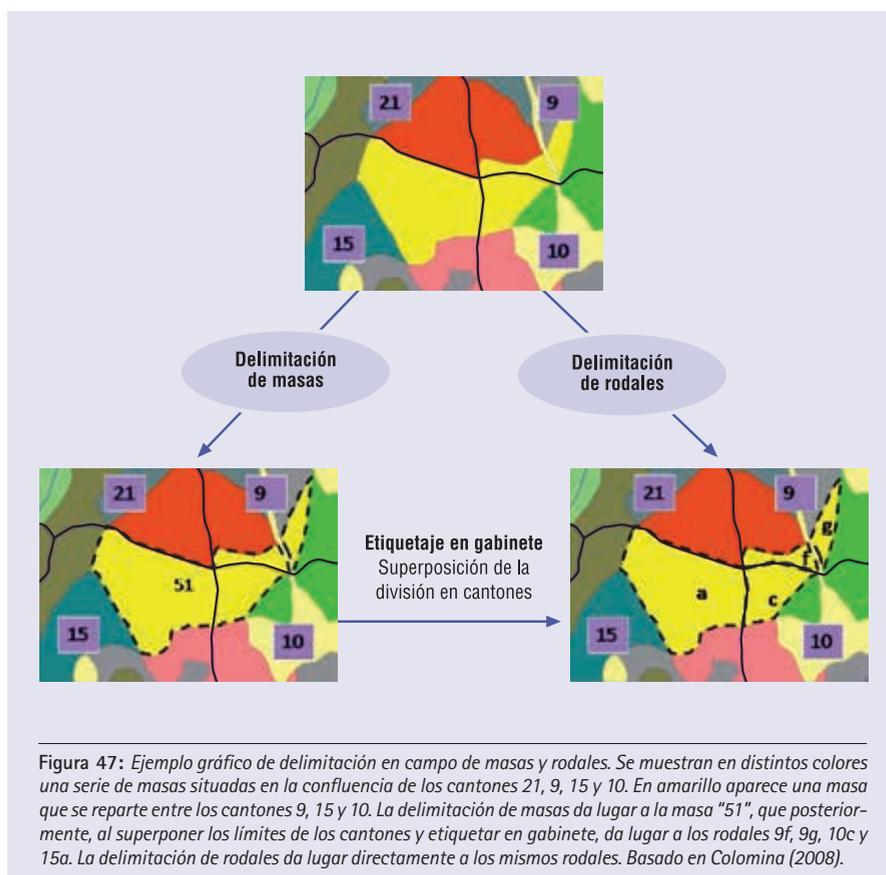


Figura 47: Ejemplo gráfico de delimitación en campo de masas y rodales. Se muestran en distintos colores una serie de masas situadas en la confluencia de los cantones 21, 9, 15 y 10. En amarillo aparece una masa que se reparte entre los cantones 9, 15 y 10. La delimitación de masas da lugar a la masa "51", que posteriormente, al superponer los límites de los cantones y etiquetar en gabinete, da lugar a los rodales 9f, 9g, 10c y 15a. La delimitación de rodales da lugar directamente a los mismos rodales. Basado en Colomina (2008).

Entre las ventajas de delimitar y caracterizar "masas" que posteriormente darán lugar a los rodales pueden citarse:

- Se facilita la toma de datos en la caracterización de la unidad, ya que se manejan menos estadillos (uno por "masa" *versus* uno por rodal).
- Las posteriores fases de diseño del inventario y el procesado de los datos se facilitan ya que se han formado unidades homogéneas en que todos los rodales que las integran tendrán el mismo tipo de inventario (unidades de inventario).
- Por constituir unidades naturales de descripción del medio pueden servir directamente como base para realizar otros tipos de análisis (biodiversidad, paisaje, estaciones forestales, fauna, etc.) (Colomina, 2008).

Como inconveniente de este modo de proceder, debe tenerse en cuenta que dentro de una misma masa homogénea puede ser necesario delimitar rodales con diferentes objetivos y propuestas de gestión, o resultantes de algún criterio no estrictamente selvícola como la protección de algún valor natural. No debe perderse de vista que el objetivo último de la rodalización es determinar los **rodales como unidades de gestión**.

Además, en montes de pequeña o mediana superficie, o con alta variabilidad a pequeña escala (condiciones ecológicas estacionales muy variables, cubierta forestal muy fragmentada) el hecho de delimitar masas pequeñas (de uno o pocos rodales cada una) puede suponer un paso intermedio que complica el trabajo sin aportar ventajas sensibles.

El planificador deberá decidir la mejor manera de proceder, en función de la tipología de monte a ordenar y el grado de conocimiento que tenga sobre los tipos de masa que va a encontrar, su extensión y su grado de continuidad.

Tanto en el apartado anterior, donde se describe la identificación y delimitación de los rodales, y en los apartados siguientes en los que se describe la caracterización, la elección del tipo de inventario, la agrupación en tipologías y el estadillo de rodalización, se hace referencia al rodal como unidad de delimitación en campo. No obstante **todos los procedimientos descritos son aplicables a la unidad "masa" si fuera el caso**.

Caracterización selvícola de rodales y propuesta de gestión

Otra misión importante del trabajo de rodalización es realizar una primera caracterización de los rodales. Durante el recorrido por el interior de cada rodal se analiza la composición y estructura de éste, realizando algunas paradas para hacer una descripción selvícola cualitativa del rodal, que deberá poder ser interpretada de forma inequívoca. Para ello es necesario utilizar la terminología forestal correcta y concreta.

En la *Figura 48* se presenta un guión orientativo de los puntos a tener en cuenta para realizar esta descripción. Las *Fotos 18 a 21* muestran ejemplos de rodales y de su descripción selvícola.

Descripción selvícola

- Especies arbóreas principales, secundarias y accesorias.
- Especies arbóreas en el estrato superior/dominante y porcentaje (mínimo 5%)
- Especies arbóreas en el estrato inferior/dominado y porcentaje (mínimo 5%)
- Tipos de mezcla en el caso de masas mixtas
 - pie a pie: copas tangentes
 - por golpes: grupos de diámetro <30 m
 - por bosquetes: grupos de diámetro 30-60 m
 - por parcelas: grupos de diámetro >60 m
- Estructura de la masa
 - monoestratificada
 - biestratificada
 - multiestratificada
- Distribución en edad (forma principal de masa)
 - coetánea
 - regular
 - semirregular
 - irregular pie a pie (copas tangentes)
 - irregular por golpes (grupos de diámetro <30 m)
 - irregular por bosquetes (grupos de diámetro 30-60 m)
- Forma fundamental de masa (en especies que admitan más de una)
 - monte alto
 - monte bajo
 - monte medio
- Otras formas culturales de masa (derivadas, complementarias, transitorias)
 - monte adhesado
 - masa con reserva, con subpiso, con varios pisos
 - masa en transformación, masa en conversión
- Clases naturales de edad (masas regulares)
 - Diseminado: regenerado hasta una altura de 25 cm
 - Repoblado: desde los 25 cm hasta que se inicia la tangencia de copas (altura 1,30 m)
 - Monte Bravo: entre el inicio de la tangencia de copas y la poda natural (altura de 2-2,5 m)
 - Latizal: entre la poda natural y los 20 cm de DAP¹ (latizal bajo: DAP<10 cm, latizal alto: 10<DAP<20 cm)
 - Fustal: DAP>20 cm (fustal bajo: 20<DAP<35 cm, fustal medio: 35<DAP<50 cm, fustal alto: DAP>50 cm)
- Edad de la masa diferenciada por especies
- Índice de espesura
 - Incompleta hueca: las copas no se tocan y la distancia entre ellas es superior al diámetro medio de sus copas
 - Incompleta clara: las copas no se tocan y la distancia entre ellas es inferior al diámetro medio de sus copas
 - Completa: existe tangencia de copas
 - Trabada: las copas se entrelazan
- Estado del regenerado: especies y abundancia
- Vitalidad de la masa
- Impresión general de la masa en el caso de masas irregulares
 - Descapitalizada (pocas existencias)
 - En equilibrio
 - Capitalizada

¹ DAP: diámetro a la altura del pecho (1,30 m desde el suelo)

Figura 48: Guión de ayuda para elaborar la descripción selvícola de un rodal. Basado en González. (2005).



Foto 18: Ejemplo de descripción selvícola de un rodal regular: "Masa de pino silvestre regular monoestratificada, fustal bajo de unos 70 años, con espesura incompleta clara a completa".



Foto 19: Ejemplo de descripción selvícola de un rodal irregular: "Masa de abeto irregular pie a pie, multiestratificada con espesura completa; con regenerado viable abundante, masa vital en equilibrio".



Foto 20: Ejemplo de descripción selvícola de un rodal adhesado: "dehesa de quejigo a monte alto, fustal medio de espesura incompleta hueca a clara, sin regenerado".



Foto 21: Ejemplo de descripción selvícola de un rodal de alcornocal: "fustal bajo de espesura incompleta clara a completa, en descorche de reproducción".

Una vez realizada la descripción selvícola, se formula una **propuesta provisional de gestión** para ese rodal, en función de las necesidades observadas. Esta propuesta se realiza de acuerdo a los objetivos generales preferentes para el monte (definidos en la reunión inicial), ya que ante una misma situación el tratamiento puede variar en función de los objetivos. También se asigna una **prioridad** a cada actuación en función de la urgencia selvícola que tenga: puede ser de urgente realización, a realizar en un momento concreto del período planificado (dentro de 5 años, al final del período, etc.) o incluso poder ser pospuesta para el próximo período de planificación.

Finalmente, resulta de mucha utilidad realizar una o varias fotografías del rodal.

Elección del tipo de inventario a realizar

Una vez realizada la caracterización selvícola del rodal y la propuesta provisional de gestión se decide *in situ*, el tipo de inventario a realizar. *A priori*, se presentan tres opciones:

- Estimación pericial
- Inventario dasométrico convencional
- No realización de inventario

Se elegirá una u otra opción en función del tipo de rodal, los objetivos y si se ha decidido realizar alguna actuación durante el próximo período de planificación. En caso de optarse por realizar una estimación pericial, ésta se efectuará en el momento de rodalizar (estimación pericial inmediata).

En el apartado 5.5 (Inventario Forestal) se detalla la metodología y características de la estimación pericial, así como de la planificación y diseño del inventario forestal dasométrico convencional.

Agrupación de los rodales en tipologías similares: los tipos de rodal

Dentro de un mismo monte, los rodales se pueden agrupar en tipos de rodal o tipos selvícolas (caso de rodales arbolados). Un **tipo de rodal** incluye a los rodales de características fisionómicas y selvícolas similares (asumiendo que siempre existirán variaciones particulares en cada rodal). Estos tipos se establecen básicamente con criterios de especie arbórea, estructurales, de edad (o desarrollo) y de gestión.

La clasificación o agrupación de los rodales en tipologías es una herramienta útil tanto en la fase de rodalización e inventario como en las posteriores de planificación. La base eminentemente selvícola de una clasificación de rodales permitirá:

- Hacer más rápidos los trabajos de rodalización.
- Ser la base del análisis de la organización global selvícola del monte y su cartografía (*Figura 49*)
- Asociar un tipo y diseño de inventario a una o varias tipologías selvícolas, aunque la información final dasométrica se particularice a nivel de rodal.
- Asociar un modelo selvícola de gestión a uno o varios tipos selvícolas, aunque se particularice la gestión o tratamiento a realizar a nivel de rodal.
- Facilitar la planificación posterior: definición de las actuaciones, dónde y cuándo se van a realizar, y su posterior valoración económica.

En la *Tabla 12* se presentan los tipos principales de rodal más usuales en los bosques españoles. Las tipologías 1 a 7 hacen referencia al estado forestal o estado de desarrollo de la masa para el caso de masas regulares.

Tabla 12: *Tipos de rodal más usuales en los bosques españoles.*

Código	Tipo de rodal
1	Repoblado ¹
2	Monte bravo ¹
3	Latizal bajo ¹
4	Latizal alto ¹
5	Fustal bajo ¹
6	Fustal medio-alto ¹
7	Fustal en regeneración ¹
8	Semirregular ^{1, 2}
9	Irregular ¹
10	Bosque o formación de ribera
11	Monte bajo ³
12	Matorrales ⁴
13	Pastos bajo arbolado adherado
14	Pastos herbáceos
15	Afloramientos rocosos

¹ Se especificaría "sobre cepa" en caso de forma fundamental a monte bajo.

² Se considera una masa semirregular aquella cuyo arbolado presenta 2 clases artificiales de edad consecutivas y que constituyen dos estratos diferenciados.

³ Este tipo englobaría a los montes bajos gestionados como tales en su modo clásico, con cortas a matorrasa y turnos cortos.

⁴ Este tipo puede, en algunos casos, subdividirse en dos categorías según los objetivos para el período de planificación inmediato. Se distinguen los **matorrales a conservar** de los **matorrales seriales a transformar** en monte arbolado mediante actuaciones de ayuda a la regeneración natural o reforestación.

El número de tipos de rodal que se definen en la ordenación de un espacio forestal es variable y depende de cada caso. Las tipologías de base estructural y de edad (códigos 1 a 9 en la *Tabla 12*) son las más importantes para estructurar la ordenación del monte, por ello es imprescindible que como mínimo estas nueve tipologías se contemplen en una clasificación. Si además se da la presencia en el monte de más de una especie o de formaciones mixtas aumentará el número de tipos de rodales arbolados. En cualquier caso, por una cuestión de aplicabilidad práctica, no es conveniente definir un número demasiado elevado de tipos selvícolas.

La razón de utilizar las clases naturales de edad para agrupar los rodales regulares estriba en su facilidad de determinación precisa en campo y, sobretodo, en que las clases

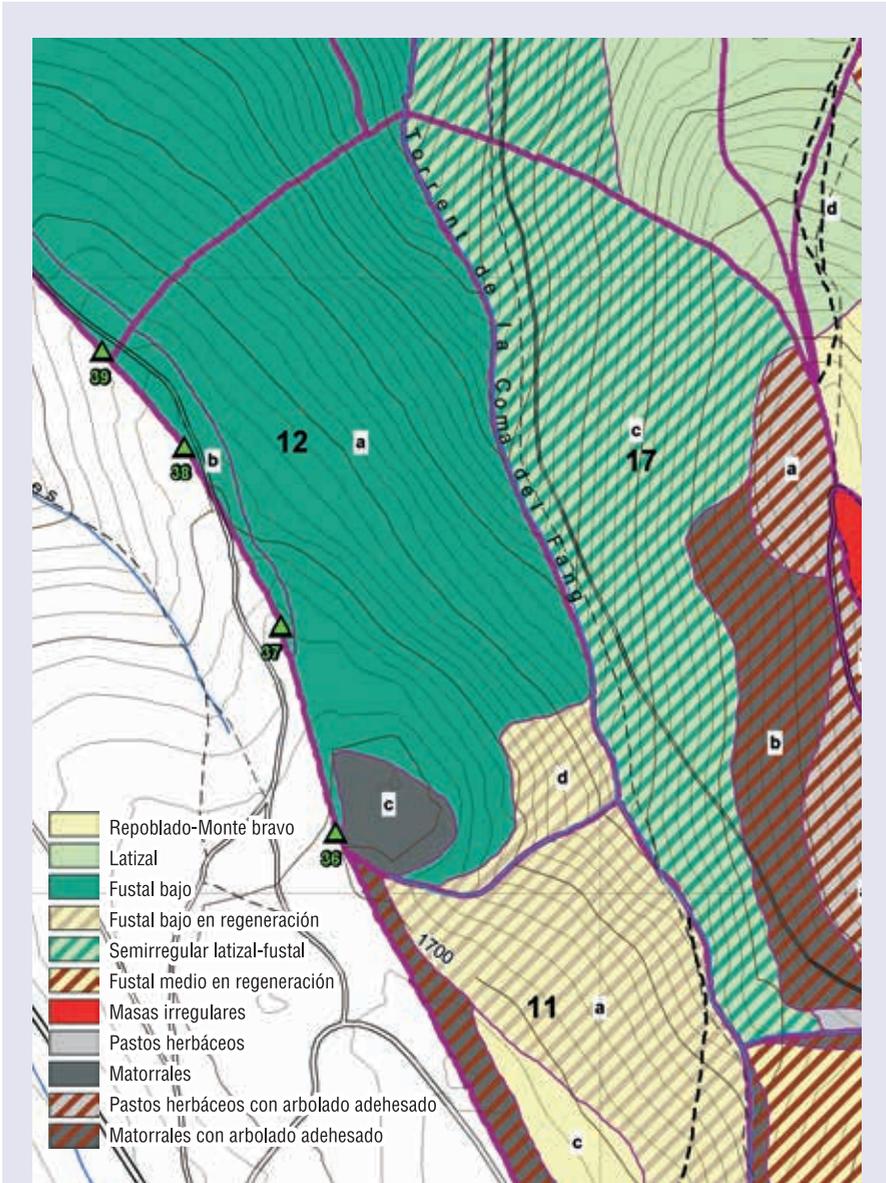


Figura 49: Ejemplo de cartografía de tipologías de rodal. Puede observarse que aunque los rodales 12a y 12b son de la misma tipología, han sido delimitados como rodales distintos. La causa estriba, en este caso, en una diferente propuesta de gestión: en el 12a se proponen tratamientos de irregularización, mientras que el rodal 12b está destinado a la obertura de una faja de baja carga de combustible contra incendios. Base topográfica 1:5000 del Institut Cartogràfic de Catalunya.

artificiales de edad tienen escasa significación selvícola. La determinación de la edad media absoluta de un rodal se realizará posteriormente (durante el inventario) sólo en aquellos rodales en que se considere útil para concretar la gestión y las actuaciones durante el próximo período.

En función de otros condicionantes particulares de cada monte, las tipologías pueden modificarse puntualmente, adaptándose a las necesidades concretas de la ordenación. En algunos casos, pueden ser las directrices legales (por ejemplo unas Instrucciones de Ordenación, PORF, Plan Forestal Autonómico, etc.) las que condicionen los tipos selvícolas a considerar. En caso de un monte situado en un Espacio Natural Protegido, puede ser conveniente diferenciar tipos específicos en función de su nivel de protección o la clasificación en la normativa de regulación de usos. En general, siempre pueden considerarse tipos específicos de rodal, como por ejemplo: áreas críticas alrededor de un nido de rapaza protegida, zonas de protección estricta independientemente de su formación forestal, alrededores de una cueva con colonias de quirópteros, turberas, etc.

Para configurar la lista de tipos de rodal presentes en un monte, es útil definir una clasificación provisional previa a la rodalización, a partir de ortofotos, visitas preliminares al monte, experiencia en la zona, etc. Es decir, intentar prever qué tipos de rodales pueden encontrarse en el monte a ordenar y qué tipos de rodales son similares de cara a la previsible planificación. Posteriormente, durante la rodalización en campo, esa clasificación se reajustará en base a la realidad del monte (*Tabla 13*).

Tabla 13: *Tipos de rodal en un monte del Prepirineo catalán. Basado en Piqué y Romà (2004).*

Grupo fisiológico	Tipos de rodal
Monte bajo de roble	Latizal alto sobre cepa de roble cerrioide
Pinar regular	Latizal alto de pino laricio de repoblación Fustal bajo-medio mixto de pino silvestre y pino laricio
Pinar irregular	Pinar irregular mixto de pino silvestre y pino laricio
Masa mixta de roble y pino (estructura regular)	Latizal alto sobre cepa de roble cerrioide con latizal alto de pino silvestre y pino laricio Latizal alto sobre cepa de roble cerrioide con fustal bajo de pino silvestre y pino laricio
Masa mixta de roble y pinar irregular	Latizal alto y bajo sobre cepa de roble y pinar irregular de pino silvestre y pino laricio
Masa mixta de roble y encina	Latizal alto sobre cepa de roble y encina
Encinar	Encinar semirregular-irregular
Masa abierta	Masa abierta, pastos bajo arbolado adhesionado
Rasos	Desarbolados Franjas limpias bajo línea eléctrica
Afloramientos de roca	Afloramientos de roca

El estadillo de rodalización

Para recoger toda la información de la fase de rodalización, se prepara previamente en gabinete una ficha sistematizada o estadillo.

En este estadillo de rodalización se incluirán todos los parámetros de la descripción selvícola, la decisión del tipo de inventario a realizar, y los campos necesarios para la estimación pericial inmediata. Finalmente, incluirá campos para la recogida de otros datos generales y específicos de la zona que se juzguen necesarios en cada caso o que vengan requeridos por las directrices legales de aplicación (Instrucciones de Ordenación, PORF, etc.). Las *Figuras 50 y 51* presentan dos ejemplos de estadillo de rodalización completados.

El recorrido exhaustivo por todo el monte a que obliga la fase de rodalización, se aprovecha para actualizar la cartografía existente, marcando aquellos puntos o infraestructuras de interés que no aparezcan en la cartografía: caminos, senderos, trochas, restos arqueológicos o patrimonio etnológico, surgencias de agua, etc.

Cabe la posibilidad de recoger datos para evaluar, de forma rápida pero particularizada para cada rodal, otro tipo de producciones y estado actual: valoración pastoral, modelo de combustible, valor de biodiversidad, grado de naturalidad, valor de paisaje, estado erosivo, otras producciones como frutos silvestres, aromáticas y medicinales, valoración apícola, setas, etc.

Toda la información a nivel de rodal, tanto la recogida en esta fase de rodalización como la que posteriormente aportará el inventario forestal, dará lugar al **Libro de rodales y cantones**. Este documento contiene una ficha de cada rodal identificado en el monte, en la que se recoge toda la información descriptiva y dasométrica de los mismos y la propuesta de gestión (ver apartado 5.6 y capítulo 6).

Nombre del Monte: *Bon Repòs*
 Fecha: *10-9-2003*
 Equipo: *JR, MP*
 nº de mapa: *15*
 UTM X: *340000*
 UTM Y: *4656400*

Cantón: *14*
 Rodal: *b*



TIPO DE RODAL *Latazal de Pinus nigra (replaciaci3n)*

ARBOLADO:

Estructura: *Regular*
 FCC Total: *75%*
 Índice de espesura: *Completa*

Especies	<i>Pinus nigra</i>		<i>Quercus subpyrenaica</i>
FCC (%)	<i>70</i>		<i>5</i>
% de pies:	<i>75</i>		
Estrato (en masas mixtas):	<i>superior</i>		<i>inferior</i>
Tipo de mezcla (en masas mixtas):	<i>-</i>		

Vitalidad: *Poca vital. Masa estancada por sobredensidad*
 Daños/ plagas y enfermedades: *Presencia (escasa) de bolsones de procesionaria en pies más exteriores del rodal*

REGENERACI3N:

Especie	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus subpyrenaica</i>	
% en nº de pies	<i>50</i>	<i>50</i>	
Cobertura (%)	<i>-</i>	<i>-</i>	
Altura (m)	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	
Vitalidad	<i>media/baja</i>	<i>media/baja</i>	

SP. ARBUSTIVAS:

Cobertura (%):			
Altura (m):			

DESCRIPCION SELVICOLA:

Latazal alto de Pinus nigra subsp. nigra var austriaca, de espesura completa. Replaciaci3n del a1o 1970 en la que no se ha realizado ning1n tratamiento selvicolac posterior. Los escasos pies del subpiso de Q. subpyrenaica son rebrotes de cepas cortadas el mismo a1o de la replaciaci3n, y se sit1an en un estrato inferior, en monte bravo.

PROPUESTA DE GESTI3N Y PRIORIDAD:

Clara selectiva mixta fuerte. Extracci3n de alrededor del 35% del 1rea basimétrica inicial (50% de pies, 30% del volumen). El tratamiento respetar1 eventuales pies de Q. subpyrenaica y las cepas existentes en el estrato arbustivo de esta especie. Prioridad: urgente, principios de la vigencia.

INVENTARIO:

Tipo: *Estimaci3n pericial*
 Intensidad:

ESTIMACI3N PERICIAL

Pies/ha: <i>2500</i>	Dm: <i>14</i>	Hm: <i>9</i>	AB: <i>40</i>
Edad estimada: <i>34 a1os</i>	Do: <i>22</i>	Ho: <i>15</i>	V/ha: <i>150</i>

MODELO DE COMBUSTIBLE

(Rothermel) *6*

OBSERVACIONES

Fauna: *S1gnos de presencia de jabal1 y corzo*
 Otros: *-*

Figura 50: Ejemplo de ficha de rodalizi3n para un rodal con estimaci3n pericial.

Nombre del Monte: <i>Vilallobent</i> Fecha: <i>25-6-2004</i> Equipo: <i>PC, PV</i> nº de mapa: <i>67</i> UTM X: <i>414350</i> UTM Y: <i>4692000</i>		Cantón: <i>21</i> Rodal: <i>b</i>			
TIPO DE RODAL: <i>Fustal en regeneración</i>					
ARBOLADO: Estructura: <i>Regular</i> FCC Total: <i>35%</i> Índice de espesura: <i>Incompleta hueca</i>					
Especies	<i>Pinus uncinata</i>				
FCC (%)	<i>35%</i>				
% de pies:	<i>100</i>				
Estrato (en masas mixtas):					
Tipo de mezcla (en masas mixtas):					
Vitalidad:	<i>buena en el regenerado, algún pie padre con síntomas de decrepitud</i>				
Daños/ plagas y enfermedades:	<i>no se observan</i>				
REGENERACIÓN:					
Especie	<i>Pinus uncinata</i>				
% en nº de pies	<i>100</i>				
Cobertura (%)	<i>30</i>				
Altura (m)	<i>0,5-2 m</i>				
Vitalidad	<i>buena</i>				
SP. ARBUSTIVAS:					
	<i>Genista purgans</i>	<i>Junip. communis</i>	<i>Rosa sp.</i>		
Cobertura (%):	<i>10</i>	<i><5</i>	<i><5</i>		
Altura (m):	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>1,5</i>		
DESCRIPCIÓN SELVÍCOLA: <i>Fustal medio en regeneración de Pinus uncinata, de estructura regular monoestratificada y espesura incompleta clara. Edad alrededor de 120 años para el estrato de árboles padre que permanecen después de las cortas diseminatorias, dispersos. El regenerado se encuentra en estado de monte bravo, escasamente conseguido probablemente debido a la presión ejercida por el ganado. Algún pie padre presenta síntomas de decrepitud.</i>					
PROPUESTA DE GESTIÓN Y PRIORIDAD: <i>Ejecutar las cortas finales. Los árboles padre todavía en pie no tienen ya capacidad de incrementar el regenerado. Prioridad: no urgente.</i>					
INVENTARIO: Tipo: <i>para fustales en regeneración</i> Intensidad: <i>Parcelas 12,6 m radio, 1 parcela/12ha</i>					
ESTIMACIÓN PERICIAL					
Pies/ha:	Dm:	Hm:	AB:		
Edad estimada:	Do:	Ho:	V/ha:		
MODELO DE COMBUSTIBLE (Rothermel) <i>1</i>					
OBSERVACIONES Fauna: <i>-</i> Otros: <i>Zona muy pastada por vacas y yeguas</i>					

Figura 51: Ejemplo de ficha de rodalización para un rodal en que se realizará inventario por muestreo.

5.5. Fase de inventario forestal

El objetivo del inventario forestal es conocer una serie de parámetros cuantitativos de la cubierta forestal a nivel de rodal. No todos los aspectos cuantificables de la cubierta forestal deben ser medidos, ya que la realización del inventario forestal supone una inversión económica importante, de hecho es la operación más costosa de una ordenación, y por ello se debe intentar optimizar la relación coste-beneficio. Antes de planificar el inventario conviene plantearse las siguientes cuestiones: ¿qué aspectos y resultados del inventario son realmente necesarios para planificar la gestión?, es decir, ¿para qué se necesita la información del inventario? y, ¿con qué precisión requiere tenerse?

Los parámetros dasométricos (distribución diamétrica, área basimétrica, volumen, etc.) son especialmente importantes e históricamente siempre han constituido el núcleo del inventario forestal. Estos parámetros informan sobre el estado y la dinámica de la cubierta arbolada y, a nivel de rodal, permiten definir con precisión los tratamientos selvícolas más adecuados para conseguir los objetivos de la gestión.

