

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

MANUAL DE ORDENACIÓN DE MONTES DE ANDALUCÍA



JUNTA DE ANDALUCÍA

MANUAL DE **O**RDENACIÓN DE
MONTES DE **A**NDALUCÍA

EDITA:

Consejería de Medio Ambiente
Junta de Andalucía

Dirección facultativa:

Gumersindo Borrero Fernández (1)
Ricardo Montero Herranz (2)

Coordinadores:

José A. Robles Clavijo (1)

Autores:

Francisca María de la Hoz Rodríguez (1)
Juan A. Oliet Palá (3)
Begoña Abellanas Oar (3)
Simón Cuadros Tavira (3)
Pilar Fernández Rebollo (3)
Ricardo Zamora Díaz (3)

Colaboradores:

José Guirado Romero (1)
José Antonio Candela Plaza (1)
Nicolás de Benito Ontañón (1)
Miguel Cueto Álvarez de Sotomayor (1)
José García Sanz (1)
Ana González Warleta (1)
Valentín Badillo Valle (1)
Julio Ruiz Ortiz (1)
Pedro Antonio Tiscar Oliver (1)

(1) Consejería de Medio Ambiente
Junta de Andalucía

(2) Egmasa (Empresa Gestión Medioambiental)
Consejería de Medio Ambiente

(3) Departamento de Ingeniería Forestal
Escuela Técnica superior de Ingenieros Agrónomos y Montes
Universidad de Córdoba

Fotografías y figuras:

Autores: 33, 34(a), 35(b), 36(b), 39, 40(d), 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56,
57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 78, 79, 80, 81, 83,
84, 85, 86, 87, 88, 89,

Juan Luis González Pérez: 8, 10, 19, 23 y 25.

Fondo documental de la Consejería de Medio Ambiente y EGMASA: Resto de imágenes.

I.S.B.N.:

84-95785-59-5

Depósito legal:

SE-6.193/04

Maquetación:

A.G. Novograf, S.A. (Sevilla)

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL	11
1.1. INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL	13
CAPÍTULO 2. PROYECTOS DE ORDENACIÓN Y PLANES TÉCNICOS DE ORDENACIÓN: CONTENIDO Y METODOLOGÍA ..	15
2.1. INTRODUCCIÓN	17
2.2. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LOS PROYECTOS Y PLANES TÉCNICOS DE ORDENACIÓN	18
CAPÍTULO 3. EL INVENTARIO DEL MONTE: ASPECTOS DESCRIPTIVOS	25
3.1. INTRODUCCIÓN	27
3.2. DESCRIPCIÓN DEL MONTE	28
3.2.1. Estado legal	28
3.2.2. Estado natural	28
3.2.2.1. Factores fisiográficos	34
3.2.2.2. Factores climáticos	35
3.2.2.3. Estudio de la vegetación: Plano de vegetación	35
3.2.2.4. La calidad y dinámica del paisaje: estudio ecológico-funcional	49
3.2.3. Estado socioeconómico	51
3.2.3.1. Valoración de gastos, bienes, servicios y funciones	51
3.2.3.2. Balance retrospectivo de los beneficios del monte y de las inversiones realizadas	54
3.2.3.3. Análisis de las condiciones actuales de la comarca y de la demanda de productos, servicios y funciones	55
CAPÍTULO 4. EL INVENTARIO DEL MONTE: EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES. ASPECTOS BÁSICOS	57
4.1. INTRODUCCIÓN	59
4.2. LA DIVISIÓN INVENTARIAL DEL MONTE: LOS CUARTELES DE INVENTARIO	60
4.3. INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN	62
4.3.1. Introducción	62
4.3.2. Metodología para el inventario de la vegetación	63
4.3.2.1. Inventario de masas arboladas	63
4.3.2.1.1. Masas densas	63
4.3.2.1.2. Montes huecos y dehesas	75
4.3.2.2. Inventario de masas no arboladas: matorrales, herbazales y estrato inferior de montes huecos y dehesas	76
4.3.2.3. Metodología para la obtención de los resultados del inventario por unidades o subunidades de vegetación	78
4.3.2.3.1. Descripción de las unidades arboladas	79
4.3.2.3.2. Descripción de las unidades no arboladas	81
4.4. INVENTARIO DE PAISAJES Y ENCLAVES DE INTERÉS ESPECIAL	82
CAPÍTULO 5. EL INVENTARIO DEL MONTE: INVENTARIO DE RECURSOS Y FUNCIONES	85
5.1. INTRODUCCIÓN	87
5.2. CONCEPTOS BÁSICOS DE MUESTREO	87
5.2.1. Muestreo frente a conteo pie a pie	88
5.2.2. Esquema general del muestreo aleatorio en el campo de los recursos forestales	89

5.2.3. Proceso de datos en el muestreo aleatorio simple (m.a.s.)	90
5.2.4. Estratificación	90
5.2.4.1. Proceso de los datos en el muestreo aleatorio estratificado	92
5.2.5. Tamaño de la muestra	93
5.2.5.1. Caso general de muestreo aleatorio simple	93
5.2.5.2. Muestreo aleatorio estratificado	95
5.2.5.3. Disposición sistemática de la muestra	99
5.2.6. La unidad de muestreo	99
5.2.6.1. Forma de la unidad de muestreo	99
5.2.6.2. Tamaño de la unidad de muestreo	100
5.2.6.3. Ubicación y medición de las unidades muestrales	101
5.2.7. Aplicaciones del doble muestreo	102
5.2.7.1. Ventajas e inconvenientes	102
5.2.7.2. Estimación de la media y la varianza	103
5.2.7.3. Afijación óptima	103
5.3. INVENTARIO DE RECURSOS MADERABLES	105
5.3.1. Monte alto	105
5.3.1.1. Muestreo	105
5.3.1.1.1. Elementos medibles	106
5.3.1.1.2. Muestra extendida	106
5.3.1.1.3. Proceso de los datos	108
5.3.1.2. Conteo pie a pie	108
5.3.1.2.1. Muestra extendida	108
5.3.1.2.2. Proceso de los datos	109
5.3.1.3. Empleo de tarifas	109
5.3.1.3.1. Validación de tarifas	109
5.3.1.4. Presentación de resultados del inventario	111
5.3.2. Monte bajo y medio	112
5.4. INVENTARIO DE PIÑA Y OTROS FRUTOS	114
5.4.1. Piña	114
5.4.2. Otros frutos forestales	115
5.4.2.1. Inventario de la montanera	115
5.5. INVENTARIO DE CORCHO	120
5.5.1. Muestreo	120
5.5.1.1. Elementos medibles	120
5.5.1.2. Muestra extendida	121
5.5.2. Conteo pie a pie	122
5.5.3. Elaboración y presentación de resultados	122
5.6. LOS PASTOS. TÉCNICAS DE INVENTARIO	123
5.6.1. Los pastos. Definiciones	123
5.6.2. Métodos indirectos para el inventario de los pastos	125
5.6.3. Métodos directos para el inventario de los pastos	125
5.6.3.1. Producción	125
5.6.3.1.1. Introducción	125
5.6.3.1.2. Métodos	126
5.6.3.2. Composición botánica	138
5.6.3.2.1. Introducción	138
5.6.3.2.2. Métodos	138
5.6.3.3. Valor nutritivo	142
5.7. INVENTARIO DEL GANADO Y DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO GANADERO DEL MONTE	144

5.8. INVENTARIO DE FAUNA SILVESTRE	149
5.8.1. Métodos de conteo directo o enumeración completa	149
5.8.2. Métodos de distancia	150
5.8.3. Estaciones de censo	151
5.8.4. Control de capturas	151
5.8.5. Métodos de marcaje y recaptura	152
5.8.6. Índices de abundancia	152
5.9. OTROS RECURSOS Y SINGULARIDADES	154
5.9.1. Resina	154
5.9.1.1. Presentación de resultados	155
5.9.2. Hongos	155
5.9.3. Brezo	156
5.9.4. Esparto	156
5.9.5. Melíferas	156
5.9.6. Aromáticas, medicinales y otras	156
5.10. INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE RECURSOS INTANGIBLES Y EXTERNALIDADES	157
5.10.1. Evaluación de la biodiversidad	157
5.10.1.1. Índices de biodiversidad	157
5.10.1.1.1. Riqueza de Especies	157
5.10.1.1.2. Índice de Margalef	157
5.10.1.1.3. Índice de Simpson	158
5.10.1.1.4. Índice de Shannon	158
5.10.1.1.5. Índice de McIntosh	158
5.10.1.1.6. Índice de Berger Parker	159
5.10.2. Valoración económica de servicios ambientales	159
5.10.2.1. Método del coste de viaje	160
5.10.2.2. Método de los precios hedónicos	160
5.10.2.3. Método de valoración contingente	160
CAPÍTULO 6. EL INVENTARIO DEL MONTE: SÍNTESIS	161
6.1. INTRODUCCIÓN	163
6.2. DESCRIPCIÓN DE CUARTELES	163
6.3. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES	164
6.3.1. Cantón: concepto y formación. Los rodales	164
6.3.1.1. Rodales	165
6.3.2. Descripción de cantones: ficha descriptiva	166
6.3.2.1. Información general	166
6.3.2.2. Vegetación y recursos	166
6.3.2.3. Informe selvícola	167
6.4. CONCLUSIONES: ZONIFICACIÓN DERIVADA DEL INVENTARIO	168
6.5. CONCLUSIONES DEL INVENTARIO: POTENCIALIDAD DEL MONTE	169
CAPÍTULO 7. PLANIFICACIÓN: ARTICULACIÓN DE LA ORDENACIÓN. OBJETIVOS Y USOS	171
7.1. ARTICULACIÓN DE LA ORDENACIÓN: ESTRATEGIAS Y TÁCTICAS	173
7.2. OBJETIVOS DE LA ORDENACIÓN Y DEFINICIÓN DEL MODELO DE USOS	174
7.2.1. Definiendo los objetivos generales de la ordenación	174
7.2.1.1. El horizonte temporal de la planificación	175
7.2.1.2. Tipologías de estado final: el monte normal	176
7.2.1.2.1. Concepto	176
7.2.1.2.2. El proceso de transformación hacia el monte normal	178

7.2.1.2.3. Cuándo acudir al modelo de monte normal	179
7.2.1.3. El objetivo de la conservación y mejora de la diversidad biológica. Estrategias	181
7.2.2. Objetivos y usos	182
7.2.2.1. El caso de usos compatibles: gestión integrada de usos	183
7.2.2.2. El caso de usos incompatibles: gestión segregada de usos	184
7.2.3. Formación de cuarteles (y secciones) de ordenación	184
CAPÍTULO 8. PLANIFICACIÓN: CARACTERÍSTICAS CULTURALES	187
8.1. INTRODUCCIÓN	189
8.2. EL TIPO FISIONÓMICO DE VEGETACIÓN	190
8.3. LA COMPOSICIÓN ESPECÍFICA	190
8.4. LA FORMA FUNDAMENTAL DE MASA ARBOLADA	191
8.5. LA ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN VEGETAL Y EL RÉGIMEN DE TRATAMIENTOS CULTURALES	192
8.5.1. Las masas arboladas	193
8.5.1.1. Las formas principales de masa	193
8.5.1.2. Los regímenes selvícolas	195
8.5.1.2.1. Los tratamientos de regeneración	196
8.5.1.2.2. Los tratamientos de mejora o intermedios	197
8.5.2. Los matorrales	198
8.5.3. Los herbazales	199
8.6. MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL FOMENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN EL INTERIOR DEL RODAL FORESTAL	199
CAPÍTULO 9. PLANIFICACIÓN: CARACTERÍSTICAS DASOCRÁTICAS	205
9.1. INTRODUCCIÓN	207
9.2. CRITERIOS DE CORTABILIDAD	208
9.2.1. Introducción	208
9.2.2. Criterios de cortabilidad en masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas	208
9.2.3. Criterios de cortabilidad en masas irregulares completas	209
9.2.4. Clasificación y definición de los criterios de cortabilidad	209
9.2.4.1. Criterios físico-ecológicos	210
9.2.4.2. Criterios técnico-forestales	211
9.2.4.3. Criterios financieros	215
9.2.4.4. Ejemplo de cálculo de la madurez	216
9.3. MÉTODOS DE ORDENACIÓN: CARACTERIZACIÓN Y ELECCIÓN	219
9.3.1. Introducción	219
9.3.1.1. Los métodos y sus “variantes”	220
9.3.2. Elección del método de ordenación: procedimiento general	220
9.3.3. Métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas	221
9.3.3.1. Clasificación, concepto y elección de los métodos	221
9.3.3.1.1. Elección en los métodos de tramo	223
9.3.3.2. Articulación del tiempo	225
9.3.3.2.1. Método de división en tranzones	225
9.3.3.2.2. Métodos de tramo	225
9.3.3.2.3. Método de ordenación por rodales	226
9.3.3.2.4. Rotación de los tratamientos de mejora	226
9.3.3.3. División dasocrática	226
9.3.3.3.1. División dasocrática en los métodos de tramo único y tramo móvil	227
9.3.3.3.2. División dasocrática en el método de división en tranzones	231
9.3.3.3.3. División dasocrática en el método de ordenación por rodales	232

9.3.4. Métodos de ordenación para masas irregulares completas	232
9.3.4.1. Clasificación, concepto y elección de los métodos	232
9.3.4.1.1. Método de entresaca pie a pie	233
9.3.4.1.2. Método de entresaca por bosquetes	234
9.3.4.2. Articulación del tiempo	234
9.3.4.3. División dasocrática	235
9.3.4.3.1. División dasocrática en el método de ordenación para masas irregulares entresacadas pie a pie	235
9.3.4.3.2. División dasocrática en el método de ordenación para masas irregulares entresacadas por bosquetes	236
9.3.5. Los métodos de ordenación en los Planes Técnicos	237
9.4. MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL FOMENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA A ESCALA DE PAISAJE ..	237
CAPÍTULO 10. EL PLAN ESPECIAL	241
10.1. INTRODUCCIÓN	243
10.2. PROGRAMAS DE USOS Y APROVECHAMIENTOS	244
10.2.1. Aprovechamientos de madera: cálculo y discusión de la posibilidad	245
10.2.1.1. Posibilidad de regeneración en los métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes ..	246
10.2.1.1.1. Método de división en tranzones	246
10.2.1.1.2. Métodos de tramo	246
10.2.1.1.3. Método de ordenación por rodales	248
10.2.1.1.4. Método de ordenación para masas irregulares completas por bosquetes	248
10.2.1.2. Posibilidad de mejora en los métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes	248
10.2.1.3. Posibilidad en los métodos de ordenación para masas irregulares completas entresacadas pie a pie	249
10.2.2. Cálculo aproximado de los aprovechamientos maderables: caso de los Planes Técnicos y de recurso no preferente	249
10.2.3. Programa de uso ganadero	250
10.2.3.1. Método de comparación de pastizales	251
10.2.3.2. Método basado en la producción primaria	251
10.2.3.3. Método basado en la nutrición	252
10.2.3.4. Método basado en la utilización del pasto	253
10.2.3.5. Método basado en el valor pastoral	257
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	259
ANEXOS	265

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha venido interactuando con el medio que le rodea, como consecuencia la mayoría de nuestra superficie forestal es el resultado de esta interacción.

Los distintos aspectos son el resultado de distintas circunstancias sociales, económicas, religiosas y por tanto políticas de las poblaciones que históricamente sustentaron.

Sobre nuestros montes, montes mediterráneos, siempre pues se ha ejercido una acción, distinta en el tiempo según las circunstancias. Estas acciones no siempre han sido beneficiosas, alterando de forma notable el medio.

Conocer la potencialidad del medio, compatible con las circunstancias, y planificar las actuaciones, tanto en el espacio como en el tiempo, es el objeto de las instrucciones de ordenación de montes.

Hasta la publicación de las *Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma de Andalucía* (Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 26 de enero de 2004), las ordenaciones se han venido redactado de acuerdo con las *Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados de 1970*, que precisaban de una actualización por imperativo del art. 83.4 del Reglamento Forestal de Andalucía, si bien los postulados de lo que hoy se denomina gestión forestal sostenible han estado siempre implícitamente recogidos en los principios que tradicionalmente ha formulado la Ordenación de Montes.

Una de las prioridades de esta Consejería de Medio Ambiente es lograr que en Andalucía, todos los Montes Públicos, y también los privados, arbolados o no, dispongan de un Proyecto o Plan Técnico de Ordenación, el cual establecerá para ellos una planificación a largo plazo que se concretará por anualidades en el correspondiente Plan Especial.

Con el fin de facilitar esta labor, se publica este *Manual de Ordenación de Montes*, como ayuda para la redacción por equipos multidisciplinares de los Proyectos y Planes Técnicos de acuerdo con estas nuevas *Instrucciones*.

Pretende incorporar el mayor conocimiento de los procesos naturales que tienen lugar en los sistemas forestales, así como el cambio cualitativo de la demanda por parte de la sociedad de los recursos, servicios y funciones del monte.

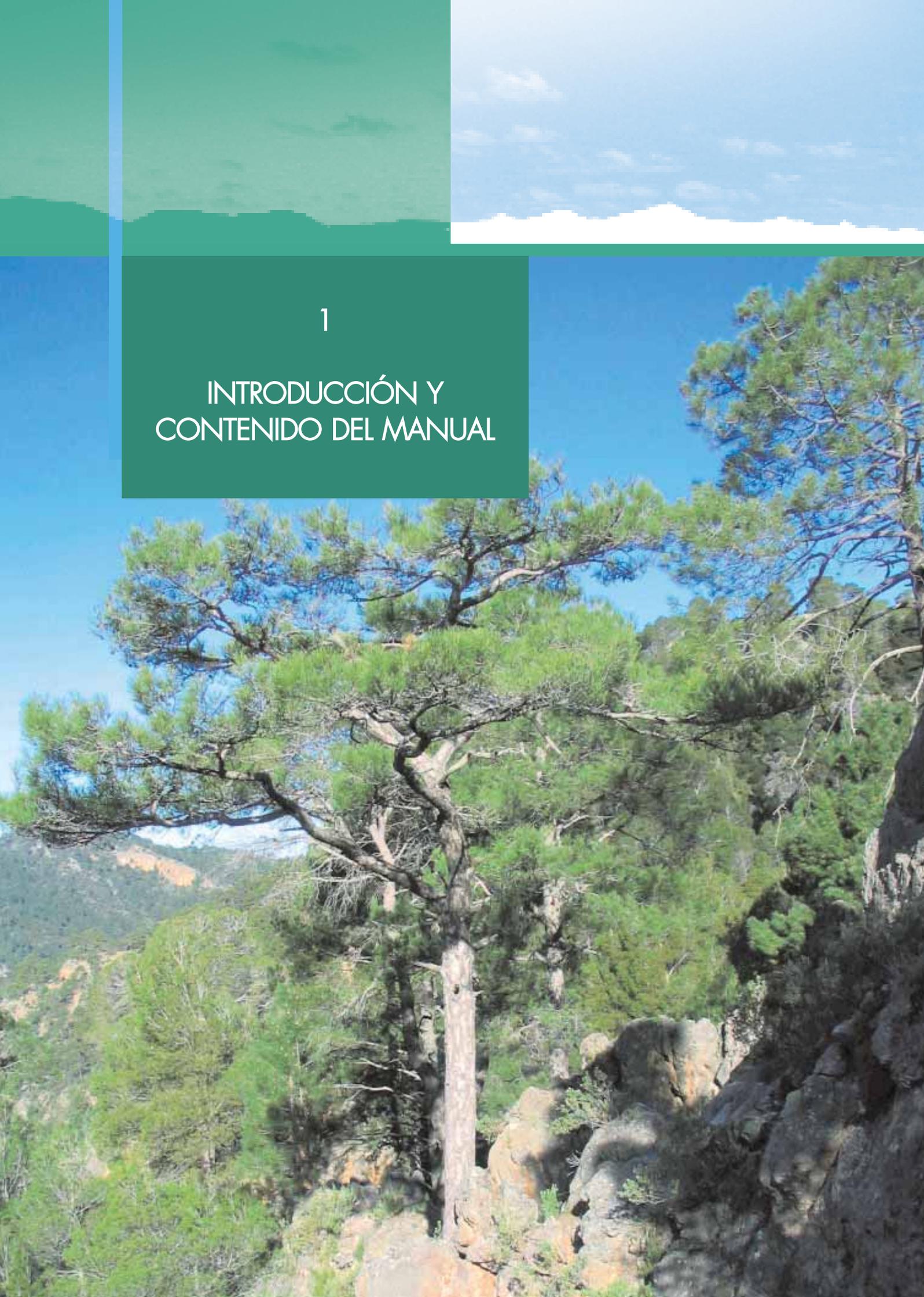
Como novedad aspiran a incrementar su ámbito de actuación a la mayoría de los sistemas forestales mediterráneos y a gran parte de los recursos naturales renovables que ellos sustentan, no limitándose la ordenación a los montes arbolados como hasta ahora venía sucediendo.

Esta necesidad surge porque los montes andaluces, por sus condicionantes naturales y por los usos tradicionales a que han estado sometidos, se presentan a menudo muy deficientemente arbolados. De las masas arboladas, los montes huecos y dehesas representan en Andalucía prácticamente la mitad de la superficie arbolada y de la superficie arbolada densa, dos tercios de la misma corresponden a masas de repoblación prácticamente coetáneas, monoespecíficas, de vocación protectora y situadas en áreas de escasa productividad.

Con la publicación de este *Manual de Ordenación de Montes*, como complemento a las nuevas *Instrucciones de Ordenación*, se desarrolla una herramienta de ayuda para la gestión integrada de todos estos recursos, para la conservación y mejora de la capacidad productiva y de prestación de servicios y funciones de los montes de Andalucía.



Fuensanta Coves Botella
Consejera de Medio Ambiente
Junta de Andalucía



1

INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL

1.1. INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL

En sentido general, la Ordenación forestal es la planificación de las actuaciones a desarrollar sobre un monte, durante un plazo variable, para alcanzar los objetivos de su propietario y satisfacer, simultáneamente, las demandas de la sociedad. La Ordenación forestal debe incidir sobre todos los elementos del sistema monte, tanto sobre sus valores vivos de fauna y de flora como sobre las infraestructuras que permiten su conservación y aprovechamiento. Se trata por tanto de una actividad multidimensional, que combina aspectos ecológicos, económicos y sociales, todos ellos de una gran complejidad; y al mismo tiempo que se desarrolla con distintos niveles de vigencia, desde la decisión estratégica del turno hasta la planificación de una red de pistas forestales a ejecutar en un Plan Especial.

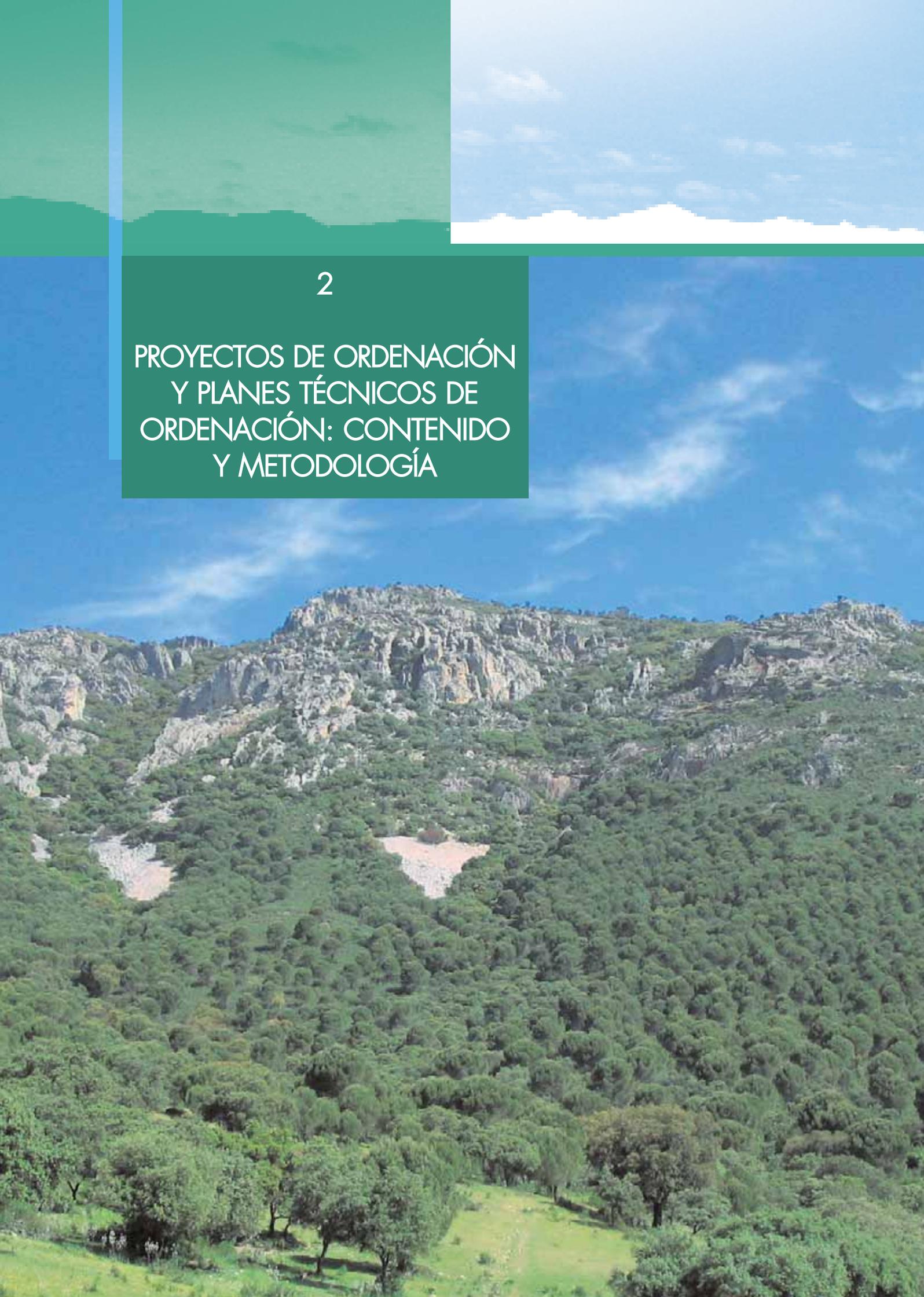
La Administración forestal andaluza, consciente de la gran importancia de la Ordenación como pieza básica en la gestión de los montes, ha promovido su desarrollo desde diferentes ámbitos. El Plan Forestal Andaluz, expresión material de la política en esta materia, así como la Ley 2/92 Forestal de Andalucía y su Reglamento, establecen la necesidad de ordenar la gestión de los montes y sus aprovechamientos preferentemente mediante Proyectos de Ordenación o Planes Técnicos, así como la obligatoriedad de elaborar estos documentos para todos los montes de titularidad pública. En correspondencia con esto, la Administración viene desarrollando, desde principios de la década de los noventa, un programa de ordenación de los montes públicos mediante la recuperación de Revisiones y la redacción de nuevos Proyectos; más de 305.000 ha de monte público han sido ordenadas bajo esta iniciativa. Por otra parte, la política agraria de la Unión Europea ha reorientado parte de sus esfuerzos presupuestarios en un sentido medioambiental, en particular para fomentar acciones de desarrollo y aprovechamiento de los montes, incluyéndose entre esas acciones la elaboración de planes de ordenación. Más de 230.000 hectáreas de monte particular se han ordenado en Andalucía acogándose a la nueva política.