También desde la óptica de la gestión y conservación de los valores naturales, los parámetros dasométricos son muy importantes ya que, frecuentemente son buenos indicadores de la calidad del hábitat para muchas especies.

5.5.1. Elección del tipo de inventario

Como ya se ha comentado en el apartado 5.4.3., durante la fase de rodalización se decide para cada rodal sobre la necesidad o no de realizar un inventario forestal de las masas, en función de la tipología de rodal y objetivos. En general, se plantean tres opciones (*Tabla 14*):

Tabla 14: Elección del tipo de inventario a realizar en función de la tipología de rodal.

Tipo de inventario	¿Cuándo?
Estimación pericial inmediata	Masas regulares en estado de monte bravo o latizal bajo, incluso latizal alto (en casos de claras no comerciales), pastos con arbolado abierto, rodales excluidos de gestión o de no intervención durante el periodo de vigencia de la ordenación.
Inventario dasométrico convencional (por muestreo, pie a pie)	Resto de tipologías de rodal arbolado (latizal alto con claras comerciales, fustales, masas irregulares y semirregulares, etc.).
No realización de inventario	Rodales forestales desarbolados (pastos, matorrales, afloramientos rocosos, etc.), rodales arbolados excluidos de gestión.

Para realizar la estimación pericial inmediata se aprovechará el recorrido por el interior del rodal en la fase de rodalización. Durante este recorrido, se estiman los parámetros en varios puntos, decidiendo finalmente unos valores medios a nivel de rodal.

La precisión en la estimación depende, como su propio nombre indica, de la *pericia* del observador. Para mejorar la precisión de las estimaciones, resulta muy útil ayudarse de instrumentos de medida rápida como el Relascopio Bitterlich, cinta diamétrica, regla de Christen o hipsómetro Vértex. Con ellos pueden realizarse primeras aproximaciones para entrenar el ojo o medidas de comprobación.

5.5.3. Diseño del inventario forestal dasométrico

La planificación y diseño del inventario forestal son muy importantes, pues de ello dependerá que la relación coste-precisión del inventario sea lo más óptima posible.

En la ordenación por rodales interesa tener información particularizada y precisa para cada rodal, de manera que se intensificarán los esfuerzos allí donde más convenga. La clasificación de los rodales en tipologías permite realizar distintos tipos de inventario y aplicar intensidades de muestreo acordes con la necesidad de información.

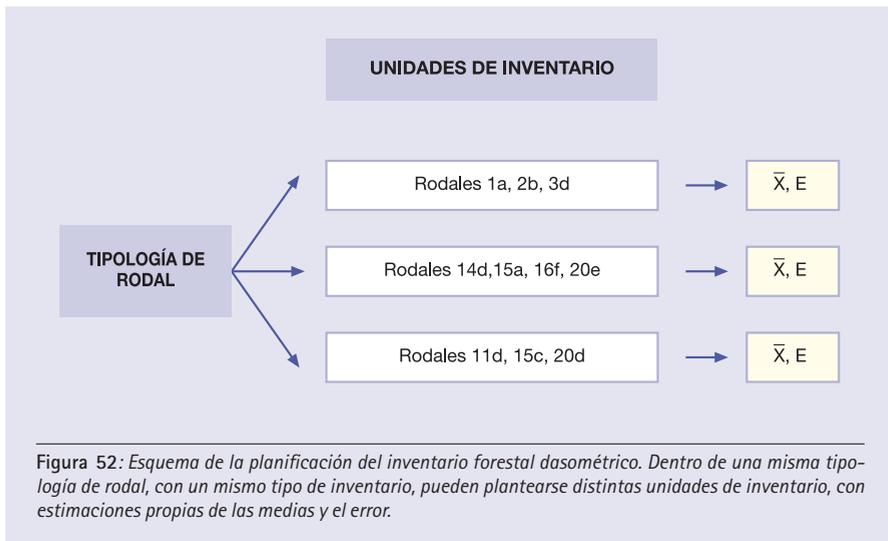
El inventario se diseña por tipologías de rodal, pudiendo llegar a particularizarse, ocasionalmente, para el caso de rodales específicos. De este modo, cada tipología tendrá un diseño de inventario propio (tipo de inventario, tipo de parcela, y parámetros a medir en cada parcela). Los tipos y diseños de inventarios posibles son múltiples (conteos o diferentes tipos de muestreos con diferentes precisiones).

Dentro de una misma tipología de rodal se pueden definir **unidades de inventario**, compuestas por uno o varios rodales homogéneos, que tendrán estimaciones propias de la medias y errores a partir de las parcelas contenidas en esa unidad (*Figura 52*). Estas unidades de inventario corresponden a las "masas" referidas en el apartado 5.4.3. Cada unidad de inventario podrá tener distinta densidad de parcelas si existe un error máximo de muestreo. Los valores medios obtenidos se asignarán directamente a todos los rodales de esa unidad, mientras los valores absolutos dependerán de la superficie de cada rodal.

Finalmente, si es conveniente, se podrán obtener los valores medios y errores para cada tipología de rodal a partir de todas las unidades de inventario de esa tipología.

Por lo tanto, el planteamiento del inventario forestal dasométrico en una ordenación por rodales deberá pasar por:

- Decidir la tipología de inventario para cada tipo de rodal: pie a pie, muestreo, dirigido.
- Decidir la intensidad de muestreo: tipo y tamaño de las parcelas y densidad de muestreo.
- Distribuir las parcelas de inventario.
- Seleccionar los parámetros a medir: ¿cuáles y para qué?



En algunos casos, el diseño del inventario en función del tipo de rodal (tipo de inventario y error, tipo de parcelas y parámetros a medir) puede venir determinado por las instrucciones de ordenación vigentes, tal es el caso del Pliego de Condiciones de Navarra (Eraso y Olabe, 1998), que se resume en la *Tabla 15*.

Tabla 15: Tipos de inventario en función de las características de la masa y objetivos en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de Ordenación de Montes de Navarra. Basado en Eraso y Olabe (1998)

Tipo de masa	Objetivo del inventario	Tipo de inventario y error máximo
Masas adultas susceptibles de corta final, de regeneración o últimas claras con productos maderables.	Máxima fiabilidad en la medida de los productos a obtener.	Muestreo con parcelas circulares, de radio variable, inferiores a 1000 m ² y mínimo 20 pies mayores. Errores máximos: 10% en AB si superficie de la masa >30 ha 20% en AB si superficie de la masa está entre 10-30 ha Cuento pie a pie, o muestreo de probabilidad proporcional a la predicción si superficie de la masa <10 ha, con error superior a 20% en AB.
Masas adultas con productos predominantemente leñosos en estaciones de calidad.	Estimación del volumen de leñas y determinación y urgencia de la regeneración de estas masas.	Estimación de los parámetros con parcelas circulares, de radio variable, inferiores a 1000 m ² . Sin error máximo de muestreo.
Masas susceptibles de claras comerciales.	Definir tratamientos selvícolas futuros y estimar productos a obtener.	Muestreo con parcelas circulares, de radio variable, inferiores a 1000 m ² y mínimo 20 pies mayores. Errores máximos: 25% en AB si superficie de la masa <30 ha 15% en AB si superficie de la masa >30 ha >25% en AB si los productos no son de suficiente entidad.
Masas jóvenes susceptibles de claras no comerciales o repoblaciones artificiales muy jóvenes.	Determinación de los tratamientos culturales.	Estimación de los parámetros con parcelas circulares, de radio variable, inferiores a 1000 m ² y mínimo 20 pies. Sin error máximo de muestreo.
Monte bajo y medio leñoso sin previsible transformación y mala calidad productiva.	Definir posibles productos (leñas, piquetas, etc.) y planificación de tratamientos.	Estimación de los parámetros con parcelas circulares, de radio variable, inferiores a 1000 m ² . Sin error máximo de muestreo.
Masas muy heterogéneas (variabilidad de especies, arbolado disperso, fracción de cabida cubierta irregular y baja, calidades variables, etc.)	Definir los posibles rodales de corta (dependiendo de los productos) y planificación de los tratamientos selvícolas en relación con los usos.	Estimación de los parámetros con parcelas circulares, de radio variable, inferiores a 1000 m ² . Sin error máximo de muestreo. Densidad recomendada de 1 parcela/4 ha, intensificándola en zonas más homogéneas o de mayor calidad.

Tipos de inventario más comunes

Inventario pie a pie, sólo se justifica su realización en casos de masas de gran valor económico en las que se van a realizar cortas finales y de extensiones inferiores a 2 hectáreas, fustales altos de buena calidad, plantaciones de frondosas para madera de calidad, etc.

Inventario por muestreo, las estimaciones dasométricas se basan en una muestra de la población. Según se obtenga la muestra, éste puede ser:

- **Aleatorio**, las parcelas se localizan al azar.
- **Sistemático**, las unidades de muestreo o parcelas se disponen en el espacio siguiendo un esquema determinado, con el objetivo de cubrir uniformemente la superficie. Normalmente las parcelas se distribuyen en los vértices de una malla que se superpone sobre el plano del monte.

Tanto en un caso como el otro, el tratamiento de los datos de inventario se realiza mediante los estadísticos del muestreo aleatorio (Tabla 16).

Tabla 16: Estadísticos, intensidad y error para el muestreo aleatorio o sistemático.

Estadísticos	Cálculo intensidad	Error
$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$	$n = \frac{t^2 \cdot CV^2}{[\mathcal{E}(\%)^2]} \rightarrow (1)$	
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	$n = \frac{t^2 \cdot CV^2}{[\mathcal{E}(\%)^2] + \frac{t^2 \cdot CV^2}{N_p}} \rightarrow (2)$	
$CV = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$	$\frac{n}{N_p} \leq 0'05 \Rightarrow p. \text{ Infinita}$	$\mathcal{E} = \pm t \cdot S_{\bar{x}}$
$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \rightarrow (1)$		
$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N_p}} \rightarrow (2)$		(1) Población infinita (2) Población finita

\bar{X} : media de la muestra de inventario; X_i : valor de la variable de estudio en la parcela de inventario número i ; n : número total de parcelas de inventario; S : desviación estándar de la muestra. Estadístico de dispersión de los datos respecto a su media (como más pequeño sea este valor, más parecidos son los datos respecto la media); N_p : número total de parcelas que caben en la superficie a inventariar; CV : coeficiente de variación de la muestra. Estadístico que da idea de la heterogeneidad de la muestra (cuanto más pequeño sea el CV más homogénea es la muestra); t : es el valor de la t-Student (la exigencia del error se fija con una probabilidad fiducial que acostumbra a ser del 95 %. El valor del estadístico t-Student depende de esta probabilidad y el número de grados de libertad de la función (g.l. = $n-1$)).

- **Inventario dirigido**, este tipo de inventario se aplica cuando existen tipologías forestales o rodales con características especiales o de tamaño muy reducido, donde sólo se realiza uno o pocos puntos de muestreo. Se considera un método de muestreo subjetivo porque la determinación de la ubicación de las parcelas no obedece a una elección al azar o sistemática, sino que se ubican donde interesa recoger la información. En todo caso, siempre se han de situar las parcelas de manera que sean lo más representativas posible de la población a caracterizar.

Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo o tamaño de la muestra, resulta de la combinación del tamaño de las parcelas y densidad de muestreo. En cuanto al *tipo y tamaño de las parcelas*, estas pueden ser relascópicas, de radio fijo y de número de árboles fijo o radio variable. En cualquier caso, las más habituales son las segundas y su tamaño dependerá sobretodo de la estructura de la masa (tamaño del arbolado, heterogeneidad de la masa, espaciamiento entre pies, etc.). Como ejemplos orientativos, suelen utilizarse radios comprendidos entre 6 m y 15 m, considerándose necesario que al menos entren unos 20 pies dentro de la parcela.

La *densidad de muestreo* también dependerá de factores relacionados con las características de la masa, los más importantes son:

- Objetivos para la masa, mayor densidad para masas con objetivo productor.
- Valor de la masas, mayor densidad para masas que entran en regeneración y de valor económico.
- Heterogeneidad, mayor densidad para masas muy heterogéneas y con coeficientes de variación (*CV*) elevados.

La densidad de muestreo se puede calcular estadísticamente dado un error máximo admisible. Para ello debe conocerse previamente, a partir de una submuestra, el *CV* de la unidad a inventariar y aplicarse las fórmulas que se presentan en la *Tabla 16*. En la ordenación por rodales, donde las unidades inventariales suelen ser de pequeño tamaño, esta manera de proceder no resulta muy operativa. Sin embargo, de requerirse un error máximo, el número de parcelas podría calcularse para cada tipología de rodal diferente (fustales en regeneración, fustales, latizales, semirregulares, irregulares, etc.), con el *CV* estimado a partir de valores de área basimétrica obtenidos durante el proceso de rodalización.

En cualquier caso, salvo excepciones, generalmente las densidades de muestreo en las ordenaciones por rodales suelen situarse entre 1 parcela/2 ha y 1 parcela/4 ha. En la *tabla 17* se presentan algunos ejemplos de diseño de inventario para dos ordenaciones por rodales.

Distribución de las parcelas

A pesar de que puedan existir varias tipologías de rodal y múltiples rodales, el diseño del inventario debe simplificarse de manera que no sean demasiados los tipos de inventario a realizar, y no dificultar excesivamente el trabajo (hay que recordar que el hecho de planificar diferentes inventarios tiene como objetivo optimizar la relación coste-precisión). Una vez diseñado el inventario, se procede a distribuir las parcelas en cada unidad de inventario (varios rodales contiguos o muy próximos de la misma tipología y características, siempre en similares condiciones topográficas). Es conveniente distribuir las parcelas

sistemáticamente, ayudándose con una malla apropiada según la densidad de muestreo (Figura 53).

Tabla 17: Ejemplos de planificación del inventario en dos ordenaciones por rodales. Basado en González y Piqué (2001) y Piqué y Romà (2004).

ORDENACIÓN DE ALP (La Cerdanya, Girona)	
Masas regulares en regeneración	Parcelas de radio 12,6 m (1 parcela/2 ha)
Masas regulares en las que se prevé realizar tratamientos de mejora (claras) de carácter comercial	Parcelas de radio 10 m (1 parcela/2 ha)
Masas regulares en las que se prevé realizar tratamientos de mejora (claras) de carácter no comercial	Estimación pericial
Masas irregulares y semirregulares abiertas	Parcelas de radio 12,6 m (1 parcela/2 ha)
Zonas excluidas de gestión	Estimación pericial
ORDENACIÓN DE BON REPÒS (Pallars Jussà, Lleida)	
Monte bajo de roble (regular, latizal alto)	Parcelas de radio 10 m (1 parcela/4 ha)
Repoblación de coníferas (regular, latizal alto)	Parcelas de radio 8 m (1 parcela/4 ha)
Pinar adulto heterogéneo (fustal bajo-medio hasta estructuras irregulares)	Parcelas de radio 12,6 m (1 parcela/2 ha)
Masas mixtas o irregularizadas	Parcelas de radio 12,6 m (1 parcela/2 ha)
Masas muy abiertas o situadas en calidades de estación bajas	Estimación pericial

Parámetros a medir: ¿cuáles y para qué?

Los parámetros a medir tampoco tienen por qué ser fijos, éstos dependerán de la estructura forestal y objetivos. Es importante dimensionar bien la muestra y tener claro para qué se quieren los datos y no tomar datos innecesarios, o que por lo contrario falte información. En todo caso, se propone medir al menos las siguientes variables:

- Diámetro normal de todos los árboles mayores o iguales a 7,5 cm de diámetro.
- Altura de una muestra de 3-5 árboles no dominados por parcela. Es recomendable medir al menos 15-20 árboles por unidad de inventario, mínimo 30 árboles no dominados por estrato.
- Edad y crecimiento en los últimos 10 años del mismo colectivo anterior.

Otras variables dendrométricas que se pueden incluir en el inventario, si fuera necesario, son: grosor de la corteza, diámetro de las copas o volumen en pie de árboles tipo.

En inventarios con características especiales, como por ejemplo es el caso de alcornoques, masas de piñonero, monte bajo para leñas, aprovechamiento de biomasa forestal, se introducirán nuevas variables o se adaptarán las mediciones.

Igualmente, se pueden incorporar otras variables dasométricas de fácil medición y de interés para valorar la biodiversidad (madera muerta, oquedades, etc.), estimar productos forestales no madereros, implementar la certificación forestal, etc.



Figura 53: Ejemplo de distribución sistemática de parcelas para el inventario en una ordenación por rodales. El color de las parcelas indica una misma unidad de inventario, que puede ser un grupo de varios rodales similares o un solo rodal. Ortofotomapa a color año 2003 y base topográfica 1:5000 del Institut Cartogràfic de Catalunya.

5.5.4. El cálculo del error de inventario en ordenaciones por rodales

En la ordenación por rodales el error se puede calcular para cada unidad de inventario o cada tipología de rodal. El error de muestreo a nivel de monte o cuartel pierde significación. La delimitación de rodales y la agrupación de éstos en tipologías y unidades de inventario supone una estratificación muy esmerada de la superficie forestal, con lo que el coeficiente de variación para cada estrato es menor que considerando todo el monte. En función del tipo de inventario realizado el error se estimará de manera diferente:

- En el caso de las *estimaciones periciales*, no se podrá estimar el error de muestreo estadístico. Existirá un error de medida en función de la habilidad y experiencia (pericia) del observador.
- En el caso de un *inventario por conteo pie a pie*, tampoco se podrá estimar el error de muestreo estadístico. Existirá un error de medida en función de la habilidad y experiencia (pericia) del observador.
- En el caso de *inventario por muestreo*, se podrá estimar el error para cada unidad de inventario o para cada tipología (fustales en regeneración, fustales, latizales, semirregulares, irregulares, etc.), utilizando la expresión del cálculo del error que se presenta en la *Tabla 16*.

En la *Tabla 18* se presenta un ejemplo de los errores de inventario obtenidos para las diferentes tipologías de rodal de un monte ordenado por rodales (monte "Bon Repòs"). También aparecen el número de parcelas realizadas en cada tipología, así como la superficie que ocupa.

Tabla 18: Error en porcentaje de área basimétrica para cada tipología de rodal. Sup. total: superficie ocupada por cada tipo forestal, n. par.: número de parcelas de inventario realizadas en cada tipo forestal, E (%): error de inventario estimado a partir del área basimétrica. Basado en Piqué y Romà (2004).

Formación	Tipo de rodal arbolado	Sup. total (ha)	n. par.	E (%)
Monte bajo de roble	Latizal alto	189,2	55	7,4
Pinar regular	Latizal alto	20,3	10	17,0
	Fustal bajo-medio	19,1	10	19,0
Pinar irregular	Pinar irregular	7,8	5	36,0 ¹
Masa mixta de roble y pino (estructura regular)	Latizal alto de roble y latizal alto de pino	6,2	4	14,0
	Latizal alto de roble y fustal de pino	63,5	26	16,0
Masa mixta de roble y pinar irregular	Latizal alto y bajo de roble y pinar irregular	24,9	10	17,5
Masa mixta de roble y encina	Latizal alto de roble y encina	55,3	13	12,4
Encinar	Semirregular-Irregular	1,6	1	- ²
Masa abierta	Masa abierta	48,3	11	24,2

¹ En general los errores de muestreo son bastante bajos, inferiores al 20%. El caso del pinar irregular es el más extremo, y presenta un error mayor debido a que se trata de una masa muy heterogénea en cuanto a distribución de diámetros y se midieron pocas parcelas.

² En el caso del encinar sólo se hizo una parcela de inventario debido al pequeño tamaño y poco interés productivo que presentaba. Esto hace inviable el cálculo del error para esta tipología.

5.5.5. Otros estudios de recursos

En el marco de una ordenación es necesario en muchas ocasiones abordar estudios de otros recursos. Estos recursos pueden ser:

- Otras producciones forestales, tradicionalmente consideradas secundarias (pastos, frutos silvestres, plantas aromáticas y medicinales, aptitud apícola, etc.).
- Aspectos que aportan un valor intrínseco al sistema forestal: valor de biodiversidad, valor paisajístico, etc.
- Aspectos de evaluación de las restricciones y riesgos del sistema forestal: estados erosivos, tipos de combustible, etc.

El nivel de precisión con el que se realizan estos estudios (y por tanto su coste) debe estar relacionado con la **importancia del aspecto a evaluar y su relación con los objetivos preferentes del monte**. Por ejemplo, un estudio preciso de un recurso, con replanteo y medida de parcelas, sólo debería realizarse si el valor de ese recurso lo justifica. De lo contrario, puede ser suficiente una estimación. Los principales tipos de estudios y el momento en que pueden realizarse son:

- Estimación, realizada en la **fase de rodalización**. En ese caso el estadillo de campo debe, además de los parámetros generales y selvícolas, incluir en lo posible los parámetros a estimar a nivel de rodal. Si en determinados rodales se requiere mayor precisión, en una segunda fase puede completarse el estudio con otras medidas en esos rodales.
- Estudios conjuntos con el **inventario dasométrico convencional**. En ese caso el estadillo de campo debe, además de los parámetros dasométricos y selvícolas, incluir en lo posible los parámetros a medir en cada parcela, transecto o punto de medición. Prever la realización del estudio en los rodales donde no se realiza inventario dasométrico convencional.
- Estudios con **diseño independiente** a la rodalización y al inventario dasométrico convencional.

En la *Tabla 19* se presenta un ejemplo de estudio del recurso pastoral realizado mediante estimación en la fase de rodalización. La valoración se basó en asignar a cada rodal una tipología de pasto.

Similar procedimiento puede utilizarse en estudios de otras producciones: micológicas, apícolas, plantas aromáticas y medicinales, etc.

Tabla 19: Cuadro-resumen de un estudio de la producción pastoral de un monte basado en el análisis del tipo de pasto y de la producción a nivel de rodal. Este sistema permite al gestor formar unidades de manejo con gran libertad, a partir de la combinación de un número variable de rodales, y estimar las cargas más adecuadas. Basado en Vericat y Piqué, 2004.

Tipología de pasto	Producción (UF/ha) aprovechable	Superficie ¹ (ha)	Producción total (UF)	Carga equivalente (UGM)
Tipo 1: pasto bajo arbolado más o menos denso de <i>Pinus sylvestris</i> del piso montano (<i>Hylocomio-pinetum catalaunicae</i>)	1.170	76,9	89.973	30
Tipo 2: zonas abiertas del piso montano dominadas por <i>Genista purgans</i> (<i>Senecio adonidifolii-cytisetum purgantis</i>)	900	289,5	260.550	87
Tipo 3: pastos subalpinos de <i>Festuca gautieri</i> , lugares que han sufrido apertura traumática del dosel arbóreo (<i>Festucetum gautieri</i>)	150	1,1	165	0
Tipo 4: pastos subalpinos bajo <i>Pinus uncinata</i> con apertura parcial (<i>Saxifrago-rhododendretum pinetosum</i>)	2.160	166,5	359.640	120
Tipo 5: pastos subalpinos con dominio de <i>Nardus stricta</i> (<i>Nardion strictae</i>)	1.200	45,2	54.240	18
Tipo 6: pastos subalpinos bajo <i>Pinus uncinata</i> y <i>Abies alba</i> en masas irregulares densas	900	81,3	73.170	24
Tipo 7: prados mesófilos (<i>Genistello-agrodistenion</i>)	1.320	52,7	69.564	23
Tipo 8: Rodales sin vocación pastoral (pendiente superior a 75%, afloramientos de roca, montes bravos y latizales muy densos)	-	-	0	0
TOTAL	-	712,2	907.302	302

¹ Superficie del conjunto de rodales pertenecientes a cada tipología de pasto.

Fases del estudio:

- 1 Identificación de las tipologías de pastos presentes en el monte
- 2 Asignación de cada rodal a una tipología de pasto (en la fase de rodalización o en la de inventario)
- 3 Cálculo de la producción aprovechable de cada tipo de pasto (valor pastoral u otros métodos)
- 4 Obtención de la producción total: Σ (producción aprovechable x superficie de la tipología de pasto)
- 5 Asignación de la carga y gestión ganadera: carga para el monte, para un grupo de rodales, formación de parcelas de pasto, calendario de pastoreo, rotaciones, etc.

5.6. Fase de procesamiento de datos: organización selvícola del monte y Libro de rodales y cantones

La información recogida en la fase de rodalización e inventario se procesa para obtener los **datos particularizados a nivel de rodal**. De este modo cada rodal queda caracterizado cualitativa y cuantitativamente y en base a esta información, se procede a analizar la estructura selvícola de todo el monte.

Toda esta información a nivel de rodal y de cantón se recogerá en el Libro de rodales y cantones, en una ficha particularizada para cada una de estas unidades dasocráticas. Los resultados del análisis de la organización selvícola del monte se plasmarán en el capítulo del Estado Forestal del Proyecto de ordenación.

Análisis de la organización selvícola del monte

El análisis de la organización selvícola del monte es necesario para abordar las siguientes fases de estudio de usos y determinación de objetivos, y la planificación. Este análisis incluye:

- Identificación de las especies del monte y su distribución general (*Tabla 20*), e identificación de las especies y calidades de estación (si se considera necesario) a nivel de cantón y/o rodal (*Tablas 21 y 22*).
- Identificación de los tipos de rodales presentes en el monte y su distribución superficial (*Figura 54*).
- La distribución de existencias por especies y rodal (*Tabla 23*).

La organización selvícola del monte se representa gráficamente en el Plano de tipologías de rodal (*Figura 49*), especialmente en lo referente a composición específica, estructura y clases naturales de edad.

Tabla 20: Ejemplo de distribución de las especies y masas forestales de monte.

Especie	Masas puras de coníferas			Masas mixtas de coníferas			Masas mixtas con/o planifolios	Forestal no arbolado
	Ps	Pu	Aa	Ps-Pu	Pu-Aa	Ps-Aa		
Total ha	225,6	178,7	29,9	116,0	101,3	23,6	1,3	119,1
%	28,3	22,9	3,7	14,6	12,7	2,9	0,1	14,9

Ps: *Pinus sylvestris*, Pu: *Pinus uncinata*, Aa: *Abies alba*

Tabla 21: Ejemplo de distribución de especies y calidades de estación por cantones.

Cantón	Especie/Calidad	Cantón	Especie/Calidad
1	Ps II	20	Ps I,II
2	Ps II		(Pu I Aa I Pa Pt)
3	Ps II	21	Aa I Ps I,II
	(Pu II)		(Pu II Pt)
4	Ps III	22	Ps II Aa I
5	Ps III	23	Ps II
6	Pu I,II Ps III		(Pu I Aa I)
7	Pu I,II	24	Pu I
	(Ps II)	25	Pu I,II Ps II',III
8	Ps II Pu I	26	-
9	Ps II,III	27	-
	(Pu II)	28	-
10	Pu I,II	29	Pu II
11	Pu I	30	-
	(Aa I)	31	-
12	Pu I	32	Pu I
	(Ps II)	33	Pu I,II'
13	Pu I	34	Pu I
14	Pu I	35	Pu I
15	Pu I,I'	36	Ps I,II Pu I,II Pt
16	Pu I	37	Ps I Pu I
17	Pu I,II	38	Pu I
18	Pu I'	39	Ps II,III Pu I,II
19	Ps I Pu I,II	40	Pu I,I' Ps II',III
	(Pa Aa I Pt)	41	Pu II

Ps: *Pinus sylvestris*, Pu: *Pinus uncinata*, Aa: *Abies alba*, Pa: *Picea abies*, Pt: *Populus tremula*

Las especies entre paréntesis aparecen como secundarias. Las calidades de estación se han obtenido en base a los datos dendrométricos de los rodales con inventario por muestreo, análisis de los datos de inventarios y otras informaciones de anteriores ordenaciones del monte e información bibliográfica (curvas y estudios de calidad de la especie).

Tabla 22: Ejemplo de distribución de las especies forestales a nivel de rodal (incluye el % en área basimétrica en el caso de masas con más de una especie y la calidad de estación según la especie dominante).