Pero esta intensa labor ordenadora se venía realizando con una herramienta, las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados de 1970, redactadas para los montes de toda

España. La necesidad de crear una herramienta adaptada a las peculiaridades físico-ecológicas del monte mediterráneo andaluz, así como de formular la ordenación en un lenguaje adaptado a las demandas sociales presentes, ha desembocado en la redacción de una nueva normativa, las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma Andaluza¹. Las Instrucciones pretenden la normalización de la toma de datos, de la elección de alternativas y de la programación de actividades a desarrollar durante la Ordenación aplicando metodologías adaptadas al conocimiento actual de los sistemas forestales y de las demandas percibidas en la sociedad. Para ello describen el contenido mínimo de estas operaciones, debiendo el técnico competente adaptarlas a las peculiaridades de cada monte.

El Manual de Ordenación que ahora se presenta desarrolla el contenido de las nuevas Instrucciones con objeto de facilitar su interpretación, así como de uniformizar, la metodología y los objetivos de las ordenaciones que se realicen en Andalucía. De entre todos los epígrafes que las Instrucciones Generales contemplan, este Manual desarrollará aquellos que necesiten completar su contenido, incidiendo particularmente en las metodologías para la evaluación de recursos, en las técnicas selvícolas y en los métodos de ordenación. En aquellos casos en los que se ha considerado necesario mejorar las explicaciones con alguna presentación práctica, se exponen ejemplos que mejoran la comprensión de lo tratado. Obviamente, muchos apartados que incluyen las Instrucciones no serán desarrollados en este Manual, debido en la mayoría de los casos a su simplicidad o a la ausencia de metodologías contrastadas y de uso frecuente que se adapten a la generalidad de situaciones; estos casos deberán resolverse aportando soluciones específicas, no necesariamente incluidas en las Instrucciones ni en este documento.

¹ Orden de 26 enero de 2004 por la que se aprueban las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma Andaluza (BOJA núm. 25, de 6 de febrero de 2004).



2

PROYECTOS DE ORDENACIÓN
Y PLANES TÉCNICOS DE
ORDENACIÓN: CONTENIDO
Y METODOLOGÍA

2.1. INTRODUCCIÓN

Las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Andaluza (IGOMCA) incluyen los procedimientos para elaborar dos tipos de documentos o programas de ordenación: los Proyectos y los Planes Técnicos. Ambas figuras existían ya en la normativa anterior de ámbito nacional, estando asimismo recogidas en el Reglamento de la Ley Forestal de Andalucía. Las IGOMCA han adaptado su contenido al espíritu de la Ley citada:

1. Los Proyectos de Ordenación, obligatorios para todo monte de titularidad pública con una cabida superior a las 400 hectáreas, serán documentos con un mayor grado de complejidad, para montes extensos, con valores importantes o situados en terrenos sometidos a alguna figura legal de protección que exija este grado de Proyecto a las ordenaciones.
2. Los Planes Técnicos de Ordenación se orientan fundamentalmente a los montes de titularidad privada y suponen la *herramienta de relación con la Administración*, que realiza una función supervisora para garantizar la función sostenible. Se trata del documento que compromete al propietario a planificar y desarrollar las actuaciones que garanticen la persistencia y mejora de los valores y recursos del monte, en particular de la vegetación. Esta programación servirá de base técnica a la Administración para extender las oportunas autorizaciones o conceder las subvenciones solicitadas por la propiedad, así como las bonificaciones o exenciones fiscales que correspondan.

El Manual va a desarrollar aspectos de interés general, que serán válidos para ambos tipos de documentos, si bien entendiendo que algunos de ellos no tendrán aplicación en los Planes Técnicos de Ordenación, por tratarse de documentos de mayor simplicidad. En lo que sea necesario se especificarán las diferencias entre Proyecto y estos últimos.

2.2. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LOS PROYECTOS Y PLANES TÉCNICOS DE ORDENACIÓN

Los cuadros siguientes recogen el guión resumido de ambos documentos. A grandes rasgos, la estructura de Títulos es casi idéntica, en correspondencia con las fases de la planificación: 1º Análisis o inventario, 2º Toma de decisiones o planificación y 3º Control o revisión.

El Título Primero está dedicado a la fase de adquisición de información sobre el monte (Inventario). La diferencia fundamental entre ambos documentos es el objeto del inventario; así, mientras que el Proyecto pretende un inventario de todos los elementos y recursos del monte que sean relevantes para la ordenación, el Plan Técnico se centra fundamentalmente en el conocimiento de la vegetación, al tratarse del elemento/recurso sobre el que básicamente se incidirá en la toma posterior de decisiones. Por lo tanto, en ambos documentos se expone la necesidad de elaborar un Plano de vegetación con idéntico grado de detalle.

El Título Segundo (Planificación) recorre ordenadamente el proceso decisorio, comenzando por aspectos estratégicos generales (estado final de monte, objetivos de la ordenación, propuesta de modelo de usos), que tienen su reflejo en el Plan General, donde se concretan propuestas de carácter también estratégico sobre la ordenación de cada elemento o recurso del monte elegidos. En ambos documentos (Proyecto y Plan Técnico) se incluye un primer Capítulo sobre Determinación de usos que exige la fijación previa de un estado final y de unos objetivos generales; sin embargo, las propuestas subsiguientes realizadas en el Plan General adquieren mayor complejidad en el Proyecto que en el Plan Técnico, ya que en el primer caso las medidas afectan a todos los elementos y recursos considerados relevantes por la ordenación, mientras que en el segundo se hace principal hincapié en la ordenación de la vegetación y en particular en las labores para garantizar su regeneración; medidas adicionales sobre elementos como la fauna u otro tipo de recursos se considerarán sólo en su carácter táctico, por lo que se citarán en los programas del Plan Especial. Por último, en relación con dicho Plan Especial, este contiene el desarrollo cuantificado y localizado, espacial y temporalmente, de las indicaciones realizadas en el Plan General, mediante propuestas de actuación concretas sobre las distintas unidades que constituyen el cuartel. En el caso del Plan Técnico, la programación de los usos y aprovechamientos es mucho más sencilla, dejando a voluntad del propietario el grado de detalle para su descripción, aunque imponiendo la condición de que dichos aprovechamientos se adecuen a las prescripciones del Plan General; sin embargo, en el caso del Proyecto de Ordenación los aprovechamientos y usos a realizar durante la vigencia del Plan Especial deberán detallarse lo más posible, así como referirse a todos los bienes, servicios y funciones que se hayan regulado en el Plan General. Por otra parte, los Programas de mejora y defensa del monte son muy similares en ambos documentos, ya que su redacción es condición necesaria para el Balance (Proyecto) o para el Presupuesto de mejoras (Plan Técnico) del Plan Especial.

El Título Tercero de Revisión de la ordenación que incluyen ambos documentos es diferente para cada uno en la medida en que lo es el objeto de revisión. La complejidad es mayor en el caso de los Proyectos, que distinguen dos tipos de Revisiones (intermedias y de final de periodo) para evitar la realización de inventarios exhaustivos de todos los recursos y funciones en todas las Revisiones. Sin embargo, en ambos casos (Proyecto de Ordenación y Plan Técnico de Ordenación) se exige la realización de un inventario de vegetación que informe periódicamente sobre su evolución.

Se debe añadir que los apartados que estructuran ambos documentos están relacionados en el orden más lógico posible, lo cual no implica que su confección deba seguirlo estrictamente. Muchos de los capítulos y secciones no pueden finalizarse por completo hasta la elaboración de otros posteriores, de forma que permanecen abiertos; este es el caso, por ejemplo, del estado natural de la Descripción del monte, que incorpora un Plano de vegetación que incluye información obtenida en el inventario posterior.

ESTRUCTURA DE UN PROYECTO DE ORDENACIÓN

TÍTULO PRELIMINAR: ANTECEDENTES

TÍTULO PRIMERO: INVENTARIO

CAPÍTULO PRIMERO: DESCRIPCIÓN DEL MONTE

- SECCIÓN 1ª. ESTADO LEGAL
- SECCIÓN 2ª. ESTADO NATURAL
- SECCIÓN 3ª. ESTADO SOCIOECONÓMICO

CAPÍTULO SEGUNDO: EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

- SECCIÓN 1ª. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN PRELIMINAR DE USOS
- SECCIÓN 2ª. INVENTARIOS

2.1. División inventarial

2.2. Inventario del sistema forestal

- 2.2.1. Inventario de vegetación*
- 2.2.2. Paisajes y enclaves de interés especial*

2.3. Inventario de recursos y funciones

- 2.3.1. Recursos maderables*
- 2.3.2. Piña y otros frutos*
- 2.3.3. Corcho*
- 2.3.4. Pastos*
- 2.3.5. Ganado*
- 2.3.6. Fauna silvestre*
- 2.3.7. Otros recursos y singularidades*
- 2.3.8. Beneficios intangibles y externalidades*

- SECCIÓN 3ª. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

CAPÍTULO TERCERO: ANÁLISIS DE LA OFERTA POTENCIAL DEL MONTE EN RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

TÍTULO SEGUNDO: PLANIFICACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: 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 SEGUNDO: PLAN GENERAL

- SECCIÓN 1ª ORDENACIÓN DE LA VEGETACIÓN

1.1. Descripción del modelo de gestión de la vegetación

1.2. Características culturales

- 1.2.1. Elección de especies y tipos fisonómicos*
- 1.2.2. Elección de la forma fundamental de masa arbolada*
- 1.2.3. Diseño del régimen de tratamientos culturales*

1.3. Características dasocráticas

- 1.3.1. Elección del criterio de cortabilidad*
- 1.3.2. Turno de descorche y diámetro de desbornizado en alcornocales*
- 1.3.3. Elección y caracterización del método de ordenación*

A) Métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares de primer grado, semi-
irregulares de segundo grado o irregulares incompletas

B) Métodos de ordenación para masas irregulares completas

1.3.4. *Articulación del tiempo*

1.3.5. *División dasocrática*

SECCIÓN 2ª. ORDENACIÓN DE LA GANADERÍA

SECCIÓN 3ª. ORDENACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

3.1. Fauna cinegética

3.2. Fauna silvestre catalogada

SECCIÓN 4ª. ORDENACIÓN DEL USO PÚBLICO

SECCIÓN 5ª. ORDENACIÓN DE OTROS RECURSOS, SINGULARIDADES Y ENCLAVES O PAISAJES
DE INTERÉS ESPECIAL

5.1. Pinares resineros

5.2. Hongos

5.3. Brezo

5.4. Esparto

5.5. Melíferas

5.6. Aromáticas, medicinales y otras

5.7. Paisaje

5.8. Singularidades

CAPÍTULO TERCERO: PLAN ESPECIAL

SECCIÓN 1ª. PROGRAMAS DE USOS Y APROVECHAMIENTOS

1.1. Programa de aprovechamientos de madera y leña

1.2. Programa de aprovechamiento de piña

1.3. Programa de aprovechamiento de otros frutos

1.4. Programa de descorche

1.5. Programa de uso ganadero

1.6 Programa de aprovechamiento cinegético

1.7. Programa de uso público

1.8. Otros programas de uso o aprovechamiento

SECCIÓN 2ª. PROGRAMAS DE MEJORA Y DEFENSA

2.1. Programa de defensa y consolidación de la propiedad

2.2. Programa de mejora de la vegetación

2.3. Programa de mejora de la fauna silvestre

2.4. Programa de mejora de la infraestructura básica

2.5. Programa de mejora de otros recursos y singularidades

2.6. Programa de defensa contra incendios

2.7. Programa de seguimiento, apoyo y control de la ordenación

SECCIÓN 3ª. BALANCE

CARTOGRAFÍA

TÍTULO TERCERO: REVISIÓN DE LA ORDENACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: REVISIÓN DEL INVENTARIO

SECCIÓN 1ª. REVISIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL MONTE

SECCIÓN 2ª. REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

SECCIÓN 3ª REVISIÓN DE LA OFERTA POTENCIAL DEL MONTE EN RECURSOS, SERVICIOS Y
FUNCIONES

CAPÍTULO SEGUNDO: REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

SECCIÓN 1ª. REVISIÓN DEL MODELO DE USOS

SECCIÓN 2ª. REVISIÓN DEL PLAN GENERAL

2.1. Revisión de la ordenación de la vegetación

2.2. Revisión de la ordenación de la ganadería

2.3. Revisión de la ordenación de la fauna silvestre

2.4. Revisión de la ordenación del uso público

2.5. Revisión de la ordenación de otros recursos, singularidades y enclaves o paisajes de interés especial

CAPÍTULO TERCERO: PROPUESTA DEL NUEVO PLAN ESPECIAL

CAPÍTULO CUARTO: REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

ESTRUCTURA DE UN PLAN TÉCNICO DE ORDENACIÓN

TÍTULO I. INVENTARIO

CAPÍTULO PRIMERO: DESCRIPCIÓN DEL MONTE

CAPÍTULO SEGUNDO: INVENTARIO DE VEGETACIÓN

SECCIÓN 1ª. DIVISIÓN INVENTARIAL

SECCIÓN 2ª. INVENTARIO DE VEGETACIÓN

SECCIÓN 3ª. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

CAPÍTULO TERCERO: DESCRIPCIÓN DE USOS, APROVECHAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO II. PLANIFICACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: DETERMINACIÓN DE USOS Y FORMACIÓN DE CUARTELES Y SECCIONES DE ORDENACIÓN

CAPÍTULO SEGUNDO: PLAN GENERAL

SECCIÓN 1ª CARACTERÍSTICAS CULTURALES

1.1. Elección de especies y tipos fisonómicos

1.2. Elección de la forma fundamental de masa arbolada

1.3. Diseño del régimen de tratamientos culturales

SECCIÓN 2ª. CARACTERÍSTICAS DASOCRÁTICAS

2.1. Elección del criterio de cortabilidad

2.2. Elección y caracterización del método de ordenación

2.2.1. Métodos de ordenación para masas regulares y semirregulares

2.2.2. Métodos de ordenación para masas irregulares completas

2.3. Organización de la regeneración

2.3.1. Masas regulares y semirregulares

2.3.2. Masas irregulares

CAPÍTULO TERCERO: PLAN ESPECIAL

SECCIÓN 1ª. PROGRAMA DE APROVECHAMIENTOS Y USOS

SECCIÓN 2ª. PROGRAMAS DE MEJORA Y DEFENSA

2.1. Programa de mejora de la vegetación

2.2. Programa de mejora de la fauna silvestre

2.3. Programa de mejora de la infraestructura básica

2.4. Programa de mejora de otros recursos

2.5. Programa de defensa contra incendios

2.6. Programa de seguimiento, apoyo y control de la ordenación

SECCIÓN 3ª. PRESUPUESTO DE MEJORAS

CARTOGRAFÍA

TÍTULO III: REVISIÓN DE LA ORDENACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: REVISIÓN DEL INVENTARIO

CAPÍTULO SEGUNDO: REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

CAPÍTULO TERCERO: PROPUESTA DEL NUEVO PLAN ESPECIAL

CAPÍTULO CUARTO: REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA



3

EL INVENTARIO DEL MONTE: ASPECTOS DESCRIPTIVOS



3.1. INTRODUCCIÓN

El inventario es la fase analítica de la ordenación del monte. Constituye una de las tareas fundamentales, ya que de la información aportada deberán deducirse aspectos como la potencialidad productiva del monte en bienes, servicios y funciones, así como las relaciones entre los distintos elementos del sistema forestal, tanto de los que pueden considerarse verdaderos recursos sujetos a aprovechamiento como de los que no juegan un papel directo en la explotación, pero intervienen en el funcionamiento de aquél. El inventario también informará de las restricciones al empleo o manejo de ciertos elementos. La toma de datos debe hacerse, por tanto, con una profunda base ecológica.

Por otra parte, y aunque los sistemas de información geográfica no constituyen ya una herramienta novedosa, se configuran como un elemento imprescindible en la fase de inventario, particularmente en la redacción de Proyectos de Ordenación o sus Revisiones.

En este sentido, en la Consejería de Medio Ambiente existe la denominada Red de Información Ambiental de Andalucía -REDIAM- que, bajo el prisma del uso de las nuevas tecnologías de la información entre la que se encuentran los sistemas de información geográfica y la teledetección, pretende unir los esfuerzos de todos los centros productores de información ambiental en Andalucía, recopilando y poniendo a disposición de todos los usuarios un amplio abanico de fuentes de información que van desde bases cartográficas de referencia -ortofotografías, imágenes de satélite, etc.- a cartografía temática fundamental -suelos, vegetación, etc.-

Según la naturaleza de la información que se desee obtener, el procedimiento de inventario es muy diferente. De esta forma, en las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma Andaluza se han distinguido básicamente dos partes:

- La primera incluye todos los aspectos cualitativos o descriptivos para los que, en su gran mayoría, no se exige una metodología cuantitativa del tipo muestreo estadístico. Es el Capítulo de Descripción del monte.
- La segunda recoge los procedimientos para la adquisición de información, en su mayoría cuantitativa, sobre los diferentes elementos del sistema forestal. Se trata del Capítulo de Evaluación de recursos, servicios y funciones, que en el caso de los Planes Técnicos de Ordenación se reduce al Inventario de la vegetación.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL MONTE

3.2.1. ESTADO LEGAL

El estado legal debe recoger los aspectos fundamentales, en cuanto a derechos de propiedad, uso, disfrute, así como limitación en cuanto a los mismos, que influyan, o puedan influir, en la ejecución de la ordenación. A los apartados tradicionales de posición administrativa, pertenencia, límites, enclavados, cabidas, servidumbres, ocupaciones y usos y costumbres vecinales, hay que añadir la pertenencia del monte y, por tanto, la sujeción del mismo a normativa específica (internacional, Unión Europea, nacional, autonómica, local), a alguna figura de protección: Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas, Red Natura 2000, etc. La mayoría de esta normativa se traduce en una serie de limitaciones de usos y/o actuaciones, que la ordenación tendrá que incorporar como restricciones.

Se reseñarán principalmente aquellos aspectos legales consolidados (número de inclusión en el Catálogo con deslinde firme, contratos privados, enclaves de dominio público, etc.), es decir, no sujetos a disputas y/o interpretaciones que puedan condicionar los usos y objetivos futuros del monte. En este sentido, por ejemplo, deberían reseñarse las vías pecuarias deslindadas, pero no hacer disquisiciones sobre vías pecuarias no deslindadas. Tan sólo en los casos en que se considere esencial para la ordenación, se podrán exponer dudas sobre lindes, servidumbres, ocupaciones, enclavados o similares, adoptando, como medida precautoria, la situación más desfavorable para el monte, a fin de iniciarse la ordenación, y proponiendo, sin perjuicio de lo contemplado en el Plan Especial, las medidas que se consideren más oportunas para solventar los conflictos de derechos. El deslinde y amojonamiento de montes públicos debe considerarse prioritario. La ordenación, en todos los casos, con vocación temporal lo más amplia posible, buscará compatibilizar los actuales intereses de los titulares de derechos con los derivados de las obligaciones futuras.

En caso de existencia de consorcio, convenio o figura similar, lo habitual será elaborar distintos Proyectos o Planes Técnicos, distinguiendo las superficies sujetas a dichas figuras de las que no; sin embargo, cuando la homogeneidad del monte lo aconseje, podrá optarse por la elaboración de un único documento, con la conformidad expresa de los sujetos titulares de derechos en el conjunto del monte.

3.2.2. ESTADO NATURAL

En este apartado de la Descripción del monte se analizarán los factores ecológicos que componen y modelan el medio natural, constituyendo la base para:

1. Establecer zonas homogéneas dentro del monte.

2. Evaluar riesgos que puedan comprometer la persistencia, estabilidad y mejora de la masa.
3. Determinar la calidad de estación o las calidades de estación presentes en el monte, esto es, su capacidad productiva y su idoneidad ecológica.
4. Conocer las riquezas singulares del medio que requieran especiales medidas de protección.

El estado natural de un Proyecto de ordenación comprenderá, al menos, los siguientes apartados:

- Situación geográfica.
- Posición orográfica y configuración del terreno.
- Características del clima.
- Características geológicas y edafológicas.
- Hidrología.
- Descripción de la vegetación actual y potencial. Diagnóstico.
- Descripción de la fauna.
- Perturbaciones bióticas: plagas, enfermedades y otras.
- Perturbaciones abióticas.
- Estudio de la calidad de estación por métodos indirectos y clasificación territorial del monte
- Descripción de hábitats de especies o comunidades. Fragmentación (y conectividad) del terreno forestal.
- Localización y descripción de taxones de la flora incluida en alguna de las categorías de amenaza actualmente vigentes.

Cada uno de estos apartados contiene o puede contener uno o varios factores ecológicos, descritos a su vez por muchos parámetros. Para que el estudio del medio natural no se convierta en una estéril acumulación de datos y sirva realmente para su objeto de ayudar en la toma de decisiones de la planificación, es necesario saber, antes de estudiar un parámetro cualquiera, para qué va a estudiarse. Hay que advertir previamente que la Instrucciones de Ordenación no son muy precisas a la hora de definir metodologías o de fijar parámetros para la descripción de los factores, debido a la gran abundancia de métodos y de variables potenciales, cuya elección debe realizarse de manera específica para cada ordenación.

Por ello, toda la información que se genere en los Proyectos de Ordenación de los montes públicos, ha de contemplar las normas para la creación de información ambiental existentes en la REDIAM, pudiendo con ello integrar todos los datos que se obtengan del desarrollo de estas las ordenación, es en las bases de datos actualmente existentes y aprovechar todos los esfuerzos que, en generación de información ambiental, se vienen haciendo por parte de la Consejería de Medio Ambiente.

En cualquier caso, sea cual sea el o los elementos elegidos para el estudio y conocimiento de cada factor ecológico, será aconsejable que cumplan ciertas condiciones:

1. Ser *cartografiables* en forma de regiones homogéneas o de cargas puntuales. Una unidad de suelo sería ejemplo de unidad homogénea, mientras que, por ejemplo, la presencia de puntos de agua permanentes (lagos, pantanos, pequeñas presas, etc) correspondería a la categoría de elementos puntuales.
2. Ser *deducibles* directamente a partir de una información existente o mediante técnicas rápidas, como la fotointerpretación, con un apoyo de campo razonable. En este sentido, el des-

pliegue de un dispositivo de muestreo que se realiza para el inventario de la vegetación o de ciertos recursos es un esfuerzo que debe aprovecharse también para el estado natural.

3. Admitir una *definición sencilla*, por razones de operatividad.

El uso de información previa elaborada para unidades territoriales superiores es fundamental en la búsqueda de ahorro de esfuerzos. Sólo en el caso de que esta no exista a la escala necesaria y de que, al mismo tiempo, dicho factor ecológico sea clave para la ordenación, deberá elaborarse específicamente para describir el monte. Sin embargo, es imprescindible asegurarse de que no exista ninguna fuente de información sobre el recurso en cuestión tanto fuera como dentro de la Consejería de Medio Ambiente. Existen en este sentido algunas bases de datos territorializadas de uso generalizado y que pueden ser de gran utilidad en la descripción de algunos factores ecológicos:

- La Red de Información Ambiental de Andalucía, como se ha comentado anteriormente, se constituye como un centro encargado de la normalización y recopilación de información ambiental. En este sentido en la REDIAM se han desarrollado diferentes programas de trabajo a diferentes escalas, escalas de reconocimiento (<1:100.000) y semidetalle (1:50.000) y un nivel de detalle (escala >1:10.000), que han permitido que en la actualidad exista un elevado volumen de información (<http://www.cma.junta-andalucia.es/medioambiente/jsp/sgp/sgp.jsp>), totalmente normalizada e interrelacionable entre sí, sobre los diferentes aspectos ambientales de Andalucía:

Algunas de los programas de trabajo que se han desarrollado en la REDIAM y que, han generado bases de datos territorializadas que pueden resultar útiles para la Ordenación son:

- a) Bases de datos socioeconómicas, con información aplicable a los estudios de esta naturaleza en la Descripción del monte.
- b) Bases cartográficas de referencia:
 - Ortofotografías a diferentes escalas y de diferentes años.

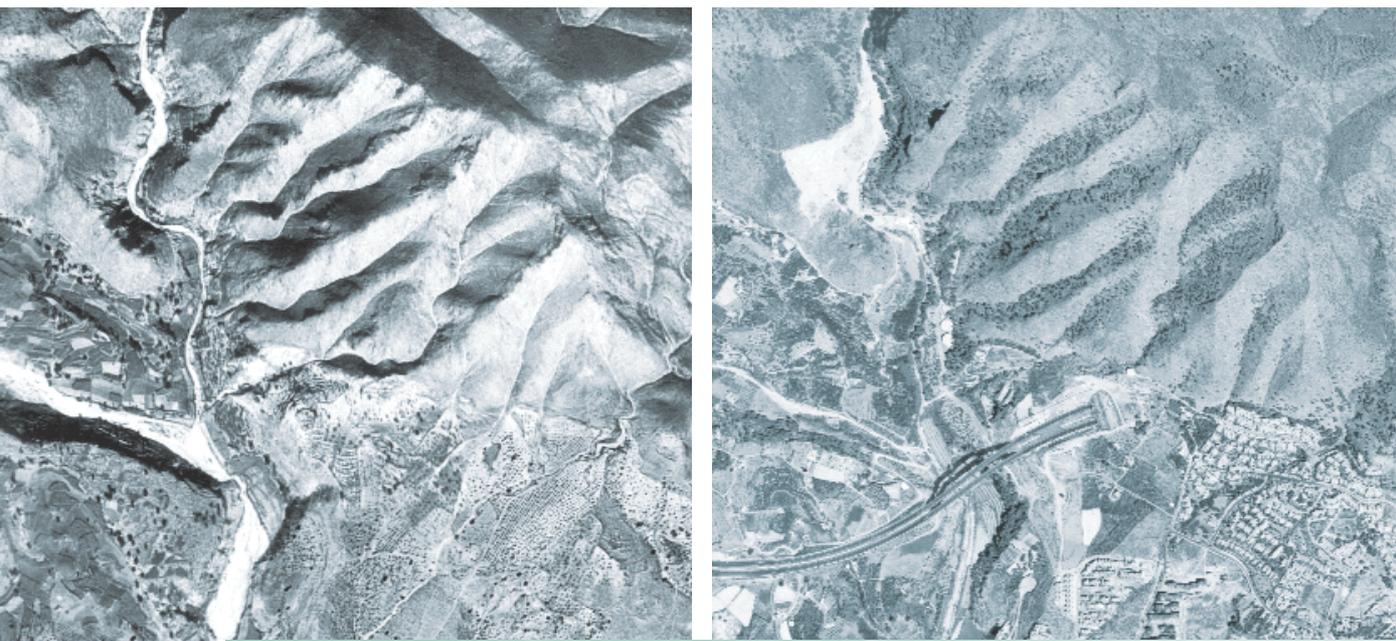


Figura 1. Ortofotografía del año 1956 (izquierda) y del año 2001 (derecha).

- Vuelos fotogramétricos.

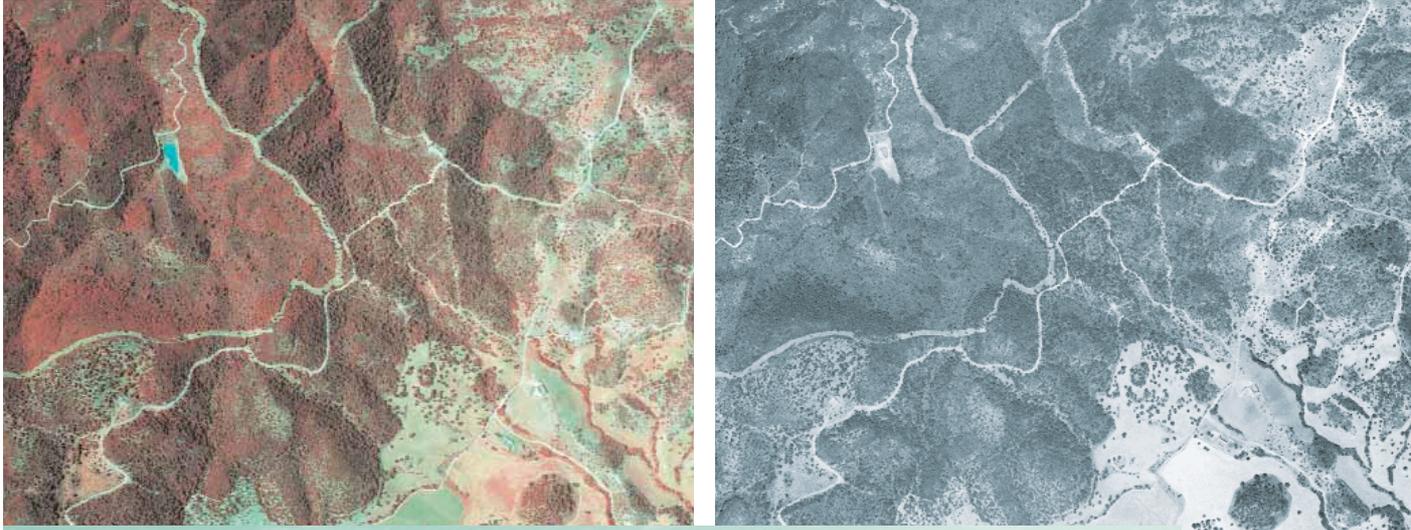


Figura 2. Comparativa de ortofotografías, izquierda de infrarojo y derecha de blanco y negro.

- Imágenes de satélite.

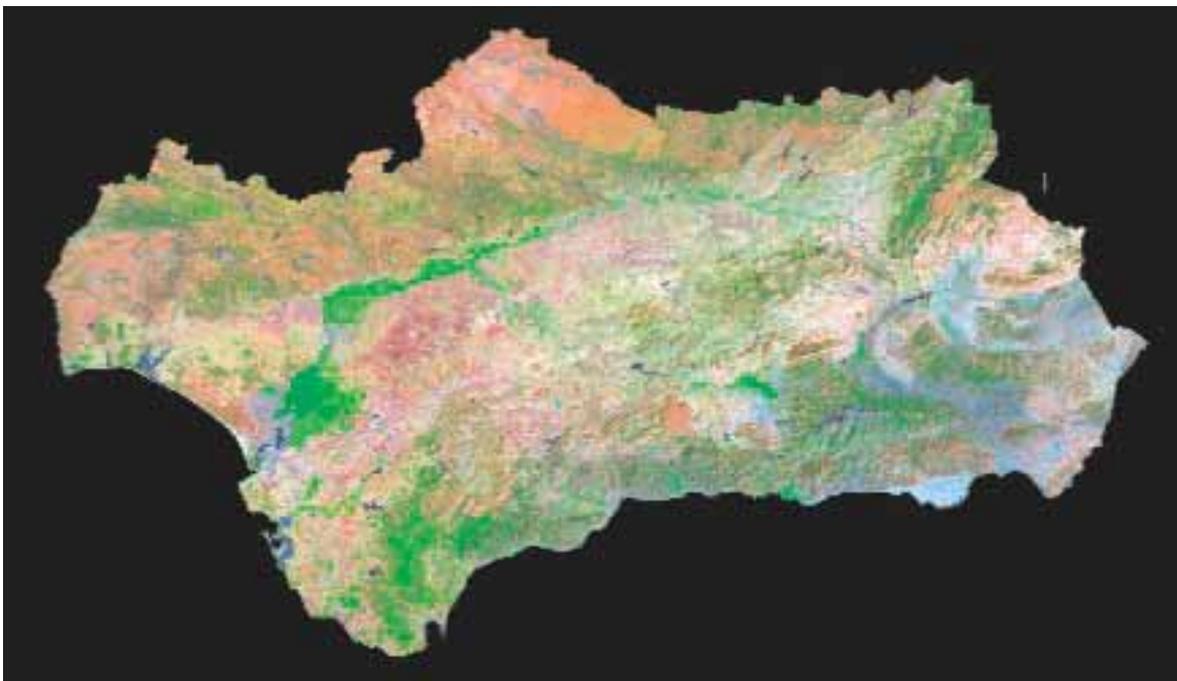


Figura 3. Mosaico realizado a partir de una imagen satélite Landsat-TM.

- Etc.
- c) Bases de datos administrativas.
 - Límites provinciales y municipales.
 - Espacios naturales protegidos.

- Propuesta de lugares de interés comunitario.
 - Etc.
- d) Bases de datos sobre relieve:
- Modelos digitales de 10 y 20 m obtenidos por procesos fotogramétricos.

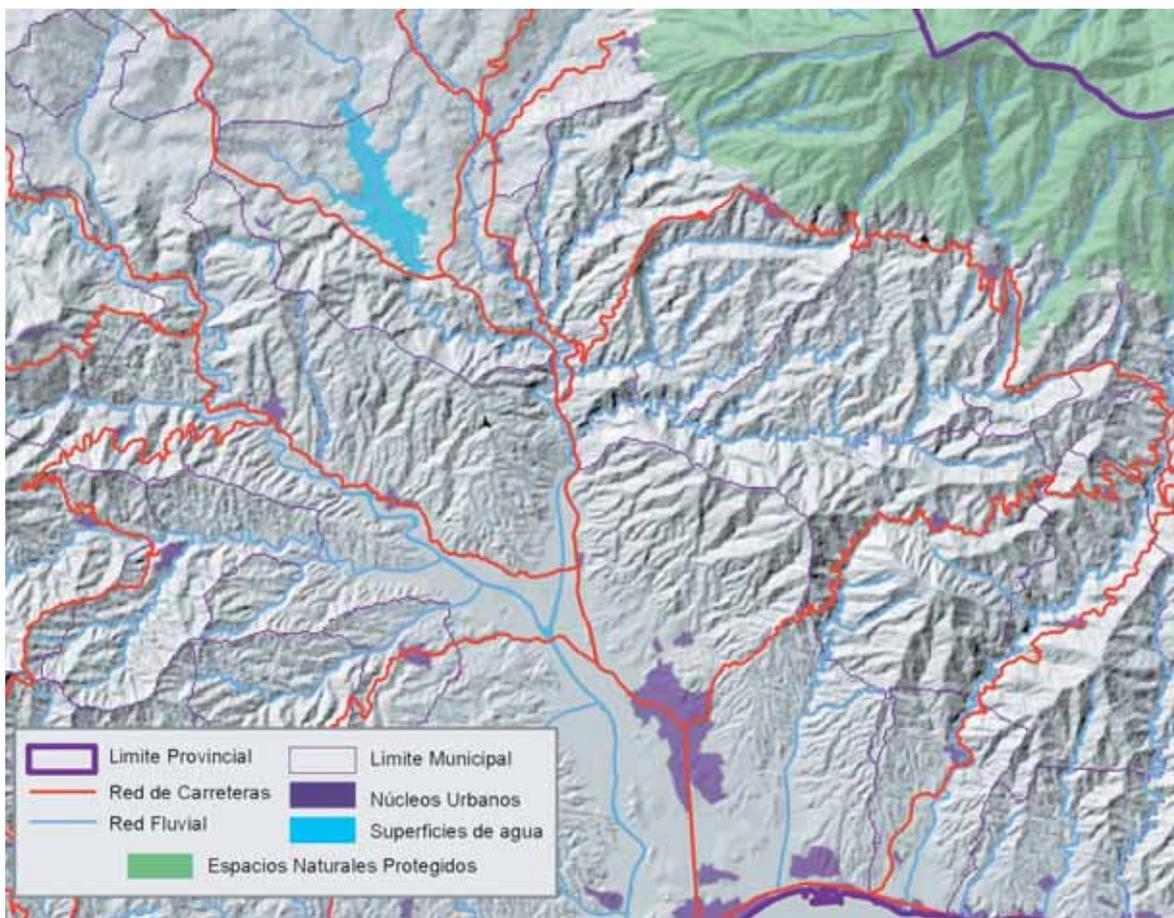


Figura 4. Modelo digital del terreno con datos administrativos.

- Vectorización de las curvas de nivel del Mapa Topográfico de Andalucía a escla 1:10.000.
 - Etc.
- e) Bases de datos de uso y vegetación:
- Mapa e Inventario forestal de España.
 - Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo.
 - Mapas de vegetación a escala de detalle de los ecosistemas forestales de Andalucía.
 - Etc.
- f) Base de datos de suelos:
- Mapas de suelos del proyecto LUCDEME.
 - Cartografía de unidades geomorfoedáficas a escala de detalle y semidetalle.
 - Etc.
- g) Base de datos climáticos:
- Redes de estaciones del Instituto Nacional de Meteorología de la Consejería de Medio Ambiente y de la Consejería de Agricultura y Pesca.

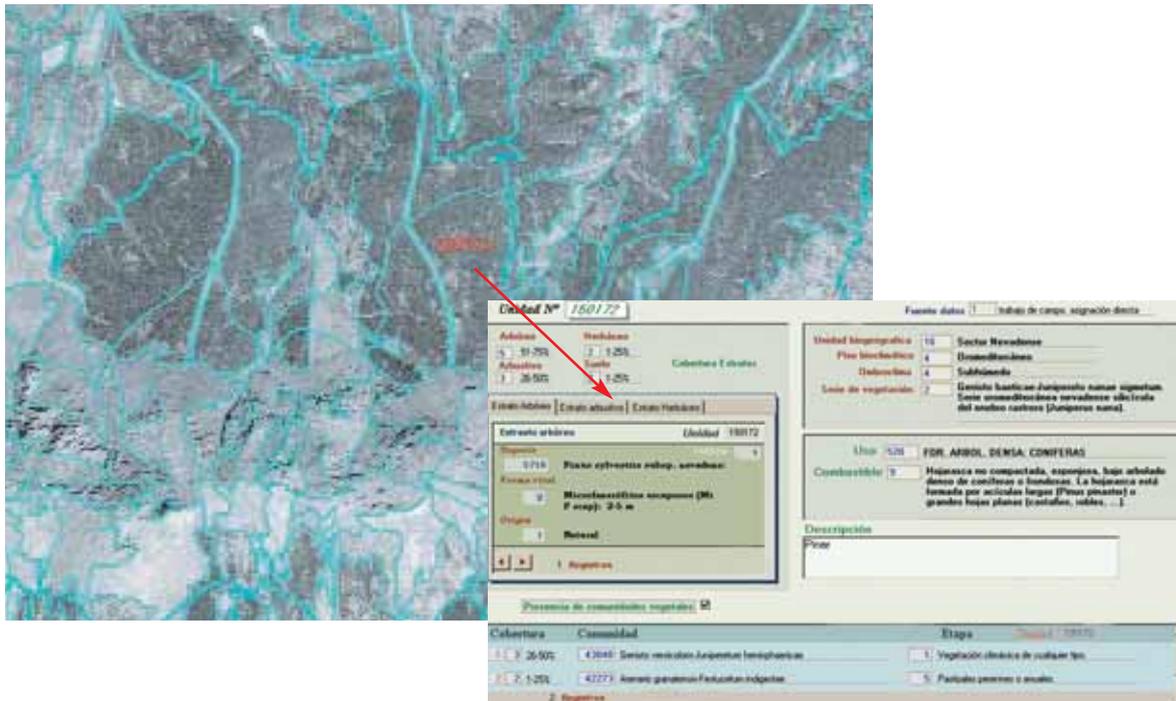


Figura 5. Cartografía de la vegetación a escala detalle (1:10.000). delimitación de unidades de vegetación y localización de puntos de muestreo. A la derecha, información asociada a las unidades de vegetación.

- h) Base de datos de aguas:
- Aguas superficiales.
 - Aguas subterráneas.
 - Aguas litorales.

Todas estas fuentes de información deben de constituirse como una primera aproximación y, en algunos casos, como una información definitiva, sobre los diferentes recursos naturales a los que hacen referencia.

Por otra parte, para algunos parámetros puede ser interesante aprovechar el esfuerzo que supone la extensión de una red de parcelas y su medición, que se realiza en el Inventario de la vegetación y/o en el de Recursos y funciones, para adquirir otros datos sobre el terreno, como caracteres edáficos (pedregosidad, drenaje, etc.), florísticos, del paisaje, etc., por lo que la ordenación del monte, debe de ser a su vez una fuente de información importantísima para generación de información ambiental.

Finalmente, el estado natural se materializará en una zonificación del monte en unidades homogéneas, en la obtención de índices y tablas referidas a los parámetros o factores no cartografiados, así como en un diagnóstico de los factores naturales que establezca las posibles implicaciones para la planificación y la gestión del monte. La espacialización de los diferentes factores analizados se realizará, respetando siempre las normas para la generación de información ambiental establecidas en la REDIAM, sobre las diferentes bases cartográficas establecidas al respecto, utilizando preferentemente las referentes a la escala 1:10.000. En el caso de montes muy extensos, o para algunos factores ecológicos cuyo nivel de detalle no pueda precisarse más, podrá justificarse el empleo de escalas de semidetalle, como la escala 1:25.000 o, excepcionalmente 1:50.000. En el caso de Planes Técnicos de Ordenación sólo debe cartografiarse la vegetación.

En cualquier caso, es evidente que el uso de los sistemas de información geográfica permite la construcción con facilidad de modelos cartográficos propios del monte y, por tanto, un conocimiento más profundo de los recursos y una utilización más eficiente de la información para la toma de decisiones, por lo que deben de constituirse como una herramienta fundamental y necesaria en la generación de cualquier plan de ordenación.

A continuación se analizarán algunos factores ecológicos de los recogidos en las IGOMCA, su importancia, y se indicarán algunas metodologías para su estudio.

3.2.2.1. FACTORES FISIAGRÁFICOS

Los factores fisiográficos son determinantes en multitud de procesos naturales, así como en la capacidad y vulnerabilidad del monte en el desarrollo de ciertas actividades. Por ello, las IGOMCA, además de la posición orográfica y la altitud, establecen la necesidad de estudiar el relieve mediante dos de sus componentes principales: la orientación y la pendiente.

En el medio mediterráneo la orientación es un factor natural de primer orden. Su influencia sobre la disponibilidad hídrica para la vegetación es absoluta, hasta el punto de determinar calidades de estación y composición florística diferentes para una misma zona. En una masa forestal puede afectar, entre otros aspectos, a su aptitud para la regeneración natural o al crecimiento. Por lo general, y para no complicar en exceso la cartografía de los factores naturales, la orientación suele venir definida por dos o tres categorías como mucho (solana-umbría o solana-umbría-indiferente).

Por otro lado, la pendiente es otro factor fundamental en el medio mediterráneo, ya que está directamente relacionada con las propiedades edáficas como la capacidad de retención de agua, el grado de evolución de los suelos, así como con ciertos riesgos naturales como la susceptibilidad a la erosión, la presencia de aludes, etc. Asimismo, en combinación con la orientación, la pendiente se relaciona con la cantidad de energía incidente en la ladera y, por tanto, con la disponibilidad hídrica. Por último, la pendiente condiciona el método de trabajo en el monte, permitiendo o no el acceso y la actuación de la maquinaria forestal. Su representación cartográfica, deberá realizarse atendiendo a intervalos definidos de acuerdo con: manifestación de fenómenos erosivos, posibilidad de mecanización de operaciones, límites para determinados tratamientos selvícolas de regeneración, etc. Suelen considerarse de tres a cinco intervalos de pendiente (Tabla 3.1).

TABLA 3.1. INTERVALOS DE PENDIENTE (%) PARA 3, 4 Y 5 TRAMOS EN LA ESCALA

Escala de 3 tramos	Escala de 4 tramos	Escala de 5 tramos
0-20	0-12	0-12
		12-24
20-35	12-24	24-35
	24-35	35-50
>35	>35	>50

La combinación de ambos factores (pendiente y orientación) será uno de los criterios fundamentales para la formación de cantones. Las Instrucciones para la redacción de Proyectos de Ordenación exigen la elaboración de sendos Planos de pendientes y de exposiciones, para lo cual es imprescindible utilizar uno de los modelos digitales de elevaciones del terreno -10 o 20 metros-, existentes en la REDIAM.

3.2.2.2. FACTORES CLIMÁTICOS

El estudio del clima, por la escala con la que puede tratarse, no suele ser determinante en la zonificación del monte, a menos que en él haya grandes variaciones altitudinales. Sin embargo será determinante en la evaluación de la calidad de estación y en los riesgos para la vegetación.

Por lo general, la información para la caracterización climática de la zona suele adquirirse de la red de estaciones meteorológicas existente y elaborarse partiendo de los datos proporcionados. La elección del observatorio u observatorios debe hacerse atendiendo a la similitud altitudinal y de orientación, así como a la proximidad geográfica, siempre y cuando se posean datos de una serie de años suficientemente larga (30 años de promedio, aunque mayor para el caso de la precipitación que de la temperatura). Ante la ausencia más o menos generalizada, de estaciones que reúnan satisfactoriamente estas características, suele recurrirse a la corrección termoplumiométrica de los valores suministrados por las más próximas. Existen, sin embargo, procedimientos más precisos que incluyen la influencia latitudinal, longitudinal e incluso de la exposición, a partir de modelos de regresión múltiple. Así, Sánchez Palomares y colaboradores (1999) han desarrollado un modelo de estimaciones climáticas para todo el país, que ofrece una caracterización termoplumiométrica del punto con sólo introducir las variables altitud, latitud, longitud (UTM) y cuenca y subcuenca hidrográfica a la que pertenece. Con esto puede conocerse el clima promedio de un punto o realizarse una tipificación climática para un territorio determinado mediante una cartografía climática con la ayuda de un modelo digital de elevaciones.

Sea como fuere, a partir de esta información se procede a la descripción del clima del monte partiendo, en primer lugar, de los valores termoplumiométricos medios anuales y mensuales, así como de los valores extremos para la determinación de posibles riesgos directos o indirectos; esta primera descripción aporta una idea muy precisa de las características potenciales del clima en el monte, ya que se trata de datos de fácil manejo y comprensión. Pero la descripción climática suele completarse con la elaboración de índices y clasificaciones climáticas. Existe una gran variedad de índices descriptivos del clima, y no se trata aquí de enumerarlos ni describirlos; tan sólo indicar que su utilización debe justificarse en razón del significado que para la vegetación forestal posean, y teniendo en cuenta el contexto de la Ordenación, es decir, deben suministrar información que tenga aplicación más o menos directa en la planificación.

Por último, a partir de los valores extremos (y su recurrencia en el tiempo) de las series climáticas puede realizarse una evaluación de riesgos abióticos a través del clima: temperaturas mínimas absolutas, velocidad máxima del viento, precipitación en forma de nieve, la agresividad de la lluvia, temperaturas máximas junto con el viento para el cálculo de índices de riesgo de incendios forestales, etc.

3.2.2.3. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN: PLANO DE VEGETACIÓN

A menudo la vegetación es el elemento y el recurso de mayor interés en la planificación del monte. Por ello conviene prestarle el máximo interés, comenzando por la fase de estudio y descripción. Para dicha fase, las IGOMCA distinguen, en primer lugar, la vegetación actual y la potencial.

El estudio de la vegetación actual deberá partir de una primera aproximación consistente en la recopilación de información botánica publicada sobre la zona. En este sentido, cabe destacar la información que se está generando en la REDIAM como consecuencia de diferentes programas

de trabajo a diferentes escalas, así, a una escala de reconocimiento, se dispone de la información generada por el Ministerio de Medio Ambiente como consecuencia del desarrollo del Mapa e Inventario Forestal de España, a escala de semidetalle, se ha generado una cartografía que permite identificar los principales usos del territorio así como la vegetación dominante en cada uno de ellos, a mayores escalas, escala de detalle, se ha generado una cartografía de vegetación de todos los ecosistemas forestales de Andalucía, donde se recoge información muy detallada sobre la composición florística y la estructura de la vegetación natural. Así mismo se dispone de una extensa base de datos bibliográfica que permite consultar todas las fuentes de información existentes sobre un área determinada. Con esta primera aproximación se realizará una reseña que incluya la vegetación potencial, las formaciones vegetales presentes en el monte, así como un listado de las especies más relevantes tanto por su utilidad como recurso como por el valor ecológico de su presencia; en este sentido deberán indicarse las especies presentes que se encuentren amenazadas, especificando su grado de amenaza y las posibles restricciones que se deriven de la aplicación de la normativa que haga referencia a las mismas. Esta reseña podrá incluir otros aspectos descriptivos de utilidad para la ordenación como la complejidad de las distintas formaciones, su naturalidad, comparando vegetación potencial y actual, o la singularidad de dichas formaciones en el entorno.

Esta fase descriptiva se complementará con la elaboración de un Plano de vegetación que, en la mayoría de los casos, se podrá realizar a partir de la información existente en la REDIAM, cuyo objetivo fundamental es la zonificación o espacialización de las principales formaciones vegetales, así como incorporar a la descripción de la vegetación un estudio sobre el terreno. El Plano de vegetación, obligatorio tanto para los Proyectos como para los Planes Técnicos de Ordenación, se realizará, siempre que sea posible, partiendo de las cartografías más detalladas existentes y, se procurará actualizar la información de base con el trabajo derivado de la ordenación, en el caso de no existir información detallada el plano se realizará partiendo de la fotografía aérea más reciente, (si es posible se utilizarán ortofotografías) que, junto con un apoyo de campo, sirvan para restituir, sobre la base del Plano topográfico, las unidades y/o subunidades de vegetación presentes en el monte. En cualquier caso, la clasificación de la vegetación en unidades seguirá la establecida por el Plan Forestal Andaluz, que distingue, en su última revisión, las siguientes:

1 • MEZCLA DE QUERCUS Y OTRAS FRONDOSAS:

Formaciones de especies del género *Quercus* con otras frondosas como arces, acebuches y algarrobos entre otros. Se incluyen en esta categoría formaciones con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.

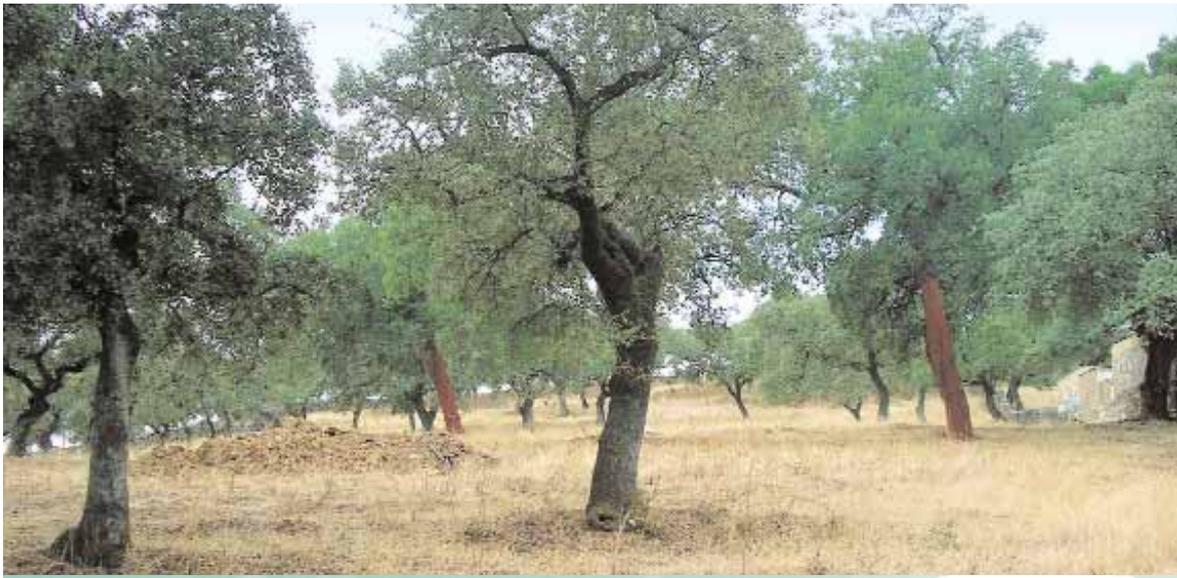


Figura 6. Encinar y Alcornocal adhesados.

2 • ENCINAR:

Formaciones dominadas por *Quercus ilex rotundifolia* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Dependiendo de las características del ecosistema, puede aparecer asociada a una gran variedad de especies acompañantes como enebros, lentiscos, madroños, pinos, sabinas, etc.



Figura 7. Dehesa de encina.

3 • ALCORNOCAL:

Formaciones de *Quercus suber* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.



Figura 8. Acomocal.

4 • QUEJIGAR DE QUERCUS FAGINEA:

Formaciones con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Puede aparecer en formaciones mixtas con encinas ya que tiene unas exigencias muy similares a las de ésta, aunque manifiesta una tendencia más marcada por suelos calizos y humedad más alta.



Figura 9. Quejigar de *Quercus faginea*.

5 • QUEJIGAR DE *QUERCUS CANARIENSIS*:

Formaciones con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Normalmente suele estar acompañado de otras especies de frondosas.



Figura 10. Quejigar de *Quercus canariensis*.

6 • MEZCLA DE CONÍFERAS Y FRONDOSAS:

Formaciones de *Pinus*, *Quercus*, otras coníferas y otras frondosas con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Este tipo de formación está ampliamente distribuida por toda la región, tanto en su versión natural como en masas cuyo origen es la repoblación, y suele darse en áreas con condiciones ecológicas poco favorables para las formaciones con dominio de *Quercus*.