Rodal	Especie 1	%	Calidad	Especie 2	%
1a	No arbolado	-	-	-	-
1b	Ps	100	-	-	-
1c	Ps	78	II	Pu	-
1d	No arbolado	-	-	-	-
2a	Pu	100	-	-	-
2b	Pu	95	III	-	-
2c	Pu	87	IV	Ps	13
2d	Ps	70	-	Pu	30
2e	Pu	65	III	Ps	35

Ps: *Pinus sylvestris*, Pu: *Pinus uncinata*

Tipología de masa	Superficie	
	(ha)	(%)
Repoblado-monte bravo	176,7	16,3
Latizal bajo-alto	122,3	11,3
Fustal bajo	154,7	14,2
Fustal medio	28,3	2,6
Fustal en regeneración	44,9	4,1
Masas irregulares	155,8	14,3
Masas semirregulares	113,5	10,4
Bosque de ribera	1,3	0,1
Pastos	125,7	11,6
Pastos con arbolado adhesionado	150,8	13,9
Rasos, roquedos, improductivos	13,2	1,2
TOTAL	1.087,1	100

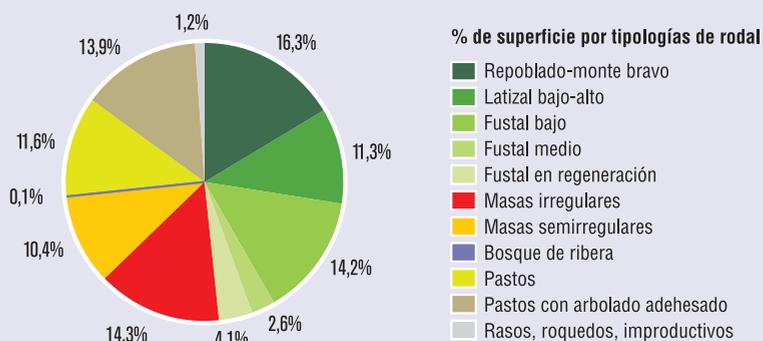


Figura 54: Ejemplo de tipos de rodales y distribución superficial a nivel de monte.

Tabla 23: Ejemplo de tabla resumen de existencias por rodales.

Rodal	Volumen Ps (m³)	Volumen Pu (m³)	Volumen Aa (m³)	Volumen TOTAL (m³)
1c	1.740,2	167,9	-	1.908,1
2b	125,4	1.028,4	-	1.153,8
2c	119,6	568,9	-	688,5
2e	31,4	40,5	-	71,9
3b	181,9	237,1	-	419,0
3d	26,6	425,1	-	451,7
4b	4,4	337,5	-	341,9
7e	125,1	419,9	125,8	670,8
7f	84,1	-	67,8	151,9

Ps: *Pinus sylvestris*, Pu: *Pinus uncinata*, Aa: *Abies alba*

Libro de rodales y cantones

El Libro de rodales y cantones está formado por las llamadas **fichas de rodales**, que incluyen toda la información descriptiva y dasométrica de los mismos y la propuesta de gestión. Constituye un documento básico para facilitar la posterior gestión, ya que en una ordenación por rodales existen múltiples rodales con una planificación distinta y particularizada que hacen complicada la labor del gestor sin este documento.

Dado que los rodales son temporales y que su forma y superficie puede variar con el tiempo, la información también se reúne y resume a nivel de cantón en las **fichas de cantones**. En cada ficha de cantón, se recogen los valores promedio de los rodales que contiene. El libro de cantones constituirá un registro histórico del estado del cantón en cada momento y de su evolución.

En el Capítulo 6 se muestran ejemplos de fichas de rodal y de cantón.

5.7. Fase de estudio de usos y determinación de objetivos

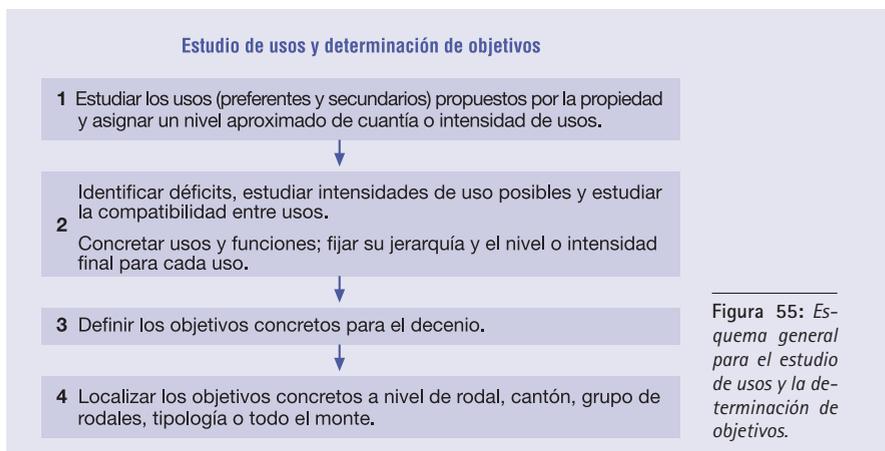
A partir de la definición de los objetivos generales en la Reunión Inicial (ver apartado 5.2.), y utilizando las informaciones obtenidas durante las diferentes fases de recopilación de información y trabajo de campo, es imprescindible concretar definitivamente los usos preferentes y los objetivos que guiarán la planificación y la gestión del monte.

Los usos y funciones del monte pueden dividirse en tres grandes grupos:

- **Funciones inherentes a la existencia de la cubierta forestal** y a su desarrollo adecuado. Por ejemplo, la regulación hidrológica, la biodiversidad, el paisaje, etc. Estos usos son siempre prioritarios y su prestación está garantizada por la legislación.
- **Usos o funciones preferentes:** son aquellos que **justifican la gestión** y, en lo posible, la financian. Por ejemplo, los usos productivos que generan beneficio económico: madera, corcho, pastos, caza, concesiones, etc.
- **Usos secundarios o complementarios:** usos que **condicionan mínimamente la gestión** por su escaso impacto económico, o que afectan a áreas pequeñas en relación al monte.

En esta fase se concretarán **los usos y funciones** que se demandarán al monte durante el próximo período de vigencia de la ordenación y también el **nivel o intensidad** en que éste deberá prestarlos. Estas decisiones se traducirán en la formulación de unos **objetivos concretos de gestión** (en la medida de lo posible cuantificables). Dichos objetivos constituirán la base de la posterior planificación en cuanto a la definición de las actuaciones y en cuanto a dónde y cuándo se realizarán.

En la *Figura 55* se describen los pasos para llevar a cabo el estudio de usos y funciones y la determinación de objetivos.



La determinación de los usos y funciones que se demandarán al monte para el próximo período de planificación parte de:

- Los objetivos generales provisionales que se decidieron en la Reunión Inicial (apartado 5.2.3).
- Una reflexión razonada de lo que se ha venido haciendo en el monte hasta hoy.
- La información adquirida durante las fases de recopilación de información, rodalización e inventario forestal (apartados 5.2, 5.4 y 5.5).

En primer lugar, deben estudiarse los **usos propuestos por la propiedad** para el próximo período de planificación, estableciendo si deben ser usos preferentes o secundarios. En la medida de lo posible se mantendrán los objetivos generales propuestos en la Reunión Inicial, matizándose o reformulándose en función de las informaciones aportadas por la rodalización y el inventario.

En segundo lugar, debe evaluarse la **capacidad del monte para dar respuesta** a los objetivos del propietario. Para ello deben estudiarse:

- Los déficits que pueda presentar el monte para acoger los usos propuestos.
- La intensidad en que podrán darse los usos propuestos (cantidad de producción, número de cabezas de ganado, número de visitantes, etc.) y los incrementos técnicamente viables respecto a su nivel actual.
- La compatibilidad entre usos propuestos y funciones inherentes. Esta compatibilidad dependerá en gran medida de la intensidad perseguida para los usos propuestos.



Foto 23 a 26: Ejemplos de distintos usos que pueden darse en un monte: biodiversidad, producción maderera, usos recreativos y paisaje.

- La compatibilidad entre los mismos usos propuestos en función de su intensidad. Cabe estudiar la relación entre los usos y por tanto si son compatibles, neutros o incompatibles, y el efecto de esta relación sobre la futura gestión.

El resultado de este paso será concretar los usos y funciones (preferentes y secundarios) definitivos, su jerarquía y su nivel o intensidad, tal que los haga compatibles.

En tercer lugar, habrá que definir los **objetivos concretos** para el próximo período de vigencia de la ordenación. Por objetivo concreto se entiende una determinada línea o tipo de actuación a completar durante el período de vigencia, de acuerdo a un objetivo general, a un uso y a un nivel de magnitud propuesto.

Finalmente, los objetivos concretos se **localizarán en el espacio**, a nivel de rodal, grupo de rodales, tipología de rodal o todo el monte.

La **sostenibilidad** en la gestión, en primer término, se consigue con la decisión de establecer una magnitud en los usos y unos objetivos concretos adecuados en esta fase.

La definición concreta de las actuaciones en la siguiente fase de planificación y el establecimiento de los mecanismos de control (balance de clases de edad y ajuste a la posibilidad) garantizan la sostenibilidad a largo plazo en la ordenación por rodales.

Tabla 24: Algunos ejemplos de estudio de usos y determinación de objetivos.

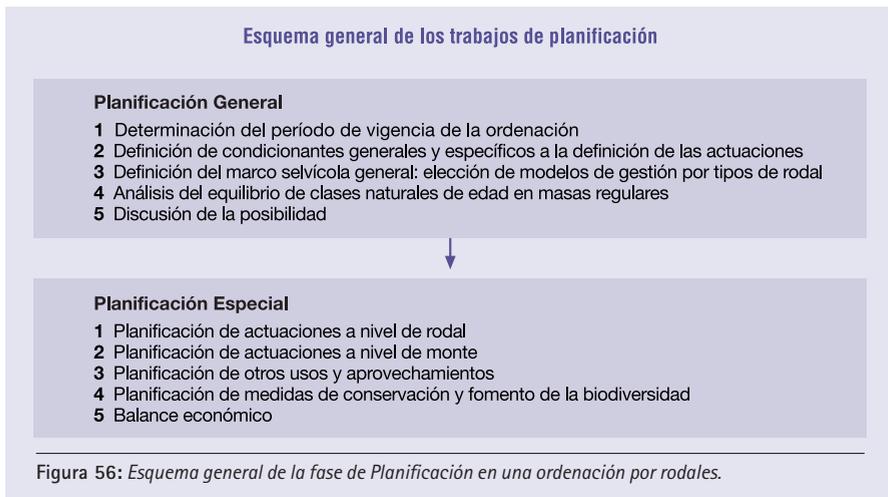
Objetivo general/ Uso (preferente o secundario)	Magnitud (nivel o intensidad)	Objetivos concretos de gestión	Localización de los objetivos concretos
Mantener la producción maderera	La máxima que determine la posibilidad	- Adoptar modelos y proponer tratamientos selvícolas con objetivo productivo de acuerdo a la capacidad productiva de las especies que pueblan el monte	- Localización de los objetivos concretos (rodal, grupo de rodales, monte)
Mejorar la función recreativa del monte, como apoyo a las instalaciones hoteleras del propietario (municipio)	Acogida de 10000 visitas/año	- Mantenimiento en buen estado de la red actual de senderos. - Creación de un nuevo sendero. - Creación de un área recreativa de capacidad 100 personas sentadas	- Definición de las actuaciones (en la Fase de Planificación): - Dónde se actúa - Cuándo (momento) - Características técnicas de la actuación - Coste/beneficio
Optimizar la producción ganadera para vacuno extensivo	Incrementar la capacidad de carga actual en 100 cabezas	- Mejora de pastos que incremente la producción. - Instalación de abrevaderos	
Conservación de los hábitats y poblaciones de especies protegidas presentes en la zona	Mantener en buen estado todos los sectores críticos ²	- Definir la selvicultura más adecuada para la mejora de la calidad del hábitat de las especies protegidas	

¹ Puede darse más de un objetivo general al mismo tiempo.

² Se entiende por sector crítico "aquella zona del monte donde una especie de fauna desarrolla una parte vital de su ciclo biológico que tiene importancia en el mantenimiento de la población". En un sentido amplio, puede incluir zonas de hábitat potencial, corredores, etc.

5.8. Fase de planificación

En la fase de planificación se **definen** las actuaciones y se concreta **dónde** y **cuándo** se van a realizar. Las conclusiones de la fase anterior (estudio de usos y determinación de objetivos) facilitarán este proceso. Los trabajos de planificación se estructuran en dos niveles secuenciales, la **Planificación General** y la **Planificación Especial** (*Figura 56*), siguiendo el esquema clásico de la ordenación.



En la **Planificación General** se definen:

- El **período de vigencia** de la ordenación, que suele ser de entre 10 y 20 años.
- Los **condicionantes generales y específicos** a la definición y ejecución de las actuaciones en el monte.
- Las **características selvícolas** en las que se eligen los modelos selvícolas (especies principales, forma fundamental y principal de masa, turnos, etc.). Estos modelos pueden ser diferentes para cada tipo de masa (o tipología de rodal) e incluso a un nivel menor, para cada rodal o grupo de rodales en función de los objetivos concretos.
- Las **características dasocráticas** en las que se decide cómo avanzar hacia una organización selvícola del monte que asegure la persistencia. Dado que las características selvícolas se han definido a nivel de rodal, los mecanismos para organizar selvicolamente el monte y lograr la persistencia son, conjuntamente, el **equilibrio de clases de edad en masas regulares** y el **ajuste a la posibilidad**.

En la **Planificación Especial**, teniendo en cuenta el Estudio de Usos y Determinación de Objetivos, y la Planificación General, se concretan las actuaciones a dos niveles:

- Una **planificación a nivel de rodal** en la que se define en qué rodales se va a actuar, cómo (en base al modelo selvícola definido en el Plan General), y cuándo (en que punto del período de vigencia se realizará tal actuación).
- Una **planificación a nivel de monte** en la que se definen aquellas actuaciones que superan el ámbito de rodal individual. Por ejemplo, la planificación de la red de caminos y pistas, de las infraestructuras de defensa contra incendios, infraestructuras de uso ganadero o recreativo, etc.

También se definen el resto de usos y aprovechamientos del monte (ganaderos, recreativos, etc.) para el período de vigencia de la ordenación, y se analiza el resultado económico previsto para el conjunto de la planificación.

5.8.1. Planificación General

Vigencia de la ordenación: ¿para qué período de tiempo planificamos?

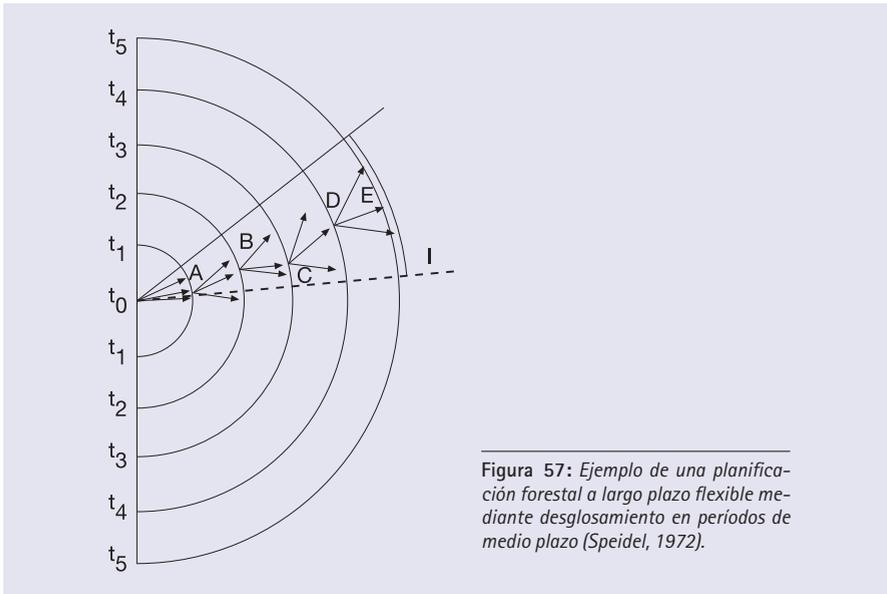
El esquema de la planificación plantea dos escalas temporales:

- Una escala de planificación a largo plazo que garantice la persistencia y la sostenibilidad en la gestión del monte. Se corresponde con el *Plan General*.
- Una planificación a corto-medio plazo, ejecutiva y detallada. Traducción de los **objetivos concretos de gestión** (apartado 5.7.) para la vigencia de la ordenación. Se corresponde con el *Plan Especial*.

En la ordenación por rodales, la planificación a largo plazo es general y orientativa, ésta se basa en la definición de orientaciones de gestión generales para cada tipo de masa (modelos selvícolas), asegurar la persistencia incidiendo en el equilibrio de las clases de edad y asegurar una distribución adecuada en el espacio de los tipos de cubierta forestal. Este marco genérico de actuación se concreta en cada ordenación dando coherencia temporal a la gestión, pero de un modo tan flexible como requiera el gestor (*Figura 57*). La planificación a largo plazo se constituye a partir de la suma de las ordenaciones sucesivas. No tiene sentido distinguir entre ordenación y revisión: todas las ordenaciones sucesivas tienen el mismo rango (Rojas, 1992; 1996).

En cuanto a la planificación a corto-medio plazo, para las ordenaciones por rodales es recomendable una **vigencia de entre 10 y 20 años**. La principal razón de fijar una vigen-

cia relativamente corta es selvícola, ya que es la única forma de adaptar la gestión a los cambios y vicisitudes en el monte y asegurar en cada momento la persistencia. A la vez, se facilita la función de auditoría económica y la vertiente de planificación empresarial que debe tener una ordenación.



Condicionantes a la definición de los modelos y actuaciones de gestión

En este apartado se enumeran los condicionantes que afectarán a la planificación, y por tanto a los modelos selvícolas y a las actuaciones de cualquier otro tipo que se realicen en el monte (mejora de pastos, apertura y mantenimiento de vías, etc.).

Estos condicionantes se centran especialmente en la protección de los valores naturales (fauna, biodiversidad, paisaje, etc.) y surgen por la aplicación de la normativa vigente o por propia decisión del equipo planificador.

La identificación y selección de los condicionantes responderá en cualquier caso a las características y situación del monte, a la presencia de especies de interés, al estado de las poblaciones faunísticas y a los factores de la gestión (positivos y negativos) que influyen en los valores naturales, que se han analizado en el Estado Natural.

Ejemplo de condicionantes selvícolas procedentes de normativa legal para mejorar las poblaciones de fauna del monte:

Instrucción 02/DGMN/2005, de 16 de junio 2005, de la Dirección General del Medio Natural sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a hábitats forestales y con la prevención de problemas fitosanitarios en el territorio gestionado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León (en Jiménez *et al*, 2006).

"[...] Con el fin de aportar diversidad estructural e incrementar el nivel de biodiversidad existente en el entorno de las zonas de actuación, después de ejecutar las últimas cortas (o cortas finales) de regeneración, deberá permanecer en pie una reserva de, al menos, 4 árboles/ha. Se ha de armonizar la conservación de estos pies con el correcto desarrollo de la nueva masa regenerada. Para ello el número de pies sobremaduros a dejar debe ser tal que:

- No suponga una competencia real para los nuevos pies, que deben crecer con todo su potencial.
- Presente una "oferta suficiente" de superficie a las especies que vayan a ocuparla.

Los pies se dejarán preferentemente formando pequeños grupos (de 2 a 4 individuos) pues así se conseguirá:

- Minimizar el efecto sobre la masa principal (la regenerada) al reducir al mínimo el espacio que ocupan los pies sobremaduros.
- Aumentar el atractivo como lugares de refugio y anidamiento al constituir el grupo un lugar más oculto y abrigado frente a vientos, lluvias, depredadores, etc. Además unos árboles pueden funcionar como posaderos previos a la entrada en el nido, y otros como lugar para anidar.

En aquellas zonas de actuación donde se encuentren plataformas de nidificación de alguna de las especies catalogadas como "en peligro de extinción" o "vulnerables" que no cuenten con Plan de Recuperación o Plan de Conservación aprobado, así como otras rapaces forestales que se encuentren catalogadas como "de interés especial" dicha reserva se incrementará a 10 pies/ha en un entorno de protección de la zona del nido que comprenda, como mínimo, una superficie de 15 ha. Para las especies que ya cuentan con estos instrumentos de planificación se atenderá a las consideraciones hechas al respecto por los mismos. [...]"

Ejemplo de condicionantes selvícolas decididos por el equipo planificador para mejorar las poblaciones de fauna del monte (basado en Piqué y Colomina, 2002; Colomina *et al*, 2004; Vericat y Piqué 2004):

- Utilización de claras selectivas en latizales y fustales jóvenes, siempre que el riesgo de incendio lo permita.
- En la ejecución de cortas a hecho por bosquetes o fajas, no superar una dimensión de 1 ha.
- En la aplicación de tratamiento de regeneración por aclareo sucesivo uniforme debe evitarse la creación de grandes superficies continuas ocupadas por regenerado denso.
- En las cortas finales, garantizar la permanencia en pie de al menos 5 pies/ha de diámetro no inferior a los 40 cm y, en su defecto, de la clase diamétrica superior. Preferiblemente estos pies han de estar decrepitos o muertos y, entre éstos últimos, aquellos que presenten un menor estado de descomposición y puedan permanecer más tiempo en pie.
- En las cortas finales, dejar entre 1 y 3 pies vivos y vitales por hectárea.
- En cualquier tipo de intervención, debe garantizarse la presencia de al menos un pie por ha con la copa ramosa y bien desarrollada.
- En limpias y rozas de matorral en grandes superficies continuas, el objetivo debe ser mantener medios abiertos con una cierta cobertura arbustiva, cercana al 30%, dispuesta en mosaico y evitando rozas de matorral continuas y uniformes.
- En los sectores críticos para fauna, las actuaciones se realizarán entre el 30 de agosto y el 30 de noviembre.

Los condicionantes incluidos en este punto serán posteriormente aplicados tanto en la elección de los modelos selvícolas como en las fases de ejecución de las actuaciones: señalamientos, pliegos de condiciones particulares en subastas, replanteos, ejecución de obras, etc.

Definición del marco selvícola general

En función de las **formaciones forestales** presentes en el monte (especies, formas de masa y calidades de estación), analizadas en el apartado 5.6., y los **objetivos concretos** de la gestión (apartado 5.7.), se definen los modelos selvícolas generales a aplicar.

Para cada formación forestal y objetivo (por ejemplo, masas regulares de *Pinus sylvestris* con objetivo productor de buena calidad) el modelo contendrá los tratamientos adecuados para cada **tipología de rodal** (apartado 5.4) incluida en dicha formación. En las *Figuras 58* y *59* se presentan ejemplos de asignación de modelos selvícolas para rodales regulares e irregulares.

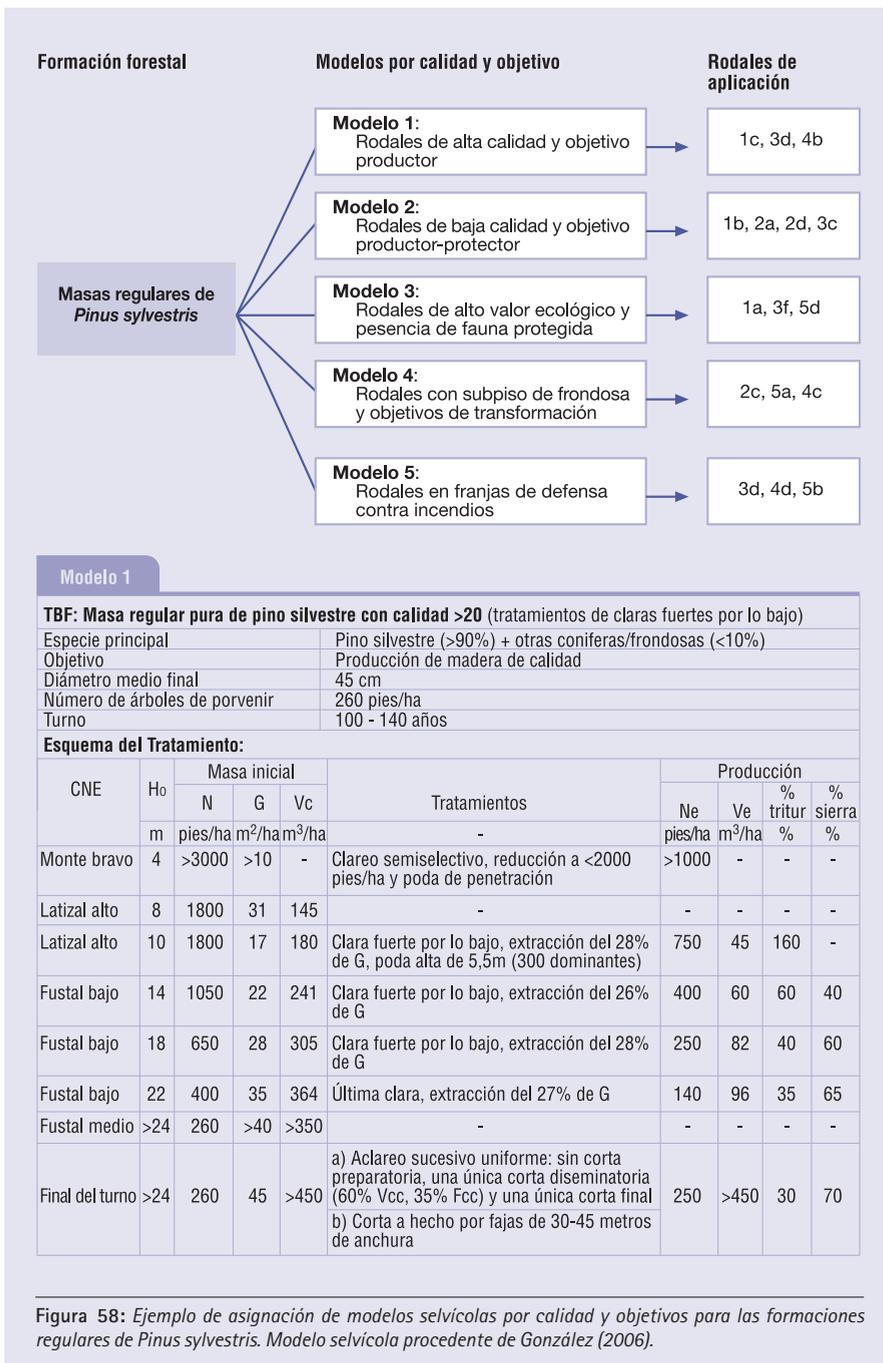
Una vez definidos los modelos selvícolas generales, se podrán incorporar las especificidades que requiera la gestión de cada rodal, en función de su situación actual, necesidades detectadas durante la rodalización, objetivos y condicionantes.

De este modo, se obtendrá un modelo selvícola particularizado para cada rodal, integrado y coherente con los objetivos generales a nivel de monte. Así se logra una gran flexibilidad selvícola, propia de la ordenación por rodales, compatible con la organización del monte que requiere toda ordenación.

Equilibrio de clases naturales de edad

El equilibrio de clases naturales de edad es el primer mecanismo para garantizar la persistencia y la sostenibilidad en la gestión de las formaciones arboladas. En este punto se analiza el balance actual de superficies por clases naturales de edad para el conjunto de los rodales regulares del cuartel o monte. Los rodales con masas irregulares se excluyen del balance, ya que contienen en sí mismas todas las clases de edad. En este sentido ya están "normalizadas" y el control debe ser comprobar si están o no en equilibrio (González, 2003). La ventaja de las clases naturales de edad es que permiten comparar estadios similares independientemente de la especie, calidad de estación, forma fundamental de masa y tratamiento recibido. Las clases a utilizar serán, por lo común, regenerado-monte bravo, latizal, fustal bajo, fustal medio, fustal alto, fustal en regeneración.