Figura 11. Mezcla de coníferas (piñonero) y frondosas (alcornoque).

7 • OTRAS FRONDOSAS:

Formaciones de frondosas de diversas especies con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. En esta categoría se incluyen castañares, acebuchares y choperas entre otras (olmos, avellanos, nogales, higueras, algarrobos, tejos, etc.). Entre las especies asociadas al castañar se pueden destacar alisos, fresnos y majuelos y puede aparecer mezclado con varias especies de *Pinus* y *Quercus*. Los acebuchares se asientan prácticamente sobre cualquier tipo de suelos, ya sea en formaciones arboladas o arbustivas asociado con lentiscos y *Quercus*. Las choperas se extienden sobre suelos profundos, con un elevado grado de humedad, normalmente en las cercanías de riberas fluviales.



Figura 12. Otras frondosas, choperas.

8 • MELOJARES:

Formaciones de *Quercus pyrenaica* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Esta formación está asociada con suelos ácidos y altas precipitaciones y puede estar mezclada con arces, castaños, quejigos y pinos. En Andalucía tiene una distribución bastante dispersa.



Figura 13. Melojares (*Quercus pyrenaica*).

9 • EUALIPTAL:

Formaciones dominadas por eucaliptos con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.



Figura 14. Eucaliptal.

10 • PINAR:

Formaciones de *Pinus pinea*, *P. pinaster*, *P. halepensis*, *P. nigra* y *P. sylvestris* con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.



Figura 15. Pinar.

11 • OTRAS CONÍFERAS:

Formaciones de pinsapo, sabinas y enebros con arbolado, pastizal, roca, y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.

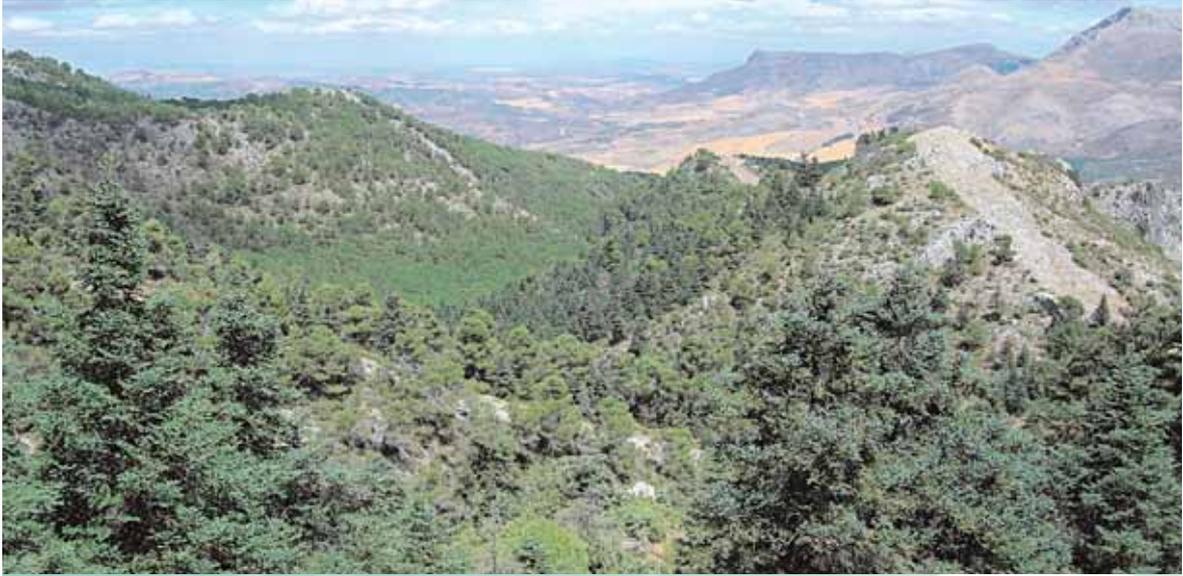


Figura 16. Otras coníferas, pinsapos.

12 • CULTIVOS CON ARBOLADO DE QUERCÍNEAS:

Esta categoría incluye cultivos, principalmente herbáceos, con arbolado de quercíneas, con coberturas de entre el 5 y 50%.



Figura 17. Cultivo con arbolado de quercíneas

13 • MATORRAL:

En esta categoría se han incluido diferentes formaciones de matorral con pastizal y roca o suelo con diferentes grados de cobertura y en distintas etapas de sucesión. Brezales, aulagares, retamales y otros matorrales retamoides, garrigas densas/coscojares, garrigas degradadas, jarales, tomillares, romerales, cantuesales, matorrales mixtos, lentiscares, palmitares y otras unidades.



Figura 18. Espartal.

14 • ESPINARES Y PIORNALES:

Formaciones de matorral de espinos y/o piornos en diferentes grados de cobertura. Localizadas principalmente en zonas de montaña.



Figura 19. Espinares y piornales.

15 • FORMACIONES HERBÁCEAS:

Pastizales continuos o con claros de suelo y/o roca en los que predominan gramíneas y leguminosas pero siempre con una cobertura arbórea inferior al 10%. En esta categoría se incluyen tanto los pastizales vivaces como los anuales, asentados sobre suelos con diferentes características y con un amplio rango de condiciones de humedad.



Figura 20. Pastizales.

16 • VEGETACIÓN RIPÍCOLA:

Se incluye aquí la vegetación asociada a cauces fluviales y otras zonas húmedas en forma de bosques galería y otras formaciones riparias. Dentro del bosque galería se pueden encontrar especies como fresnos, alisos, almeces, sauces, álamos, adelfas y tarajes.



Figura 21. Vegetación ripícola.

17 • VEGETACIÓN RUPÍCOLA Y/O DE ALTA MONTAÑA:

Se incluyen en esta categoría todas las formaciones vegetales que se asientan sobre roca, en condiciones ecológicas que pueden ser muy variables de humedad, luz y temperatura. Dentro de esta categoría predominan especies de musgos, helechos y líquenes, aunque también es posible encontrar una amplia variedad de arbustos y árboles de pequeño porte como majuelos, coscojas, *Prunus* y arces.



Figura 22. Vegetación rupícola o de alta montaña.

18 • ZONAS HÚMEDAS:

Marismas mareales y no mareales con vegetación, marismas recientes sin vegetación, albuferas, estuarios, canales de marea, y salinas tradicionales o industriales.



Figura 23. Zonas húmedas.

19 • MATORRAL HALÓFITO:

Formaciones de matorral con pastizal y/o roca en diferentes grados de cobertura. Marismas mareales y no-mareales.



Figura 24. Matorral halófila.

20 • PLAYAS, DUNAS Y ARENALES:

Esta categoría incluye comunidades vegetales asociadas a ambientes costeros como lagunas, caños, charcas, áreas dunares y áreas de playa.



Figura 25. Playas, dunas y arenales.

21 • TERRENOS AGRÍCOLAS ABANDONADOS:

En esta categoría se incluyen cultivos herbáceos y leñosos abandonados, así como terrenos que, si bien siguen cultivándose en la actualidad, no son viables a corto plazo. Entre los cultivos leñosos se incluyen olivares, almendros, vides y frutales de secano. Se incluyen en la relación por su valor potencial como terrenos forestales, aunque en la actualidad pertenezcan al ámbito agrícola.

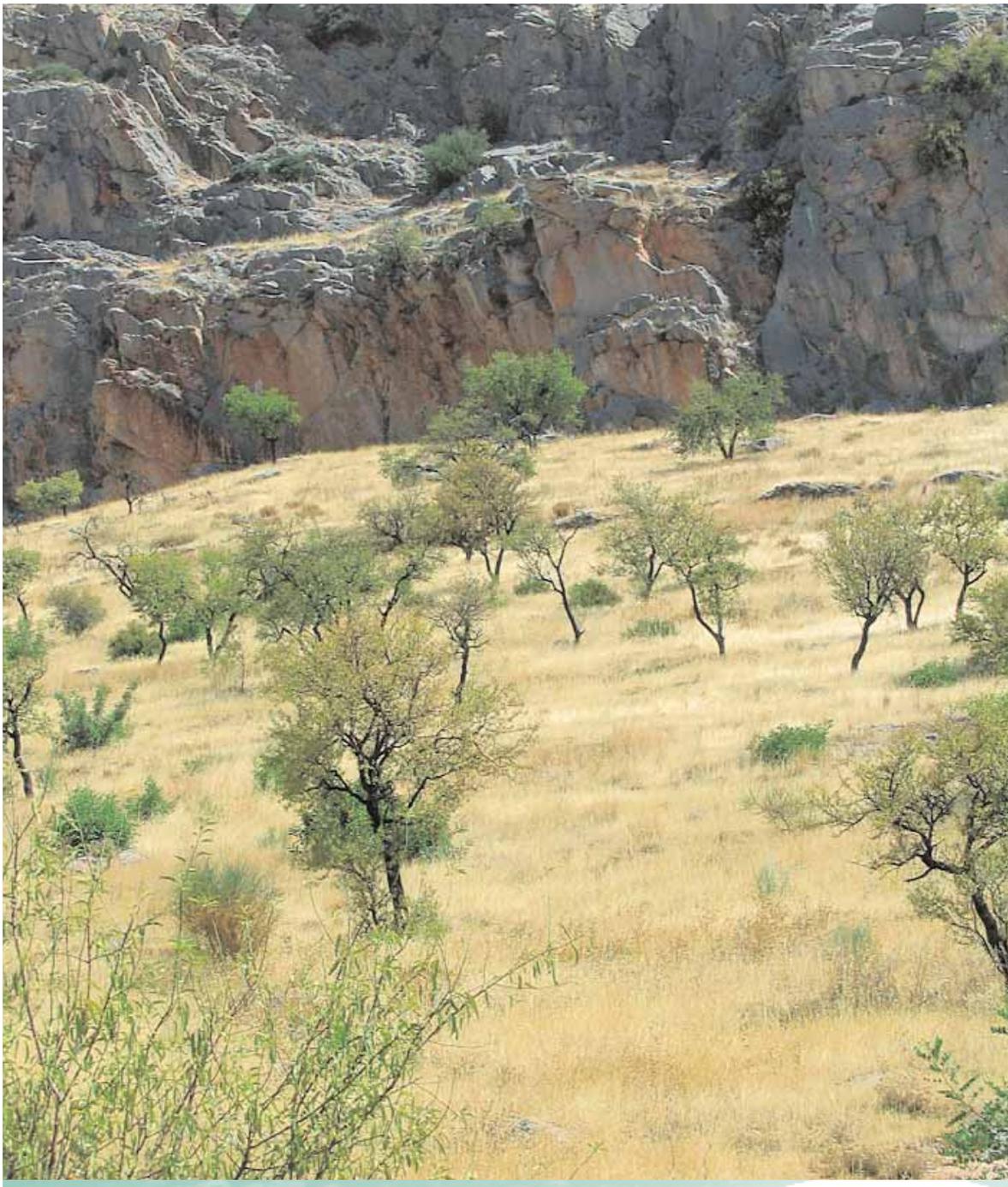


Figura 26. Terrenos agrícolas abandonados.

Estas unidades podrán dividirse en subunidades cuando se requiera un mayor detalle para la ordenación. Por ejemplo, para las masas arboladas de composición similar se diferenciarán grados de mezcla de especies, y dentro de ellas habrá que distinguir clases de edad y/o densidades, si se requiere localización espacial de los trabajos selvícolas o de los distintos hábitats de especies de interés que estén ligados a cualidades de la masa arbolada. Por la misma causa, dentro de la unidad Matorral habrá que diferenciar subunidades en función de aspectos tales como el grado de cobertura, el tipo de formación vegetal dominante, la talla de la formación vegetal dominante y el tipo de matorral según su composición específica y estructura. Algo parecido sucederá con las Formaciones herbáceas y el resto de unidades de vegetación que considera el Plan Forestal. Además, en el caso de montes de interés cinegético o ganadero, la formación y descripción de unidades y subunidades de vegetación deberá tener en cuenta las metodologías para la determinación

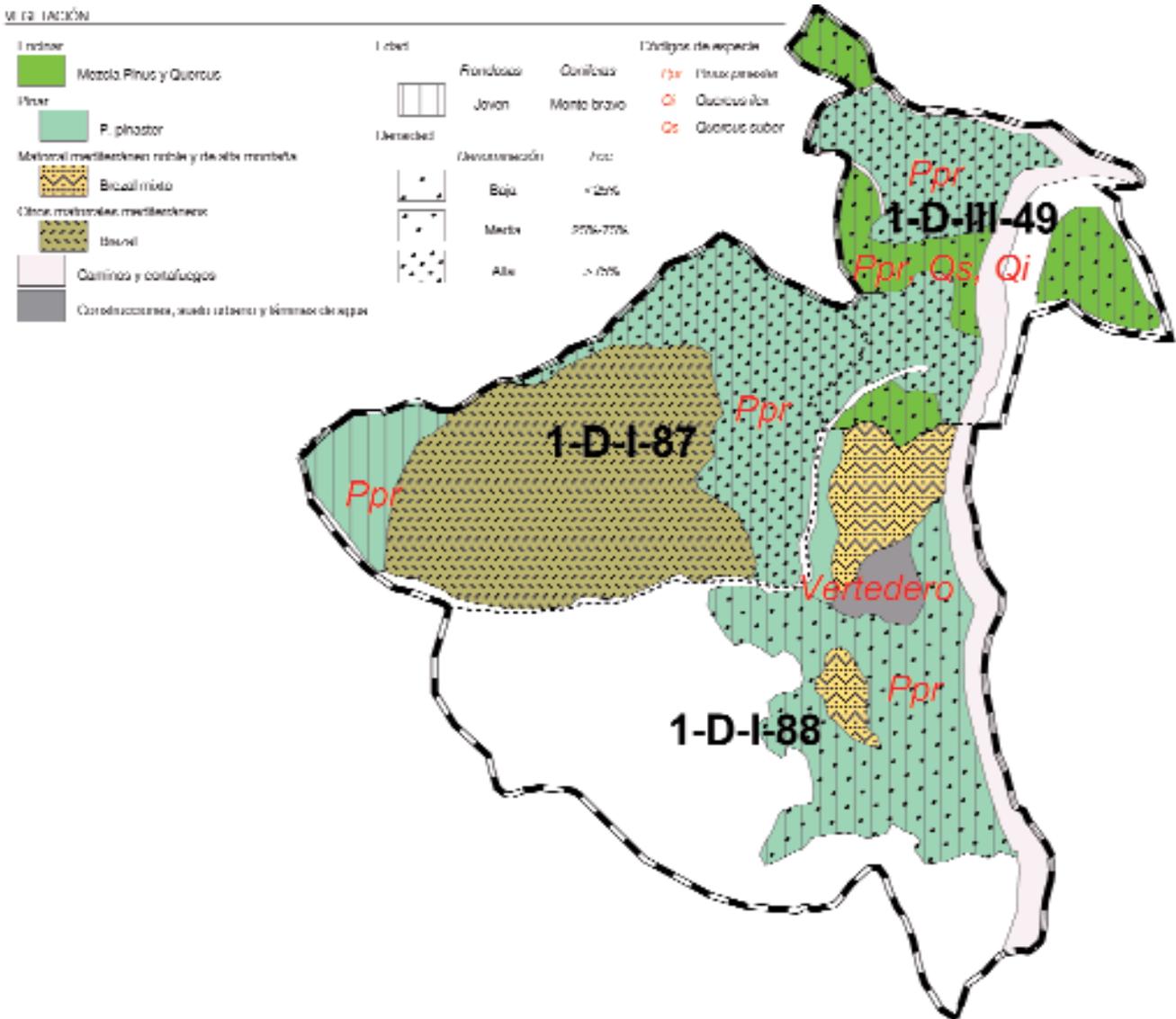


Figura 27. Plano de vegetación de un monte superpuesto sobre la base topográfica 1:10.000 que incluye las Unidades de vegetación (en colores según leyenda).

de la oferta alimenticia del medio (Capítulo 5, 6. *Los pastos. Técnicas de inventario*), con objeto de calcular su capacidad de carga.

Una vez delimitadas, se procederá a la descripción de las unidades y subunidades presentes, apoyándose en la reseña previa y en la información adquirida en el trabajo de campo, en particular la procedente del Inventario de vegetación y del Inventario de recursos y funciones. Los datos cuantitativos procedentes del muestreo de la vegetación o de los recursos inventariados deberán procesarse y presentarse para cada unidad o subunidad de vegetación. En el Capítulo 4, apartado 3.2. *Metodología para el inventario de la vegetación* se recoge el procedimiento para caracterizar y describir las unidades y subunidades de vegetación, y en Anexo algunos ejemplos de ficha descriptiva por tipo de unidad. En esta descripción por unidades se incluirán también los daños bióticos observados (plagas, enfermedades y otros) y las perturbaciones o daños de origen abiótico (incendios sufridos, derribos, daños provocados por contaminación, sequías, heladas, etc.). Gran parte de esta información será adquirida en los muestreos sistemáticos de los inventarios, tal y como se describe en el apartado citado anteriormente.

De esta manera, el estudio de la vegetación, por su dependencia de la información adquirida en Capítulos posteriores, no podrá finalizarse hasta la conclusión del Inventario de la vegetación y del Inventario de recursos y funciones.

En cualquier caso, la zonificación del monte en razón de su vegetación es un objetivo fundamental, ya que constituye una *división natural* básica del cuartel o cuarteles, superpuesta a la división inventarial, de cantones y dasocrática. La división natural en función de la vegetación sirve, entre otros aspectos, para:

1. La definición de los estados iniciales y finales del monte o alguna de sus partes, necesaria para la propuesta de objetivos generales de la planificación.
2. La descripción de cantones, que se realizará tomando como base las características de las unidades y subunidades de vegetación que los forman.
3. El conocimiento de la distribución espacial de los modelos de combustible, para la elaboración de índices de riesgo de incendios forestales.
4. El estudio ecológico-funcional del paisaje, de su grado de fragmentación, de la conectividad entre los fragmentos y de los grados de madurez de los distintos ecosistemas ligados a la vegetación que constituye dicho paisaje.
5. El diseño del Inventario de recursos y la formación de estratos de muestreo.

3.2.2.4. LA CALIDAD Y DINÁMICA DEL PAISAJE: ESTUDIO ECOLÓGICO-FUNCIONAL

El monte es, entre otras muchas cosas, un territorio abierto, sometido a cambios continuos, y relacionado permanentemente con las unidades territoriales que lo rodean. Existe un permanente flujo de materia y energía entre el monte y su entorno, al tiempo que ese balance se reparte en el interior en función de sus características propias. Este conjunto de procesos es responsable de la oferta de hábitats que el monte realiza, así como del papel que esta oferta representa en el conjunto del paisaje.

Para analizar y describir ambos aspectos en el estado natural del Proyecto de Ordenación² se deberá establecer un diagnóstico en dos escalas:

² Los Planes Técnicos de Ordenación no incluyen este análisis.

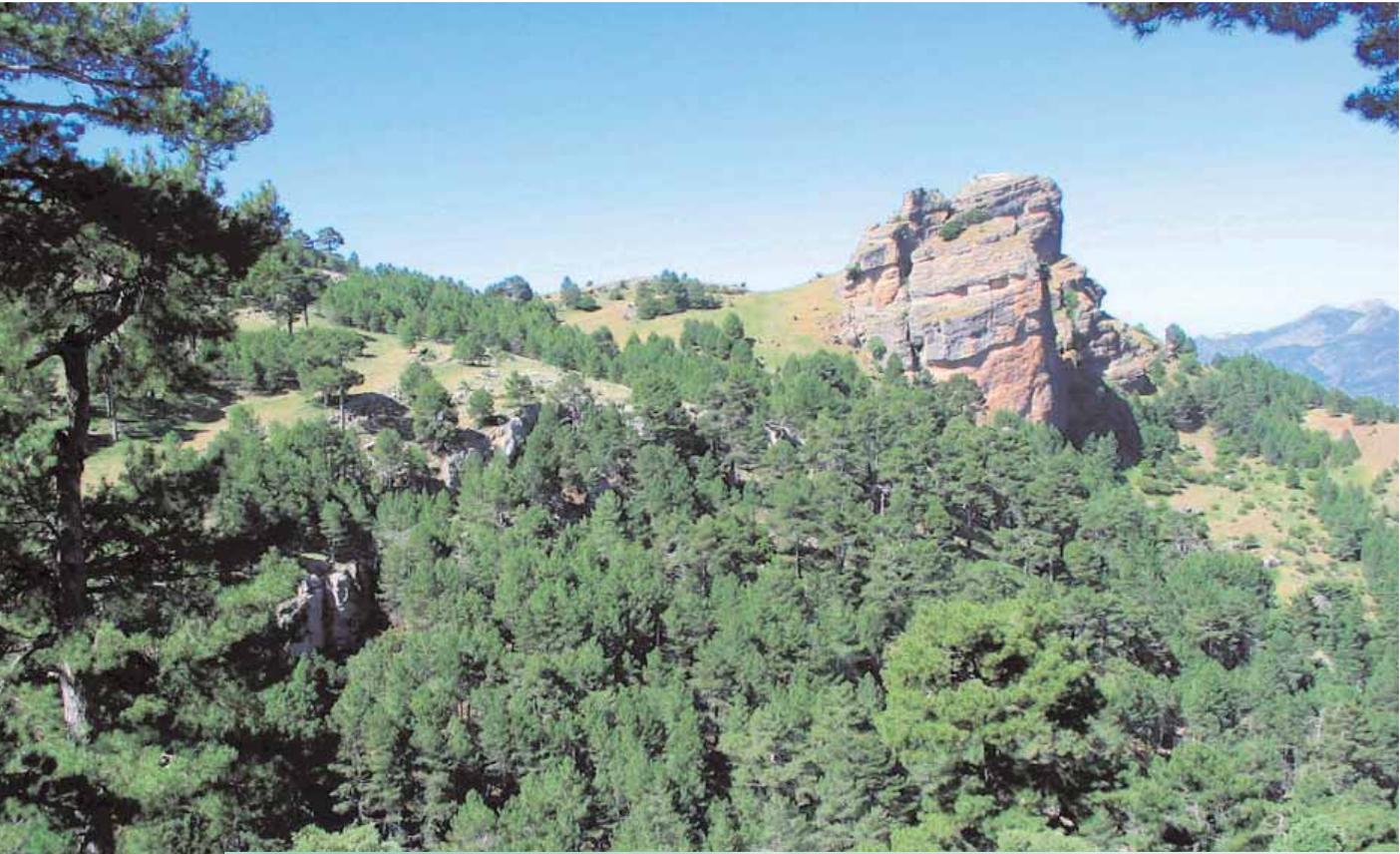


Figura 28. Peña Amusgo.

1. A escala de paisaje, el papel que representan las unidades naturales del monte o el monte en su conjunto en los hábitats de las especies. No debe ser lo mismo la gestión de un monte inmerso en un entorno forestal, con un nivel de alteración reducido, que un monte aislado dentro de un paisaje agrícola, cuyo papel es de refugio de especies (animales y vegetales). Por otra parte, el grado de fragmentación y su inversa la conectividad serán asimismo fundamentales en la definición de las características del paisaje. Así, por ejemplo, porciones de bosque en una matriz agrícola pueden sumar idénticas hectáreas que una mancha continua y, sin embargo, tener una menor riqueza específica en su conjunto, riqueza que aumentará cuanto menor sea la distancia entre dichas porciones o fragmentos o cuanto mejor la capacidad de intercambio específica entre los mismos (Santos y Tellería, 1998). Si bien estos aspectos son difíciles de evaluar, existiendo poca tradición en una gestión que considere estas variables, sí conviene tenerlos en cuenta por la mejora que puede suponer en la conservación de la diversidad biológica. Al menos en una primera aproximación puede cubrirse este apartado mediante una descripción cualitativa basada en estudios del paisaje ecológico realizados sobre la zona, acompañado de algunos atributos cuantitativos como el tamaño de los fragmentos de paisaje forestal, las distancias medias entre los mismos, etc.
2. A escala interna de monte, la cantidad y características de las especies que lo habitan depende de atributos como el tamaño de las diferentes unidades de paisaje, su forma, así como el nivel de madurez de la vegetación. Es conocido que las porciones de monte mayores ofrecen una variedad de hábitats muy superior, soportando una riqueza específica más

alta; asimismo, las zonas en cuya forma predomina una dimensión sobre otra, el efecto de borde será superior, disminuyendo la riqueza específica a favor de unas pocas especies de carácter generalista; asimismo, las características estructurales de la vegetación son en sí mismas fuente de diversidad específica, por la gran diferencia en oferta de hábitats que las distintas formaciones pueden realizar: un bosque maduro, diversificado estructuralmente y con un sotobosque variado, alberga mayor riqueza específica (animal y vegetal) que un latizal de repoblación.

En todo caso, la metodología para analizar el paisaje ecológico del monte deberá partir siempre del Plano de vegetación, así como de otra información cartográfica de vegetación que cubra unidades territoriales superiores al monte.

3.2.3. ESTADO SOCIOECONÓMICO

Los Proyectos de Ordenación incluirán un apartado de estado socioeconómico en la Descripción del monte. El contenido de esta Sección será uno de los puntos de partida para la elección del modelo de usos de la Planificación, en particular para los montes públicos que deben justificar los usos elegidos en términos de máximo de utilidades para la colectividad. En ella se analizarán, por una parte, los servicios prestados por el monte, las funciones que ha venido cumpliendo, los aprovechamientos y las inversiones realizadas (*Balance retrospectivo*). Y por otra, las condiciones actuales del mercado, es decir, la demanda potencial de estos bienes y servicios aprovechados (*Análisis de las condiciones actuales de la comarca y de la demanda de productos, servicios y funciones*).

El documento de Plan Técnico de Ordenación no incluye este apartado, ya que no son necesarias las consideraciones que en este se realizan teniendo en cuenta la naturaleza de dicho documento.

3.2.3.1. VALORACIÓN DE GASTOS, BIENES, SERVICIOS Y FUNCIONES

Varios apartados del Proyecto de Ordenación (y algunos del Plan Técnico de Ordenación) coinciden en proponer la valoración económica y financiera de los beneficios del monte, bien sea pretéritos (como es el caso que ocupa al *Balance retrospectivo*), presentes (en el *Inventario de recursos y funciones*) o futuros (en el Capítulo *Análisis de la oferta potencial del monte en recursos, servicios y funciones* y en el *Balance* del Plan Especial), así como la valoración de los gastos o inversiones, pasadas (*Balance retrospectivo*) y futuras (*Balance* o *Presupuesto de mejoras* del Plan Especial en un Proyecto o en un Plan Técnico, respectivamente). En este apartado se proponen algunos procedimientos genéricos para abordar la cuestión, distinguiendo los beneficios con valor de mercado de aquellos que carecen del mismo.