El balance de clases de edad se puede establecer a nivel de cuartel o a nivel de monte, siempre que en él no se mezclen rodales con gestión muy diferenciada. Por ejemplo, resultaría engañoso introducir en un mismo balance rodales sin actuaciones de gestión a largo plazo, por su situación de inaccesibilidad u objetivos preferentes de protección estricta, con rodales productores (o protectores) donde la gestión sí puede contemplar actuaciones sobre la cubierta forestal.



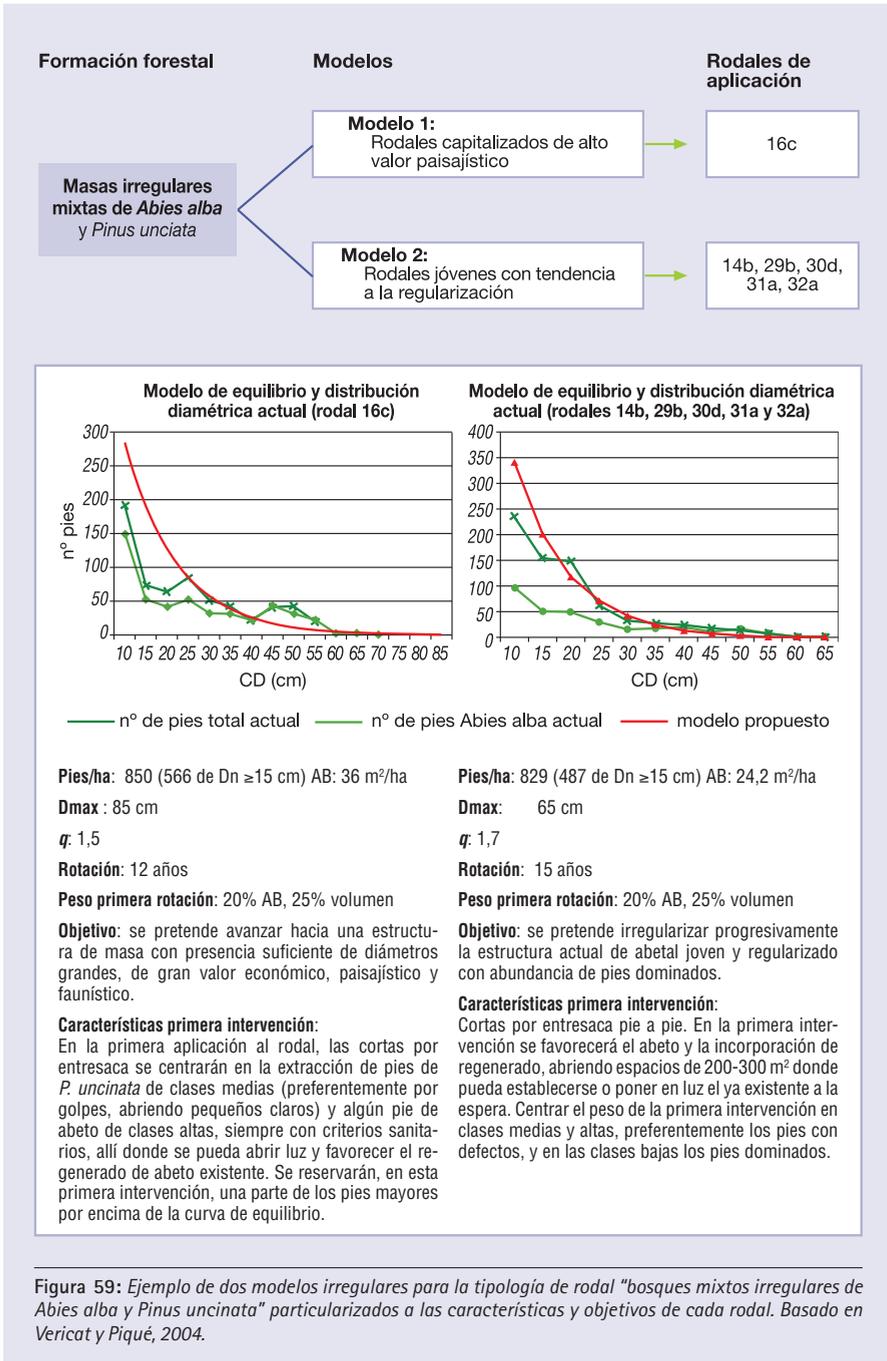
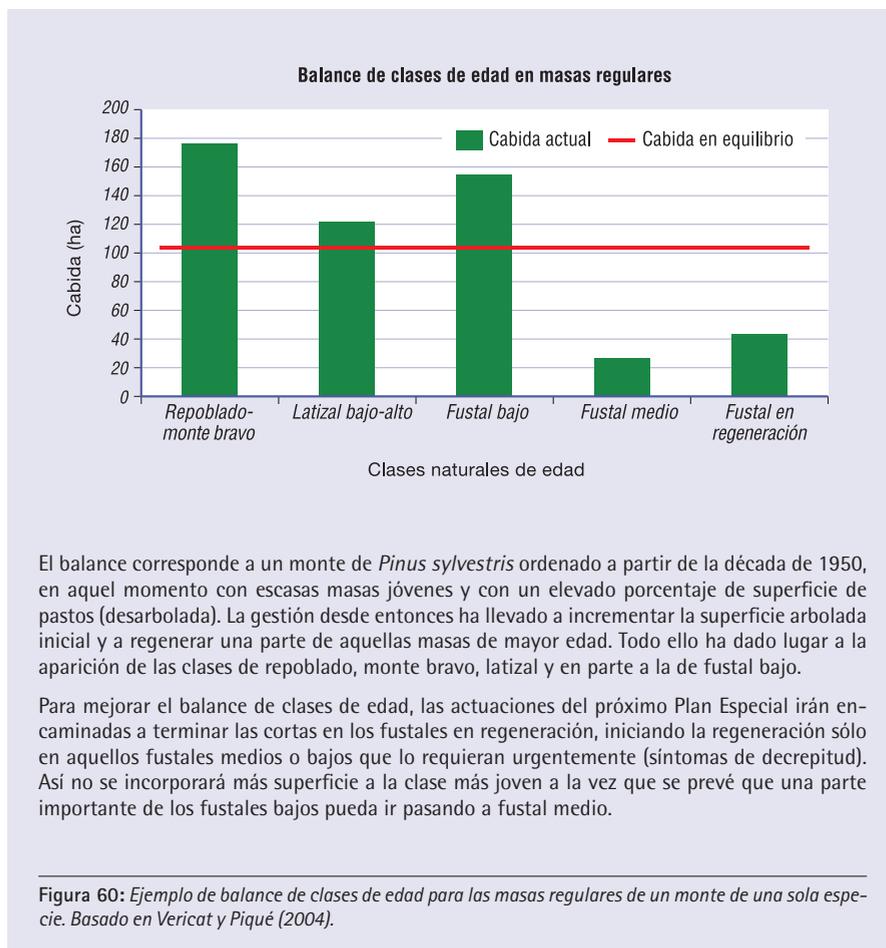


Figura 59: Ejemplo de dos modelos irregulares para la tipología de rodal "bosques mixtos irregulares de *Abies alba* y *Pinus uncinata*" particularizados a las características y objetivos de cada rodal. Basado en Vericat y Piqué, 2004.

La situación más sencilla de un balance de clases de edad sería la de un monte donde únicamente hubiese rodales regulares y una sola especie (Figura 60).



En realidad es más frecuente encontrarse ante montes con diferentes especies y estructuras de masa. Por ello, resulta muy útil confeccionar una tabla de control de las estructuras y especies existentes en el monte, en la que también se incluirán los rodales irregulares, semirregulares y las demás tipologías de rodales no arbolados o adhesionados (Tabla 25). La elaboración de esta tabla resulta muy fácil a partir del análisis de la organización selvícola del monte realizado en el apartado 5.6. En este caso el balance incluirá sólo los rodales regulares y podrá desglosarse por especies. (Figura 61).

Tabla 25: Ejemplo de tabla de control de estructuras y tipos de rodal.

Tipología/ Especie	Clase natural de edad ¹								Irreg.	No gestión ²	Cabida (ha)
	Rodales regulares						Rodales semirregulares				
	I	II	III	IV	V	V-I ²	II-III	III-IV			
<i>Pinus uncinata</i>	12,3	32	27,5	42,1	10	20,9	54	12,8	-	30,6	242,2
<i>Pinus sylvestris</i>	21,8	-	38	53	13,6	-	-	8,6	-	-	135,0
<i>Abies alba</i>	-	-	-	-	-	-	21,7	11,5	36,3	12,7	82,2
<i>P. uncinata</i> + <i>A. alba</i>	-	-	-	-	-	26,8	-	-	17,8	9,8	54,4
<i>P. sylvestris</i> + <i>P. uncinata</i>	-	-	16,8	-	-	-	-	-	-	-	16,8
<i>Betula pendula</i>	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-	6,5
SUBTOTAL	34,1	32,0	88,8	95,1	23,6	47,7	75,7	32,9	54,1	53,1	537,1
Otras tipologías											
Afloramientos rocosos											35,5
Pastos herbáceos en estado adecuado											47,0
Pastos herbáceos invadidos por matorral, a recuperar											17,3
Matorrales											11,9
Pastos bajo arbolado en estado correcto ³											20,1
Pastos bajo arbolado a mejorar (clara, poda baja de pies, roza de matorral) ⁴											7,3
SUBTOTAL											139,1
TOTAL CUARTEL/MONTE											676,2

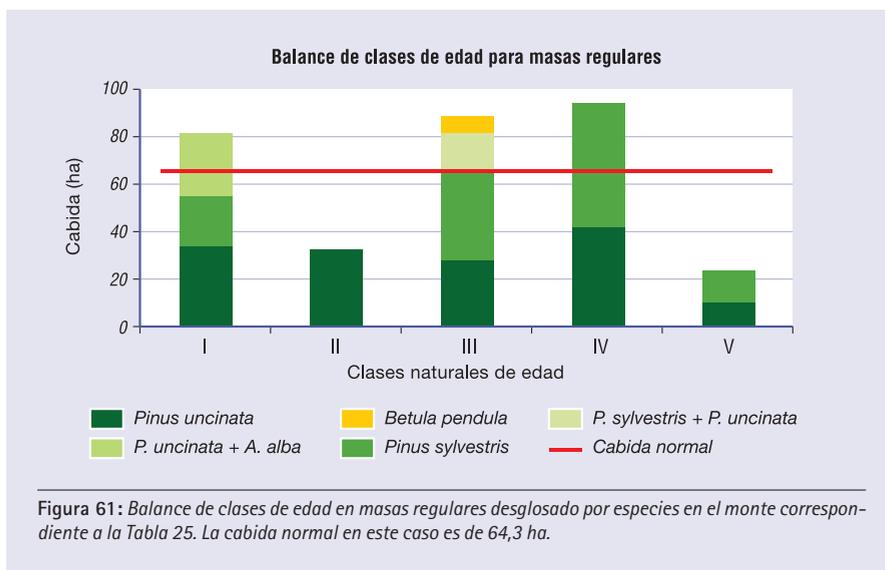
¹ Las clases naturales de edad se refieren a: I: Repoblado-Monte bravo; II: Latizal bajo-alto; III: Fustal bajo; IV: Fustal medio; V: Fustal alto; V-I: Fustales en regeneración.

² En los rodales regulares, la clase V-I representa a los rodales que se hallan inmersos en la regeneración y por alguna causa las cortas finales restan pendientes de ejecutar. En estos rodales conviven un cierto número de árboles padre (que puede ser importante) con un regenerado establecido entre repoblado y monte bravo. A efectos del balance de clases de edad, cuando el regenerado está bien establecido se considera una clase I, y si el regenerado todavía está en fase de establecimiento y el arbolado padre remanente conserva una cubierta importante (por ejemplo, tras unas diseminatorias poco intensas) se asignaría a la clase V.

³ Los rodales de no gestión (excluidos de gestión) son aquellos en los que por sus especiales características (elevada pendiente, dificultad de acceso, formaciones arboladas al límite altitudinal, etc.) o su elevado valor natural (bosque viejo, áreas críticas para especies protegidas) se prevén dejar a evolución natural por tiempo indefinido. No se consideran rodales de no gestión aquellos en que no se actuará durante la presente vigencia de la ordenación porque no lo necesiten, pero donde es posible que se actúe en próximas ordenaciones.

⁴ Los pastos bajo arbolado se refieren a formaciones arboladas suficientemente adhesionadas y abiertas, en que la vocación pastoral es preponderante. El paso a formaciones cerradas no se conseguiría únicamente con el arbolado existente y requeriría una puesta en regeneración. Por lo tanto, no se consideran en el balance de clases de edad.

Las masas con dos clases naturales de edad y biestratificadas (semirregulares), representan un caso especial de cara a su inclusión en el balance de clases de edad. En este caso cabrá analizar si estas masas efectivamente representan una situación de semirregularidad o se encuentran en un paso transitorio hacia una monoestratificación y por tanto hacia la regularización. En general, se podrán incluir en la clase de edad natural más joven de las dos que conformen la estructura semirregular siempre que el reparto entre las dos clases sea equilibrado. En determinados casos, y en función del estado de la masa, pueden representar una oportunidad para transformarse gradualmente a masa regular o irregular.



La tabla de control y el balance de clases de edad permite:

- Detectar defectos/excesos (o ausencias completas) de alguna clase de edad en conjunto y también para cada especie presente.
- Detectar si se requieren abordar tratamientos de transformación, conversión o cambio de especie y en qué clases de edad es más conveniente incidir.
- Detectar las necesidades selvícolas previsibles a medio plazo y adaptar la planificación en caso necesario. Por ejemplo, avanzar o retrasar la puesta en regeneración de rodales regulares para mejorar el balance de las clases de edad.

El equilibrio de clases naturales de edad puede ser un objetivo distante en el tiempo, si la masa parte de una situación inicial de gran desequilibrio. Además, el balance de clases de edad equilibrado no garantiza por sí solo la sostenibilidad, ya que las cortas de madera en el monte deberán ser compatibles con los crecimientos. Se requiere un segundo mecanismo de control, necesariamente complementario al balance de clases, que será el ajuste a la posibilidad.

La posibilidad

La posibilidad es la cuantificación de los productos directos que un monte ha producido o debe producir (SECF, 2005) y se expresa en unidades de producto (para madera, en m³/año por ha o m³/año por toda la superficie del monte). La condición de persistencia y el crecimiento configuran la posibilidad de un monte.

La posibilidad global para el monte se puede estimar tanto a partir de la información disponible de los datos de inventario (**posibilidad teórica o calculada**), como en base a la experiencia acumulada e información de anteriores proyectos de ordenación y revisiones (**posibilidad histórica**), asumiendo que ésta podrá variar sustancialmente según la gestión aplicada. Finalmente, debe tenerse en cuenta la **posibilidad selvícola** (aquella que supondría la realización de todas las actuaciones propuestas en la rodalización y definidas en el estudio de usos y con los modelos selvícolas).

La posibilidad, por tanto, no se concibe como el resultado inmediato de ninguna fórmula incuestionable, sino de una valoración de la información disponible. Así pues, cabe centrar el cálculo de la posibilidad desde múltiples criterios y considerando siempre la componente empírica y la experiencia. El objetivo es fijar la posibilidad del monte para el período de vigencia de la ordenación repartida por grupos (regeneración, mejora, irregular, etc.), teniendo en cuenta el equilibrio de clases naturales de edad, la posibilidad calculada e histórica y los objetivos preferentes, cuando influyan en la posibilidad (por ejemplo, si se destina un 25 % de la superficie del monte a no gestión por temas de protección estricta, no se deberá incluir esta superficie en la posibilidad).

La **posibilidad teórica o calculada** global del monte puede obtenerse a partir de las 3-5 fórmulas más usuales de persistencia (tasa austriaca, Karl, Hundeshagen, Breyman y Mélard), nunca una sola de ellas aisladamente. Cabe además contemplar la posibilidad de entresaca en los rodales irregulares. En cualquier caso será importante, siempre que sea posible, dividir la posibilidad total entre posibilidad de regeneración y posibilidad de mejora. La *Tabla 26* presenta las fórmulas más usuales para el cálculo de la posibilidad global a nivel de cuartel o monte en rodales regulares y semirregulares. De cara a la aplicación de estas fórmulas en ordenación por rodales, cabe apuntar que:

- Se aplicarán por separado para las masas regulares con distintas especies y distintas edades de madurez dentro del mismo cuartel o monte. También se podrán aplicar por separado cuando la calidad de estación influya notablemente en el crecimiento real o corriente (CR), crecimiento medio normal (CN) y existencias normales (EN) de los distintos rodales. Finalmente, se sumarán para formar la posibilidad global del cuartel.
- Aunque en algunos casos, tradicionalmente, se calcule la posibilidad en base a las clases diamétricas ≥ 20 cm, resulta más adecuado calcularla también teniendo en cuenta las clases diamétricas menores de 20 cm. De este modo se contabilizan más acertadamente las extracciones que suponen los tratamientos de mejora, con afectación de diámetros menores a 20 cm.

Para la aplicación de la mayoría de las fórmulas expuestas en la *Tabla 26* se necesita conocer el crecimiento medio normal del monte (CN), esta información se obtiene normalmente de tablas de producción o parcelas experimentales, y a menudo no está dis-

ponible, de manera que el cálculo de la posibilidad se realiza normalmente a partir de la expresión de la masa cortable y posteriormente se calcula la posibilidad de regeneración y mejora.

Tabla 26: Fórmulas más usuales para el cálculo de la posibilidad teórica global de masas regulares y semirregulares.

Posibilidad global del cuartel o monte	Fórmula
Masa cortable	$P = ER/E + CR/2$
Tasa austriaca	$P = CN + (ER+EN)/E$
Karl	$P = CR + (ER+EN)/E - [(CR+CN)/E] \cdot A$
Hundeshagen	$P = CN \cdot (ER/EN)$
Breyman	$P = CN \cdot (2EM/E)$
Mélard (también aplicable para masas irregulares)	$P = Eextc/n + (1/2)Cextc + 3EG/E + (1/2)CG + (1/q) \cdot (CM+CP)$
Posibilidad de regeneración	$PR = ERR/p + CRR/2$
Posibilidad de mejora	1) $PM = P - PR$ 2) En base a la superficie a recorrer por los tratamientos de mejora y estimación volumétrica con tablas de producción

P: posibilidad en m³/año

PR: posibilidad de regeneración en m³/año

PM: posibilidad de mejora en m³/año

ER: existencias reales (obtenidas de los datos del inventario) en m³

ERR: existencias reales de los rodales a regenerar (obtenidas de los datos del inventario) en m³

Eextc: existencias reales de las clases diamétricas extracortables ($d > D_{max}$) en m³

EG: existencias de las clases diamétricas gruesas ($D_{max} > d > 2/3 D_{max}$)

CR: crecimiento real, crecimiento corriente en m³/año

CRR: crecimiento real de los rodales a regenerar, crecimiento corriente en m³/año

Cextc: crecimiento corriente de las clases diamétricas extracortables ($d > D_{max}$) en m³/año

CG: crecimiento corriente de las clases diamétricas gruesas ($D_{max} > d > 2/3 D_{max}$) en m³/año

CM+CP: crecimiento corriente de las clases diamétricas medianas y pequeñas ($2/3 D_{max} > d$) en m³/año

CN: crecimiento medio normal en m³/año. Se calcula dividiendo las existencias normales a la edad de madurez (extraídas de tablas de producción o medidas en rodales representativos) entre los años de la edad de madurez.

EN: existencias normales en m³. Se calculan mediante la expresión $EN = CN \cdot E/2$

E: edad de madurez en años

EM: edad media areal, en años. Corresponde a la media de las edades de los rodales regulares ponderada por la superficie que ocupa cada edad.

A: número de años transcurridos desde el inventario

n: plazo de liquidación de extracortables, (debe ser inferior a $E/3$).

1/q: parte del crecimiento de medios y delgados que es necesario realizar (puede ser 1/2, 1/3, etc.)

p: período de regeneración

En las masas irregulares, la posibilidad teórica podrá estimarse bien a partir de la diferencia entre la curva ideal y la actual en masas equilibradas, teniendo en cuenta la rotación y los crecimientos (método de control), o bien en caso de irregulares desequilibradas, teniendo en cuenta la curva objetivo, los tratamientos de aproximación necesarios, su periodicidad y los crecimientos.

La posibilidad histórica se obtiene a partir de las posibilidades teóricas calculadas y reales ejecutadas en períodos anteriores (información de antiguos proyectos de ordenación). Las comparaciones entre estas posibilidades anteriores y la situación la actual pueden constituir una herramienta muy interesante para orientar al gestor en la determinación de la posibilidad (Tabla 27).

Tabla 27: Ejemplo de cálculo de la posibilidad histórica. Posibilidad histórica de la "Muntanya de Saltèguet" CUP nº 8 de Girona (La Cerdanya). Basado en Vericat i Piqué, 2004.

PERÍODO	SUPERFICIE ARBOLADA (ha)	EXISTENCIAS (Dn≥20 cm) m³	Inc. Vol. Dn≥20 (m³/año)	Posibilidad teórica anual		Realizado (media m³/año)	Incremento anual sobre la posibilidad teórica (m³)
				m²/ha	m³		
ORDENACIÓN (1944-55)	521	63.618	499	1,50	780	780	0
1ª REVISIÓN (1956-67)	484	62.630	646	1,65	798	798	0
2ª REVISIÓN (1968-78)	484	59.389	1.135	2,10	1.017	1.697	680
3ª REVISIÓN (1979-88)	484	49.056	839	1,69	818	965	147
Ordenación por rodales (2004)	678	83.556	1.561	2,21	1.500	-	-

En el último inventario (2004), la superficie arbolada, las existencias y el incremento de volumen arrojan cifras sensiblemente superiores a las ordenaciones anteriores. Un análisis más detenido permite identificar las causas de estos incrementos a nivel de monte:

- El progresivo abandono de la ganadería de montaña ha reducido las cargas que soportaba el monte y el ganado se concentra ahora en las zonas con pastos de mejor calidad. Ello ha permitido la colonización de aquellas zonas de peores pastos y la densificación de aquellas con arbolado ralo.
- Varios cantones, antiguamente rasos, repoblados antes de los años 70 y otras áreas puestas en regeneración durante las décadas de los 50 y 60 han entrado ya en las clases de fustal.
- El descenso brusco de existencias entre la 2ª y la 3ª revisión se debe a derribos masivos por las fuertes nevadas del año 1973. Posteriormente, no se han realizado extracciones desde el abandono del seguimiento de la última revisión, hacia 1985.

Este análisis permite confirmar la posibilidad teórica o calculada para ese monte, de alrededor de 1500 m³/año, o lo que es lo mismo, 2,21 m³/ha-año

Como se ha indicado, la posibilidad selvícola es aquella que resulta de la realización de todas las actuaciones propuestas en la rodalización, en función de los modelos selvícolas de aplicación en cada caso (Tabla 28).

Tabla 28: Ejemplo de cálculo de la posibilidad selvícola: suma de las extracciones que supondría la realización de todas las actuaciones propuestas en la rodalización.

Rodal	Tipo de tratamiento	Volumen a extraer (m³)
1b	Cortas de regeneración: finales	850
1c	Obertura área cortafuegos	156
1d	Cortas de regeneración: finales	1315
2a	Clara selectiva en fustal	450
2b	Cortas de entresaca	495
2c	Clara por lo bajo en latizal alto	39
2d	Clara selectiva en bajo latizal	15
2e	Cortas de regeneración: diseminatorias	1.749
3a	Clara por lo bajo en latizal alto	46
3c	Cortas de regeneración: preparatorias	125
3d	Cortas de regeneración: preparatorias	140
3e	Clara por lo bajo en fustal bajo	125
3f	Clara selectiva mixta en fustal bajo	83
4a	Cortas de entresaca	395
4b	Clara selectiva en fustal	115
4c	Cortas de entresaca	130
4d	Clara selectiva en bajo latizal	30
6b	Resalveo en monte bajo de ribera	45
POSIBILIDAD SELVÍCOLA PARA EL PERÍODO		6.303

A partir de la posibilidad teórica calculada, la posibilidad histórica y la posibilidad selvícola, debe decidirse una cifra final o **posibilidad final**. Esta cifra se acercará a la calculada, a la histórica o a la selvícola, o será intermedia entre las tres. La decisión final la marcará el **balance de clases de edad y el análisis de las causas de las posibles divergencias entre las tres cifras anteriores**.

La posibilidad teórica o calculada y la posibilidad selvícola.

La comparación entre la posibilidad teórica o calculada, la posibilidad histórica y la posibilidad selvícola puede dar lugar a tres casos:

- **Posibilidad selvícola (PS) similar a la posibilidad teórica o calculada (PTC).** Este caso representaría un monte equilibrado selvicolamente. Si el balance de clases de edad también está equilibrado, y la posibilidad histórica confirma las cifras, se puede adoptar esta cifra como posibilidad final (PF). Si el balance de clases de edad estuviese muy desequilibrado y se juzgase necesaria alguna actuación (o prescindir de alguna inicialmente propuesta) para mejorar el balance, se incrementaría o reduciría la posibilidad final.
- **Posibilidad selvícola (PS) > Posibilidad teórica o calculada (PTC).** Caso típico de montes con acumulación de existencias o donde no se realizaron tratamientos de mejora en el momento oportuno. Por ejemplo, montes con una proporción importante de masas sobremaduras o montes ordenados donde se abandonó la gestión hace algunos decenios. En este caso, deberá decidirse si se acepta una posibilidad superior a la teórica calculada (y en cuanto) o si se retrasan algunas actuaciones propuestas (las menos urgentes) para el próximo período de planificación. Un balance de clases desequilibrado hacia las clases de fustal confirmaría la necesidad de superar la posibilidad teórica y acercarla a la selvícola. Para tomar esta decisión, es también importante analizar los datos de la posibilidad histórica y las causas que han dado lugar a la elevada necesidad de cortas actual.
- **Posibilidad selvícola (PS) < Posibilidad teórica o calculada (PTC).** Caso que puede darse en masas jóvenes, en masas con intervenciones excesivas en el pasado reciente, etc. Puede adoptarse como posibilidad final (PF) cualquiera de las dos o una cifra intermedia.

La posibilidad final se reparte entre los grupos selvícolas, obteniéndose una posibilidad final de regeneración, de mejora y de irregulares, y se establecerá como una cifra global para todo el período de vigencia de la ordenación, no desglosada por años. Posteriormente, en la Planificación Especial, se decidirá si se reparte equilibradamente año a año, ajustándose una posibilidad anual.

5.8.2. Planificación Especial

En este paso se decide **en qué rodales se va a actuar durante la vigencia de la ordenación, qué actuación se realizará y en qué momento**. Así mismo, se definen las actuaciones que superan el ámbito de rodal (generalmente serán infraestructuras a nivel de monte). También se deciden las **características del resto de usos y aprovechamientos** que se darán en el monte durante la vigencia de la ordenación.

Planificación de actuaciones a nivel de rodal

En la planificación de actuaciones a nivel de rodal se concreta definitivamente la actuación a realizar en cada rodal durante la próxima vigencia de la ordenación. Se parte para ello de la propuesta provisional de actuación realizada en la rodalización, adaptada al modelo selvícola que le corresponda a cada rodal.

Con esta planificación de tratamientos a nivel de rodal, se comprueba si las extracciones totales previstas superan o están por debajo de la **posibilidad final** para el período (determinada en el apartado anterior), para cada uno de los grupos de cortas (regeneración, mejora e irregular). Si la superan, el equipo planificador deberá identificar los rodales de actuación no prioritaria (*Tabla 29*) que deben ser excluidos de la planificación en este período de vigencia.

Tabla 29: *Prioridades de actuación según la situación del rodal o del entorno.*

Prioridad	Qué significa
Alta (prioritaria)	Actuaciones que se consideran de realización necesaria y urgente en el momento de la rodalización
Media	Actuaciones que se consideran necesarias pero no urgentes en el momento de la rodalización
Baja (no prioritaria)	Actuaciones que se consideran necesarias y no urgentes, o convenientes pero no imprescindibles.

En caso contrario, cuando las extracciones totales previstas en la planificación provisional estén por debajo de la posibilidad final, se abren varias opciones:

- Identificar rodales inicialmente sin intervención prevista donde pueda ser interesante actuar.
- Aumentar el peso de la intervención en algunos rodales donde ya se tenía previsto actuar.
- No extraer la posibilidad sobrante durante la próxima vigencia.

Con las propuestas de actuación a nivel de rodal cerradas y ajustadas a la posibilidad final, se organizan definitivamente las actuaciones, situándolas en el tiempo y agrupadas en función del tipo de actuación (*Figura 62*).

Una vez definida la planificación a nivel de rodal, se inicia un proceso iterativo para **distribuir equilibradamente en el tiempo y el espacio** los rodales donde se actuará. Las posibles combinaciones son múltiples, y estarán en **función de la prioridad de la actuación y del equilibrio temporal entre ingresos y gastos**. Las actuaciones pueden distribuirse por años o por períodos de tiempo mayores. Es recomendable, siempre que sea posible, no fijar la plani-

ficación anualmente sino por subperíodos mayores dentro de la vigencia de la ordenación (de 2 o más años, a poder ser submúltiplos de la duración total de la vigencia: en una ordenación de 12 años, tres subperíodos de 4 años; cuatro de 3 años, etc.). El objetivo es tener una cierta tolerancia temporal para ejecutar lo planificado, que dé libertad al gestor para realizar las actuaciones en el momento más adecuado pero sin calendarios anuales rígidos.

El resultado final de este proceso dará lugar a la formación del **Plan de Aprovechamientos y al Plan de Mejoras** (*Tablas 30 y 31, Figura 63*). Para ello, las actuaciones se separan en función de si la actuación supone un ingreso (formando el Plan de Aprovechamientos) o un coste neto (formando el Plan de Mejoras).

Agrupación de rodales en función del tipo de actuación.

GRUPO DE REGENERACIÓN:

- Cortas preparatorias
- Cortas diseminatorias
- Cortas finales
- Cortas por bosquetes
- Cortas periféricas
- Cortas de despeje
- Cortas a hecho en un tiempo
- Cortas a hecho en dos tiempos
- Cortas a hecho por fajas
- Cortas por entresaca
- Cortas en masas semirregulares

GRUPO DE MEJORA:

- Primeras claras
- Segundas claras y sucesivas (bajas, mixtas, selectivas, sanitarias y de policía, etc.)
- Últimas claras
- Tratamientos de irregularización
- Resalveos
- Repoblaciones

GRUPO DE CORTAS DE ENTRESACA

GRUPO DE MEJORA EN ALCORNOCAL (en montes con alcornocal):

- Desbroces y apertura de ruedos
- Rayados

GRUPO DE DESCORCHE (en montes con alcornocal):

- Pelas: de desbornizado, de segundero, de reproducción (en rodales regulares)

GRUPO DE MEJORA DE PASTOS:

- Mejora de pastos arbolados/adehesados
- Mejora de pastos no arbolados

GRUPO DE MEJORA DE HÁBITAT DE ESPECIES PROTEGIDAS

GRUPO DE MEJORA DE USOS RECREATIVOS

GRUPO DE OTROS TRATAMIENTOS Y ACTUACIONES:

- Actuaciones específicas de defensa contra incendios (apertura de áreas cortafuegos, líneas de baja carga de combustible, etc.)
- Actuaciones específicas de mejora de la calidad paisajística
- Actuaciones específicas de corrección hidrológica o de la erosión.
- Etc.

GRUPO DE NO INTERVENCIÓN EN ESTA ORDENACIÓN

GRUPO DE RODALES EXCLUIDOS DE GESTIÓN (NO GESTIÓN).

Figura 62: Grupos de rodales en función del tipo de actuación.

Tabla 30: Ejemplo de resumen de la planificación final de actuaciones de aprovechamiento a nivel de rodal.

Actuación	2005-2006		2007-2008		2009-2010		2011-2012		2013-2014		Total	
	ha	m ³	ha	m ³								
Grupo de regeneración												
Cortas preparatorias			5,5	380							5,5	380
Grupo de mejora												
Clara selectiva en fustal de pino	13,9	761	18,6	534			58,1	2.066	99,5	3.279	190,1	6.641
TOTAL	13,9	761	24,1	914	0	0	58,1	2.066	99,5	3.279	195,6	7.021

Tabla 31: Ejemplo de resumen de la planificación final de actuaciones de mejora a nivel de rodal.

Actuación	2005-2006		2007-2008		2009-2010		2011-2012		2013-2014		Total	
	ha	m ³	ha	m ³								
Grupo de mejora												
Resalveo y clara selectiva en masas mixtas de roble y pino			13,1	538	6,7	276					19,8	814
Resalveo en latizal sobre cepa de roble					3,0	353	4,5	469			7,5	822
Clara selectiva en latizal alto de pino	5,6	254	10,2	364	27,2	688	7,8	357	11,0	327	61,8	1.990
Grupo de cortas por entresaca												
Cortas por entresaca	3,8	133			3,1	204			0,6	29	7,5	366
Grupo de mejoras de pastos												
Acondicionamiento de pastos con arbolado adehesado (claras, podas, limpias)	45,4	1.631									45,4	1.631
Grupo de mejoras de hábitats de especies protegidas												
Rozas selectivas discontinuas de matorral					25						25	
Grupo de actuaciones de prevención de incendios												
Apertura de franjas de protección de anchura 10 m ancladas en vial			3,5	250							3,5	250
Apertura de franjas protección de anchura 20 m ancladas en vial			7,5	500							7,5	500
Área cortafuegos	3,0										3,0	
TOTAL	57,8	2.018	34,3	1.652	65	1.521	12,3	826	11,6	356	181	6.373

Actuaciones selvícolas/año	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	Carácter
Grupo de regeneración						
Cortas preparatorias	-	16a	-	-	-	Aprovechamiento
Grupo de mejora						
Clara selectiva en fustal de pino	-	-	12a	15a, 15d	-	Aprovechamiento
Resalveo y clara selectiva en masas mixtas de roble y pino	10c, 11c	1f, 2a	12c, 12e, 12g, 13a	15e	5a, 8a, 9c	Mejora
Resalveo en latizal sobre cepa de roble	4b, 4c, 11b	14a	-	1c, 2b, 3b, 3c, 3e, 15b	5b, 6a, 6b, 7a, 8c, 9a, 9b	Mejora
Clara selectiva en latizal alto de pino	-	1e, 14b	12h, 13c	-	-	Mejora
Grupo de cortas por entresaca						
Cortas por entresaca	11d	-	12b	-	9e	Aprovechamiento
Grupo de mejora de pastos						
Acondicionamiento de pastos con arbolado adehesado (claras, podas, limpias)	4v, 4k, 5v, 5z, 7z, 10v, 10z, 10t, 11v, 11z	-	-	-	-	Mejora
Grupo de mejora de hábitats de especies protegidas						
Rozas selectivas discontinuas en matorral con arbolado disperso	-	16b, 17a	-	-	-	Mejora
Grupo de actuaciones de prevención de incendios						
Apertura de franjas de protección de anchura 10 m ancladas en vial	-	13c, 1a, 1d, 10a, 11a, 12d, 12f, 13b	-	-	-	Mejora
Apertura de franjas protección de anchura 20 m ancladas en vial	-	12a, 12h	-	-	-	Mejora
Área cortafuegos	10b, 10d	-	-	-	-	Mejora

■ Plan de aprovechamientos y regulación de usos

Plan de aprovechamientos madereros

- Grupo de regeneración

a) Cortas de regeneración: preparatorias

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m ³)	Volumen a extraer (m ³)
2007-2008	16a	5,5	Cortas de regeneración: preparatorias con extracción del 30% del AB	1.650	380

- Grupo de mejora

a) Claras selectivas

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m ³)	Volumen a extraer (m ³)
2009-2010	12a	3,0	Clara selectiva, extracción del 30% del AB inicial alrededor de los pies de porvenir	1.413	360
2011-2012	15a	2,2	Clara selectiva, extracción del 30% del AB inicial alrededor de los pies de porvenir	1.033	260

...

- Grupo de cortas de entresaca

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m ³)	Volumen a extraer (m ³)
2005-2006	11d	3,5	Cortas por entresaca afectando al 25% del AB	533	133
2009-2010	12b	3,1	Cortas por entresaca afectando al 25% del AB	1.023	205

...

■ **Plan de Mejoras**

Plan de mejoras selvícolas y silvopascícolas

- Grupo de mejora

a) *Resalveo + clara selectiva*

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2005-2006	10c	4,5	Resalveo en latizal sobre cepa de roble + clara selectiva pino. Afecta al 25% del AB	1.084	217

...

b) *Resalveos*

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2005-2006	4b	4,5	Resalveo Afecta máximo 50% pies por cepa, 30% AB	723	145
2005-2006	4c	1,0	Resalveo Afecta máximo 50% pies por cepa, 30% AB	85	17

c) *Claras selectivas*

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2007-2008	1e	2,9	Clara selectiva +poda a 2 m, extracción 25% volumen	463	116
2007-2008	14b	10,2	Clara selectiva +poda a 2 m, extracción 25% volumen	1.691	423

...

- Grupo de mejora de pastos

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2005-2006	4v	6,4	Resalveo, roza de matorral y eliminación de restos	1.018	255
2005-2006	4k	5,3	Roza de matorral	0	0

...

- Grupo de mejora de hábitats para especies protegidas

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2007-2008	16b	15,2	Roza en eras y callejones en el 50% de la superficie	-	-
2007-2008	17a	9,8	Roza en eras y callejones en el 50% de la superficie	-	-

- Grupo de actuaciones específicas de defensa contra incendios

a) *Fajas de 10 m*

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2007-2008	13c	0,5	Clara fuerte por lo bajo + poda a 2 m + roza matorral + eliminación mecánica de restos	80	30
2007-2008	1a	0,8	Clara fuerte por lo bajo + poda a 2 m + roza matorral + eliminación mecánica de restos	120	50

b) *Fajas de 20 m*

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2007-2008	12a	3,5	Clara fuerte por lo bajo + poda a 2 m + roza matorral + eliminación mecánica de restos	710	280
2007-2008	12h	4,0	Clara fuerte por lo bajo + poda a 2 m + roza matorral + eliminación mecánica de restos	550	220

c) *Áreas cortafuegos*

Año	Rodal	Cabida (ha)	Tipo de tratamiento	Volumen inicial (m³)	Volumen a extraer (m³)
2005-2006	10b	1,7	Poda a 2 m + roza completa de matorral	-	-
2005-2006	10d	1,8	Poda a 2m + roza completa de matorral	-	-

Figura 63: Ejemplo de organización de las actuaciones planificadas a nivel de rodal en el Plan Especial, formando el Plan de Aprovechamientos y el Plan de Mejoras. Basado en Piqué y Romà (2004).

La **distribución equilibrada en el tiempo** de los rodales donde se actuará se realiza en base a las siguientes consideraciones:

- No es necesario lograr un equilibrio perfecto de actuaciones durante cada año o subperíodo de la vigencia. Más que la distribución equilibrada de actuaciones en sí, la planificación debe lograr que los medios económicos y humanos disponibles en cada momento sean utilizados con la máxima eficiencia. Algunas razones pueden llevar a justificar un desequilibrio entre subperíodos, como por ejemplo, la existencia de subvenciones, disponibilidad de personal, necesidades económicas o técnicas concretas, etc.
- En general, se asignarán a los primeros años los rodales con intervención de prioridad alta, a los años intermedios los rodales de prioridad media y a los últimos años los rodales de prioridad baja.
- Si hay rodales donde la actuación se ha fijado en un año determinado por necesidades de la masa o de organización de los trabajos, debe intentar respetarse el momento que se fijó en la rodalización.
- Pueden intentar agruparse en el mismo año o subperíodo las actuaciones similares en rodales contiguos o cercanos por razones de eficiencia y economía (*Figura 64*).

Planificación de actuaciones a nivel de monte

La planificación de aquellas actuaciones que superan el ámbito del rodal tiene un carácter transversal. Entre otras, comprende:

- Las infraestructuras viarias: red de caminos y pistas.
- Las infraestructuras lineales y puntuales de defensa contra incendios: áreas cortafuegos o de baja combustibilidad, puntos de agua, etc.
- Las infraestructuras y actuaciones relacionadas con diferentes usos y aprovechamientos no madereros: cercados, abrevaderos y pasos canadienses para el ganado, puntos de alimentación suplementaria para caza, red de senderos turísticos y áreas recreativas, señalización divulgativa, etc.

La planificación supra-rodal puede en muchos casos estar condicionada por planificaciones de nivel superior al monte. Como ejemplo se pueden citar los planes de infraestructuras de defensa de incendios y ordenación del combustible a escala superior al monte (macizo), planes cinegéticos con estructuras de paisaje determinadas, etc.

El momento de realizar las actuaciones de la planificación supra-rodal se deberá ajustar a su prioridad, teniendo también en cuenta el equilibrio buscado en los ingresos y gastos, y las actuaciones programadas a nivel de rodal. Por ejemplo, la construcción o mejora de tramos de pistas que den acceso a una serie de rodales deberá ser previa a las actuaciones en éstos. Cuando la realización de alguna de estas actuaciones suponga alguna corta, (por ejemplo, las cortas para apertura de pista forestal), la extracción de volumen deberá tenerse en cuenta en la posibilidad.

La *Tabla 32* presenta un ejemplo resumido de planificación de infraestructuras a nivel de monte.

Tabla 32: Ejemplo de actuaciones de la planificación a nivel de monte.

Subperíodo	Actuación	Localización	Características
2007-2011	Apertura pista forestal	Rodales 15a, 15c, 16d, 17b	0,5 Km, características según condiciones establecidas en normativa vigente.
	Instalación punto de agua	Rodal 21 a	Hormigón armado, 200 m ³ .
2012-2015	Apertura pista forestal	Rodales 5a, 5b, 4c, 4b, 3d	0,8 Km, características según condiciones establecidas en normativa vigente.
	Instalación de la señalización restricción de paso por pistas secundarias.	5 señales en rodales 23d, 14d, 23e, 22 g, 5a,	Características según condiciones establecidas en normativa vigente.
2016-2019	Apertura pista forestal	Rodales 14d, 22d, 8h, 4g	0,8 Km, características según condiciones establecidas en normativa vigente.
	Instalación de cercado ganadero	Límite oeste del monte	Poste madera, 1,5 m altura, 5 líneas alambre.



Foto 27: La construcción de vías forestales debe tener en cuenta las actuaciones programadas a nivel de rodal.

Planificación de otros usos y aprovechamientos

Una vez establecidas las actuaciones a nivel de rodal y las actuaciones de infraestructura a nivel de monte, pueden planificarse el resto de aprovechamientos y usos del monte. En general se tratará de los aprovechamientos y usos no ligados a actuaciones en rodales concretos, como los planes de aprovechamiento de pastos, de plantas aromáticas y medicinales, de hongos comestibles (p. ej. trufa), de frutos (p. ej. piñón), de material forestal de reforestación, el Plan de regulación de usos y actividades recreativas, etc.

En estos Planes se tratará de fijar las cantidades aprovechables, con qué calendario y en qué zonas/rodales se realizarán los aprovechamientos, y el resto de características del aprovechamiento (*Tabla 33*).

La planificación de otros aprovechamientos y usos debe estructurarse de modo coordinado con el resto de actuaciones planificadas a nivel de rodal y a nivel de monte. También debe buscarse el equilibrio económico general.

Tabla 33: Ejemplo de otros aprovechamientos.

Subperíodo o año	Aprovechamiento	Localización	Características
anual	Pastos	Todo el monte	Pastoreo libre. Carga equivalente: 305 UGM; entrada 1 junio, salida 30 septiembre.
anual	Apícola	Colmenas en rodales 3b, 15d, 15c	Carga total para el monte: 500 colmenas. No más de 200 colmenas por colmenar. Entrada 1 de junio, salida 30 agosto.
2016-2019	Plantas medicinales (<i>Gentiana lutea</i>)	Rodalet 21 a, 22c, 22d, 23b, 23e	Las determinadas por la reglamentación vigente. Limitada a los rodales consignados.

Planificación de medidas de fomento de la biodiversidad

La integración de conservación de los valores naturales y de fomento de la biodiversidad a considerar en la gestión ya se han tenido en cuenta desde la fase de Estudio de Usos (apartado 5.7), y han sido incorporadas en las directrices del Plan General (apartado 5.8.1). Finalmente, las medidas concretas se han incluido en la planificación a nivel de rodal y a nivel de monte.

En este punto se reúnen las medidas específicas de conservación y fomento de la biodiversidad, de manera que se facilita el análisis global de las mismas y de su eficacia. De este modo se podrá mejorar la definición de medidas para las siguientes ordenaciones,

y también conocer el coste aproximado de éstas. Las medidas pueden haberse definido a nivel de rodal (Tabla 34), a nivel de varios rodales que conforman una área de interés para la biodiversidad o a nivel de monte, integradas en la planificación de infraestructuras, la planificación de usos dispersos, o la definición de condiciones generales para todos las actuaciones selvícolas.

Tabla 34: Ejemplos de medidas específicas de conservación y mejora de la biodiversidad que afectan a las actuaciones planificadas en determinados rodales.

Rodal	Características selvícolas	Tipo de tratamiento	Medidas especiales a tener en cuenta
14c	Fustal de <i>Pinus sylvestris</i> en regeneración	Cortas finales	Mantener en pie tras las cortas al menos 5 pies/ha de diámetro normal superior a 35 cm decrepitos o muertos recientemente con la madera escasamente descompuesta. Mantener en pie tras las cortas al menos 3 pies/ha de diámetro normal superior a 35 cm con la copa bien desarrollada y vitales, formando pequeños grupos.
7d	Fustal bajo de <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	Clara selectiva mixta	Conservar los "pies catedral" existentes en el rodal (diámetro normal superior a 60 cm), todos los pies con oquedades y los pies de roble añosos que se encuentran dispersos en el rodal.
12f	Fustal bajo de <i>Pinus uncinata</i> con cubierta del 80% de matorral de <i>Rhododendron</i>	Clara selectiva + tratamiento del matorral	El objetivo es mejorar la calidad del hábitat para el urogallo, presente en la zona. La clara se realizará entre el 1 de septiembre y el 15 de noviembre, con saca animal. El matorral se tratará abriendo callejones de 1 m de ancho que comunican eras abiertas de unos 5 m de diámetro, eliminando en total el 30% de la cubierta inicial de matorral.

Libro de rodales y cantones

Las actuaciones definitivamente planificadas a nivel de rodal se incorporan a las fichas de rodal. Estas fichas (que hasta el momento contenían los datos descriptivos del rodal, procedentes de la rodalización y el inventario) quedarán de este modo completas ya que contendrán la descripción precisa de la actuación a realizar y el momento en que se prevé su ejecución.

Cartografía de planificación

La planificación se traslada gráficamente al Plano de Gestión del monte para el próximo período de vigencia (Figura 64).

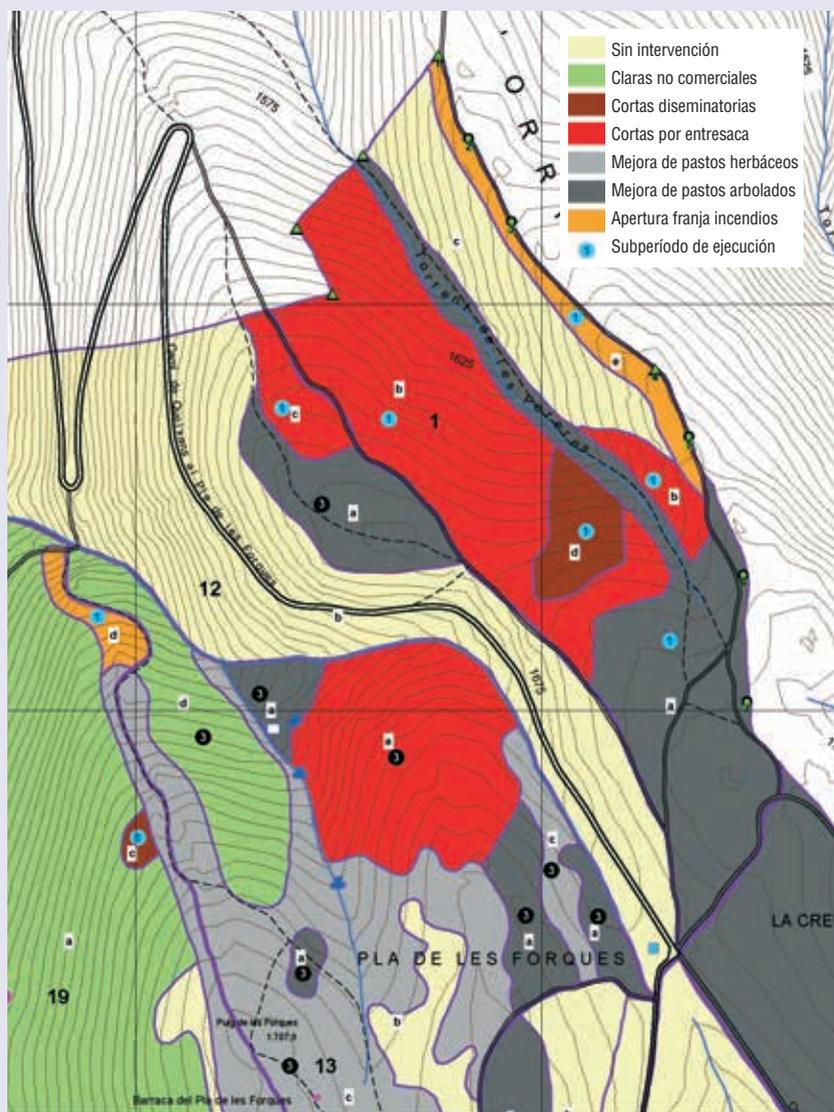


Figura 64: Ejemplo de Plano de Gestión en una ordenación por rodales. Cada color corresponde a un tipo de actuación. El subperiodo en que se planifica la actuación en cada rodal se ha representado dentro de un círculo. Puede observarse como rodales próximos son asignados a un mismo subperiodo para facilitar su agrupación y facilitar así la formación de lotes de subasta o de trabajos de mejora atractivos al rematante y asumibles por las empresas locales de trabajos forestales. Base topográfica 1:5000 del Institut Cartogràfic de Catalunya.

Balance económico

En base al Plan de Aprovechamientos y al Plan de Mejoras, pueden calcularse los ingresos y gastos por cada subperíodo de tiempo en que se haya dividido el Plan Especial y por cada grupo de actuación.

El balance final puede establecerse por cada tipo de aprovechamiento o uso. Finalmente, puede calcularse el balance económico global de la gestión del monte para toda la vigencia de la ordenación.

Las posibles subvenciones y ayudas a las actuaciones de gestión deben ser identificadas y previstas en la medida de lo posible, pero siempre contabilizadas al margen del balance económico general, ya que no existe seguridad en su percepción. En la *Tabla 35* se presenta un ejemplo de balance económico en que se contabilizan por separado los posibles ingresos por líneas de ayuda vigentes en el momento de la planificación. En este caso concreto, el importante peso de los trabajos de mejora da lugar a un balance marcadamente negativo.

Tabla 35: *Ejemplo de balance económico global.*

Período	Aprovechamientos madereros y mejoras selvícolas			Mejora de Hábitats			Actividades recreativas			Infraestructuras de de defensa contra incendios y red viaria			BALANCE TOTAL (€)	
	Gasto	Ingreso	Subvención	Gasto	Ingreso	Subvención	Gasto	Ingreso	Subvención	Gasto	Ingreso	Subvención	Con subvención	Sin subvención
2004-2005	37.514	13.145	24.756	-	-	-	20.421	0	-	20.447	0	16.345	-24.136	-65.237
2006-2007	63.495	24.589	52.140	4.505	-	-	19.856	0	-	0	0	0	-11.127	-63.267
2008-2009	59.721	21.236	42.785	-	-	-	10.604	-	-	-	-	-	-6.304	-49.089
2010-2011	78.695	38.841	61.589	-	-	-	960	-	-	-	-	-	20.775	-40.814
2012-2013	68.483	19.830	52.353	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.700	-48.653
TOTAL	307.908	117.641	233.623	4.505	0	0	51.841	0	-	20.447	0	16.345	-17.092	-267.060

6 Estructura y contenidos de un proyecto de ordenación por rodales

6.1. Estructura y contenidos actuales de un proyecto de ordenación de montes

La estructura y contenido de un proyecto de ordenación de montes viene regulada en España por la normativa legal. Las Instrucciones de Ordenación de Montes de aplicación en cada caso (estatales o autonómicas) definirán los aspectos a consignar en el documento y la profundidad mínima en que deben ser tratados.

6.1.1. La estructura actual

La estructura de un proyecto de ordenación basado en las IGOMA de 1971 se ha comentado sucintamente en el apartado 3.3. "El proyecto de ordenación de montes". A partir de 1991, aparecen las distintas Instrucciones y Pliegos autonómicos. A pesar de que en su estructuración, nomenclatura y contenidos puedan aparecer algunas diferencias notables respecto a los proyectos de ordenación definidos en las IGOMA de 1971, poseen en realidad una estructura muy similar. Se mantienen dos partes bien diferenciadas comunes a todo proyecto de planificación: el diagnóstico o "Inventario", y la toma de decisiones o "Planificación". La razón principal de esta semejanza estriba en que las IGOMA de 1971 han constituido la base común de esta normativa autonómica.

Sólo la estructura de los Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal (PTGMF) de Cataluña varía del patrón general anterior, ya que se basan en el "*Plan Simple de Gestion*" del *Centre Régional de la Propriété Forestière* (CRPF) francés.

En la *Tabla 36* se recoge la estructura básica de un proyecto de ordenación según las distintas Instrucciones vigentes en España en el año 2008.

Tabla 36: Resumen de la estructura básica de los proyectos de ordenación forestal según las Instrucciones vigentes en España hasta el año 2008.