En la cuantificación de los ingresos y beneficios directos deberá reseñarse el año base de cada valoración monetaria, recomendándose actualizar el balance final a un año de referencia, para poder establecer comparaciones con otros balances, de los que se disponga de datos, de otros montes, del conjunto de la comarca, etc. De esta manera, además de expresar el resumen anual de ingresos y gastos, que se entenderá en unidades monetarias de cada año, es útil emplear indicadores como el **valor actual neto**, para lo que habrá que modificar los valores corrientes anuales, según el tipo de actualización que se emplee. En relación a la elección de dicho tipo, al no haber un criterio único, el técnico redactor justificará el tipo finalmente empleado. Para ello, se tendrá en cuenta el uso principal y la clase de beneficios obtenidos; en general, al ser los montes enti-



Figura 29. Los beneficios del monte de mayor magnitud pueden ser tanto de carácter directo (en este caso el recurso corcho) como indirecto (paisaje y refugio de especies).

dades productivas con retornos a largo plazo, el tipo de interés suele oscilar entre el 2-6%, aunque esto, claro está, dependerá del tipo de interés de los mercados en cada momento.

Para la cuantificación de los beneficios indirectos y/o externalidades, se emplearán métodos ya empleados con relativa frecuencia, como puedan ser el método del coste del viaje y valoración contingente para uso recreativo y de protección de valores singulares, el método del excedente del consumidor para los productos derivados a los que se pueda aplicar una curva de demanda o la valoración de las actuaciones compensatorias que habría que ejecutar si no existiesen los beneficios indirectos que proporcionan el o los montes. Siempre conviene hacer un primer balance exclusivamente dinerario, o de beneficios directos, para después, si procede, incorporar un segundo balance con los beneficios y costes en sentido amplio, es decir, considerando los directos e indirectos, incluidas las externalidades.

Los métodos de coste del viaje y contingentes, se basan en la ejecución de encuestas, por lo que, con excepción de montes con uso recreativo, serán difíciles de aplicar. En el primer caso, se trata de estimar la cantidad invertida por los distintos grupos de visitantes, según su procedencia, en llegar al monte (desplazamiento, manutención, pago de derechos de visitas, etc.); el valor recreativo se obtendría de la suma de las cantidades gastadas por los distintos grupos de procedencia. El segundo método es más hipotético, puesto que en las encuestas lo que se pregunta es qué cantidad de dinero estarían dispuestos a pagar los encuestados para conservar, mantener y/o mejorar los valores naturales que encierran los montes.

Las externalidades, positivas o negativas, así como algunos beneficios o costes indirectos, se pueden tratar de medir presupuestando las actuaciones y obras que producirían un efecto similar al derivado de la presencia de los montes; así, el control de la erosión y arrastre sobre los cultivos de



Figura 30. Área Recreativa en Río Madera.

pie de monte, se podrían evaluar presupuestando las técnicas de conservación de suelos (diques, albarradas, etc.) que, de no existir el monte, serían necesarias para evitar dicho arrastre o erosión.

Los métodos basados en el excedente del consumidor son más teóricos, y no excluyen a los anteriores. Se fundamentan en definir una curva de demanda para un bien o bienes; si se puede adquirir una cantidad de ese bien o bienes a un determinado precio, el consumidor ha obtenido un ahorro al no tener que haber adquirido cantidades menores de ese bien, a precios superiores. Gráficamente, en un sistema de ejes cartesiano donde se representen los precios y las cantidades consumidas, el excedente del consumidor se mide por la diferencia entre el área encerrada por la curva de demanda, y el rectángulo que forma el producto Cantidad realmente consumida x precio al que se consume dicha cantidad. Para mayor explicación de este método, se puede consultar cualquier tratado de Economía general.

En todo caso será suficiente la referencia a los datos elaborados por la Consejería de Medio Ambiente en la “Valoración integral de la superficie forestal de la Comunidad Autónoma de Andalucía”.

El Capítulo 5 (apartado 10.2.) aborda con mayor detalle estas metodologías.

3.2.3.2. BALANCE RETROSPECTIVO DE LOS BENEFICIOS DEL MONTE Y DE LAS INVERSIONES REALIZADAS

Para la realización del balance retrospectivo, el Proyecto de Ordenación expondrá, por un lado, los ingresos que el monte ha venido proporcionando, y por otro, las inversiones realizadas hasta la fecha. Ambos aspectos deberán ser analizados, siempre que sea posible, para un periodo de longitud igual a los que articulan la ordenación, tales como el plazo entre Revisiones o la vigencia del Plan Especial. Podrán considerarse periodos retrospectivos más largos, en especial cuando se trate de primeras ordenaciones, o cuando el tipo de beneficio no se ajuste a la escala temporal propuesta, y siempre que la información disponible tenga la precisión necesaria. En particular, el Balance retrospectivo deberá incluir:

- *Aprovechamientos* realizados sobre bienes y servicios cuantificables. Los aprovechamientos realizados sobre recursos cuantificables se tratarán de analizar año por año, localizándose, siempre que sea posible, por zonas del monte. Dichas zonas podrán coincidir con la división dasocrática o con los cantones del monte si existe una zonificación previa basada en estas unidades. La descripción de los aprovechamientos se realizará con el mayor detalle posible, incluyendo las cuantías de los mismos en especie y en valor, los usos a los que van destinados, la modalidad de enajenación y el sistema de adjudicación, así como cualquier otra circunstancia que pueda ser relevante para el estudio de la evolución futura del recurso en cuestión o para las decisiones que se adopten en la planificación.



Figura 31. Para el Balance retrospectivo deberán cuantificarse los ingresos derivados de los aprovechamientos realizados.

- *Usos sociales* a los que ha estado sometido el monte o grupo de montes, con especial incidencia en aspectos recreativos. Por lo general, cuando no pueda realizarse valoración monetaria de todos o parte de los usos sociales, deberán al menos describirse con el mayor detalle posible, analizando sus efectos sobre el desarrollo de otros usos o sobre la persistencia del monte. Cuando sea posible, se cuantificarán los ingresos derivados de esta forma de aprovechamiento, utilizando los métodos reseñados en 2.3.1. Sin embargo, por lo general estos métodos se aplican sobre espacios naturales completos o áreas más extensas, para las cuales sí son adecuadas dichas metodologías. En el caso de que existan estudios anteriores de esta naturaleza, podrá proponerse una valoración del uso social del monte o grupo de montes mediante alguna forma de asignación proporcional de su contribución al uso social del conjunto. Asimismo, si la visita al monte o al espacio natural donde se incluye está sujeta a algún tipo de canon monetario o si las concesiones ligadas a usos sociales implican contrapartida económica, estos se considerarán a efectos de valoración de los ingresos obtenidos por este concepto. Es el caso de instalaciones o servicios recreativos más o menos intensivos como merenderos, campings, zonas de acampada, etc.
- *Otros beneficios indirectos y funciones ambientales.* Para su descripción podrán reflejarse los resultados de estudios, generalmente correspondientes a áreas geográficas superiores al monte, sobre el papel que han representado y representan los ecosistemas forestales de la zona en la protección física y biológica de hábitats, comunidades y especies, así como otras funciones del monte en la defensa de infraestructuras y poblaciones. Asimismo, cuando existan funciones concretas referidas al monte, estas deberán describirse con mayor precisión. Podrán emplearse métodos indirectos de valoración de estas funciones, en unidades monetarias y/o ambientales. Las unidades ambientales pueden ser toneladas de suelo por hectárea y año para la erosión, toneladas de carbono almacenadas, individuos de una población de una especie amenazada que habitan el monte, etc. En todos los casos, con este esfuerzo se pretende adquirir una idea del valor de dicho monte o grupo en términos de su contribución a la mejora del ambiente, lo que sin duda da una idea mucho más ajustada de su importancia real y, por tanto de las inversiones que para su mantenimiento y mejora deberán realizarse.
- Para el análisis de las *inversiones realizadas* en la mejora de la potencialidad del monte durante el periodo considerado deberá indicarse, con la mayor precisión posible, su cuantía, el año de realización, la zona del monte en que tuvo lugar, el tipo de trabajo realizado, así como el origen de los fondos utilizados.

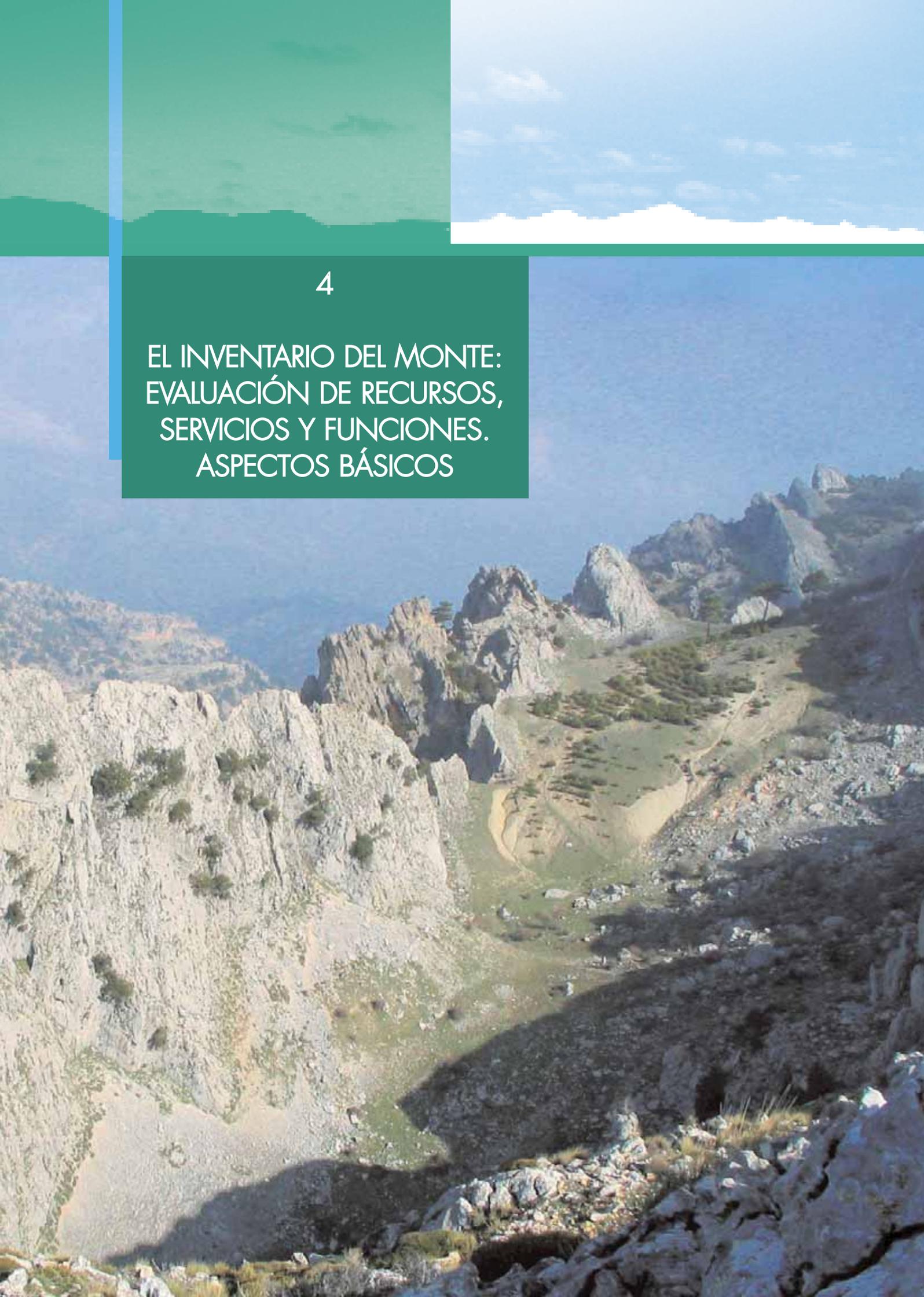
Para finalizar el Balance retrospectivo se analizará el empleo generado en las distintas operaciones realizadas en el periodo objeto de estudio, tanto en los aprovechamientos como en las inversiones. Podrá comentarse su procedencia, su grado de especialización y adecuación a las tareas requeridas, la capacidad empleadora del monte a medio y largo plazo, etc.

3.2.3.3. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA COMARCA Y DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

Para cubrir este apartado del Proyecto de Ordenación, las IGOMCA proponen en primer lugar la realización de un estudio de las características de la comarca en la medida en que esta pueda constituir una fuente de demandas sobre el monte; esto sucede principalmente para aspectos como productos de uso local (leñas, pastos, uso recreativo, etc.) o para funciones protectoras de efec-

tos limitados a zonas próximas. Asimismo se propone un estudio de las infraestructuras de la comarca en relación con la potencialidad del monte.

Pero además de esto, dado que la demanda sobre los productos que el monte puede proporcionar no tiene por qué circunscribirse a la comarca, será necesario analizar la situación de dichos productos en un ámbito de mercado mucho más amplio. Por ello, lo que cabe en este caso es presentar un extracto de los estudios de mercado que se realizan para los productos y servicios del monte. Esto puede informarnos sobre las aptitudes del consumidor hacia dichos productos y servicios y, consecuentemente, sobre la previsible evolución de la demanda y de los precios. De esta forma pueden orientarse los objetivos y los usos del monte.



4

EL INVENTARIO DEL MONTE:
EVALUACIÓN DE RECURSOS,
SERVICIOS Y FUNCIONES.
ASPECTOS BÁSICOS



4.1. INTRODUCCIÓN

El Capítulo de Evaluación de recursos, servicios y funciones sólo se encuentra recogido en las Instrucciones para la redacción de Proyectos de Ordenación, ya que este es el único documento que exige un conocimiento detallado de los mismos. A su vez, esta información puede ser de muy distinta índole en función de las características específicas del sistema forestal que se maneje, por un lado, y de los usos y aprovechamientos que se pretendan obtener del mismo por otro. Así, el documento Plan Técnico sólo contempla la realización de un inventario de vegetación, que es el único que se considera en este apartado.

Sea como fuere, la obtención del tipo de información cuantitativa que corresponde a este apartado, que debe ser en todo caso georreferenciada, se obtendrá mediante la realización del correspondiente inventario, generalmente por muestreo.

En el planteamiento clásico, la complejidad de la ordenación de los montes objeto de los Proyectos de Ordenación era menor que en la actualidad y las alternativas de uso más limitadas, con un claro predominio del uso maderero, de forma preferente o en combinación con otros usos. En este marco, el inventario se orientaba preferentemente a la cuantificación del recurso madera, lo que, además, permitía obtener una valiosa y detallada información sobre los aspectos estructurales y dinámicos de la masa forestal, habida cuenta de la estrecha relación entre ambos aspectos. No en vano, la madera no es sino la acumulación de todos los crecimientos del árbol a lo largo de su vida. Así pues, la cuantificación de variables tales como el volumen, el crecimiento, la altura media o el diámetro medio y sus variaciones temporales y espaciales en la masa forestal, permitan tanto conocer la dinámica del rodal con el fin de manejar adecuadamente su proceso vital como regular el aprovechamiento de la madera de forma sostenible.

No obstante, la gran diversidad de sistemas forestales y de usos posibles que se pueden presentar hoy día, aconsejan plantear como norma general un modelo de inventario más versátil y flexible, que concentre los esfuerzos en lo esencial y cuyo diseño detallado se concrete en cada Proyecto de Ordenación o Plan Técnico de Ordenación, en función de los aspectos que sean relevantes para el mismo. La estimación precisa de dimensiones y crecimientos de los árboles que exige la gestión del recurso madera puede no ser necesaria en aquellos casos en que este recurso no sea de interés, pudiendo recurrirse a inventarios menos costosos sin que esto suponga una reducción de su eficacia para la planificación de la gestión.

En todo caso, el diseño del inventario debe contemplar, por un lado, la obtención de la información sobre el propio sistema forestal que permita planificar correctamente su manejo, y por otro, la obtención de datos acerca de los recursos de interés con el fin de organizar adecuadamente y de forma sostenible su aprovechamiento. Ambos aspectos están, obviamente, relacionados, lo que obliga a integrar en un único inventario la obtención de toda esta información, que, en definitiva, descansa sobre la propia estructura y dinámica del sistema forestal.

Así pues, una de las novedades de este planteamiento actual es que no se propone un único modelo de inventario, sino que, cumpliendo unos mínimos que permitan el manejo adecuado del sistema forestal y su persistencia, será competencia de cada gestor, a la hora de elaborar el Proyecto o Plan Técnico de Ordenación del monte en cuestión, diseñar su propio modelo de inventario de acuerdo con los procedimientos que, para cada uno de los aspectos mencionados, se establecen en las IGOMCA.

Para empezar, es necesario determinar, de toda la oferta que el monte proporciona o puede proporcionar, qué parte debe ser objeto de inventario detallado. Ello sólo puede realizarse fijando a priori una relación de usos para el monte (Sección 1ª. Diagnóstico y definición preliminar de usos) que forzosamente debe ser anterior al conocimiento real de su potencialidad productiva. Sin embargo, en la generalidad de los casos es fácil adelantar la vocación futura, en particular si no se trata de la primera ordenación o si existe conocimiento previo de las características fundamentales del monte, de los principales aprovechamientos de que viene siendo objeto, de los usos y costumbres, etc. Es importante apoyarse en la Descripción del monte para justificar la elección preliminar de usos.

Tras esta Sección previa, el Capítulo de Evaluación de recursos, servicios y funciones entra, con la Sección 2ª Inventarios, en su parte principal. Se trata de describir los procedimientos para la adquisición detallada de información sobre los recursos y funciones considerados, así como sobre el elemento principal del sistema forestal: la vegetación. Para abordar esta tarea se inicia con la división inventarial, cuyo objetivo fundamental es definir con precisión las zonas del monte o grupo de las que se tomarán los datos y a las que se referirá la información una vez procesada.

4.2. LA DIVISIÓN INVENTARIAL DEL MONTE: LOS CUARTELES DE INVENTARIO

De la superficie del monte se deben segregar todas aquellas superficies que, *a priori*, no han de estar sometidas a la planificación impuesta por la Ordenación, ya sea por motivos de dominio, protección, físicos, destino o función y que por lo tanto no es necesario inventariar desde el punto de vista de los recursos o funciones. Las vías pecuarias, aunque se trate de terrenos de dominio público, se podrán gestionar conjuntamente con el resto de la superficie sometida a ordenación,

siempre que el monte sea público, a tenor del espíritu emanado de la Ley Forestal de Andalucía. Sin embargo esto no es posible cuando se trata de montes de particulares, debido precisamente al carácter demanial de las vías pecuarias frente al privado de los terrenos atravesados. La superficie restante se dividirá en unidades de inventario.

La finalidad de la división inventarial es la formación de unidades espaciales que permitan y faciliten la obtención de información localizada necesaria para la ordenación del monte. La principal de estas unidades es el cuartel, cuya característica esencial consiste en disponer de una planificación propia dentro del Proyecto o Plan Técnico de Ordenación. Cuando están implicados recursos cuantificables, se le asigna una posibilidad. Estas son razones por las que el cuartel se constituye como la unidad de referencia para fijar las solicitudes del muestreo (error admisible y nivel de confianza). En el caso de inventario por enumeración completa (conteo pie a pie), la información del cuartel se obtiene por agregación de la correspondiente a los cantones previamente definidos que lo componen, constituyendo éstos las unidades últimas de inventario.

Los cuarteles de inventario tendrán la consideración de provisionales hasta que, tras el análisis de la información proporcionada por el inventario, se confirmen o modifiquen sus límites, dando entonces lugar a cuarteles definitivos de ordenación o dasocráticos. En el caso de inventario por muestreo y cuando se produzca variación en los límites de los cuarteles dasocráticos respecto a los de inventario, se deberá proceder a recalcular los estadísticos y errores de acuerdo a la nueva definición de cuarteles.

Para la formación de los cuarteles de inventario se tendrá en cuenta la descripción realizada en el estado natural, así como la zonificación allí también realizada (Plano de pendientes, orientaciones, Plano de vegetación, etc.). En general se procurará homogeneidad en los factores ecológicos incidentes dentro de la escala de trabajo del cuartel.

En cuanto a la superficie de cuarteles, se pueden proponer las siguientes recomendaciones con carácter indicativo:

- Monte alto regular o semirregular, y turno largo (crecimiento lento), tamaños de 500 a 1.000 hectáreas.
- Montes alto regular o semirregular y turno medio o corto (crecimiento medio o rápido), tamaños de 250 a 500 hectáreas.
- Monte alto con tendencia hacia la irregularidad, y montes bajos y medios, tamaños de 200 a 300 hectáreas.
- Monte bajo de turno muy corto 100 a 250 hectáreas.

En cualquier caso se deberá sopesar la conveniencia de reducir o aumentar la superficie del cuartel en función de la intensidad de la gestión, del método de ordenación a aplicar y de las circunstancias intrínsecas del monte, que en el caso de alguna ordenación específica puede condicionar la formación de cuarteles. La ordenación corchera es un ejemplo de esta situación en la que el cuartel se debe procurar que coincida con un área de descorche.

Sin olvidar que el cuartel es la unidad de referencia en el inventario, en determinados casos dentro de un monte se pueden formar unidades operativas de inventario (estratos) de ámbito superior al cuartel, siempre que se trate de superficies con características homogéneas que requieran del muestreo el mismo tipo de datos. Por ejemplo, zonas similares de dos cuarteles distintos, sean adyacentes o no, podrían formar un único estrato de inventario. En este caso la información obte-

nida se aplicaría de igual modo en las superficies involucradas de ambos cuarteles. La estratificación representa una importante ventaja en cuanto a ahorro de unidades de muestreo, por lo que es recomendable abordarla siempre que sea posible.

Si en un mismo Proyecto o Plan Técnico de Ordenación se trabaja a escala superior a la de monte (Agrupación de montes), igualmente podrían establecerse estratos de inventario de orden superior a cuartel siempre que estos reúnan superficies homogéneas, en cuyo caso la información derivada del muestreo se extendería a las superficies implicadas en cada monte y cuartel.

4.3. INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN

4.3.1. INTRODUCCIÓN

La vegetación es uno de los elementos fundamentales del sistema forestal y, tanto si constituye o no un recurso aprovechable directa o indirectamente, el manejo de la vegetación será una de las tareas que deba abordar la ordenación. El manejo adecuado de este elemento requiere un conocimiento detallado, especialmente de aquellos aspectos más relevantes para el funcionamiento del sistema forestal, como son los aspectos estructurales y dinámicos. Con este objetivo se plantea la realización del inventario de la vegetación.

Este inventario tendrá carácter de inventario básico, a realizar en todo Proyecto o Plan Técnico y consistirá en la descripción detallada de las unidades y subunidades de vegetación definidas y cartografiadas en el estado natural, con el fin de permitir el diseño de los modelos de gestión que convengan en cada caso. Esta descripción se realizará mediante una prospección sistemática sobre el terreno apoyada, siempre que sea posible, en un diseño de muestreo estadístico.

Hay que entender que este inventario, tal y como se describe a continuación, es un inventario de mínimos. Esto significa que, cuando toda o parte de la producción vegetal del ecosistema constituya un recurso de interés, deberá completarse este inventario de mínimos con los requisitos que a este respecto se establezcan para el inventario del recurso correspondiente³. En algunos casos, como suele ser habitual para el recurso madera, las variables a cuantificar en el inventario del recurso permitirán obtener una información incluso más detallada de la aquí propuesta sobre determinados aspectos básicos de la vegetación, como por ejemplo el estado de desarrollo de los árboles, sus dimensiones, su crecimiento, etc.

Al margen de los aspectos que sean relevantes para la gestión sostenible de los recursos vegetales que presente el monte, el manejo de su vegetación debe atender básicamente al mantenimiento del vigor y buen estado vegetativo y sanitario de la misma, a asegurar su regeneración y a mantener o incluso mejorar los valores generales intrínsecos de las masas forestales tales como su valor protector del suelo, su capacidad de regulación hidrológica, su condición de refugio de la biodiversidad o su valor paisajístico.

De este planteamiento básico que debe presidir toda gestión forestal se pueden derivar los aspectos que interesa conocer del monte a través del inventario, con el fin de disponer de los elementos de diagnóstico necesarios para diseñar la gestión más adecuada.

³ Como ya se ha indicado, el Plan Técnico de Ordenación no contempla la cuantificación de recursos propiamente dichos, sino tan sólo un inventario de la vegetación.

En definitiva se trata de realizar un análisis sencillo pero suficiente de la estructura, dinámica y vigor o estado sanitario de la masa forestal con el fin de cumplir los objetivos básicos. Este análisis adoptará formas diferentes dependiendo del tipo de cubierta vegetal de que se trate.

4.3.2. METODOLOGÍA PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN

La metodología a emplear, por tanto, dependerá básicamente del tipo fisonómico de la vegetación. A este respecto pueden distinguirse los siguientes tipos relevantes:

1. **Masas arboladas:** aquellas con una fracción de cabida cubierta arbórea superior al 5%.
2. **Matorrales o herbazales:** aquellas formaciones vegetales en que la fracción de cabida cubierta arbórea sea inferior al 5%.

En todo caso, la distinción entre masas arboladas o no arboladas tendrá que tener en cuenta también la relevancia del papel que juegue el arbolado tanto en el funcionamiento del ecosistema como en el uso o aprovechamiento que se pretenda obtener.

Dentro de las masas arboladas se distinguirán:

1. **Masa arbolada densa:** aquella en que exista una clara interacción entre los árboles de la misma, de forma que el crecimiento y desarrollo de cada árbol se vea afectado por la presencia y el comportamiento de sus vecinos.
2. **Masa arbolada hueca o dehesa:** aquella en que los árboles no interfieren entre sí, desarrollándose como árboles aislados.

A continuación se analizan las variables que, para cada caso, se proponen en las IGOMCA para llevar a cabo este inventario básico en los diferentes tipos fisonómicos de masas forestales.

4.3.2.1. INVENTARIO DE MASAS ARBOLADAS

4.3.2.1.1. MASAS DENSAS

En las masas arboladas densas, el estrato arbóreo constituye el estrato dominante del sistema al ser el responsable de la dosificación de la luz dentro de la masa. Por ello, será este estrato del que deba ocuparse fundamentalmente el gestor a la hora de manejar la vegetación.

Desde el punto de vista estructural, la **densidad o espesura** de la masa es uno de los aspectos fundamentales a considerar, así como la **forma de distribución de los pies en el espacio** o la presencia y forma de repartirse el espacio los árboles de diferentes especies. Todo esto influirá de forma decisiva en las condiciones de crecimiento de los árboles y la masa forestal.

Para estimar el grado de competencia al que están sometidos los árboles de la masas forestal se propone utilizar la variable: **longitud relativa de la copa**, es decir, el cociente entre la longitud de la copa viva y la altura del árbol. Esta variable disminuye a medida que aumenta la competencia que sufre un árbol. Por otra parte tiene la ventaja, frente a la clásica utilización de las clases sociológicas, de que no presupone la existencia de un elevado grado de diferenciación, que muchas veces sólo es apreciable en especies muy tolerantes y no necesariamente tiene que producirse como consecuencia de un alto grado de competencia, si la masa es muy homogénea. La

longitud de copa viva no podrá ser utilizada, sin embargo, en aquellos casos en que los árboles hayan sido podados de forma artificial, en cuyo caso será necesario recurrir a otras variables estructurales ligadas al grado de competencia como la esbeltez u otras.

La **estructura vertical** de la masa, estimada a través de la distribución de alturas de los árboles, es también un factor esencial en el funcionamiento de la cubierta arbórea. La interpretación correcta de una posible estratificación en términos dinámicos es necesaria para que esta variable sea de utilidad en la gestión del bosque, habida cuenta de que la presencia de diversos estratos en una masa arbolada puede responder a fenómenos de diferente índole (presencia de distintas clases de edad, presencia de especies con distintas tasas de crecimiento, etc.).

Uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta en el análisis de la dinámica de la masa es la **distribución de edades**. Este aspecto es clave para poder asegurar el equilibrio poblacional de la masa forestal a largo plazo y en toda la superficie del monte. La manera de abordar este análisis que se propone en las IGOMCA consiste en identificar grandes clases de edad o estados de desarrollo de los árboles a través de la relación que, a esta escala, existe entre el tamaño de los árboles y su edad o estado de desarrollo. Estas grandes clases son fácilmente identificables de visu y pueden hacerse corresponder también, en la mayoría de los casos, con grandes clases diamétricas, lo que puede aportar información útil, aun no siendo muy detallada, del aspecto cuantitativo de la dinámica (volumen, biomasa, etc.). La estimación del número de árboles de cada clase y de la distribución espacial de los mismos sería la forma de abordar este aspecto.

Otro aspecto de enorme importancia para la gestión forestal se refiere al proceso de **regeneración**, responsable último de la persistencia de la masa. Se trata de estimar la abundancia de regenerado y su reparto superficial de acuerdo con la forma principal de masa de que se trate. Se considerará únicamente lo que podría denominarse *regenerado de porvenir*, es decir, aquellas plantas que presenten, de acuerdo con la especie en cuestión y con el tipo de masa de que se trate, una probabilidad de supervivencia a medio o largo plazo más o menos elevada. Este regenerado de porvenir incluirá las plantitas de más de un año de edad, que ya hayan pasado el primer verano.

Además de las variables mencionadas hasta aquí, relacionadas con el estado y forma de desarrollo y crecimiento de los árboles de la masa, es necesario incorporar al inventario la toma de datos referentes a aspectos tan relevantes como:

1. El **estado sanitario y vigor** de los árboles.
2. El **modelo de combustible** al que se pueda asociar la estructura global de la masa.
3. La **composición y estructura del sotobosque**, con especial atención a aquellas especies o formas vitales que puedan tener un interés especial derivado de su singularidad, su valor ecológico, su valor pascícola, su influencia en la propagación de incendios, etc.

La evaluación de las características mencionadas se realizará mediante muestreo sistemático en parcelas⁴ preferentemente circulares, de radio fijo, con corrección de pendiente⁵. En cuanto al radio de la parcela, servirán de orientación las indicaciones que se realizan en el Capítulo 5, apartado 2.6., para el inventario de recursos. El error máximo del muestreo será del 30 % con una pro-

4 Si en esta unidad de vegetación se efectuara además inventario de algún recurso, se procurará la coincidencia de parcelas de ambas categorías (vegetación y recurso).

5 Para la corrección de pendiente, consultar apartado 2.6. del Capítulo 5.

bilidad fiducial del 95 % para la variable “número de pies”, referido al cuartel de inventario. En cada parcela de muestreo se realizará la cuantificación de las variables propuestas mediante valoración cuantitativa o semicuantitativa, distinguiendo en este último caso un número de clases mínimo de 3 y máximo de 5. Se proponen las siguientes:

1. **Densidad y grado de mezcla:** será variable cuantitativa y se contarán todos los pies mayores de la parcela de cada especie presente.
2. **Espesura⁶:** se estimará de visu la fracción de cabida cubierta de la zona en que se sitúa la parcela, distinguiéndose las siguientes clases:
 - $F_{cc} < 35\%$
 - $35\% < F_{cc} < 70\%$
 - $70\% < F_{cc} < 100\%$
 - $F_{cc} = 100\%$

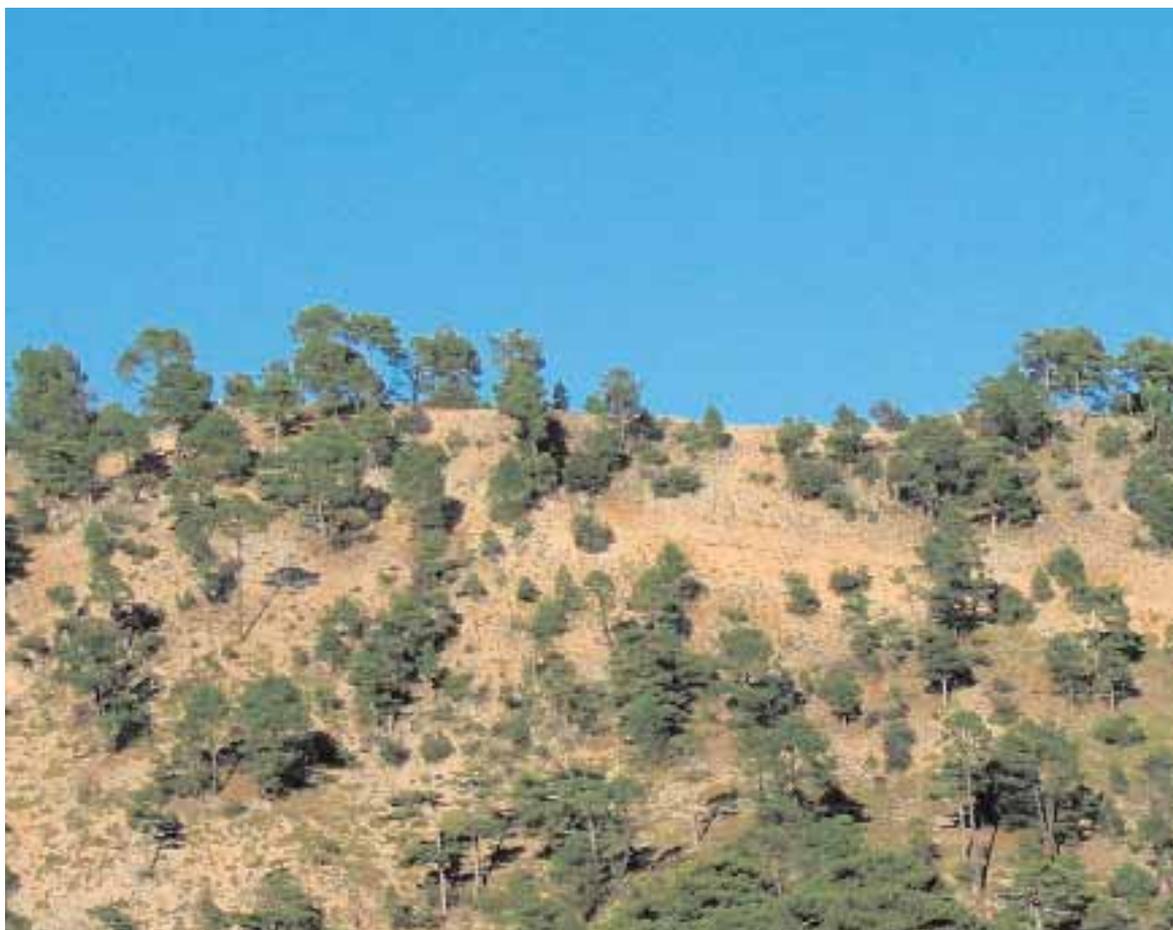


Figura 32. Masa monoespecífica de pino laricio con fracción de cabida cubierta próxima al 35 % y distribución aleatoria de pies.

6 Estas variables podrán evaluarse sobre el terreno o bien sobre fotografía aérea reciente, reproduciendo en este caso la malla de muestreo sobre la fotografía.

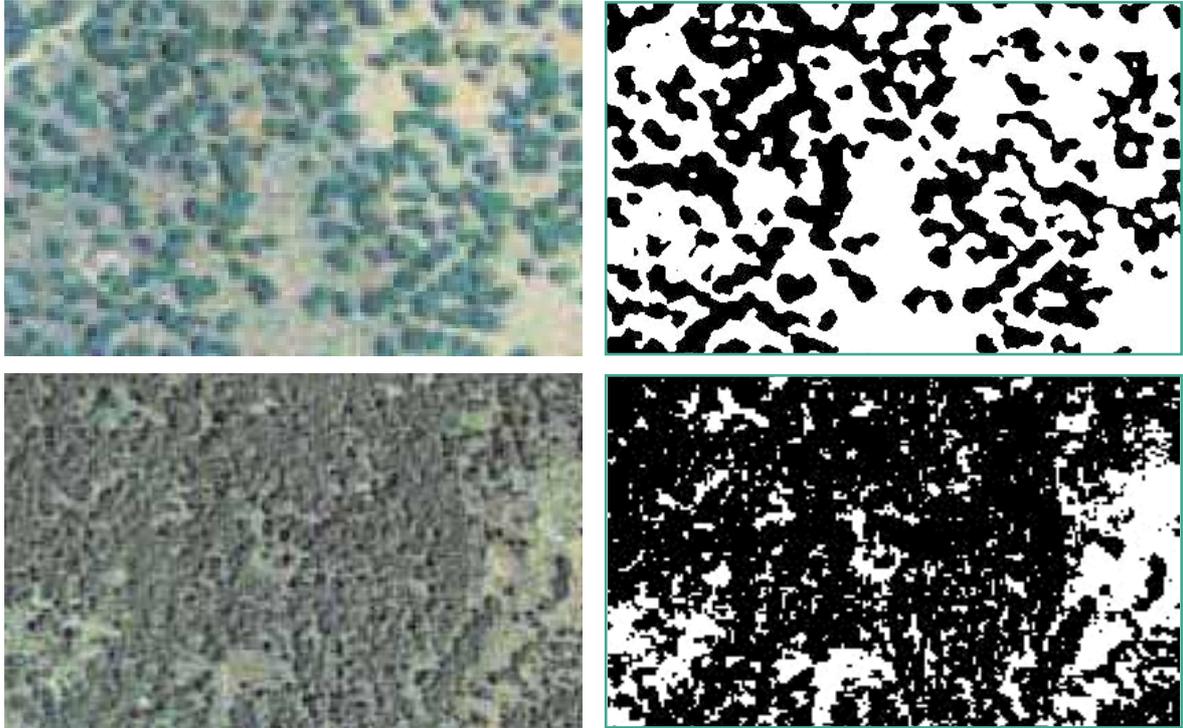


Figura 33. Masas con fracción de cabida cubierta del 42 % (arriba) y del 81 % (abajo). A la izquierda, fotos aéreas originales; a la derecha imágenes binarizadas que permiten calcular automáticamente la fracción de cabida cubierta.

3. **Forma de distribución de los pies:** se estimará de visu la disposición de los pies mayores sobre el terreno, en la zona donde se sitúa la parcela, distinguiéndose los siguientes casos:
- Al azar.
 - Uniforme: existe una pauta lineal constante de distribución de los pies (en filas, según curvas de nivel, a marco real, al tresbolillo, etc.).





Figura 34. La distribución uniforme de los pies suele ser propia de masas artificiales. En la imagen, repoblación de pino carrasco (pág. anterior) y de piñonero (arriba).

- Por grupos.



Figura 35. Los montes bajos suelen presentar una forma de distribución de los pies por grupos o agregados. En la imagen, monte bajo de encina (izquierda) y de castaño (derecha).



Figura 36. La forma de distribución de los pies por grupos también es propia de los regenerados naturales. En la imagen, regenerado de pinar tras un incendio (izquierda) y grupos de regenerado bajo cubierta en un pinar adulto (derecha).

4. **Especies arbóreas presentes y Forma de mezcla:** se estimará de visu la disposición relativa sobre el terreno, en la zona donde se sitúa la parcela, de las diferentes especies presentes, distinguiéndose los siguientes tipos de mezclas:

- Mezcla pie a pie.
- Mezcla por grupos.
- Mezcla irregular.



Figura 37. Masa mezclada de pino piñonero y alcornoque. La estructura vertical está constituida por dos estratos. La mezcla también es estratificada al ocupar cada especie (encina y pino) un estrato diferente.



Figura 38. Masa mezclada monoestratificada en la Sierra de Segura. La distribución espacial de las especies es de forma irregular. (Combinación de grupos y pies individuales de las distintas especies).

5. **Estructura vertical:** se observará la disposición de las copas de los pies mayores en forma de uno o varios estratos o doseles de copas, distinguiendo los siguientes casos:
 - Un estrato.
 - Dos estratos.
 - Más de dos estratos.
 - Estratificación continua.

6. **Clases de edad y clases diamétricas asociadas:** en aquellos casos en que puedan distinguirse árboles en diferentes estados de desarrollo y/o de diferentes tamaños, se contará el número de pies de cada estado de desarrollo o clase de edad existentes en la parcela que pertenezcan a cada clase diamétrica, considerando las siguientes clases:
 - a) Clases de edad:
 - Nuevos (en un estado de desarrollo equivalente al monte bravo): árboles muy jóvenes con tallas claramente inferiores a los árboles adultos y forma juvenil.
 - Latizales: árboles jóvenes con talla de árbol adulto y crecimiento vigoroso.
 - Fustales: árboles maduros con grandes diámetros.
 - Viejos o decrépitos: árboles grandes y viejos ya coronados o claramente decrépitos.

 - b) Clases diamétricas:
 - Delgados: hasta 10 cm de diámetro normal.
 - Intermedios: 10-20 cm de diámetro normal.
 - Gruesos: 20-35 cm de diámetro normal.
 - Muy gruesos: más de 35 cm de diámetro normal.



Figura 39. Distribución irregular de pies de dos clases diamétricas diferenciadas en un monte bajo de rebollo. Los pies de menor tamaño son probablemente pies dominados, siendo la distribución superficial de los pies de grandes dimensiones (dominantes) más uniforme.

7. **Distribución espacial de las clases de edad:** en el caso de que exista mezcla de varias clases de edad sobre el terreno, en la zona donde se sitúa la parcela, se determinará la forma de agruparse los árboles de cada clase de edad, atendiendo a las siguientes posibilidades:
 - Pie a pie.
 - Por grupos.
 - Irregular.

8. **Estado sanitario y vigor de los árboles:** se contará el número de pies de cada una de las siguientes clases existentes en la parcela:
 - Árbol sano muy vigoroso.
 - Árbol sano de vigor normal.
 - Árbol sano poco vigoroso.
 - Árbol enfermo o con ataques graves.



Figura 40. Diversos tipos de daños en los árboles de la masa forestal: a) fuego; b) perforadores; c) herbivorismo; d) heladas.

Adicionalmente podrá evaluarse en la parcela, de acuerdo con las metodologías al uso, el estado de defoliación y decoloración de la copa de los árboles, la presencia de síntomas y signos de plagas y enfermedades conocidas en tronco, ramas, hojas y frutos, así como la existencia de daños bióticos y abióticos y el nivel de los mismos, cuando sea factible su identificación.

9. **Estado de la regeneración:** se estimará la presencia y abundancia de la regeneración natural en parcelas concéntricas a las del resto del muestreo pero de 1m a 5m de radio. Se contará el número de árboles que formen el estrato de repoblado de porvenir de cada especie, o bien se estimará la abundancia de la regeneración de forma semicuantitativa. Se considerará como regenerado de porvenir el constituido por las plantas de más de un año de edad y menos de 1,30 m de altura. Se establecerán las siguientes clases:
- Muy abundante: más del 80% de la superficie de la subparcela está cubierta por el regenerado.
 - Abundante: entre el 30% y el 80% de la superficie de la subparcela está cubierta por el regenerado.
 - Intermedia: entre el 10% y el 30% de la superficie de la subparcela está cubierta por el regenerado.
 - Escasa: la superficie de la subparcela cubierta por el regenerado es claramente inferior al 10%.
 - Nula: ausencia total de regeneración.



Figura 41. Regenerado muy abundante (más del 80% de la superficie cubierta) en una parcela de pinar.

10. **Grado de competencia entre los árboles:** Esta variable se estimará de forma semicuantitativa, a través de la longitud relativa de la copa viva. Se establecerán las siguientes clases, contabilizándose el número de árboles de cada clase en la parcela:
- Árboles no comprimidos: longitud de la copa viva superior a 1/2 de la altura total del árbol.

- Árboles medianamente comprimidos: longitud de la copa viva entre $1/4$ y $1/2$ de la altura total del árbol.
- Árboles muy comprimidos: longitud de la copa viva inferior a $1/4$ de la altura total del árbol.



Figura 42. La longitud relativa de la copa es un buen estimador del grado de competencia que han sufrido los árboles incluso después de aclararse la masa. En la imagen, un pinar recientemente aclarado en que la longitud relativa de las copas (entre el 25% y el 50% de su altura total) denota que los árboles han estado medianamente comprimidos, aún cuando en la actualidad se encuentren libres de competencia.



Figura 43. Longitudes relativas de copa que reflejan situaciones extremas: a) árbol sin competencia con una longitud relativa próxima al 100%; b) árboles muy comprimidos, con longitudes relativas de copa inferiores al 25% de su altura.

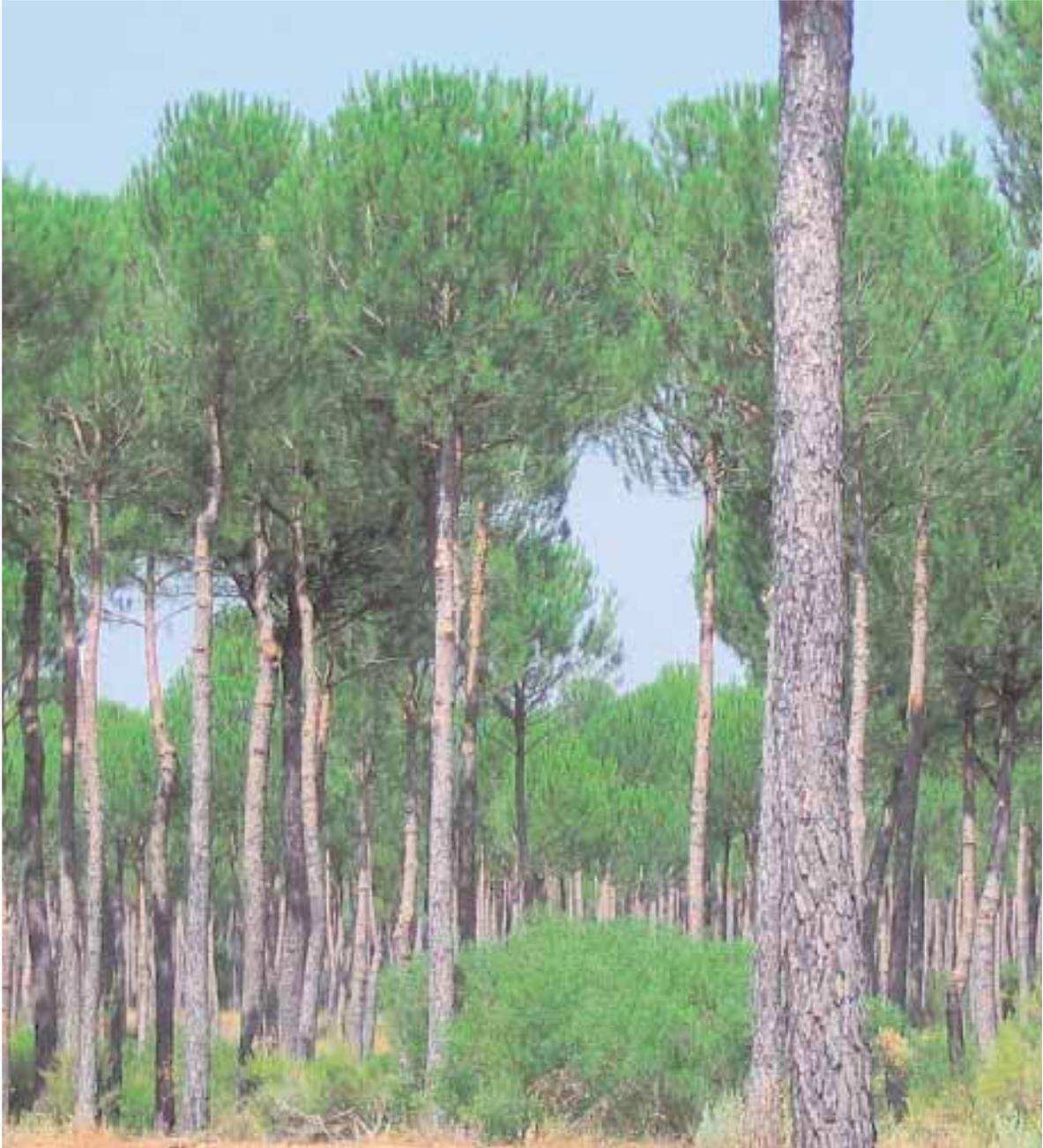


Figura 44. En los árboles podados, la longitud relativa de copa deja de ser un buen indicador de la competencia sufrida por el árbol.

En aquellos casos en que los árboles hayan sido podados, se recurrirá a la utilización de alguna otra relación alométrica como la esbeltez (cociente entre el diámetro normal y la altura del árbol), estableciéndose clases similares.

- 11. Composición y estructura del sotobosque:** se anotarán las especies del sotobosque que contribuyan en mayor medida a la composición de este estrato, así como aquellas catalogadas o que tengan interés especial por su singularidad, valor ecológico, valor pascícola, influencia en la propagación de incendios u otras causas.

4.3.2.1.2. MONTES HUECOS Y DEHESAS

En los montes huecos, ya sean de origen natural o artificial, el estrato arbóreo no condiciona tanto el funcionamiento del resto del ecosistema como en el caso anterior. Por otra parte, en este tipo de masas suele existir una cierta segregación de funciones entre los diferentes estratos, tanto desde el punto de vista ecológico como desde el punto de vista de sus recursos aprovechables. Por todo ello, y sin olvidar, no obstante, la estrecha interrelación existente entre ellos, puede ser conveniente realizar inventarios independientes para los diferentes estratos que componen la unidad de vegetación: el estrato arbóreo claro y el estrato inferior de matorral y/o herbáceo.

El inventario del estrato infraarbóreo será, en todo, similar al inventario de las formaciones no arbóreas que se describe en el apartado siguiente. Lo que sigue se refiere, pues, al inventario del estrato arbóreo de los montes huecos o dehesas.

Uno de los aspectos con mayor incidencia en las características estructurales y dinámicas de este tipo de masas es la espesura del arbolado. En los bosques huecos, lo que más interesa cuantificar en este aspecto es, por un lado, **la densidad**, para poder realizar un adecuado control del nivel demográfico de la población; y por otro lado, el **grado de recubrimiento** que ejerce el arbolado sobre la vegetación infraarbórea o el suelo, que se determinará a través de la **fracción de cabida cubierta**.

La cuantificación de la densidad del arbolado y de la fracción de cabida cubierta podrá obtenerse, pues, a partir de fotografía aérea reciente, ya sea por conteo completo o por algún método de muestreo estadístico. El error máximo de muestreo que se admitirá en este inventario será del 30% para la variable número de pies (con una probabilidad fiducial del 95%), referido al cuartel de inventario. Si no se conociera a priori la variabilidad de la variable de referencia (densidad arbórea) tendría que recurrirse a la realización de un muestreo piloto para diseñar el muestreo final.

En la gestión de montes huecos es necesario también atender a las características de los árboles que componen el estrato arbóreo. Se prestará especial atención a las siguientes:

- Edad o estado de desarrollo.
- Estado sanitario y de vigor.

La cuantificación del estado de desarrollo de los árboles se realizará considerando cuatro grandes clases que, en este caso, pueden asociarse a clases diamétricas. Se consideran las siguientes:

- Piés menores: diámetro normal menor de 10 cm.
- Jóvenes: 10-30 cm de diámetro normal.
- Maduros: 30-50 cm de diámetro normal.
- Viejos: diámetro mayor de 50 cm.

Para el estado sanitario y de vigor de los árboles se podrán utilizar las mismas clases propuestas para las masas arboladas densas. Para ello será necesario estudiar sobre el terreno una muestra objetiva de árboles. Esta podrá obtenerse eligiendo un árbol de cada una de las parcelas que se establezcan bien para la cuantificación de la densidad o bien para inventariar el estrato inferior y que contengan árboles; por ejemplo el árbol más próximo al centro de la parcela.

En caso de que alguno de los recursos del árbol sea de interés, como las leñas o el ramón, se utilizarán estos mismos árboles para obtener las medidas necesarias para la cuantificación de los mismos. En el apartado dedicado al inventario de recursos se establecerán las variables a medir en cada caso, así como los requisitos que debe cumplir el inventario, dependiendo del aprovechamiento de que se trate.

El último aspecto fundamental a considerar para la gestión de estas masas, como de cualesquiera otras, es la **regeneración**. En este caso cobra especial relevancia la distribución espacial de los futuros árboles. Un aspecto importante a tener en cuenta a este respecto se refiere a la posición relativa del regenerado respecto a los árboles adultos. Esto puede afectar de forma decisiva a la dinámica posterior del regenerado, por lo que conviene estimar qué proporción del regenerado total se encuentra en cada una de estas situaciones. Para evaluar el **estado de la regeneración** se atenderá, por tanto, a los dos aspectos mencionados:

- Abundancia.
- Distribución en relación con la posición de los árboles actuales.

Para evaluar cuantitativamente el estado de la regeneración podrá aplicarse el mismo método descrito en el apartado anterior para masas densas, pero asignando cada parcela de muestreo de la regeneración a la categoría de cubierta (con cobertura arbórea) o expuesta (sin cobertura arbórea). Las parcelas que se empleen para la estimación de la regeneración serán las mismas que se establezcan para inventariar la vegetación no arbórea.

4.3.2.2. INVENTARIO DE MASAS NO ARBOLADAS: MATORRALES, HERBAZALES Y ESTRATO INFERIOR DE MONTES HUECOS Y DEHESAS

Las formaciones de matorral o herbáceas pueden presentar una diversidad mucho mayor que el estrato arbóreo de las masas arboladas. Por otra parte, este tipo de formaciones vegetales suelen presentar mayor dinamismo que las formaciones arbóreas, debido no sólo a la menor longevidad de sus formas vitales sino también al hecho de que en su inmensa mayoría son formaciones inmaduras sometidas a procesos evolutivos de cambio. Por todo ello, es necesario plantear el inventario de las formaciones no arbóreas concentrando el esfuerzo en lo esencial.