IGOMA (1971)	Instrucciones Castilla-León (1999)	Instrucciones Andalucía (2004)	Pliegos Navarra (1998-2003)	PTGMF/PSGF (1991-2008)
TÍTULO I: INVENTARIO Capítulo I: Estado Legal Capítulo II: Estado Natural Capítulo III: Estado Forestal Sección 1ª: División inventarial Sección 2ª: Cálculo de existencias inventariales Sección 3ª: Descripción de unidades inventariales Capítulo IV: Estado socioeconómico Sección 1ª: Resumen económico del último censo Sección 2ª: Condiciones intrínsecas del monte Sección 3ª: Condiciones de la comarca y mercado de productos forestales	TÍTULO I: INVENTARIO Capítulo I: Estado Legal Capítulo II: Estado Natural Sección 1ª: División inventarial Sección 2ª: Estudio cuantitativo de las masas arbóreas Sección 3ª: Apeo de rodales Capítulo IV: Estado socioeconómico Sección 1ª: Análisis retrospectivo de la oferta y la demanda de bienes y servicios de bienes y servicios Sección 2ª: Análisis de la oferta potencial de bienes y servicios Sección 3ª: Análisis de la demanda previsible de bienes y servicios	TÍTULO I: INVENTARIO Capítulo I: Descripción del Monte Sección 1ª: Estado Legal Sección 2ª: Estado Natural Capítulo III: Estado socioeconómico Sección 1ª: División inventarial Capítulo II: Evaluación de recursos, servicios y funciones Sección 1ª: Diagnóstico y definición preliminar de usos Sección 2ª: Inventarios Sección 3ª: Formación y descripción de cantones Capítulo III: Análisis de la oferta potencial del monte en recursos, servicios y funciones	- Estado legal del monte - Crítica del plan especial (adecuado en montes ordenados) - Análisis del medio natural - Análisis socio-económico - Análisis de las infraestructuras - Análisis de los recursos - Estado forestal: división en cantones, objetivos provisionales o de existencias, unidades inventariales o de existencias, estudio de las masas arbóreas, inventario, cálculo de existencias, cálculo de crecimientos, seguimiento de las existencias	I. Situación legal y administrativa II. Descripción de la finca y análisis de mercados: datos físicos, clima, vegetación, fauna, infraestructuras, mercados forestales III. Aprovechamientos de los últimos años: madera, leña y corcho, pastos, caza, recreo, otros IV. Infraestructura de prevención y lucha contra los incendios: incendios pasados e índice de peligro puntos de agua a menos de 5 km, Infraestructura de prevención y lucha existente en la finca, factores de riesgo e infraestructura necesaria
TÍTULO II: PLANIFICACIÓN Capítulo I: Fundamentos y fines A) Objetivos de la Ordenación B) Prioridad y compatibilidad entre los aprovechamientos y servicios del monte C) Formación definitiva de cuarteles y secciones Capítulo II: Plan General Sección 1ª: Características selvícolas: elección de especie, elección de método de beneficio, elección del tratamiento Sección 2ª: Características dasocráticas (Caso general (método de ordenación, elección del turno y determinación de las edades de madurez, articulación del tiempo en masas regulares e irregulares; división dasocrática Capítulo III: Plan Especial Sección 1ª: Aprovechamientos Sección 2ª: Mejoras Sección 3ª: Balance dñero y financiero	TÍTULO II: DETERMINACIÓN DE USOS A) Usos actuales y potenciales B) Restricciones a los usos definidos C) Prioridades y compatibilidades D) Determinación de los objetivos concretos de la ordenación del monte o grupo de montes E) Formación definitiva de cuarteles y secciones TÍTULO III: PLANIFICACIÓN Capítulo I: Plan General Sección 1ª: Características selvícolas: elección de especie, elección de método de beneficio, elección de tratamientos (cortas de regeneración y cortas de mejora) Sección 2ª: Características dasocráticas (Caso general (producción maderable): elección del método de ordenación, elección del turno y determinación de las edades de madurez, articulación del tiempo en masas regulares e irregulares; división dasocrática Capítulo II: Plan Especial Sección 1ª: Programas de usos y aprovechamientos Sección 2ª: Programas de mejora y defensa Sección 3ª: Balance	TÍTULO II: PLANIFICACIÓN Capítulo I: Determinación del modelo de usos Sección 1ª: Descripción de objetivos generales de la ordenación Sección 2ª: Descripción del modelo de usos y formación de cuarteles y secciones de ordenación Capítulo II: Plan General Sección 1ª: Ordenación de la vegetación Sección 2ª: Ordenación de la ganadería Sección 3ª: Ordenación de la fauna silvestre Sección 4ª: Ordenación del uso público Sección 5ª: Ordenación de otros espacios, singularidades y enclaves o pasajes de interés especial Capítulo III: Plan Especial Sección 1ª: Programas de usos y aprovechamientos Sección 2ª: Programas de mejora y defensa Sección 3ª: Balance	PLANIFICACIÓN de objetivos y priorización: análisis de las restricciones y potencialidades, compatibilidad, determinación de objetivos concretos, zonificación definitiva II. Plan General: especies, método de beneficio, criterios de gestión y de aprovechamientos forestales: método de ordenación, turnos, edades de madurez, diámetros de cortabilidad, recomendaciones generales de gestión del resto de usos y funciones, división dasocrática definitiva III. Plan Especial: - Planes de gestión y usos de recursos no maderables (pastos, hongos, turismo, espacios y especies protegidas, cinegéticos y piscícolas, identificados, producción de semilla), etc. - Plan de aprovechamientos maderables - Posibilidad - Plan de mejoras - Cuenta de resultados - Establecimiento de áreas de protección: áreas sometidas a evolución natural, LIC, Directiva Hábitats	V. Definición de objetivos: de la ordenación forestal, de la producción de la caza, otros objetivos. VI. Parcelación: unidades de actuación, justificación de la parcelación relación entre unidades de actuación y cartografía catastral VII. Características de la planificación: de los aprovechamientos, de los trabajos de mejora, de las infraestructuras y de otras actuaciones, de la planificación de caminos VIII. Programa de aprovechamientos y mejoras: actuaciones programables, actuaciones no programables, pliego de condiciones técnicas y marco legal aplicable IX: Resumen económico X: Fichas de unidades de actuación El inventario forestal se plantea como un estudio independiente
Cartografía	Cartografía	Cartografía	Cartografía	XI: Cartografía

6.1.2. Los contenidos

Los contenidos mínimos exigibles a un proyecto de ordenación de montes se encuentran definidos en las Instrucciones vigentes. Los contenidos de un proyecto de ordenación basado en las IGOMA de 1971 han sido analizados detenidamente por Pita (1973), Madrigal (1994) y Rojo *et al* (1998), a los que referimos para una descripción detallada.

En lo que respecta a las Instrucciones autonómicas, el Manual de Ordenación de Montes de Andalucía (Junta de Andalucía, 2004) desarrolla los contenidos adaptados a las Instrucciones de esa Comunidad Autónoma. Por su parte, los contenidos de los Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal y los Planes Simples de Gestión Forestal de Cataluña se explicitan detalladamente en el manual de redacción de estos instrumentos de planificación (CPF, 2004).

Tal como ocurre en el caso de la estructura, y más allá de variaciones en la nomenclatura, los contenidos requeridos por las vigentes Instrucciones son, en lo esencial, muy similares.

6.2. Estructura propuesta para los proyectos de ordenación por rodales

Las Instrucciones estatales de 1971 constituyen una base común para las más recientes Instrucciones autonómicas (a excepción, como se ha indicado, de los PTGMF de Cataluña). Por ello se identifican en primer lugar aquellos aspectos de las citadas Instrucciones que es necesario modificar para dar cabida a las especificidades de un proyecto de ordenación por rodales. Estas variaciones serán fácilmente trasladables al resto de Instrucciones autonómicas.

Las principales divergencias se encuentran en:

- El Estado Forestal, que debe reformularse para incluir la división dasocrática permanente, la rodalización y la ejecución de uno o varios tipos de inventarios forestales con distintas intensidades.
- El Estado Socioeconómico, que debe dar cabida a parámetros empresariales.
- El Estudio de Usos y Determinación de Objetivos, en el que los objetivos preferentes se definen a nivel de cantones y/o rodales.
- El Plan General, en que la división dasocrática ya se ha concretado previamente y se introducen los mecanismos de control de la persistencia: el balance de clases de edad y el cálculo de la posibilidad.
- El Plan Especial, en que se detallan las actuaciones planificadas por rodales.

En los siguientes apartados se describen las **modificaciones necesarias a introducir en la estructura estándar de un proyecto de ordenación**, considerándolo dividido en los tres documentos principales que lo integran: Memoria, Libro de rodales y cantones, y Cartografía.

6.2.1. Memoria

Inventario

Las diferencias en este Título se concentran en el Estado Forestal y en el Estado Socioeconómico.

En el Estado Forestal deben incluirse los siguientes apartados, propios de la ordenación por rodales, dentro de la división inventarial (y previamente a la realización del inventario):

- La **división dasocrática permanente en cuarteles y cantones**. En este caso se comentarán los criterios adoptados para realizar la división dasocrática permanente y las pautas seguidas en el marcaje en campo de la misma. Habitualmente, cuando la división dasocrática permanente se ha realizado correctamente, no suele variar más, manteniéndose en el resto de las ordenaciones/revisiones por su gran ayuda como referencia para la gestión y como uno de los garantes de la continuidad (González, 2003).
- Los **parámetros de rodalización**, es decir, los criterios que se van a utilizar para diferenciar los rodales dentro de los cantones.
- El **diseño del inventario forestal**, describiendo los diversos tipos de inventario utilizados para cada una de las distintas tipologías de rodal.

Tras la rodalización y el inventario, se deberá añadir un apartado, denominado "Resultados del inventario forestal", que incluirá un punto propio llamado "**Análisis de la organización selvícola del monte**", en que se caracterizan los rodales por especies, calidades, tipologías en que se agrupan y cómo queda repartido el monte en base a esos tipos de rodales. Dentro de los resultados del inventario forestal también se incluye el cálculo de existencias y el error de estimación.

Finalmente, se analiza el estado de las **infraestructuras del monte**: red viaria, infraestructuras de recreo, de defensa contra incendios, ganaderas, etc.

La "*Descripción de las unidades inventariables*" (denominada "*apeo de rodales*" en las Instrucciones de Castilla y León) se materializará en el "Libro de rodales y cantones".

El Estado Socioeconómico, debe centrarse en dos aspectos (González, 2003): situación económica del monte desde la última revisión/ordenación (en caso de existir) y condi-

ciones socioeconómicas intrínsecas del monte y de la comarca en la que se encuentra. El objetivo global es proporcionar parámetros empresariales que permitan adaptar/mejorar la planificación posterior.

Estudio de usos

Este capítulo diverge de los contenidos generales que le asignan las Instrucciones en que no se realiza la zonificación definitiva (formación de definitiva de Cuarteles y Secciones). Esta ya ha sido realizada de manera definitiva en el Estado Forestal (división dasocrática).

Por lo demás, se establecerá la elección de usos e intensidades. Al ya estar establecida previamente la división dasocrática, se podrán definir unos objetivos concretos y localizarlos en cantones y/o rodales.

Plan General

En las características selvícolas, se deberán tener en cuenta que cada rodal puede presentar una o varias especies principales, un método de beneficio (forma fundamental de masa), una forma principal de masa y un turno propios. Por ello, podrán incluirse diferentes modelos selvícolas a aplicar (tipos y periodicidad de los tratamientos de mejora, curva de equilibrio y rotación en masas irregulares, turno y tipo de corta de regeneración en masas regulares, etc.) para distintos grupos de rodales en función de sus características y objetivos.

Los modelos de gestión en función de diferentes objetivos prioritarios, son de hecho los más interesantes para una ordenación por rodales. Los Tipos de Bosque Final (TBF) son un tipo de modelo que define las estrategias selvícolas de gestión necesarias para obtener una determinada estructura de masa deseada. Estos modelos permiten adaptar de manera eficaz la selvicultura a las condiciones de estación a través de la elección de especies, sus porcentajes relativos, la estructura de masa y la duración del turno o rotación.

Las características dasocráticas varían notablemente con respecto a una ordenación estándar. En éstas, es el momento de articular en el tiempo y en el espacio los tramos o las cortas por entresaca. Ello es posible porque se ha definido un solo turno o edad de madurez por cuartel (y eventualmente por especie); la duración de la vigencia de la ordenación (aplicación) también se derivará en parte de esta articulación.

Éste no es el caso de la ordenación por rodales, donde se engloban diferentes especies, turnos y formas de masa. Por ello los apartados de que consta la sección de "características dasocráticas" deben ser los que permitan alcanzar el mismo fin: asegurar la persistencia de la masa y organizar el monte para que ésta pueda conseguirse. Estos son: elección del

método de ordenación, determinación de la vigencia, equilibrio de clases naturales de edad y cálculo de la posibilidad.

- En cuanto a la elección del método de ordenación, éste ha sido elegido desde el principio y ha guiado la división dasocrática y el inventario particularizado en el Estado Forestal. Por ello en este apartado simplemente cabrá argumentar las razones que han llevado a elegir la ordenación por rodales.
- Respecto a la determinación de la vigencia, ésta ya ha sido decidida aproximadamente desde el inicio de la ordenación. En este apartado tan sólo habrá que definirla y argumentar las razones por las que se ha decidido uno u otro plazo.
- En el equilibrio de clases naturales de edad, se reflejará el análisis de la situación actual del balance de clases de edades y las conclusiones y directrices para la planificación que se desprendan.
- La estimación de la posibilidad para el monte, reflejará los cálculos, cifras históricas, y argumentos que justifican la adopción de una posibilidad final aproximada para el cuartel o monte.

Plan Especial

Este apartado contiene el resultado definitivo de la fase de planificación a nivel de rodal y de monte, y la articulación definitiva en el tiempo y el espacio de todas las actuaciones de gestión.

Por ello el primer apartado del Plan Especial será mostrar la agrupación de los rodales por unidades selvícolas homogéneas (grupo de regeneración, grupo de preparación, grupo de cortas de entresaca, grupo de no intervención, grupo de no gestión, etc.), y dentro de éstas, por tipo de tratamiento a aplicar durante la vigencia planificada (ver *figura 62* en apartado 5.8.2. Planificación Especial). A partir de este apartado se mantiene la estructura típica de la planificación especial en 3 partes: Plan de aprovechamientos y usos, Plan de mejoras y Balance económico y financiero.

El Plan de aprovechamientos y usos y el Plan de mejoras se estructuran por grupos de rodales en función del tipo de actuación. Para ello se especifica rodal a rodal la actuación a realizar y el momento en que se ha previsto ejecutarla.

Para facilitar al gestor la posterior ejecución de lo planificado, es útil reunir todas las actuaciones previstas durante la vigencia en un cuadro sintético (resultado de los trabajos de planificación, ver capítulo 5) y posteriormente ordenar cronológicamente, rodal a rodal, la actuación específica, presentando esta información en tablas por grupo y tipo de tratamiento (*Figura 63* en apartado 5.8.2. Planificación Especial).

6.2.2. Libros de rodales y de cantones

La descripción de las unidades territoriales se aborda, en las Instrucciones Estatales de 1971 y autonómicas de Castilla y León (1999) y Andalucía (2004) como "descripción de unidades inventariales", "apeo de rodales" o "formación y descripción de cantones" respectivamente. En todos los casos, las unidades últimas son los cantones.

En la ordenación por rodales, las dos unidades territoriales a describir son cantones y rodales. Los cantones como unidades permanentes, y los rodales, como unidades básicas de gestión. Cada una de estas unidades se describe cualitativa y cuantitativamente en una ficha individualizada (*Figuras 65, 66 y 67*).

Muntanya de Vila i Batllia		Cantón: 21		
Altitud: 1.674 - 1.884 m Orientación: NE Pendiente media: 41 %		Cabidas: Total forestal: 18,02 ha Forestal arbolada: 15,13 ha Forestal desarbolada: 2,89 ha		
Límites				
N: Divisoria (cantón 60) E: Torrente de Vimboca S: Límite del monte (Sierra de la Moixa) O: Carena por encima del Prado dels Estenedors (cantón 22)				
Estado selvícola actual				
Cantón formado mayoritariamente por un fustal de <i>Pinus uncinata</i> que entrará en regeneración de forma natural (rodal a) y una zona donde se practicaron cortas diseminatorias (rodal b) y se está regenerando. El rodal c constituye el Prado dels Estenedors.				
Calidad de estación		Pu III		
Rodalet que contiene (2003)		a, b, c		
Situación en las últimas ordenaciones				
Cortas en 1971, preparatorias y diseminatorias, afectando una parte del cantón				
Resumen de existencias				
Especie	Nº pies	Nº pies. Dn>20cm	Volumen total (m³)	Volumen total (m³). Dn>20cm
<i>Pinus uncinata</i>	10591	2674	2291	807
<i>Pinus sylvestris</i>	561	315	127	99
TOTAL CANTÓN	11152	2989	2418	906
Objetivos del cantón		Protector - productor		
Memoria del cantón para el período 2004-2013:				
<i>(En este espacio se consignarán las anotaciones o hechos notables acaecidos en el cantón durante la vigencia de la ordenación)</i>				

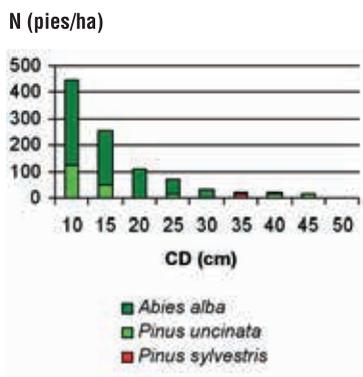
Figura 65: Ejemplo de ficha de cantón.

Muntanya de Vila i Batllia **Cuartel: A** **Rodal: 3c**




Altitud: 1676 - 1905 m Orientación: N Pendiente: 28%	Cabida: 8,12 ha Situación: Parte central-oeste del cantón
Calidad estación: SA2B Especies principales y % de la FCC: <i>Abies alba</i> (80%), <i>Pinus uncinata</i> (20%) Especies secundarias: <i>Pinus sylvestris</i> Estrato arbustivo: <i>Rhododendron ferrugineum</i> (5%), <i>Vaccinum myrtillus</i> (5%)	
Estructura: irregularizada Indice de espesura: incompleta clara	Tipo de mezcla: pie a pie FCC: 65%
Regeneración: <i>Abies alba</i> 90%, vital <i>Pinus uncinata</i> 10%, medianamente vital	
Descripción selvícola: Masa irregular de abeto y pino negro, en mezcla pie a pie, espesura incompleta clara. Con regenerado viable abundante, masa vital, medianamente capitalizada	
Nº de unidad de inventario: 4 Nº total de parcelas en la unidad de inventario: 15 Nº parcelas en el rodal: 3 parcelas de radio 12,6m	
Propuesta de gestión y prioridad: No intervención durante este período	
Observaciones: Rodal crítico para la fauna protegida (urogallo). Se debe tener en cuenta de cara a próximos períodos	

CD	N (Pies/ha)	Nt (Pies totales)	AB (m²/ha)	V (m³/ha)	Vt (m³)
10	445	3613	3,7	64	520
15	255	2071	4,3	49	398
20	111	901	3,4	32	260
25	72	585	3,3	27	219
30	32	260	2,2	18	146
35	24	195	2,4	28	146
40	24	195	3,0	22	179
45	16	130	2,5	17	138
Total	979	7950	24,8	257	2006



- *Abies alba*: número de pies 76%, volumen 76%
- *Pinus uncinata*: número de pies 22%, volumen 20%
- *Pinus sylvestris*: número de pies 2%, volumen 4%

Memoria del rodal para el período 2004-2013:

(En este espacio se consignarán las anotaciones o hechos notables acaecidos en el rodal durante la vigencia de la ordenación)

Figura 66: Ejemplo de ficha de rodal con inventario forestal convencional (por muestreo).

Muntanya de Vila i Batllia		Cuartel: A	Rodal: 5d
			
Altitud: 1271 - 1310 m		Cabida: 1,59 ha	
Orientación: NE		Situación: Noroeste del cantón	
Pendiente: 43%			
Calidad estación: B			
Especies principales y % de la FCC: <i>Pinus sylvestris</i> (100%)			
Especies secundarias: -			
Estrato arbustivo: <i>Buxus sempervirens</i> (15%)			
Estructura: regular		Tipo de mezcla: -	
Índice de espesura: incompleta clara		FCC: 60%	
Regeneración:			
Descripción selvícola: Latizal alto a fustal bajo de <i>Pinus sylvestris</i> de unos 40 años de edad.			
Inventario: Estimación pericial			
Resultados estimación pericial:			
AB(m ² /ha): 26	Dg: 17 cm	Do: 21 cm	Hg: 7 m Ho: 9 m
Densidad (pies/ha): 1500	Vol total (m ³ /ha): 90		
Propuesta de gestión y prioridad: Clara selectiva al final del período de vigencia de la ordenación, según modelo para masas monoespecíficas de <i>Pinus sylvestris</i> en calidades medias con objetivo productor-protector.			
Memoria del rodal para el período 2004-2013: (En este espacio se consignarán las anotaciones o hechos notables acaecidos en el cantón durante la vigencia de la ordenación)			

Figura 67: Ejemplo de ficha de rodal con estimación pericial.

El elevado número de fichas de cantones y rodales (una ordenación de 1000 ha puede tener entre 20 y 30 cantones y entre 100 y 200 rodales) hace necesario que estas fichas descriptivas se reúnan en un libro propio.

Para facilitar la posterior gestión, es conveniente que la ficha de rodal se resuma en un formato A4, opcionalmente plastificado. Esta ficha podrá así ser fácilmente transportada a campo cuando sea necesario para replantear los trabajos planificados. Finalmente, al terminar la vigencia y redactar la siguiente ordenación, las fichas serán de gran ayuda para delimitar y caracterizar de nuevo en campo los rodales, mejorando la información y subsanando posibles errores.

Éstas, además, deben constituir un fiel registro de lo acaecido en el rodal durante la vigencia de la ordenación: actuaciones realizadas, desviaciones entre lo planificado y ejecutado e incidencias ocurridas durante la puesta en práctica de la ordenación. Para ello puede reservarse un campo en la ficha, en el que anotar estos datos y observaciones.

6.2.3. Cartografía

Además de los elementos cartográficos que las Instrucciones puedan exigir en cada caso, la cartografía mínima necesaria para un proyecto de ordenación es:

- Mapa de situación y emplazamiento del monte (1:50000-1:25000)
- Mapa general topográfico (1:5000) con la división dasocrática en cuarteles, cantones y rodales.
- Plano de estado forestal (1:5000) que refleje las tipologías de rodales:, especies arbóreas, estructuras de masa y tipo de cubierta vegetal en rodales desarbolados. Este plano puede contener la localización de las parcelas de inventario.
- Plano de gestión (actuaciones propuestas en cada rodal y subperíodo de ejecución, actuaciones planificadas de infraestructura, etc.)

Puede ser muy útil preparar secciones de tamaño A3 del Plano de Gestión y un ortofotomapa en color a escala 1:5000, con una base topográfica superpuesta (véase *Figura 44* del capítulo 5) que también contenga la división dasocrática (límites y numeración de cantones y rodales).

Otros planos que puede incluir un proyecto de ordenación.

La variada casuística de montes y de escenarios de gestión, hace que la cartografía necesaria pueda variar en gran medida de un caso a otro. Además de los cuatro planos que se consideran imprescindibles, pueden añadirse:

- Los que exijan las Instrucciones de aplicación.
- Los que sean necesarios para la gestión, especialmente aquellos referentes a la planificación de otros usos y aprovechamientos y a las infraestructuras básicas de defensa contra incendios:
 - Planificación del aprovechamiento de corcho.
 - Usos ganaderos (tipos de pastos, parcelas de pasto, rotaciones, infraestructuras ganaderas, etc.
 - Planificación del aprovechamiento resinero.
 - Infraestructuras de defensa contra incendios y modelos de combustible.
 - Infraestructuras de recreo.
 - Etc.
- Otros planos temáticos que completen la información de la memoria, siempre que sean necesarios para el posterior seguimiento y aplicación de la ordenación (pendientes, orientaciones, geología-edaofología, riesgos o estados erosivos, hábitats y vegetación, distribución y áreas de cría de especies protegidas, valor paisajístico, etc.)

6.3. Propuesta de índice de un Proyecto de Ordenación por Rodales

A continuación se presenta un ejemplo orientativo de índice para un Proyecto de Ordenación por rodales. Este índice se basa en las IGOMA de 1971, incorporando las modificaciones necesarias para una ordenación por rodales y algunas otras modificaciones propuestas por Madrigal (1994), Rojo *et al.* (1998) y González (2003). Dentro de este índice, se desglosan con mayor detalle aquellos apartados nuevos o específicos de una ordenación por rodales.

Documento I: Memoria

TÍTULO I: INVENTARIO

- Capítulo 1. Estado Legal
 - 1.1. Posición administrativa
 - 1.2. Pertenencia
 - 1.3. Límites
 - 1.4. Cabidas
 - 1.5. Enclavados
 - 1.6. Servidumbres
 - 1.7. Ocupaciones
 - 1.8. Usos y costumbres vecinales
 - 1.9. Otros aspectos legales

■ Capítulo 2. Estado Natural

- 2.1. Situación geográfica
- 2.2. Posición orográfica y configuración del terreno (fisiografía)
- 2.3. Posición hidrográfica
- 2.4. Características del clima
- 2.5. Características del suelo
- 2.6. Vegetación
- 2.7. Fauna
- 2.8. Biodiversidad
 - Importancia del monte en cuanto a biodiversidad
 - Condicionantes a la ordenación que supone
- 2.9. Paisaje
 - Análisis del valor paisajístico del monte
 - Condicionantes a la ordenación que supone
- 2.10. Enfermedades, plagas y agentes nocivos abióticos

■ Capítulo 3. Estado Forestal

- 3.1. Historia dasocrática del monte
 - Revisión histórica (anteriores ordenaciones y revisiones, actuaciones planificadas y realmente ejecutadas, evolución de la cubierta forestal, hechos notables acaecidos)
 - Aspectos relevantes para la actual ordenación
- 3.2. División inventarial y dasocrática
 - División dasocrática permanente
 - División en cuarteles: criterios y resultado*
 - División en cantones: criterios y resultado*
 - Marcaje en campo de la división dasocrática permanente*
 - Rodalización
 - Definición de los parámetros de rodalización*
 - Tipologías de rodal*
 - División inventarial y dasocrática final (cuarteles, cantones y rodales)
- 3.3. Diseño del inventario forestal
 - Tipos de inventario en función de tipologías de rodal (estimación pericial, inventario dasométrico convencional, no realización de inventario)
 - Características y medidas de la estimación pericial inmediata
 - Diseño del inventario dasométrico convencional
- 3.4. Resultados del inventario forestal
 - Análisis de la organización selvícola del monte
 - Especies y calidades de estación*
 - Tipologías de rodal y valoración selvícola*
 - Valoración de los parámetros dasométricos y selvícolas por rodal*
 - Cálculo de existencias
 - Existencias por rodales*
 - Existencias totales por cantones*
 - Cálculo del error de estimación de los inventarios por muestreo
- 3.5. Otros inventarios y estudios de recursos forestales: corcho, pastos, apicultura, aromáticas y medicinales, etc.: diseño y resultados
(En caso de que estos recursos o funciones del monte sean suficientemente importantes, podrán tratarse separadamente como Estados aparte).
- 3.6. Análisis de las infraestructuras de uso y defensa del monte
 - Red viaria
 - Infraestructuras de prevención de incendios
 - Infraestructuras ganaderas
 - Infraestructuras de esparcimiento
 - Otras infraestructuras

■ Capítulo 4. Estado Socioeconómico

- 4.1. Resumen económico desde la última ordenación
 - Análisis de los aprovechamientos
 - Análisis de los trabajos selvícolas, de protección y de infraestructuras
 - Análisis de los usos sociales y recreativos
 - Balance económico
- 4.2. Condiciones intrínsecas del monte
 - Vocación productiva
 - Prestación de funciones reguladoras (hidrología, capacidad de almacenamiento de CO₂, etc.)
 - Otros servicios y usos sociales
 - Estado de Infraestructuras (viales, incendios, ganaderas, recreativas, otras)
- 4.3. Condiciones de la comarca y mercado de los productos forestales
 - Análisis de la demanda de los productos forestales
 - Análisis de la demanda de uso social

TÍTULO II: ESTUDIO DE USOS Y DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

- 1.1. Estudio de usos preferentes y secundarios
- 1.2. Estudio de restricciones, intensidades de uso y compatibilidad entre usos
- 1.3. Determinación definitiva de usos, jerarquía e intensidades
- 1.4. Determinación de los objetivos concretos para la vigencia
- 1.5. Localización de los objetivos concretos de la ordenación

TÍTULO III: PLANIFICACIÓN

Capítulo 1. Plan General

- 1.1. Características selvícolas:
 - Condicionantes generales a los modelos y actuaciones de gestión
 - Definición de los modelos selvícolas y características técnicas de las actuaciones por tipo de rodal y objetivo
- 1.2. Características dasocráticas
(Se describen para el caso general; en caso de montes resineros, alcornoques, piñonero, dehesas, etc., se introducirán las adaptaciones oportunas).
 - Elección del método de ordenación
 - Determinación de la vigencia
 - Equilibrio de clases naturales de edad
 - Cálculo de la posibilidad
- 1.3. Características generales de los aprovechamientos de otros recursos forestales (apartado propio para cada recurso)
 - Cantidades aprovechables
 - Características del manejo: zonificación, temporización y calendario, etc.
 - Infraestructuras relacionadas

Capítulo 2. Plan Especial

- 2.1. Agrupación de rodales por tipos de actuación
- 2.2. Plan de aprovechamientos y regulación de usos
 - A) Plan de aprovechamiento maderero (rodales con tratamientos selvícolas de balance económico positivo)
 - B) Plan de aprovechamiento corchero
 - C) Plan de aprovechamiento de pastos
 - D) Etc.
- 2.2. Plan de actuaciones de mejora
 - Actuaciones de defensa y consolidación de la propiedad

- Mejoras selvícolas y silvopascícolas (rodales con tratamientos selvícolas de balance económico negativo)
- Mejora de infraestructuras viarias
- Mejora de infraestructuras específicas de defensa contra incendios
- Mejora de infraestructuras ganaderas
- Mejora de infraestructuras recreativas y de uso social
- Etc.