La descripción de la composición específica detallada sólo será relevante en lo que respecta a la presencia de especies particulares de especial interés (en peligro de extinción, protegidas, ligadas a un uso específico, etc.). A los demás efectos, será suficiente caracterizar en este aspecto a la formación a través de las tipificaciones existentes en la bibliografía o que sean de uso habitual en la Administración Forestal Andaluza. Estas tipificaciones suelen basarse no sólo en la composición sino también en las características estructurales de las formaciones.

De especial importancia en este tipo de formaciones es su relación con el herbivorismo, los incendios forestales, los procesos erosivos y la conservación de especies vegetales y animales de especial interés. Todos estos aspectos deberán tenerse en cuenta a la hora de diseñar el inventario.

De acuerdo con todo lo expuesto, se ha considerado que las variables de interés a incluir en el inventario de las formaciones de matorral y herbáceas son las siguientes:

1. Grado de cobertura.

2. Tipo de formación vegetal dominante.
3. Talla de la formación vegetal dominante.
4. Tipo de matorral o herbazal según su composición específica y estructura.
5. Estado vegetativo (vigor, edad, etc.).
6. Grado de afectación por herbivorismo.
7. Estado erosivo.
8. Presencia de especies catalogadas y de especial interés.

La evaluación de las características anteriores se realizará, como en otros casos, mediante muestreo estadístico en parcelas de muestreo dispuestas de forma sistemática. En lo que respecta al tamaño y forma de las parcelas se seguirán las mismas recomendaciones que en los casos anteriores.

Sin embargo, puede existir una cierta indeterminación respecto al tamaño de la muestra dado que las características a evaluar en este inventario se consideran todas ellas cualitativas o, a lo sumo, semicuantitativas, y por ello no es posible calcular un tamaño de muestra de acuerdo a un determinado error de muestreo ligado a la variabilidad de alguna característica cuantitativa. Para resolver este problema se proponen las siguientes alternativas:

- Si se trata del estrato inferior de un monte hueco o dehesa, se tomará como variable de referencia para calcular el tamaño de la muestra la densidad del arbolado, admitiéndose un error máximo de muestreo del 30% referido al cuartel de inventario, con una probabilidad fiducial del 95%. Para ello se realizará un muestreo piloto sobre fotografía aérea reciente o sobre el terreno, tanto si se utiliza este método para calcular la densidad como si se ha recurrido al conteo total (pie a pie).
- En los casos en que no exista cobertura arbórea, se determinará un número suficiente de parcelas de muestreo en cada unidad o subunidad de vegetación homogénea, que permita recoger las características medias de la misma. Salvo que las circunstancias particulares requieran otra cosa, se puede tomar como referencia la condición de no superar el 0,4% de la superficie total a estudiar, como si se tratara de un muestreo piloto.

La evaluación de las variables mencionadas en cada parcela de muestreo se realizará mediante valoración cualitativa o semicuantitativa. Se proponen las siguientes formas de valoración para cada una de las características mencionadas, pudiendo recurrirse a otros métodos cuando las circunstancias así lo requieran:

El **grado de cobertura** se estimará de visu y considerará el porcentaje de la superficie de la parcela cubierta por la vegetación. En el caso de que se trate del estrato inferior de un monte hueco o dehesa se considerará parte de la cobertura la correspondiente al arbolado. Se pueden establecer las siguientes clases de cobertura:

- Toda la superficie de la parcela está cubierta de vegetación (100%).
- La vegetación cubre entre el 75% y el 100% de la parcela.
- La vegetación cubre entre el 50% y el 75%.
- La vegetación cubre entre el 25% y el 50%.
- La vegetación cubre menos del 25%.
- Suelo completamente desnudo de vegetación.

El **tipo de formación vegetal dominante** se estimará en función de la proporción de la superficie de la parcela ocupada por cada tipo de cubierta:

- Porcentaje de la superficie de la parcela cubierta por matorral.
- Porcentaje de la superficie de la parcela cubierta por herbazal.
- Porcentaje de la superficie de la parcela con suelo desnudo.

Si se trata del estrato inferior de un monte hueco o dehesa, no se tendrá en cuenta la cobertura arbórea.

La **talla de la formación vegetal dominante** se refiere a la altura media del estrato vegetal más alto con espesura o, si ninguno de los estratos presentes está en espesura, se considerará la altura media del estrato más alto. Esta variable se considerará exclusivamente para las formaciones de matorral y se determinará de acuerdo a las siguientes clases:

- Matorral arbustivo: más de 3 m de altura.
- Matorral alto: entre 1,5 y 3 m de altura.
- Matorral medio: entre 0,5 y 1,5 m de altura.
- Matorral bajo: entre 0,05 y 0,5 m de altura.
- Matorral rastrero: matorral de menos de 5 cm de altura o bien con un claro predominio de la dimensión horizontal frente a la vertical.

En cuanto a la **tipificación de la agrupación vegetal**, observando la composición específica y estructura de la vegetación de la parcela se asignará ésta a alguno de los tipos de matorral o formación herbácea que se describen en el Plan Forestal Andaluz como unidades de vegetación, pudiendo recurrir a otras tipificaciones más exhaustivas que existan en la bibliografía, formando subunidades de vegetación con el fin de disponer de una base para la interpretación de la significación dinámica de la agrupación vegetal actual.

La evaluación del **estado vegetativo** (que deberá ser una interpretación del vigor, grado de envejecimiento, capacidad de regeneración, etc. de la vegetación actual), del **grado de afectación por herbivorismo**, así como del **estado erosivo** de la misma se realizarán estableciendo clases semicuantitativas. En los dos primeros casos así como en el último, puede recurrirse a tres clases (bueno, regular y malo o bien alto, medio y bajo).

Por último, en cuanto a la **presencia de especies catalogadas y de especial interés**, esta se hará constar en el registro correspondiente a cada parcela de muestreo la existencia en la misma de este tipo de especies.

En Anexo se presentan ejemplos de estadillo para el inventario de parcelas de los distintos tipos de vegetación.

4.3.2.3. METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INVENTARIO POR UNIDADES O SUBUNIDADES DE VEGETACIÓN

Los resultados del Inventario de la vegetación se presentarán resumidos para las unidades y/o subunidades de vegetación establecidas en el estado natural. Para cada unidad o subunidad se rellenará una ficha como las que se incluye en Anexo. Estos resúmenes servirán de base para la

descripción selvícola y ecológica de dichas unidades y/o subunidades. Dicha descripción podrá incluir, además de la información extraída de las parcelas, índices elaborados a partir de la misma, como son los índices de biodiversidad, si la información obtenida lo permite. La información deberá presentarse con el grado de detalle que exija la ordenación y deberá servir de base para la descripción de los cantones.

La obtención de los valores a asignar a la unidad de vegetación de cada una de las variables contempladas en el inventario se realizará a partir de las parcelas de muestreo que se hayan establecido en dicha unidad de vegetación, a excepción de aquellas características, como el modelo de combustible, que se hayan obtenido inicialmente para el conjunto de la unidad o subunidad de forma global.

El método a emplear para obtener estos valores dependerá del tipo de variable de que se trate. A continuación se contemplan los diversos casos para cada una de las fichas descriptivas propuestas.

4.3.2.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES ARBOLADAS

- Para las **variables cuantitativas**, se asignará a la unidad de vegetación el valor medio de los obtenidos en las distintas parcelas de muestreo incluidas en la misma. En esta categoría se incluyen las siguiente variables:
 - Densidad ($D = n^{\circ} \text{pies/ha}$).
 - Proporción de árboles pertenecientes a cada especie principal (%D).
 - Proporción de árboles pertenecientes a cada clase de edad (%D).
 - Proporción de árboles pertenecientes a cada clase diamétrica (%D).
 - Proporción de árboles pertenecientes a cada clase de grado de competencia (longitud relativa de copa) (%D).
 - Proporción de árboles pertenecientes a cada clases de vigor y estado sanitario (%D).
 - Proporción de árboles pertenecientes a cada clases de defoliación (%D).

El valor de la densidad media del arbolado en la unidad de vegetación (D) se complementará con la obtención del valor del **error relativo**, que permitirá tener una estimación de la variabilidad de esta característica dentro de la unidad.

- Para las **variables semicuantitativas**, es decir, aquellas que, siendo en principio cuantitativas, se ha hecho discreta su evaluación en un número reducido de categorías, se recurrirá al siguiente método para obtener un valor global para la unidad de vegetación: puesto que cada una de las clases inicialmente consideradas para la realización del inventario comprende un determinado rango de la variable continua, se asignará a cada clase un valor igual a la marca de dicha clase (valor central del intervalo que representa). De esta forma se obtiene un valor numérico para cada parcela de muestreo. De estos valores se obtiene una media aritmética de todas las parcelas de muestreo incluidas en la unidad de vegetación y el valor resultante determinará la clase a la que asignar el conjunto de la unidad de vegetación (aquella que incluya dicho valor).

En esta categoría se incluyen las siguientes variables:

- Fracción de cabida cubierta.
- Abundancia de la regeneración.

En las dehesas, además del cálculo normal de la abundancia de la regeneración como se ha descrito, se empleará el siguiente método para calcular los porcentajes de regenerado bajo copas y fuera de copas. Se obtendrán valores medios de abundancia de regenerado (en tanto por uno) para las parcelas cubiertas (A_c) y las descubiertas (A_d) por separado y dichos valores se multiplicarán respectivamente por la fracción de cabida cubierta (F_{cc} , en tanto por uno) y su complementario ($1-F_{cc}$), es decir:

- Regenerado bajo copas (%) = $A_c \times F_{cc} \times 100$.
- Regenerado fuera de copas (%) = $A_d \times (1-F_{cc}) \times 100$.
- Para las **variables cualitativas**, será preciso distinguir entre aquellas que caracterizan la distribución espacial del arbolado del resto.

Las variables que caracterizan distribuciones superficiales tratan de identificar la posible presencia de algún patrón reconocible en la forma de distribuirse los diferentes tipos de árboles sobre el terreno. En este sentido, existen dos posibilidades: que exista dicho patrón en el conjunto de la unidad de vegetación o que no. En este último caso la distribución se considerará aleatoria o irregular. Si existe un patrón reconocible, éste será el predominante en las observaciones puntuales realizadas en cada parcela de muestreo, especialmente teniendo en cuenta que este tipo de características no se definen para los límites estrictos de la parcela de muestreo sino para toda la zona visible en la que se sitúa ésta.

De acuerdo con lo anterior, el criterio que se seguirá para decidir sobre la clase de distribución superficial a la que asignar la unidad de vegetación, será el siguiente:

- Si en más del 75% de los puntos de muestreo se ha detectado el mismo patrón de distribución espacial, se asignará dicho patrón al conjunto de la unidad de vegetación.
- En otro caso, se asignará la unidad al patrón aleatorio.

En este tipo se incluyen las siguientes variables con sus respectivas categorías:

1. **Forma de mezcla:** pie a pie, por grupos o irregular (o aleatoria).
2. **Distribución superficial del arbolado:** uniforme, por grupos o aleatoria.
3. **Distribución espacial de las clases de edad:** pie a pie, por grupos o irregular (o aleatoria).
4. **Distribución espacial de las clases diamétricas:** pie a pie, por grupos o irregular (o aleatoria).

Para estimar la distribución de las clases diamétricas o de edad en las masas arboladas adhesadas, como sólo se mide el diámetro normal de un árbol por parcela, se apreciará de visu para el conjunto de la unidad, de acuerdo con el reparto de los diferentes diámetros medidos en la misma.

En el caso particular de la distribución espacial del regenerado, no interesa tanto conocer el patrón de distribución espacial en sí mismo como discernir si la abundancia de la regeneración que se ha estimado para el conjunto de la unidad de vegetación corresponde a un reparto más o menos generalizado de la misma o corresponde a un valor medio, poco frecuente sobre el terreno, que se haya derivado de un reparto irregular de la regeneración, con zonas de abundancia y otras de esca-

sez de regenerado. Esta información se obtendrá comparando los valores de la varianza y de la media obtenidas a partir de los valores de las parcelas. Si la varianza es, como mínimo, el doble de la media, se tratará de una distribución por zonas o irregular. Si, por el contrario, la media y la varianza presentan valores próximos o bien la varianza es inferior a la media, la abundancia de regenerado calculada podrá entenderse como generalizada para el conjunto de la unidad.

Respecto a la estructura vertical del arbolado (estratificación del arbolado y estratificación de las especies), se seguirá el siguiente criterio para caracterizar al conjunto de la unidad de vegetación:

- Si más del 75% de las observaciones realizadas en las parcelas de muestreo coinciden en el tipo de estratificación, se asignará ésta a la unidad.
- Si no hay una estructura predominante, se considerará:
 1. Respecto a la estratificación del arbolado en su conjunto: una estratificación irregular.
 2. Respecto a la estratificación de las especies: sin separación vertical de las especies presentes.

Por último, para el resto de las variables cualitativas, como pueden ser la mención de especies arbóreas no principales de interés, la composición específica del sotobosque o la mención de agentes dañinos detectados, el criterio a aplicar para el traslado de la información de las parcelas de muestreo a la unidad de vegetación será el del propio gestor, de acuerdo con la importancia que, para los objetivos de la ordenación, pueda tener este tipo de información.

En Anexo se presenta un ejemplo de ficha descriptiva para la unidad de vegetación arbolada densa y para la dehesa.

4.3.2.3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES NO ARBOLADAS

Descripción de la composición específica

Tipificación de la agrupación vegetal: si la mayoría de las parcelas de muestreo de la unidad (>75%) presentan el mismo tipo de matorral o herbazal, se asignará a esta clase toda la unidad de vegetación. Si no es así, se indicarán en la ficha aquellos tipos que tengan una representación superior al 20% de las parcelas, indicando en cada caso el porcentaje de la superficie de cada tipo (obtenido del porcentaje de parcelas que presentan dicho tipo).

La elección de las especies de interés, como en el caso anterior, quedará a juicio del ordenador, dependiendo también del posible interés que puedan tener de acuerdo con los usos previstos para la unidad de vegetación.

Descripción de la estructura

Grado de cobertura: se calculará la media de los valores que presenten las parcelas de muestreo (al tratarse de intervalos, se utilizarán las marcas de clase para el cálculo) y de acuerdo con el resultado obtenido, se asignará la unidad de vegetación a una de las clases previstas. También se obtendrá la varianza de los valores de las parcelas de muestreo con el fin de compararla con la

media y evaluar así la distribución: si la varianza es similar o inferior a la media, el grado de cobertura obtenido será generalizado en el conjunto de la unidad de vegetación, mientras que si la varianza es, como mínimo, el doble de la media, será síntoma de que la cobertura es irregular.

Tipo de formación vegetal dominante: se calcula el porcentaje medio de superficie cubierta por matorral y el porcentaje medio de superficie cubierta de herbazal (valores medios de las parcelas de muestreo). Análogamente al caso anterior, cada uno de estos valores se compara con sus respectivas varianzas para ver si se trata de distribuciones generalizadas o irregulares.

Talla de la formación vegetal dominante: se calcula directamente la media de las parcelas incluidas en la unidad de vegetación. De acuerdo con el resultado obtenido se asignará la unidad a una u otra clase de las previstas.

Descripción del estado actual de la unidad de vegetación.

Las características cualitativas, como el tipo de erosión o las especies afectadas por herbivorismo, se evaluarán para el conjunto de la unidad de vegetación indicando la clase o clases más frecuentes en las parcelas de muestreo.

Las características semicuantitativas, como el estado vegetativo de la formación vegetal, el grado de afectación por herbivorismo y la intensidad de la erosión, se evaluarán para la unidad de vegetación mediante la obtención de un valor medio que podrá representar la situación más frecuente, si la mayoría de las parcelas pertenecen a la misma clase, o la simple estimación de un valor medio para la unidad si existe una gran variación a este respecto entre las distintas parcelas de muestreo. En todo caso debería indicarse en cual de estas dos situaciones se está.

En Anexo se presenta un ejemplo de ficha descriptiva de unidad de vegetación no arbolada.

4.4. INVENTARIO DE PAISAJES Y ENCLAVES DE INTERÉS ESPECIAL

En el aspecto paisajístico, se trata de reflejar la aportación del monte a aquellos paisajes que presenten interés tanto por su atractivo intrínseco, como por los condicionantes que pueda imponer a la hora de actuar sobre la cubierta vegetal. En este sentido se debe considerar, por una parte, la contribución que la superficie del monte objeto de la ordenación hace al entorno paisajístico de ámbito superior, formando paisaje, y por otra la influencia sobre las prescripciones selvícolas en cuanto a que éstas afecten al paisaje en mayor o menor grado de acuerdo a la tolerancia admitida.

Los puntos destacados (miradores, u otros) y las singularidades paisajísticas entendidas como elementos del paisaje que destacan del conjunto (contrastes cromáticos, vegetación rupícola), deben ser considerados también como información de importancia para la ordenación del paisaje.

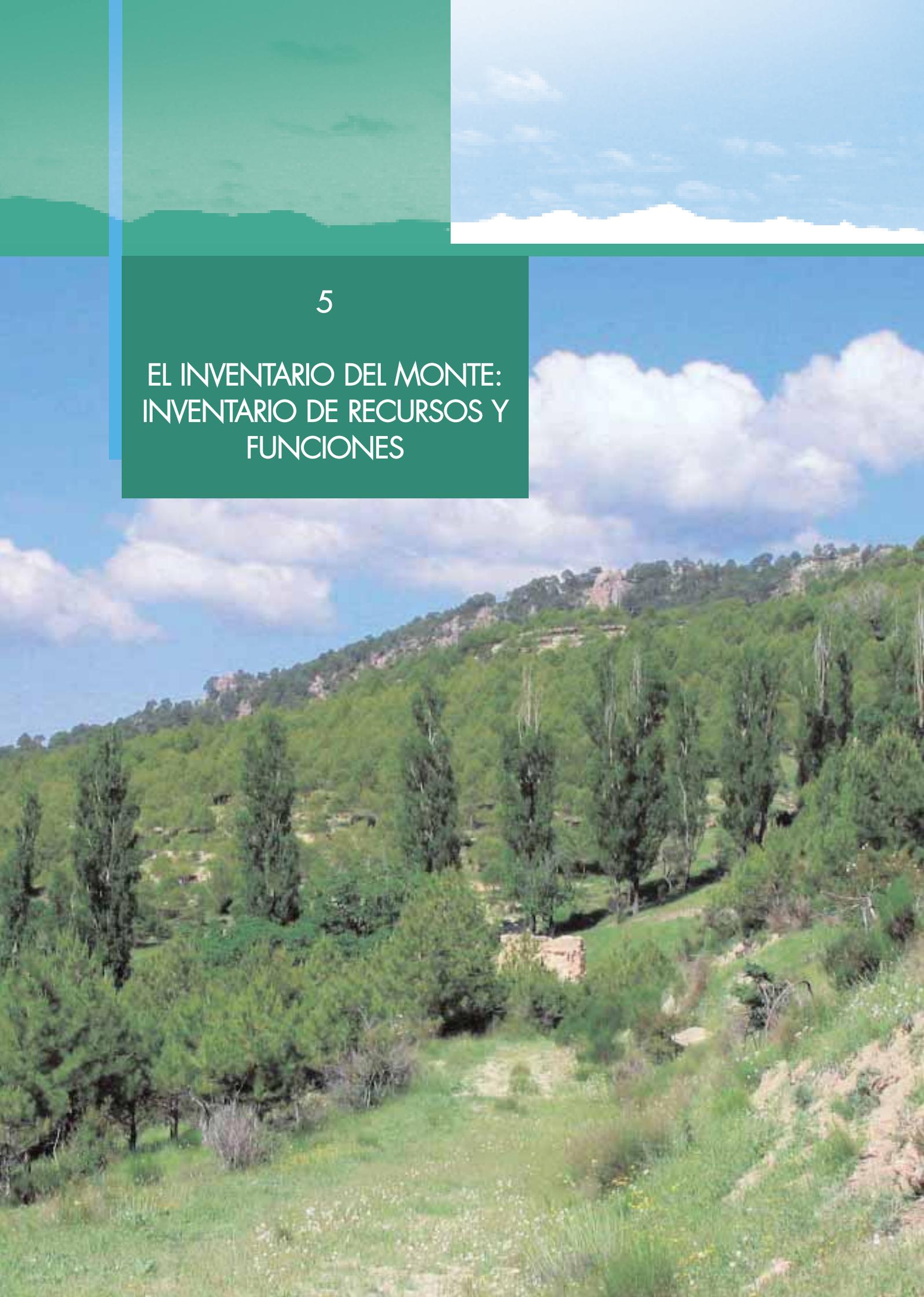
Se deben considerar enclaves de interés especial aquellos elementos singulares que presenten un destacado valor ecológico (poblaciones relicticas, individuos singulares), cultural (elementos arqueológicos, geológicos y otros), social (lugares tradicionales, históricos, cuevas, etc.), religioso (sitios ceremoniales o de peregrinación) e incluso económico (yacimientos), y que no fueron contemplados en las segregaciones previas a la división inventarial, bien por sus reducidas dimensiones, bien por desconocimiento previo.



Figura 45. La Cimbarra.

Se incluyen también en esta categoría las singularidades culturales, científicas, parcelas de experimentación, rodales semilleros o lugares de alto valor para el ciclo vital de la fauna silvestre de gran interés (sitios de nidificación, reproducción, etc.).

La razón para este inventario estriba en que estos enclaves presumiblemente serán gestionados de forma diferente al resto del monte y por ello deben ser conocidos y tenidos en cuenta por la Ordenación.



5

EL INVENTARIO DEL MONTE:
INVENTARIO DE RECURSOS Y
FUNCIONES

5.1. INTRODUCCIÓN

Los profesionales forestales implicados en la gestión y utilización de recursos forestales deben tomar periódicamente decisiones de diferente índole que afectan a estos recursos. Dichas decisiones, si se quiere que sean acertadas, deben tomarse sobre la base de una información veraz del recurso afectado. Idealmente esta información debería provenir de todo el conjunto de individuos implicados que constituyen el recurso, pero esto no es posible más que en muy contadas ocasiones. En la mayoría de los casos, los recursos financieros y de tiempo necesarios para completar este tipo de inventario, lo hacen excesivamente costoso. La información requerida se obtiene entonces a partir de una fracción, generalmente pequeña, del total, a través de la aplicación de métodos de muestreo, de los que hay una buena oferta disponible. El método de elección en cada caso será el que proporcione la información requerida, con la precisión fijada y al menor coste posible en términos monetarios y de tiempo. Puesto que el inventario no produce ingresos por sí mismo para la propiedad (sólo para los que lo realizan), es adecuado encontrar aquellos métodos que presentan mayores ratios beneficio:coste.

Debe señalarse asimismo que el conocimiento de los recursos del monte sólo es requisito en los Proyectos de Ordenación. Las IGOMCA no exigen la realización de inventario alguno para la evaluación de los recursos de los montes sometidos a Plan Técnico de Ordenación, como ya se indicó en la Introducción de este Capítulo.

5.2. CONCEPTOS BÁSICOS DE MUESTREO

Un *universo* es un conjunto completo de objetos, cada uno de los cuales se denomina *elemento*. Si el universo contiene un número determinado de estos elementos constituye un univer-

so finito (número de árboles de un monte), en caso contrario origina un universo infinito en el que individualizar cada elemento puede ser posible o no (como los puntos en una recta).

Cada elemento en un universo posee una o más características o propiedades (especie, diámetro, altura, volumen, etc.). Si una de estas características es la misma para todos los elementos, constituye una *constante* (misma especie en todos los árboles). Si cambia de elemento a elemento se le llama *variable* que puede ser *continua* si puede tomar cualquier valor entre dos extremos y se expresa mediante números reales, o *discreta* si lo hace mediante números enteros (número de frutos de un árbol), ambas son variables *cuantitativas*. En algunos casos un elemento posee o no una determinada característica (fuste recto o torcido), este tipo de característica se conoce como *atributo* y se consideran variables cualitativas, no necesitando en este caso medición.

La variable cuya información se quiere obtener se conoce como variable de interés o *variable respuesta*. Dado que un elemento del universo específico puede tener diferentes variables de interés (diámetro, altura, volumen, etc.), se pueden generar conjuntos de valores para cada una de estas variables, cada uno de los cuales constituye una *población* distinta. Si la población procede de un universo que puede considerarse infinito dará lugar a una población *infinita* o en caso contrario *finita*. En la práctica se considera que una población es infinita si la fracción de muestreo, es decir la relación de unidades de muestreo a unidades totales de la población, es menor de 0,05.

Cada población posee un conjunto de características conocidas como parámetros (media, rango de valores, varianza). El técnico necesita información sobre este tipo de parámetros poblacionales. Usualmente esta información no está disponible y debe ser obtenida mediante un inventario o una evaluación. Cuando todos los elementos del universo especificado se miden o evalúan de cualquier manera se conoce como enumeración completa o conteo pie a pie en terminología forestal. Esta operación suele ser costosa en tiempo y dinero, por lo que se suele recurrir al muestreo, en el que sólo es evaluada una parte de los elementos.

La muestra se compone de *unidades muestrales*, cada una de las cuales puede contener uno o más elementos del universo o población, dependiendo de la forma en que se haya diseñado el muestreo. Para la formación de la muestra se debe disponer de alguna manera, de todas las posibles unidades de muestreo, a partir de las cuales se selecciona la muestra por diversos procedimientos. En la práctica generalidad de los casos se tratará de un muestreo sin reemplazamiento, es decir que un elemento no podrá ser muestreado más de una vez.

La evaluación de un elemento da lugar a una o varias variables o atributos de interés (especie, diámetro, altura, calidad fuste, posición sociológica, etc.). Todos los elementos proporcionan un conjunto de datos para cada variable de interés, que es un subconjunto de los valores de esa variable en el total de la población correspondiente. A partir de estos valores muestrales se obtienen *estadísticos* (media, varianza, etc.) que son *estimadores* de los correspondientes parámetros poblacionales, que pueden ser usados en la toma de decisiones que serán tanto más acertadas en función de la calidad de las estimaciones.

5.2.1. MUESTREO FRENTE A CONTEO PIE A PIE

De partida debe admitirse que el muestreo no proporciona una información perfecta, a pesar de lo cual se suele preferir a la enumeración completa (pie a pie). Las razones de esta preferencia pueden ser las siguientes:

- Para el conteo completo se requiere más tiempo del disponible para obtener la información.

- Imposibilidad de proceder a la enumeración completa, bien porque la evaluación consista en un procedimiento destructivo (semillas de piñas), bien porque la población sea tan extensa (infinita) que no se pueda abordar.
- El coste es demasiado caro para el presupuesto disponible. Adicionalmente el ahorro que supone el muestreo se puede dedicar para adquirir mejores instrumentos que redundan también en la obtención de mejores valores.
- En algunos casos el muestreo puede proporcionar un valor final más fiable que el que pueda obtenerse mediante conteo pie a pie, ya que al realizarse en menos tiempo, se puede dedicar más atención a la medida individual de las variables.