Capítulo 3. Balance económico y financiero

- Ingresos
- Gastos

ANEJOS A LA MEMORIA

Las instrucciones de ordenación no contemplan la inclusión de anejos en los proyectos de ordenación. Por lo general, será necesario anejar únicamente una copia de los documentos legales importantes que puedan afectar al monte:

- Actas de deslinde y amojonamiento
- Permutas
- Litigios
- Consorcios y convenios de repoblación
- Alegaciones a la actual planificación derivadas de un proceso de participación pública
- Etc.

Documento II: Cartografía

La cartografía mínima que se juzga necesaria para un proyecto de ordenación es:

- 1 Mapa de situación y emplazamiento, a escala 1:50000-1:25000.
- 2 Mapa general topográfico, incluidos los límites del monte, mojones, y todas las infraestructuras, a escala 1:10000 o 1:5000.
- 3 Plano de tipologías de rodal: cubierta vegetal, especies, estructuras de masa, a escala 1:10000 o 1:5000.
- 4 Plano de gestión (actuaciones propuestas en cada rodal, otras actuaciones e infraestructuras proyectadas y momento de ejecución), a escala 1:10000 o 1:5000.

Documento III: Libro de cantones y rodales

Comprende las fichas descriptivas de todos los cantones y rodales que incluye la ordenación y suele presentarse en un documento aparte.

7 Ventajas de la ordenación por rodales en la gestión forestal sostenible

7.1. Integración de la ordenación por Rodales en la Ordenación del Territorio

La coordinación entre los distintos instrumentos de planificación del territorio es necesaria a todos los niveles. La figura de planificación a escala monte (Proyecto de Ordenación de Montes, Plan Técnico, Plan Dasocrático, etc.), como instrumento integral de planificación de los espacios forestales, debe incorporar la zonificación y directrices de las figuras de planificación de escala espacial y jerárquica superior. Del mismo modo, las figuras de planificación de ámbito superior necesitan adaptarse a la realidad y necesidades que ponen de manifiesto las planificaciones a escalas menores.

7.1.1. Los espacios forestales y las figuras de planificación del territorio

Desde los años cincuenta, las figuras de planificación territorial se han basado principalmente en la legislación urbanística. Las principales normas que sustentaban esta estructura de planeamiento hasta finales de los años 70 son las *Leyes del suelo* de 1956, su *Texto Refundido* de 1976 y el posterior *Reglamento de Planeamiento*.

La Ley sobre *Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1956*, introdujo el concepto de "clase de suelo", definiendo *Suelo Urbano*, *Suelo de Reserva Urbana* y *Suelo Rústico* (categoría que engloba a todos los espacios no urbanos, incluidos los forestales). Entre las figuras de Planeamiento incluidas en esta normativa, los "Planes Especiales" contenían dos categorías de planificación para los espacios naturales. Son los "*Planes Especiales de Protección del Paisaje*" y los "*Planes Especiales de Protección del Medio Rural*".

Esta estructura de planificación territorial, debido a su evidente sesgo urbanístico, no afectó sustancialmente a la planificación y gestión de los espacios forestales, más allá de clasificar el suelo como rústico y limitar consecuentemente los usos a los propios de esta categoría.

La planificación sectorial con efectos directos sobre los espacios forestales ha sido escasa hasta mediados de los años 70, articulándose principalmente en base a la *Ley de Montes de 1957* y su desarrollo normativo. La legislación de Parques Nacionales fue integrada en la misma Ley de Montes, que derogaba la Ley de Parques Nacionales de 1916. Entre otras normativas sectoriales debe destacarse la normativa de caza o la Ley de Espacios Protegidos de 1975, (con figuras de planificación como Refugios de Caza, Reservas Nacionales de Caza, Parque Natural, Reserva Integral, etc.), que afectaron básicamente a terrenos forestales.

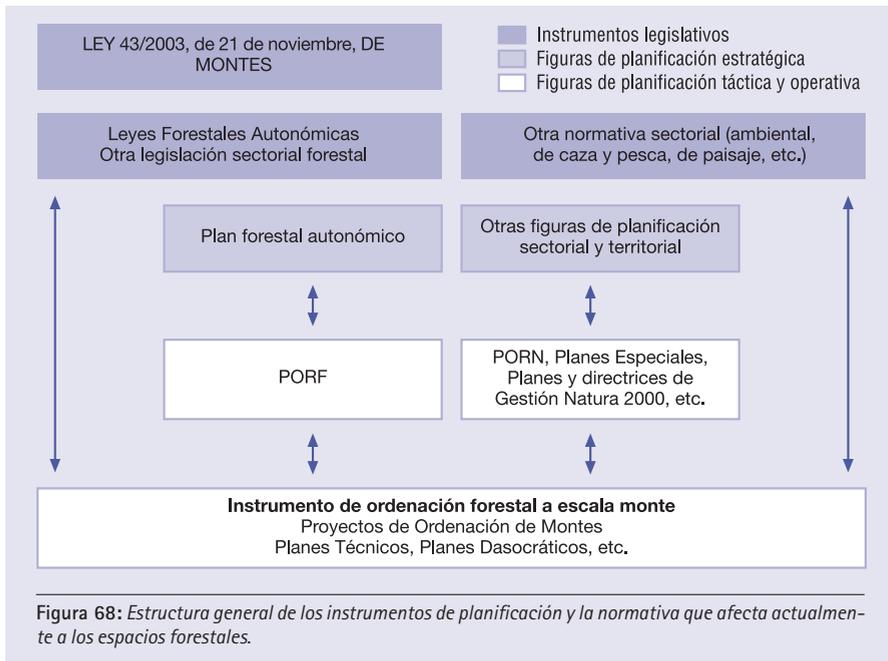
A partir de 1980, se inicia el desarrollo de las competencias autonómicas en Ordenación Territorial y en la mayor parte del resto de ámbitos susceptibles de planificación sectorial.

Finalmente cabe citar los instrumentos legales y de planificación de la Unión Europea, de ámbito económico (FEDER, FEOGA, FSE) o de protección de la naturaleza (Red Natura 2000), con su traducción regional subsidiaria.

Como resultado de todo este proceso histórico, existen en la actualidad numerosas figuras de planificación a diferentes escalas que afectan a los espacios forestales, bien con carácter sectorial (Plan Forestal nacional o autonómico, planes autonómicos de Espacios Protegidos, planes autonómicos de prevención de incendios forestales, PORF, PORN, etc.), bien con carácter territorial (Planes Autonómicos de Ordenación del Territorio o Directrices Regionales, Planes Subregionales, Planes Comarcales, Planes de Ordenación Urbana Municipal, etc.).

Paralelamente, el desarrollo de un cuerpo normativo sectorial, aún desligado de figuras de planificación, ha dado lugar a una serie de disposiciones legales que también afectan a la gestión de los espacios forestales.

La *Figura 68* esquematiza la estructura de planificación y normativa que afecta actualmente a los espacios forestales, mientras la *Tabla 37* muestra un ejemplo autonómico concreto (Cataluña).



7.1.2. Relación entre los Instrumentos de Ordenación Forestal a escala monte y otras Figuras de Planificación

La vigente Ley de Montes de 2003, así como el Plan y Estrategia Forestal Española (DGCN, 2000; DGCN, 2002), reconocen el papel central que los Instrumentos de Ordenación Forestal (IOF) a escala monte (la denominada *Ordenación Intrínseca*) deben jugar en la planificación y gestión de los espacios forestales. El carácter de figura de planificación finalista (de nivel táctico-operativo) de estos IOF, en cualquiera de sus formas legalmente establecidas (Proyecto de Ordenación de montes, Plan Técnico, Plan Dasocrático, etc.), se reconoce también en toda la normativa forestal autonómica desarrollada hasta la fecha.

La potencialidad de la ordenación forestal como instrumento de planificación a escala monte es innegable. Aspectos procedimentales que se exigen actualmente a una planificación de máxima calidad como "Gestión Adaptativa" (Holling, 1978; Walters, 1986) o "Marco Lógico" y "Manejo del Ciclo de Proyecto" (Comisión Europea, 2004), están integrados en el esquema metodológico de la ordenación forestal desde hace alrededor de 130 años.

Otras planificaciones sectoriales, más allá de las intrínsecamente forestales, consideran actualmente al IOF como el instrumento básico de planificación a escala monte. Por ejemplo,

la necesidad de dotar de un IOF a las superficies forestales se recoge en muchas directrices de gestión de Espacios Naturales Protegidos.

Tabla 37: Ejemplo de distintas figuras de planificación con afectación a los espacios forestales en Cataluña.

Ámbito de planificación/Escala territorial	Planificación y Gestión forestal	Prevención incendios forestales	Extinción incendios forestales	Espacios Naturales Protegidos	Otras figuras de Planificación
Cataluña	Plan General de Política Forestal	-	Plan de Emergencia por Incendios Forestales (INFOCAT)	Plan de Espacios de Interés Natural	Plan Territorial General de Cataluña Planes Territoriales Sectoriales (p. e., de la energía eólica)
Grandes unidades geográficas	Plan de Producción Forestal ¹ PORF ²	-		Plan de recuperación de especies en peligro (quebrantahuesos, nutria, etc.)	Planes Territoriales Parciales (régimen de protección del suelo, paisaje, etc.)
Macizos/masas boscosas continuas	-	Perímetros de Protección Prioritaria	Plan de Actuación en zonas de riesgo	-	Zonas de Actuación Urgente (ZAU) tras incendio forestal
Unidades territoriales de alto valor natural	-	-	-	PORN ³ PRUG Plan Especial de protección del medio natural y del paisaje ⁴ Plan de gestión/directrices de la Red Natura 2000	-
Comarca	-	Plan Comarcal de Prevención	Plan de actuación comarcal	-	Planes Directores Territoriales Planes Comarcales de Montaña
Municipio	-	Plan de Prevención Municipal	Plan de Actuación Municipal	Plan Especial de protección y gestión del patrimonio natural municipal	-
Urbanización en entorno rural	-	-	Plan de auto-protección	-	-
Área de caza	-	-	-	-	Plan Técnico de Gestión Cinegética
Monte/propiedad forestal			PO/PTGMF		

¹ Contemplados en la Ley Forestal de Cataluña, no se ha elaborado ninguno hasta la fecha.

² Contemplados en la Ley de Montes del 2003, (Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes; BOE núm. 280, de 22-11-2003) en proceso de elaboración.

³ A pesar de ser el PORN una figura de planificación territorial prevista en la Ley Estatal 4/89, no se ha utilizado en Cataluña.

⁴ Figura de planificación que tiene su origen en los Planes Especiales previstos en las Leyes sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1956 y 1976. Esta figura queda recogida también en la normativa urbanística y de Espacios Naturales Protegidos autonómica. El Plan Especial se utiliza como instrumento de planificación en Espacios Naturales Protegidos (Parques Naturales, Espacios de Interés Natural, etc.).

Los IOF se configuran paulatinamente como instrumentos unificados, de planificación integral de la gestión sostenible de los recursos naturales en los terrenos forestales a escala monte. Para cumplir eficientemente este papel, los IOF deben ser capaces de incorporar con facilidad la zonificación y directrices de las figuras de planificación de escala territorial y jerárquica superior, así como el resto de regulaciones y normativa legal.

7.1.3. ¿Qué aporta la ordenación por rodales?

La principal diferencia de una ordenación por rodales respecto a una ordenación estándar reside en la **flexibilidad**. Bajo este concepto se engloban una serie de aspectos más concretos que permiten la necesaria integración de zonificaciones y directrices de gestión de otras planificaciones y normativa:

- **Flexibilidad en la definición de las unidades espaciales.** La tolerancia en cuanto a superficie del rodal (generalmente a partir de 1 ha) y la libertad en fijar los criterios para delimitar un rodal (formación vegetal, especie, forma principal y/o fundamental de masa, edad, objetivo, actuación prevista, condicionantes de uso, etc.) permiten adaptar la zonificación a la de cualquier otra planificación de nivel superior (*Figura 69*).
- **Flexibilidad en la definición de objetivos, modelos de gestión y actuaciones.** La flexibilidad selvícola a nivel de rodal es máxima y posibilita una gestión diferenciada en función de los objetivos y condicionantes de cada rodal y del monte. En una ordenación por rodales pueden coexistir una gran variedad de rodales de diferentes tamaños, con diferentes especies y mezclas, formas de masa y tipos de espacios abiertos. Las directrices o condicionantes legales de gestión se pueden integrar fácilmente en la propuesta de gestión del rodal o rodales afectados.
- **Capacidad de acoger una planificación eficaz y eficiente.** La flexibilidad ofrece al equipo redactor la posibilidad de aportar conocimientos y sentido común, innovar y lograr una planificación de calidad con la máxima eficiencia de recursos. El protagonismo en la planificación recae más que nunca en el equipo redactor, y no en el método de ordenación (*Figuras 70 y 71*).

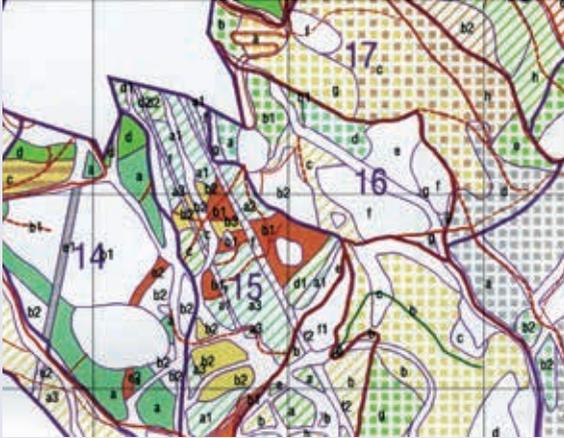


Figura 70: Sector de un monte donde se sitúa una estación de esquí alpino (Alp, La Cerdanya). Los usos paisajísticos y de recreo tienen una gran importancia, conjuntamente con los ganaderos y los de aprovechamiento forestal. La convergencia de usos requiere de una gestión muy diferente en cada rodal (Fuente: González y Piqué, 2001).

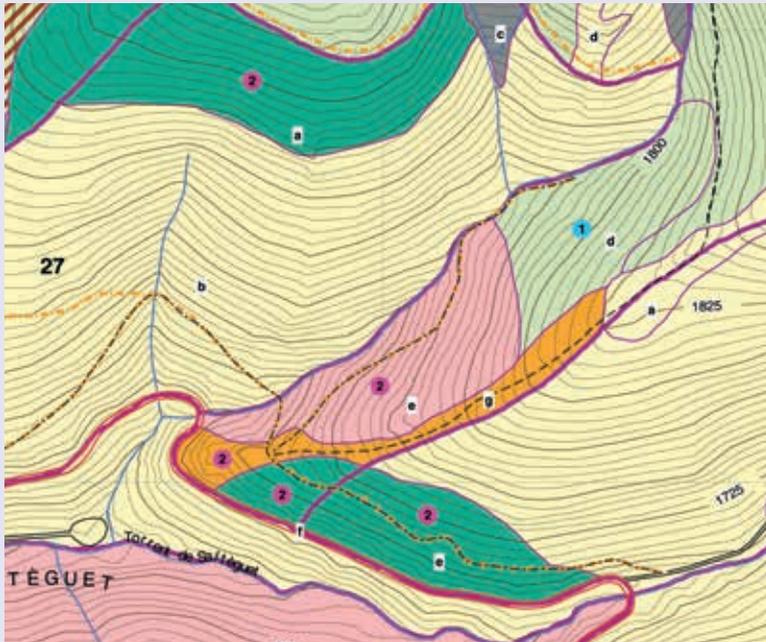


Figura 71: Detalle del plano de planificación en una ordenación por rodales. La actuación del rodal "g" es una apertura de una franja desarboreada con objetivos de defensa contra incendios. El rodal "a" constituye una majada herbácea, con gran querencia del ganado, efecto que se aprovecha para el mantenimiento de esta faja. La posición de este espacio abierto entre masas arboladas de distinta estructura resulta a la vez muy interesante para la fauna, en especial las rapaces. (Fuente: Vericat y Piqué, 2004).

7.2. La ordenación por rodales y la conservación de los valores naturales

7.2.1. Gestión forestal y normativa de conservación de los valores naturales

Es un hecho que la gran diversidad de normativas y disposiciones que confieren algún grado de protección a las especies y los espacios naturales hacen progresivamente más compleja la ordenación forestal.

Los Espacios Naturales Protegidos (ENP) representan un caso particular de la planificación territorial y sectorial cuyas directrices deben integrarse en los Instrumentos de Ordenación Forestal (IOF) a escala monte. Como ejemplos pueden citarse los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, Planes Rectores de Uso y Gestión, Directrices y Planes de Gestión Natura 2000, Planes especiales autonómicos, reservas especiales (áreas reproductoras de fauna protegida, reservas de flora), etc.

Además de la normativa y figuras de planificación con un objetivo directo de protección de especies, hábitats o espacios naturales, existen otras normativas sectoriales que contienen disposiciones de protección del medio natural y que repercuten directamente sobre la gestión forestal (legislación de aguas, paisaje, etc.).

La misma normativa forestal incluye en muchas ocasiones medidas de conservación de los valores naturales que deben integrarse necesariamente en la gestión, como la obligación de dejar al menos un 5% de la superficie forestal a evolución natural en Montes de Utilidad Pública o protectores (Gobierno de Navarra, 1990), las medidas de apoyo para el mantenimiento de la biodiversidad y la protección de las áreas cortadas (Junta de Castilla y León, 1999) o la incorporación de criterios de conectividad, mejora del paisaje y minimización de efecto borde en la formación de tramos y tranzones (Junta de Andalucía, 2004).

El carácter de la Ordenación Forestal como instrumento finalista de planificación integral de los terrenos forestales se hace más necesario que nunca en este caso:

- Por coherencia y eficiencia económica de la gestión.
- Para conseguir la coordinación de objetivos y actuaciones.
- De cara al propietario forestal, que aborda conjuntamente todos los aspectos que afectan a la gestión de su finca (productivos, medioambientales, etc.) en un solo documento de planificación.

El papel de instrumento único no es incompatible con la estructura administrativa, sino al contrario. La mayoría de las Comunidades Autónomas, y la propia Administración General

del Estado, ubican bajo un mismo departamento la conservación de los espacios naturales y la gestión forestal, existiendo una cierta tradición administrativa que tiene su origen en 1971 con la creación del ICONA (Gómez, 2004). Paralelamente, en muchos casos los Servicios de Fauna y Biodiversidad de la administración autonómica informan los IOF para su aprobación.

En esta línea de planificación y gestión integral, los modelos de gestión selvícola de determinadas formaciones forestales pueden fácilmente integrarse en "*Manuales de gestión de hábitats*" de dichas formaciones (por ejemplo, González, 2006).

7.2.2. ¿Qué aporta la ordenación por rodales?

Las ventajas genéricas de la ordenación por rodales han sido comentadas en el apartado 7.1.3. y sobretodo hacen referencia a su flexibilidad. En el caso de figuras de planificación de ENP y otras directrices legales de conservación las ventajas pueden concretarse en:

- Adaptación de las unidades de gestión (dasocráticas) a la zonificación del ENP.
- Integración en la gestión, particularizada para cada rodal, de las directrices de conservación que sean de aplicación en cada caso.
- Gran capacidad de adaptación a las nuevas directrices de gestión que vayan surgiendo en el futuro.

Este método facilita además una mayor amplitud y tecnificación de las decisiones selvícolas. Con ello se facilita:

- Heterogeneidad: variedad de especies y estructuras en el monte.
- Mayor facilidad de diversificación de especies por introducción o por colonización natural.
- Mejor adaptación a diferentes usos y objetivos (multifuncionalidad) y a la compatibilidad entre los objetivos de conservación de determinados valores naturales y el resto de objetivos.

También permite al equipo planificador introducir una gran cantidad de medidas de conservación de la biodiversidad y mejora de la calidad de los hábitats. Estas medidas se pueden integrar en la planificación de actuaciones a nivel de rodal, para un grupo de rodales o a nivel de todo el monte.

7.2.3. Integración de criterios de conservación de la biodiversidad

Las directrices legales específicas de integración de medidas de conservación de la biodiversidad en la gestión forestal son todavía escasas en España. Existen algunos ejemplos recientes como la *Instrucción 02/DGMN/2005* de la Junta de Castilla y León. Previsiblemente la aprobación de este tipo de directrices se incrementará con la implementación efectiva de la Red Natura 2000, y la elaboración de directrices de gestión en esos espacios.

Por otro lado, existen numerosas propuestas y recopilaciones, sin carácter legal, de medidas de protección de la biodiversidad que pueden integrarse en la gestión forestal, entre las cuales pueden citarse a Camprodon y Plana (2001, 2007) González y San Miguel (2004), Ballesteros y Robles (2005), etc.

Criterios a nivel de rodal

Una de las grandes ventajas que aporta el método de ordenación por rodales es la libertad que tiene el gestor a la hora incluir los criterios de conservación que mejor respondan a los objetivos y características de cada rodal. Entre éstos, pueden citarse: presencia de madera muerta, presencia de pies de grandes dimensiones, presencia de pies con oquedades, mantenimiento de la diversidad de especies arbóreas y ecotonos, grado de cobertura de matorral, etc.

Criterios a nivel de monte

La implementación de criterios de conservación a escala de monte se ve facilitada por la flexibilidad en la delimitación, forma, tamaño y localización de las unidades territoriales (rodales). Al mismo tiempo, el método posibilita la existencia de rodales con distintas formaciones vegetales (arboladas o desarboladas), con distinta composición específica, estructuras, edades, etc. Entre los criterios de conservación a nivel de monte pueden citarse la diversidad de especies por rodales, gestión activa de áreas abiertas, conservación de rodales de bosque viejo, forma y tamaño de determinados tipos de rodal (conectividad, fragmentación, etc.), mantenimiento de estructuras en mosaico, etc.

La planificación de los usos a nivel de monte, la regulación de accesos, la red viaria, los usos ganaderos dispersos, las épocas de ejecución de actuaciones planificadas, son también algunos de los aspectos a tener en cuenta.



Foto 28: Ejemplo de árbol grande y vivo, óptimo para dejar en pie en las cortas finales en masas regulares: vital y estable, con la copa bien desarrollada. Estos pies pueden dejarse en los bordes del rodal o lugares de saca complicada, de manera que no interfieran el desarrollo de la nueva generación. (La Cerdanya, Girona).

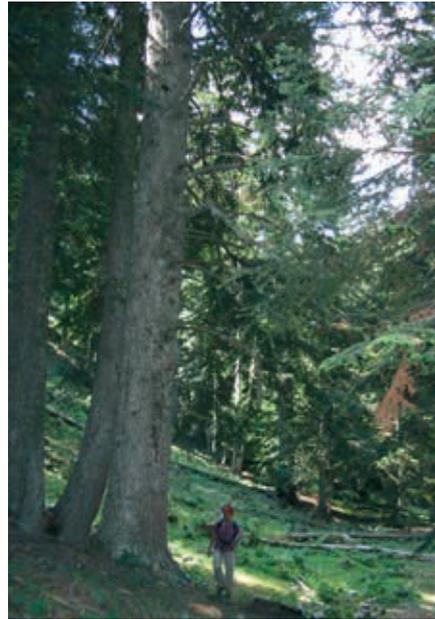


Foto 29 y 30: Pies de grandes dimensiones. Las curvas de equilibrio para masas irregulares pueden formularse incluyendo la presencia de algunos pies de gran diámetro. (La Cerdanya, Girona).



Foto 31 y 32: Presencia de árboles con cavidades.



Foto 33 y 34: Árboles maduros, ramosos y de gran porte, que crecieron aislados en espacios inicialmente abiertos y posteriormente quedaron inmersos en el bosque denso. Constituyen posaderos para aves de gran tamaño y proporcionan protección frente a viento y nieve. Por otra parte, la corteza rugosa, con oquedades, cubierta de líquenes y musgos es un rico sustrato de alimentación para aves insectívoras (La Cerdanya, Girona).



Foto 35 y 36: Robles entre latizal alto de pino laricio. Muchos de estos árboles han crecido en espacios abiertos, generalmente pastos (la forma del árbol viejo se debe a podas y uso de leñas de copa) hasta que el abandono de la actividad ganadera posibilitó la recolonización de los terrenos por una segunda generación de arbolado. Aportan diversidad y crean ecotonos (El Solsonès, Lleida).



Foto 37 y 38: Madera muerta (La Cerdanya, Girona y Valdelinares, Teruel).



Foto 39: Ejemplar de *Rosalia alpina*, coleóptero cerambícido de montaña europea que en la Península Ibérica sólo se encuentra en la alta montaña de la mitad norte. La especie está contenida en el anexo II del Convenio de Berna y en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats. Requiere de árboles muy decrepitos o muertos en pie con la madera escasamente descompuesta para completar su ciclo.



Foto 40: Espacios abiertos a escala de masa. Corta de hayas dejadas in situ como madera muerta. La medida se integra en una abertura de parcelas de unos 30 metros de diámetro, en que se respetan los escasos abetos presentes, con el objetivo de mejorar el hábitat para el urogallo (Forêt domaniale du Pic de la Paloumère, Département d'Haute Garonne, Francia).



Foto 41: Gestión activa de áreas abiertas (rozas de matorral para mejora de pastos), respetando árboles aislados y pequeñas manchas de matorral (La Cerdanya, Girona).



Foto 42: Rodal de bosque viejo: árboles grandes, algunos en fase de decrepitud, abundante madera muerta, estructura compleja, apertura de pequeños huecos con sotobosque (Osona, Barcelona).



Foto 43: Rodales de formaciones forestales raras o singulares: rodal maduro de Quercus canariensis (Parque Natural de los Alcornocales, Huelva).



Foto 44: Rodal de bosque de ribera en un monte mediterráneo: abundan las especies caducifolias y realiza una importante función de corredor biológico de determinados grupos de especies de fauna. Parque Natural de los Alcornocales, Huelva).



Foto 45: Mosaico agroforestal mediterráneo (cultivos, diversos tipos de formaciones arboladas, de coníferas y caducifolias, matorrales, roquedos) (La Noguera, Lleida).

Ejemplo de integración de criterios de conservación en una Ordenación por rodales

Áreas concretas de protección especial o áreas sensibles por la presencia de determinadas especies pueden estar formadas por uno o varios rodales y ser de extensión variable. La definición de objetivos y la gestión diferenciada a nivel de rodal permiten configurar una gestión óptima en estas áreas. Como ejemplo, en áreas especialmente sensibles de un monte incluido en un ENP se han seguido los siguientes pasos para definir la gestión (a partir de Piqué y Colomina, 2002):

1. Identificar los sectores críticos para las especies o comunidades a conservar. Se entiende por sector crítico aquella zona del monte donde anualmente una especie desarrolla una parte vital de su ciclo biológico que tiene importancia en el mantenimiento de la población. En un sentido amplio, puede incluir zonas de hábitat potencial, corredores, etc.
2. En los rodales incluidos en los sectores críticos, definir las directrices de gestión y objetivos para mejorar el hábitat en relación a las comunidades o especies de interés.
3. Definir rodal a rodal la propuesta de gestión para que se cumplan los objetivos anteriores, incorporando los criterios de conservación a escala de rodal y monte que se consideren adecuados.
4. Adaptar la planificación de aspectos generales del monte (accesos, red de senderos, usos extensivos, etc.) a los objetivos de conservación propuestos para cada rodal, sector o monte.

Cuando estas áreas se encuentran dentro de un ENP, estos pasos se realizan en colaboración con los técnicos del ENP e integrando las directrices de gestión del mismo. La *Figura 72* presenta la división dasocrática de un sector crítico ("*la Mata Negra*"), y en la *Tabla 38* se muestra las propuestas de gestión para cada uno de los rodales que integran dicho sector.

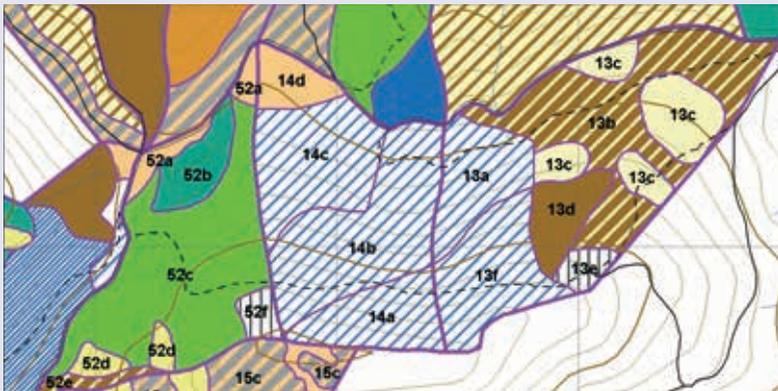


Figura 72: División dasocrática del sector de "la Mata Negra".

Tabla 38: Propuestas de gestión diferenciadas a nivel de rodal en un área crítica (Sector de "La Mata Negra"). Ordenación por rodales del Monte "Vila i Batllia", dentro del Parque Natural del Cadí-Moixeró. Basado en Piqué y Colomina, 2002.

Sector de "La Mata Negra"

Importancia: sector de cría e hibernada de urogallo. Esporádicamente se ha detectado algún individuo en período y actividad de canto. Un territorio de lechuga de Tengmalm y un territorio de pito negro.

Rodales afectados: 13d, 13e, 13f, 14a, 14b, 15a, 15c, 52c, 52d, 52f

Superficie total: 45,7 ha

Objetivo: mantener la estructura del sector de hibernada. Mejorar el hábitat para el urogallo en la vertiente norte disminuyendo las actuales densidades de pies. Mantener la estructura del arbolado y mejorar las condiciones de caza para la lechuga de Tengmalm.

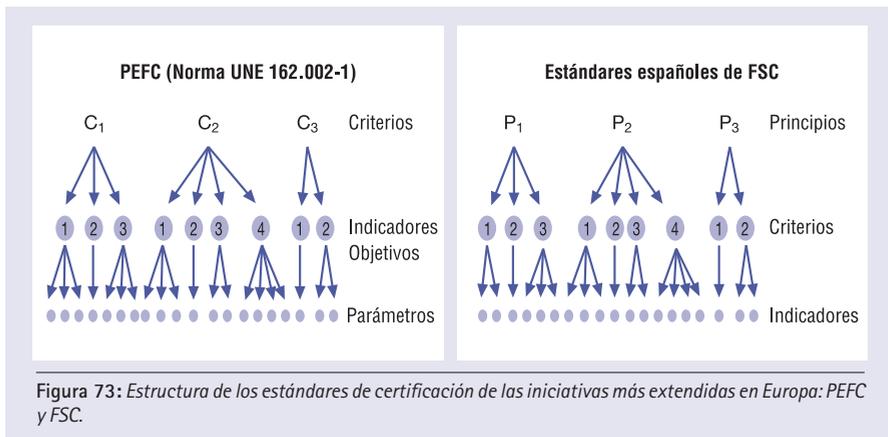
RODAL	DESCRIPCIÓN SELVÍCOLA	PROPUESTA DE GESTIÓN
13d	Latal alto a fustal bajo de <i>Pinus uncinata</i> , espesura incompleta clara y Fcc del 70%, de avanzada edad y con presencia abundante de pies dominados y decrepitos. Regeneración avanzada en un 10% de la superficie, con presencia de <i>Abies alba</i> . 15% de cobertura de matorral.	Diversificar edades y romper la homogeneidad. Cortas preparatorias + diseminatorias, dejando los árboles padre en grupos o bosquetes, aprovechando los golpes de regeneración avanzada y reservando al menos 5 pies decrepitos/ha de más de 35 cm de Dn.
13e	Fustal bajo de <i>Pinus uncinata</i> pendiente de cortas finales (restan unos 30 pies maduros/ha, la mitad decrepitos). Regeneración escasa en monte bravo, empradizado. 10% de cobertura de matorral.	Excluido de gestión (evolución natural).
13f, 14a	Masa irregular mixta de <i>Abies alba</i> y <i>Pinus uncinata</i> , en mezcla por golpes y bosquetes, de espesura incompleta clara. Predominan las clases de latal alto y fustal de 30 y 50 años aproximadamente, con pies sobremaduros dispersos y abundante regenerado en monte bravo.	Cortas por entresaca manteniendo diámetros grandes y reservando al menos 5 pies decrepitos/ha de más de 35 cm de Dn. Practicar las cortas por bosquetes pequeños o golpes, abriendo éstos cerca de pies de diámetros superiores. Disminuir la densidad de las clases de monte bravo, como mínimo en un tercio de su densidad actual.
14b	Fustal bajo-medio de <i>Abies alba</i> y <i>Pinus uncinata</i> , de espesura incompleta hueca y Fcc del 30%. Regeneración asegurada en un 50% de la superficie, escalonada en edad, en fase de seminal a latal bajo.	No intervención durante el presente período de planificación.
15a	Fustal de <i>Pinus sylvestris</i> de espesura incompleta hueca y gran diferenciación diamétrica. Sobre terreno bastante pedregoso en orientación de solana. Gran número de pies decrepitos, y tronizados por viento, con muy escasa regeneración. 30% de cobertura de matorral.	Clara mixta de peso 1/3 del volumen actual, respetando una parte de los pies decrepitos, los de mayor diámetro. Repoblación localizada dejando 1/3 de áreas abiertas.
15c	Pasto arbolado con pies dispersos de <i>Pinus sylvestris</i> , de varias clases de edad (monte bravo a fustal bajo) de edad, Fcc 30% y espesura incompleta hueca. Cobertura de matorral muy elevada.	Roza de matorral, manteniendo un 30% de la cubierta inicial.
52c	Latal alto de <i>Pinus uncinata</i> , con Fcc: 50% y espesura incompleta hueca. Pies dispersos maduros en fustal bajo-medio y golpes de regeneración en clase regenerado-monte bravo, que ocupan un tercio de la superficie total, de composición 70% de <i>Pinus uncinata</i> y 30% de <i>Abies alba</i> .	Clara selectiva. Respetar los pies maduros presentes. No actuar en los golpes de regeneración.
52d	Latal alto a fustal bajo de <i>Pinus uncinata</i> y <i>Pinus sylvestris</i> en mezcla pie a pie, Fcc: 80% y espesura incompleta clara. Existen algunos pies mayores dispersos.	Clara selectiva mixta respetando los pies mayores dispersos.
52f	Fustal bajo de <i>Pinus uncinata</i> de avanzada edad, con Fcc del 30% y espesura incompleta hueca, abundantes pies decrepitos, con golpes de regeneración de edades escalonadas en que hay presencia de <i>Abies alba</i> .	Excluido de gestión (evolución natural)

7.3. La ordenación por rodales y la certificación forestal

La Certificación Forestal busca asegurar una gestión forestal sostenible, ésta consiste en un proceso (voluntario para el propietario o gestor) por el cual un auditor independiente evalúa la gestión forestal en base a una serie de estándares concretos. La auditoría se realiza periódicamente y como resultado se emite un certificado que garantiza el cumplimiento de dichos estándares.

La certificación forestal tuvo su origen a finales de los años ochenta en un intento de frenar la desaparición del bosque tropical, estableciendo un sistema que favoreciera el consumo de productos procedentes de bosques gestionados de forma sostenible. Esta propuesta se ha trasladado con posterioridad a los bosques del resto del mundo.

Las dos iniciativas de certificación más extendidas en Europa son las del FSC (*Forest Stewardship Council*) y del PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*). En España, los estándares del PEFC se desarrollan a partir de los criterios de la Conferencia de Lisboa, y recogen los acuerdos de Helsinki, Montreal, y demás acuerdos intergubernamentales. Se recogen en la norma UNE 162002.



7.3.1. ¿Qué aporta la ordenación por rodales?

Ambos sistemas de certificación requieren la existencia previa de un plan de gestión forestal actualizado. Además de este requisito, los sistemas de certificación tienen otros criterios e indicadores de su cumplimiento.

En ese sentido, la ordenación por rodales aporta una serie de ventajas para facilitar el cumplimiento de los requisitos de cualquier sistema de certificación:

- La fase de rodalización, realizada por personal especializado y con cualificación técnica forestal, obliga a un recorrido detallado del monte que **permite detectar con precisión** aspectos que de otro modo pasan desapercibidos (o no quedan satisfactoriamente cubiertos únicamente con el inventario por muestreo). Por ejemplo, afectación de plagas y enfermedades, niveles de gravedad, presencia de especies protegidas y valoración de la biodiversidad, rodales singulares, erosión y riesgos geológicos, etc.
- La libertad en la delimitación de rodales a la hora de articular agrupaciones de rodales, permite delimitar unidades de gestión adaptadas a cada tipo concreto de bosque o áreas de alto valor de conservación en cualquier localización y extensión.
- El planteamiento de unos objetivos y una gestión particularizada a nivel de rodal facilita la consecución real de la multifuncionalidad, es decir, diversificar usos y productos forestales sin comprometer las funciones del monte.

8 ¿Cuánto cuesta una ordenación por rodales?

La planificación es imprescindible para una gestión forestal sostenible. La existencia de un instrumento de ordenación forestal vigente es además requisito para la Certificación.

Independientemente del método de ordenación utilizado, el coste de elaboración de un proyecto de ordenación de montes será distinto dependiendo del tipo de monte, sus características y usos planificados, la intensidad de la gestión planificada, los documentos que compondrán la ordenación (sobretudo cartografía), etc. A fecha de 2008, los costes de una ordenación se situarían en una horquilla de entre 20 y 40 €/ha, una vez cada 10-15 años.

No obstante, a igualdad de condiciones, una ordenación por rodales no resulta más cara que una ordenación estándar. Las principales diferencias en cuanto a fases de trabajo entre una ordenación por rodales y una ordenación estándar son la rodalización y el inventario forestal. El mayor esfuerzo durante el trabajo de la rodalización queda compensado con la **reducción de costes de inventario forestal**, sin que ello suponga una pérdida de la precisión necesaria para basar una gestión de calidad.

Rendimientos de la rodalización en campo

Los rendimientos de la rodalización dependen de múltiples factores inherentes al monte, principalmente la proporción de superficie arbolada, diversidad de formaciones forestales y estructuras selvícolas, accesibilidad del monte y transitabilidad de las masas, la pendiente, etc. En la *Tabla 39* se muestran valores de rendimiento reales observados en trabajos de rodalización.

Tabla 39: Rendimientos de la fase de rodalización.

RENDIMIENTOS OBSERVADOS EN LA FASE DE RODALIZACIÓN

- Equipo de rodalización: 1-2 personas, con titulación forestal universitaria
- Material de ayuda a la rodalización: cartografía de trabajo en soporte papel, a escala 1:5000 con base ortofotomapa, fichas de rodalización; instrumentos de medida rápida (relascopio Bitterlich, barrena Pressler, cinta diamétrica, etc.).

Condiciones medias de los montes observados:

- Porcentaje de superficie arbolada superior al 60%
- 2-3 especies principales, en masas puras y mixtas
- Accesibilidad media a buena (hace referencia a caminos, pistas y senderos internos, etc. que facilitan el acceso a cualquier punto del monte y realizar recorridos largos al rodalizar)
- Rango mayoritario de pendientes de trabajo: 25 a 70%
- Tamaño medio de rodal de 5 ha. Tamaños extremos de rodal de 0,5 a 15 ha
- Porcentaje de rodales desarbolados sobre el total: 20-30%

Rendimientos medios por jornada de 8h efectivas: 50-75 ha



Costes del inventario forestal dasométrico

Los rendimientos (y coste derivado) de la ejecución del inventario forestal dependerán en gran medida de los requerimientos que marquen las Instrucciones de Ordenación o Pliegos de Condiciones Técnicas que sean de aplicación (sobre todo en cuanto a tipo e intensidad de inventario y sobre los parámetros a medir).

Siguiendo los criterios generales expuestos en el apartado 5.5. para la asignación del tipo de inventario forestal (tipo de masa y actuación planificada para la vigencia de la ordenación), la superficie arbolada con inventario por muestreo suele situarse entre el 40 y el 50% de la superficie arbolada total, en el caso de ordenaciones por rodales.

Teniendo en cuenta que los costes asociados al inventario absorben alrededor del 60% del presupuesto de una ordenación, éste porcentaje puede reducirse fácilmente a menos de la mitad en una ordenación por rodales.

Costes de la gestión con la ordenación por rodales

Finalmente, cabe resaltar que la gestión con una ordenación por rodales es más económica desde un primer momento. En cada ordenación, se ajusta la intensidad de gestión a las metas, necesidades y posibilidades reales del gestor en ese momento. Por lo tanto, el uso de recursos de gestión es mucho más eficiente que con el resto de métodos, que exigen una intensidad de gestión constante.

En definitiva, el coste de la planificación forestal a escala monte, bien sea ordenando por rodales o con otro método, es muy reducido en comparación con otro tipo de planificaciones sectoriales. Al mismo tiempo, el beneficio en relación a la inversión realizada es realmente elevado si se consideran las externalidades positivas que se derivan de un bosque gestionado de forma sostenible.

9 Reflexiones finales

En España existe actualmente una superficie muy importante de bosque y de otros espacios forestales no arbolados. El bosque crece en extensión y madurez, en un proceso que continuará previsiblemente durante varias décadas más. Su conservación requiere de la gestión: uno de los mayores problemas a los que se enfrentan nuestros espacios forestales es la falta de gestión, o lo que es lo mismo, el abandono.

La planificación es necesaria para garantizar una gestión forestal sostenible y supone un requisito fundamental en los sistemas de certificación forestal. La gestión también debe ser sostenible técnica y económicamente, y para ello debe ser eficaz y eficiente.

La planificación obliga a plantear **objetivos**, acordes con las condiciones de cada espacio forestal y el camino óptimo para acercarse a ellos (la gestión), ya que sin metas no hay eficacia. Las actuaciones de gestión, por separado, pueden ser muy eficientes (en el uso de medios o en el resultado económico), pero consideradas a nivel de monte pueden llevar al punto opuesto al que sería deseable. No hay mejor manera de ser ineficaz que ser eficiente en el camino equivocado.

El sistema de planificación forestal más avanzado en Europa es el conocido genéricamente como la **Ordenación por Rodales**. La flexibilidad inherente al método no compromete los objetivos de conservación del bosque y gestión sostenible que supone toda ordenación. La misma flexibilidad permite incorporar cambios del monte, del entorno social, económico y técnico sin restricciones por causa del método de ordenación.

La **Ordenación por Rodales** permite una mayor calidad de la gestión planificada. El protagonismo en la planificación de la gestión recae más que nunca en el equipo planificador, y no en el método de ordenación. La flexibilidad permite incorporar con libertad todo tipo de actuaciones de gestión, y a cualquier escala.

La **Ordenación por rodales** es la mejor herramienta para mejorar la gestión de nuestros bosques y para posibilitar la gestión de muchos de los espacios forestales actualmente **abandonados**. La planificación de muchos montes con grandes extensiones desarboladas, con arbolado que no se ajusta a modelos selvícolas convencionales o con variaciones a pequeña escala, por otra parte muy abundantes en nuestro país, resulta difícil de abordar satisfactoriamente desde los métodos estándar de ordenación de montes arbolados.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AENOR, 2001. Norma Española UNE 162002-1 "Gestión Forestal Sostenible. Criterios e indicadores de la unidad de gestión. Parte 1: Criterios e indicadores genéricos". Madrid. 17 pp.
- AENOR, 2001. Norma Española UNE 162002-2 "Gestión Forestal Sostenible. Criterios e indicadores de la unidad de gestión. Parte 2: Criterios e indicadores complementarios para la evaluación a escala regional". Madrid. 20 pp.
- Ballesteros, F., Robles, L., 2005. "Manual de conservación y manejo del hábitat del urogallo cantábrico". Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 231 pp.
- Bauer, E., 1991. "Los montes de España en la historia". Madrid, MAPA. 610 pp.
- BDB, 2006. "Anuario de estadística forestal 2006". Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Biolley, H., 1901. "Le jardinage cultural". J. For. Suisse 52, 6: 97-104; 7/8: 113-132.
- Böckmann, T., Dröge, H. H., Thiel, B., Hüsing, F., 2000. "Konzept für die Betriebskarte mit Strukturelementen - Beispiel aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung". Forst und Holz v. 55 (5): 145-148.
- Calvo, L., 2003. "El Catálogo de Montes. Origen y evolución histórica (1859-1901)". Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 329 pp.
- Camprodon, J., Plana, E. (Eds.), 2001. "Conservación de la biodiversidad y gestión forestal: su aplicación en la fauna vertebrada". Edicions de la Universitat de Barcelona. 470 pp.
- Camprodon, J., Plana, E. (Eds.), 2007. "Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal (2ª Edición)". Ediciones de la Universitat de Barcelona. 594 pp.
- Casals, V., 1996. "Los ingenieros de montes en la España contemporánea (1848-1936)". Ediciones del Serbal. Barcelona. 432 pp.
- Colomina, M., Vericat, P., Piqué, M., 2004. "Projecte d'Ordenació per rodals de les forests i comunals de Fontanals de Cerdanya". Ajuntament de Fontanals de Cerdanya. No publicado.
- Colomina, M., 2008. "Ventajas de la determinación de masas en las ordenaciones por rodales". Cuad. Soc. Esp. Cienc. For., 27: 109-113.
- Comisión Europea, 2004. "Project cycle management guidelines". EuropeAid Cooperation Office. Bruselas. 50 pp.
- Costa, M., Morla, C., Sainz, H. (Eds.), 1998. "Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica". Ed. Planeta. Barcelona. 599 pp.
- Cotta, H., 1804. "Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen", Berlin.
- CPF, 2004. "Manual de redacció de plans tècnics de gestió i millora forestal (PTGMF) i plans simples de gestió forestal (PSGF). Instruccions de redacció i l'inventari forestal". Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Centre de la Propietat Forestal. Barcelona. 316 pp.
- De Liocourt, F., 1898. "De l'aménagement des sapinieres". Bulletin de la Société Forestière de Franche-Comté et du Territoire de Belfort 4, 396-409, 645-647.
- DGCN (Ed.), 1998. "Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1996". Volumen de España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 337 pp.
- DGCN (Ed.), 2000. "Estrategia Forestal Española". Ministerio de Medio Ambiente. 190 pp. + anejos.
- DGCN (Ed.), 2002. "Plan Forestal Español". Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 134 pp.+anejos.
- Eraso, E., Olabe, F., 1998. "Pliego de Condiciones Técnicas Generales de Ordenación de Montes". Diputación Foral de Navarra.
- FAO, 2006. "Global Forest Resources Assessment 2005". FAO Forestry Paper 147. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. 320 pp.
- FSC, 2005. "Estándares españoles de gestión forestal para la certificación FSC. Propuesta definitiva". Grupo de trabajo español para la certificación FSC. Forest Stewardship Council. 91 pp.
- García, J. M., 1995. "Breve repertorio histórico de los orígenes de la ordenación de montes en España". Cuad. Soc. Esp. Cie. For., 1:139-148.
- Gómez, J., 1992. "Ciencia y política de los montes españoles (1848-1936)". ICONA Clásicos, Madrid, 260 pp.
- Gómez, J. M., 2004. "Nuevas herramientas para la implementación de los espacios forestales en la política de

- conservación de la naturaleza". En Domínguez, G., Plana, E., Pecurull, M., De Miguel, S., (Eds.): *Boscos i Societat*. Actes del V Forum de Política Forestal. Solsona, 16 a 18-7-2003. 512 pp.
- González, J. M., 2003. "Propuesta de estructura para los proyectos de Ordenación de Rodales". *Montes*, 72: 59-67
- González, J. M., 2005. "Introducción a la selvicultura general". Universidad de León, Secretariado de Publicaciones. 309 pp.
- González, J. M., 2006. "Manual de gestión de los habitats de pino silvestre en Castilla y León". Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Valladolid. 123 pp.
- González, J. M., Piqué, M., 2001. "Projecte d'ordenació per rodals de la Muntanya d'Alp: CUP nº 7 de Gironda". Ajuntament de Alp. No publicado.
- González, L. M., San Miguel, A. (Coord.), 2004. "Manual de buenas prácticas de gestión en fincas de monte mediterráneo de la Red Natura 2000". Organismo Autónomo de Parques Nacionales. España 327 pp.
- González, V., 1999. "Los bosques en España a lo largo de la historia". En: J. Perlin "La historia de los bosques". GAIA Proyecto 2050 y Stora Enso. Madrid. 512 pp.
- Gurnaud, A., 1898. "Cahier d'aménagement pour l'application de la méthode par contenance". Exposición Universal de 1878. Bouchard-Huzard & Jacquin, Paris & Besançon.
- Holling, C. S. (Ed.), 1978. "Adaptive Environmental Assessment and Management". John Wiley and Sons, London. 326 pp.
- Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1975. "Primer inventario forestal de España. Avance de resultados". Ministerio de Agricultura. Madrid. 71 pp.
- Jiménez, F.J., Gordo, F.J., González, A., (eds.) (2006). "Manual sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a habitats forestales". Junta de Castilla-León, Consejería de Medio Ambiente. Valladolid.
- Judeich, F., 1871. "Die Forsteinrichtung". 1ª Edición. Schönfelds Velagsbuchhanlung. Dresden.
- Judeich, F., 1893. "Die Forsteinrichtung". 8ª Edición. Schönfelds Velagsbuchhanlung. Dresden.
- Junta de Andalucía, 2004. "Manual de Ordenación de Montes de Andalucía". Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 358 pp.
- Mackay, E., 1944. "Fundamentos y métodos de ordenación de montes (Primera parte): conceptos fundamentales. Ordenación teórica". Escuela Especial de Ingenieros de Montes, Madrid. 336 pp.
- Mackay, E., 1949. "Fundamentos y métodos de la ordenación de montes. (Segunda parte): ordenación técnica. Condiciones de aplicación. Inventario dasocrático. Métodos de ordenación". Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid. 332 pp.
- Madrugal, A., 1994. "Ordenación de Montes Arbolados". ICONA Colección Técnica. Madrid. 375 pp.
- MCFPFE, 2003. "Estado de los Bosques Europeos 2003". Informe de la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques de Europa sobre la Gestión Forestal Sostenible en Europa, redactado de manera conjunta por la Liaison Unit Viena y UNECE/FAO. Viena. 114 pp.
- MARM, 2008. "Incendios forestales en España. Año 2007". Secretaría General para el territorio y la biodiversidad. Dirección General para la Biodiversidad. En www.mma.es. Fecha de consulta: junio de 2009.
- Office National des Forêts, 1989. "Manuel d'aménagement". 3ª Ed. Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. Paris. Traducción de Prieto y López, 1993; "Manual de ordenación de montes". Paraninfo. Madrid. 261 pp.
- Olazábal, L. de, 1883. "Ordenación y valoración de Montes". Madrid. 519 pp.
- Piqué, M., Colomina, M., 2002. "Projecte d'ordenació del CUP núm. 48 Vila i Batllia (4ª Revisió)". Ajuntament de Bellver de Cerdanya (Lleida). No publicado.
- Piqué, M., Romà, J., 2004. "Projecte d'ordenació de la Finca de Bon Repòs". Diputació de Lleida. No publicado.
- Pita, P. A., 1973. "El inventario en la ordenación de montes". Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. 225 p.
- Prieto A., López-Quero M., 1993. "Manual de ordenación de montes". Paraninfo. Madrid. 261 pp.
- Rojas, E., 1992. "La ordenación forestal en Alemania y su utilidad en el replanteamiento de su metodología en las comunidades autónomas españolas (1)". *Revista Forestal Española*, 7: 6-22.
- Rojas, E., 1996. "La Ordenación Forestal por Rodales". En "La gestión sostenible de los montes". CTFC, Serie Técnica, Vol. 3: 145-170. Solsona.
- Rojo, A., Madrugal, A., Pérez, A., 1998. "Estructura y contenido de los proyectos de ordenación de montes arbolados". Edición de los autores. Escuela Politécnica Superior de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela. Lugo. 104 pp.
- Ruiz, F., 2005. "Población de España: datos y mapas". No publicado. En <http://www.terra.es/personal8/926210878/index.htm>. Fecha de consulta: enero de 2006.
- Schuck, A., Päivinen, R., Häme, T., Van Brusselen, J., Kennedy, P., Folving, S., 2003. "Compilation of a European forest map from Portugal to the Ural mountains based on earth observation data and forest statistics". *Forest Policy and Economics*, vol.5, núm 2: 187-202.
- SECF, 2005. "Diccionario Forestal". Mundi-Prensa. Madrid. 1314 pp.
- Serrada, R., 2002. "Apuntes de selvicultura". Servicio de Publicaciones Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Madrid. 490 pp.

- Speidel, H., 1893. "Aus Theorie und praxis der Forstbetriebsrichtung". *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, 69: 145/181
- Speidel, H., 1972. "Planung in forstbetrieb. Grundlagen und methoden der forsteinrichtung". Ed. Paul Parey. Hamburg y Berlin. 267 pp.
- Steinlin, H., 1996. "Los bosques del planeta. Una aproximación a sus problemas". *El Campo*, 134: 49-77. Servicio de estudios BBV.
- Vericat, P., Piqué, M., 2004. "Projecte d'ordenació per rodals de les muntanyes de Saltèguet i Vilallobent, CUP nº 8 i 54 de Girona". Ajuntament de Puigcerdà (Girona). No publicado.
- Walters, C. J.; 1986. "Adaptive management of renewable resources". Macmillan Publishing Company. New York. 374 pp.
- Generales para la Ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León (BOCyL 19-5-99).
- Ordre MAB/394/2003, de 18 de setembre, per la qual es regula el contingut, l'aprovació, la revisió i el seguiment dels plans tècnics de gestió i millora forestal i dels plans simples de gestió forestal.* (DOGC núm. 3981 de 6-10-2003).
- Orden de 26 de enero de 2004, por la que se aprueban las instrucciones generales para la ordenación de montes de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA núm. 25, de 6-2-2004).
- Instrucción 02/DGMN/2005, de 16 de junio 2005, de la Dirección General del Medio Natural sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a hábitats forestales y con la prevención de problemas fitosanitarios en el territorio gestionado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

NORMATIVA CITADA

Estatal

- Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, de 12 de Mayo de 1956 (BOE núm. 135, de 14-5-1956; corrección de errores en BOE núm. 157, de 5-6-1956).
- Ley de 8 de junio de 1957, de Montes (BOE núm. 151, de 10-06-1957).
- Orden de 29 de diciembre de 1970, Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados (BOE núm. 36 de 11-2-1971).
- Ley 15/1975, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos (BOE núm. 107 de 5-5-1975).
- Real Decreto 1346/1976 de 9 de abril, Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana (BOE núm. 144 de 16-6-1976).
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el Desarrollo y Aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana (BOE, núm. 221, de 15-9-1978).
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre (BOE núm. 74, de 28-03-1989).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE núm. 280 de 22-11-2003).

Autonómica

- Llei 6/1988, de 30 de març, forestal de Catalunya* (DOGC núm. 978 de 15/4/1988).
- Ordre de 20 de juliol de 1994, per la qual es fixen les instruccions generals per a la redacció, l'aprovació i la revisió dels plans tècnics de gestió i millora forestal* (DOGC núm. 1929, de 3-8-1994).
- Decreto 104/1999, de 12 de mayo de 1999, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueban las instrucciones

ISBN 978-84-8014-769-X



9 788480 147897



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

ORGANISMO
AUTÓNOMO
PARQUES
NACIONALES