Por el contrario puede resultar necesario acudir a la enumeración completa en ciertos casos entre los que se pueden citar:

- La extensión de la superficie a inventariar es pequeña.
- El recurso a evaluar es de un alto valor económico y por ello requiere un conocimiento muy exacto del mismo (plantación de maderas valiosas como el nogal, etc.).
- El tipo de recurso lo requiere (por ejemplo cuando es preciso conocer las caras y entalladuras de un tramo en resinación).

5.2.2. ESQUEMA GENERAL DEL MUESTREO ALEATORIO EN EL CAMPO DE LOS RECURSOS FORESTALES

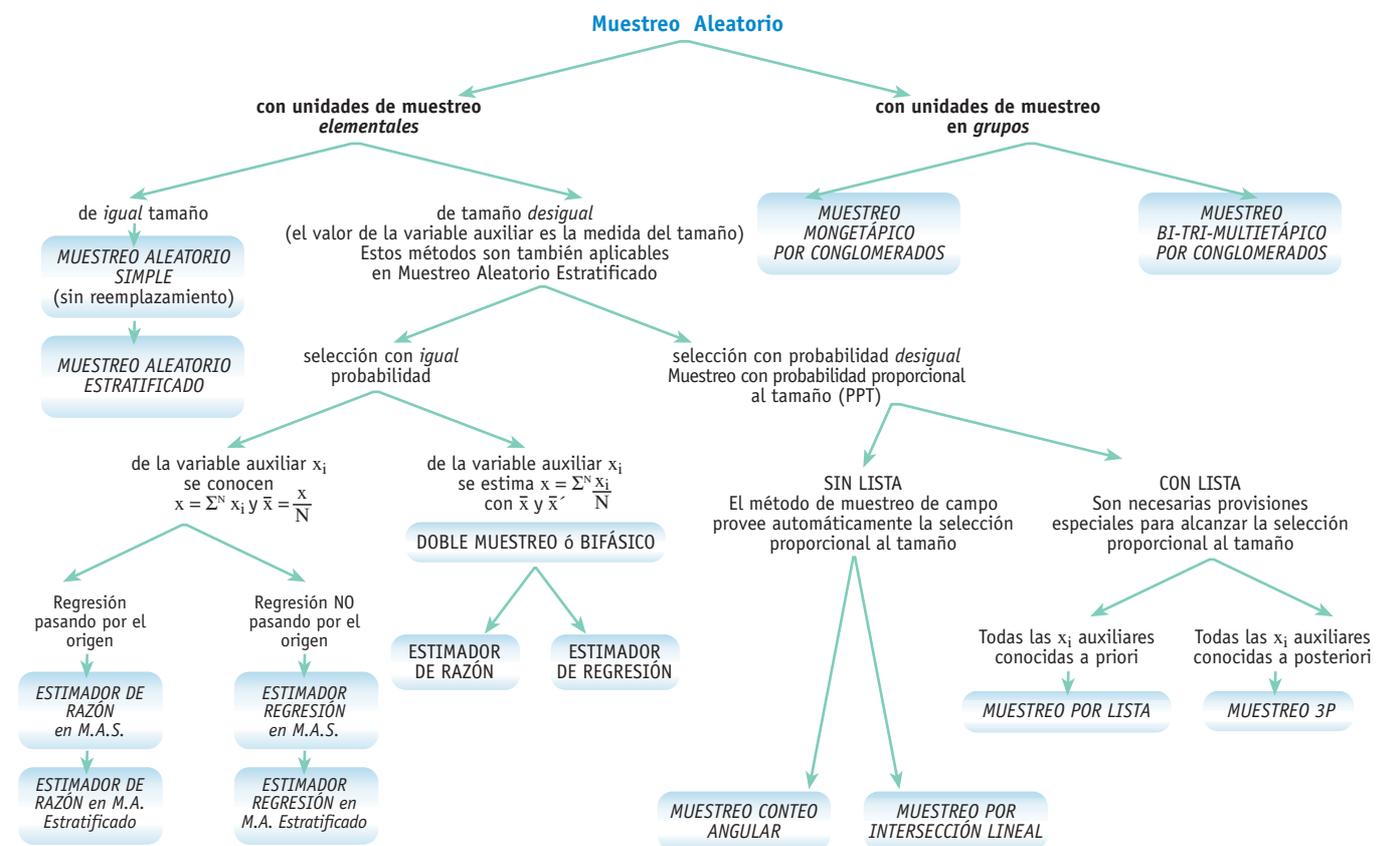


Figura 46. Fuente: Modificado de De Vries, 1986.

5.2.3. PROCESO DE DATOS EN EL MUESTREO ALEATORIO SIMPLE (M.A.S.)

Una vez realizada la toma de datos, el proceso de los mismos se realiza, para cada variable de interés, de acuerdo a las fórmulas del muestreo aleatorio simple, siguiendo los pasos siguientes:

Obtención, si es necesario, del valor de la variable para cada elemento de la unidad de muestreo (por ejemplo, volumen maderable de cada pie mayor mediante aplicación de una tarifa). Totalización de la variable para cada unidad de muestreo (parcela). Esta operación permite referir el valor de la variable a una superficie (superficie de parcela, hectárea) y adicionalmente puede servir para la referencia espacial de dicho valor.

Obtención de la media ($\bar{\chi}$) y desviación típica muestral (s) de los valores totalizados de las n unidades de muestreo. La desviación típica muestral es un estimador insesgado de la desviación típica poblacional.

Cálculo del error típico de la estimación, en el caso general mediante la fórmula:

$$S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

Que en el caso de población infinita puede simplificarse eliminado el factor de corrección por población finita, resultando en la expresión:

$$S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Obtención del error absoluto de la estimación mediante la expresión: dónde t corresponde al valor de la distribución de Student para una probabilidad del 95% y $n-1$ grados de libertad. Conocido éste se puede determinar el intervalo de confianza para la media:

$$\bar{x} \pm \varepsilon = \bar{x} \pm t \cdot S_{\bar{x}}$$

Obtención del error relativo mediante la expresión:

$$\varepsilon \% = \frac{\varepsilon}{\bar{x}} \times 100$$

Este valor permite saber si se cumplen los requisitos del muestreo, si se ha fijado el error en porcentaje, o por el contrario es necesario incrementar el tamaño de la muestra para conseguirlo.

Este mismo procedimiento es igualmente aplicable cuando se trata de un muestreo en el que la muestra se ha dispuesto de forma sistemática sobre la superficie a inventariar.

5.2.4. ESTRATIFICACIÓN

El muestreo aleatorio o el sistemático son eficientes siempre que las características de la superficie a inventariar sean relativamente uniformes. Si esto no se cumple es conveniente acudir a un muestreo estratificado. La estratificación consiste en dividir la población o superficie a inventariar en subpoblaciones respectivamente homogéneas llamadas *estratos* que son muestreados de forma separada. En el campo forestal la división en estratos puede basarse en características tales como

el tipo de masa, la edad, densidad, calidad de sitio, composición específica, situación topográfica, tipos de productos y otras similares. Es aconsejable utilizar una característica que pueda ser reconocida o evaluada sobre fotografía aérea, ortofoto, cartografía temática o información similar que permita no sólo delimitar los estratos, sino también determinar las superficies de los mismos.

En cada estrato se asignará un tamaño de muestra aleatoria o sistemática determinado por el método de asignación o afijación utilizado.

La estratificación permite obtener estimaciones de estadísticos muestrales para cada estrato y una estimación global para el conjunto de la población.



Figura 47. Ejemplo de estratificación en un encinar adhesado, basada en tamaño y densidad de arbolado.



Figura 48. Ejemplo de estratificación en pinar de repoblación, tomando en cuenta la densidad, el método de plantación y la especie, para madera como único recurso.

5.2.4.1. PROCESO DE LOS DATOS EN EL MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO

El tratamiento de los datos de un muestreo aleatorio estratificado, se lleva a cabo utilizando las siguientes fórmulas:

Estrato j

Media de cada estrato

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} x_{ji}}{n_j}$$

Varianza dentro de cada estrato

$$s_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} (x_{ji} - \bar{x}_j)^2}{n_j - 1}$$

Error típico de la media del estrato

$$S_{\bar{x}_j}^2 = \frac{s_j^2}{n_j} \left(1 - \frac{n_j}{N_j} \right)$$

Conjunto muestra estratificada

Media de la muestra estratificada

$$\bar{x}_{str} = \sum_{j=1}^m P_j \bar{x}_j$$

Error típico de la media estratificada

$$S_{\bar{x}_{str}} = \sqrt{\sum_{j=1}^m P_j^2 \frac{s_j^2}{n_j} \left(1 - \frac{n_j}{N_j} \right)} = \sqrt{\sum_{j=1}^m P_j^2 S_{\bar{x}_j}^2}$$

Error absoluto de la media estratificada

$$\mathcal{E} = t \cdot S_{\bar{x}_{str}}$$

Error relativo de la media estratificada

$$\mathcal{E}\% = \frac{\mathcal{E}}{\bar{x}_{str}} \cdot 100$$

$P_j = N_j/N$ es el peso o proporción del estrato j , N_j es el número total de unidades de muestreo posibles en dicho estrato, n_j el número de unidades de muestreo seleccionadas en el mismo estrato j y m el número de estratos establecidos siendo

$$N = \sum_{j=1}^m N_j \quad \text{y} \quad n = \sum_{j=1}^m n_j$$

El valor de t se obtiene de la tabla de Student para el nivel de probabilidad fijado y $n-m$ grados de libertad.

5.2.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Uno de los primeros pasos a dar en el diseño de un muestreo es la determinación del tamaño de la muestra necesario para alcanzar la fiabilidad y precisión requeridas por el inventario. Cuanto más exigentes sean las solicitudes del muestreo, mayores serán los medios materiales y humanos requeridos para obtener la información buscada.

5.2.5.1. CASO GENERAL DE MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

La determinación del tamaño de la muestra, en el caso más general del muestreo aleatorio simple (m.a.s.), se lleva a cabo mediante la fórmula deducida del error absoluto:

$$n = \frac{t^2 s^2}{\epsilon^2 + \frac{t^2 s^2}{N}}$$

En la que:

- n es la magnitud de la muestra en número de unidades.
- t se obtiene de la tabla de Student (Anexo) y su valor depende la magnitud de la muestra n (en principio desconocida) y del nivel de probabilidad elegido en la determinación del error.
- s^2 , la varianza poblacional estimada.
- N es el tamaño de la población.

Cuando se trata de poblaciones que pueden considerarse infinitas, la fracción del denominador llega a ser tan pequeña que en la práctica se puede despreciar, en este caso la fórmula se simplifica:

$$n = \frac{t^2 s^2}{\epsilon^2}$$

siendo ϵ , error de muestreo admisible en valor absoluto.

Dividiendo numerador y denominador de las fracciones anteriores por $\left(\frac{100}{\bar{x}}\right)^2$ obtenemos:

Para poblaciones finitas

$$n = \frac{t^2 CV\%^2}{(\epsilon\%)^2 + \frac{t^2 CV\%^2}{N}}$$

Para poblaciones infinitas

$$n = \frac{t^2 CV\%^2}{(\epsilon\%)^2}$$

expresiones diferentes para el cálculo del tamaño de la muestra en las que intervienen:

- $CV\%$, coeficiente de variación estimado, en tanto por ciento.
- $\epsilon\%$, error de muestreo admisible en tanto por ciento.

Como se aprecia, es necesario disponer de información relativa a la variabilidad de la población, bien mediante la varianza o en forma relativa a través del coeficiente de variación. Dicha información no suele ser conocida cuando se va a hacer un nuevo inventario, por ello se recurre a la realización de un muestreo piloto o, en casos justificados (incluso documentalmente), utilizar datos procedentes de montes análogos en cuanto al recurso que se trata de evaluar y próximos espacialmente.

En la realización de un muestreo piloto se han de tener en cuenta varios aspectos. La intensidad del mismo no debe sobrepasar, en general, el 0,4% de la superficie de inventario o 60 unidades de muestreo. Se han de utilizar el mismo tipo de unidades de muestreo (v.g.: tipo de parcela) que las previstas en el muestreo definitivo, con ello se facilitará la incorporación de estas unidades a la muestra definitiva.

Si se dispone de información útil sobre la variabilidad, aplicable a una determinada población poco homogénea, pero el tamaño de las unidades de muestreo es diferente, podemos recurrir a la fórmula empírica de Freese (1962), para obtener los valores de variabilidad correspondientes al tamaño de unidad de muestreo que va a ser utilizada en el inventario:

$$\frac{CV_2^2}{CV_1^2} = \sqrt{\frac{a_1}{a_2}} \approx \frac{s_2^2}{s_1^2}$$

donde CV_i , es el coeficiente de variación de las parcelas de superficie a_i .

Ejemplo. Número de unidades en un muestreo piloto a realizar en un monte de 1000 ha utilizando parcelas circulares de 15 m de radio.

Siguiendo las recomendaciones anteriores la intensidad de muestreo en superficie no debería ser superior a:

$$1000 \times \frac{0,4}{100} = 4 \text{ ha } \text{ ó } 40.000 \text{ m}^2$$

Cada unidad de muestreo (parcela) tiene $\pi \times 15^2 = 706,86 \text{ m}^2$ de superficie, luego el número de unidades será:

$$n_p = \frac{40.000}{706,86} = 56,59 \text{ - } 57 \text{ parcelas}$$

El valor obtenido cumple ambas condiciones recomendadas

Ejemplo. Número de parcelas necesarias para estimar el volumen por hectárea de un monte de 572 hectáreas, utilizando parcelas de 10 m de radio. Se conoce el CV% = 60%, de un monte aledaño similar. El error admisible de la estimación debe ser menor de 10% con el 95% de probabilidad fiducial.

En primer lugar se obtiene una aproximación del tamaño de la muestra utilizando la fórmula para poblaciones infinitas, partiendo de un valor de $t = 2$:

$$n = \frac{t^2 CV\%^2}{(\varepsilon\%)^2} = \frac{2^2 \times 60^2}{10^2} = 144 \text{ parcelas}$$

Con esta aproximación se confirma si se trata de una población finita o infinita, para lo cual se calcula la fracción de muestreo, sabiendo que el tamaño de la población N , se obtiene dividiendo la superficie total (5.720.000 m²) entre la superficie de una parcela (314,16 m²), es decir 18.207 parcelas posibles:

$$\frac{n}{N} = \frac{144}{18207} = 0,008 < 0,05$$

El resultado indica que se trata de población infinita por lo que se puede seguir utilizando la fórmula más sencilla. En todo caso la fórmula correspondiente a población finita es más precisa, aunque también algo más compleja de calcular.

A continuación corregimos el valor de t , una vez que disponemos de un valor aproximado del tamaño de la muestra, para lo cual entramos en la tabla por la columna del nivel de confianza 0,05 (1 - 0,95) y $n-1 = 143$ grados de libertad, obteniendo un valor interpolado de 1,97 que introducimos de nuevo en la fórmula:

$$n = \frac{1,97^2 \times 60^2}{10^2} = 139,7 - 140 \text{ parcelas}$$

No es necesario volver a calcular puesto que el valor de t no cambia apreciablemente. Utilizando la fórmula compleja se obtiene una parcela menos.

$$n = \frac{1,97^2 \cdot 60^2}{10^2 \cdot \frac{1,97^2 \cdot 60^2}{18207}} = 138,6 - 139 \text{ parcelas}$$

5.2.5.2. MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO

Cuando se estratifica la superficie a inventariar, el cálculo del tamaño de la muestra se lleva a cabo considerando diversas condiciones de asignación o afijación, siendo las usuales:

- *Asignación proporcional*: la muestra se distribuye entre estratos de forma proporcional a su tamaño. Es apropiada cuando las varianzas de los estratos son parecidas o, en todo caso, cuando no se dispone de conocimiento previo de las varianzas dentro de los estratos.
- *Asignación Neyman u óptima a coste constante*: cuando existen diferencias entre las varianzas de los distintos estratos, esta estrategia se basa en la obtención de un tamaño de muestra que minimice la varianza total.
- *Asignación óptima a coste variable*: en este caso se consideran adicionalmente los costes de inventario en cada estrato, obteniendo un tamaño de muestra que haga mínimo el coste total de inventario.

Las diferentes fórmulas a utilizar según el tipo de asignación figuran en el cuadro siguiente:

	Poblaciones finitas	Poblaciones infinitas	Reparto
Proporcional	$n = \frac{t^2 \sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{\epsilon^2 + \frac{\sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{N}}$	$n = \frac{t^2 \sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{\epsilon^2}$	$n_j = n P_j$
Óptima a coste constante	$n = \frac{t^2 (\sum_{j=1}^m P_j s_j)^2}{\epsilon^2 + \frac{\sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{N}}$	$n = \frac{t^2 (\sum_{j=1}^m P_j s_j)^2}{\epsilon^2}$	$n_j = \frac{P_j s_j}{\sum_{j=1}^m P_j s_j} \cdot n$
Óptima a coste variable	$n = \frac{t^2 \cdot \left(\sum_{j=1}^m P_j s_j \sqrt{c_j} \right) \left(\sum_{j=1}^m \frac{P_j s_j}{\sqrt{c_j}} \right)}{\epsilon^2 + t^2 \frac{\sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{N}}$	$n = \frac{t^2 \cdot \left(\sum_{j=1}^m P_j s_j \sqrt{c_j} \right) \left(\sum_{j=1}^m \frac{P_j s_j}{\sqrt{c_j}} \right)}{\epsilon^2}$	$n_j = \frac{P_j s_j / \sqrt{c_j}}{\left(\sum_{j=1}^m P_j s_j / \sqrt{c_j} \right)} \cdot n$

en estas fórmulas las diferentes variables representan:

- n es la magnitud de la muestra para toda la población en número de unidades.
- t se obtiene de la tabla de la distribución de Student (Anexo 3) y su valor depende de la magnitud de la muestra $n-m$ (en principio desconocida) y del nivel de probabilidad elegido en la determinación del error.
- P_j es el peso del estrato es decir la relación entre el tamaño del estrato y el de la población.
- s_j^2 la varianza del estrato j .
- n_j , el número de unidades de la muestra correspondientes al estrato j .
- ϵ , error de muestreo admisible en valor absoluto.
- N es el tamaño de la población en número de unidades.
- c_j , coste unitario de inventario en el estrato j .

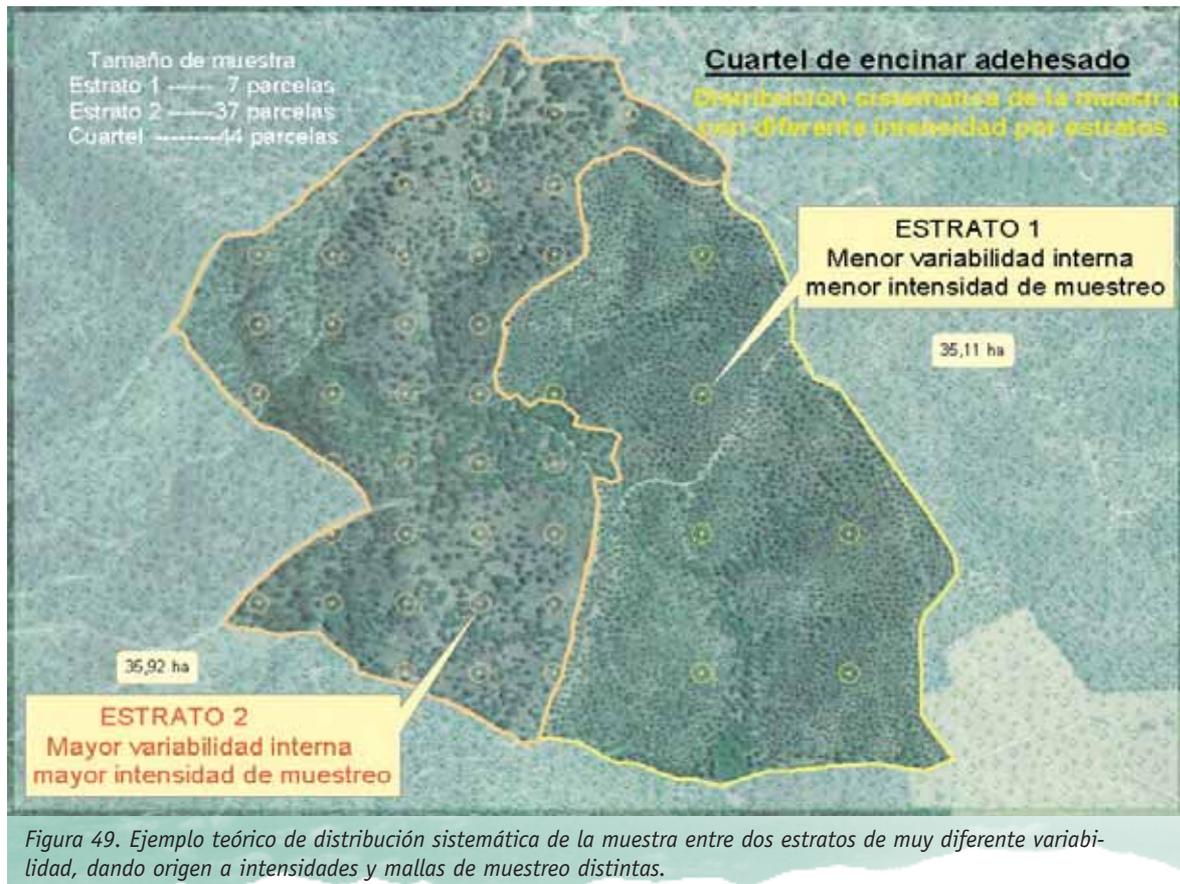


Figura 49. Ejemplo teórico de distribución sistemática de la muestra entre dos estratos de muy diferente variabilidad, dando origen a intensidades y mallas de muestreo distintas.

Ejemplo. Cálculo del tamaño de muestra según las distintas asignaciones, y reparto de la misma por estratos, en un monte estratificado que, a partir de un muestreo piloto con parcelas de 1000 m², presenta los datos siguientes por estratos ($j=1,2,3$), A_j es la superficie en hectáreas, s_j es la desviación típica en m³/ha y c_j es el coste de medición unitario en €. El error admisible absoluto debe ser menor de 12 m³/ha, a la probabilidad fiducial del 95%.

Estrato	A_j ha	s_j m ³ /ha	c_j €
1	125	62,3	45
2	210	38,6	30
3	530	52,8	36

Se organiza la información creando la tabla siguiente en la que se obtienen todos los datos parciales y totales necesarios para aplicar las distintas fórmulas de asignación:

Estrato	A_j	P_j	s_j	c_j	$P_j s_j$	$P_j s_j^2$	$P_j s_j \sqrt{c_j}$	$\frac{P_j s_j}{\sqrt{c_j}}$
1	125	0,145	62,3	45	9,003	560,880	60,393	1,342
2	210	0,243	38,6	30	9,371	361,724	51,328	1,711
3	530	0,613	52,8	36	32,351	1708,156	194,109	5,392
TOTALES	865	1,000			50,725	2630,761	305,830	8,445

En todos los casos tomaremos un valor de partida de 2 para la t de Student. Más adelante se corregirá una vez conocida una estimación del tamaño de la muestra. El tamaño de la población es

$N = 8.650.000 \text{ m}^2 / 1.000 \text{ m}^2 = 8.650$ unidades, lo que seguramente supondrá considerar la población como infinita, a pesar de lo cual usaremos las fórmulas correspondientes a población finita en la seguridad de una mayor exactitud.

En el caso de asignación proporcional:

$$n = \frac{t^2 \sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{\epsilon^2 + \frac{t^2 \sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{N}} \quad n = \frac{2^2 \times 2630,761}{(12)^2 + \frac{2^2 \times 2630,761}{8650}} = 72,46 - 73 \text{ parcelas}$$

Asignación óptima a coste constante:

$$n = \frac{t^2 (\sum_{j=1}^m P_j s_j)^2}{\epsilon^2 + \frac{t^2 \sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{N}} \quad n = \frac{2^2 \times 50,725^2}{(12)^2 + \frac{2^2 \times 2630,761}{8650}} = 70,87 - 71 \text{ parcelas}$$

Asignación óptima a coste variable:

$$n = \frac{t^2 \cdot \left(\sum_{j=1}^m P_j s_j \sqrt{c_j} \right) \left(\sum_{j=1}^m \frac{P_j s_j}{\sqrt{c_j}} \right)}{\epsilon^2 + t^2 \frac{\sum_{j=1}^m P_j s_j^2}{N}} \quad n = \frac{2^2 \cdot (305,83) (8,445)}{12^2 + 2^2 \frac{2630,761}{8650}} = 71,14 \approx 71 \text{ parcelas}$$

En cada caso se debe corregir el valor de t (inicialmente desconocido y aproximado a 2), por el valor correspondiente de la tabla de Student para los grados de libertad (n-m) y el nivel probabilidad elegido (en este caso no hay variación apreciable ya que para 71-3=68 grados de libertad y 95% el valor es muy próximo a 2). Una vez obtenido el tamaño definitivo de la muestra, el reparto de la misma entre estratos se realiza según las formulas respectivas siguientes:

	Proporcional	Óptima coste constante	Óptima coste variable
Estrato	$n_j = n P_j$	$n_j = \frac{P_j s_j}{\sum_{j=1}^m P_j s_j} \cdot n$	$n_j = \frac{P_j s_j / \sqrt{c_j}}{\left(\sum_{j=1}^m P_j s_j / \sqrt{c_j} \right)} \cdot n$
1	$n_1 = 73 \times 0,145 = 10,6 \approx 11$	$n_1 = \frac{9,003}{50,725} \cdot 71 = 12,6 - 13$	$n_1 = \frac{1,342}{8,445} \cdot 71 = 11,3 - 11$
2	$n_2 = 73 \times 0,243 = 17,7 \approx 18$	$n_2 = \frac{9,371}{50,725} \cdot 71 = 13,1 - 13$	$n_2 = \frac{1,711}{8,445} \cdot 71 = 14,4 - 15$
3	$n_3 = 73 \times 0,613 = 44,7 \approx 45$	$n_3 = \frac{32,351}{50,725} \cdot 71 = 45,3 - 45$	$n_3 = \frac{5,392}{8,445} \cdot 71 = 45,3 - 45$

5.2.5.3. DISPOSICIÓN SISTEMÁTICA DE LA MUESTRA

En este tipo de muestreo la disposición de la muestra sobre el terreno se hace siguiendo un patrón geométrico. Debido a que la selección de la muestra no se hace aleatoriamente para todas las unidades (sólo la primera de ellas), teóricamente no sería posible obtener una estimación de la varianza. Sin embargo, se ha comprobado que este tipo de muestreo generalmente resulta en estimaciones iguales o mejores que las producidas por el muestreo aleatorio simple y, debido a su despliegue sobre el terreno, suele recoger mejor la variabilidad de la población. Sólo es rechazable si se detecta una periodicidad en la distribución de los elementos en la superficie como puede ocurrir en una plantación regularmente espaciada, si la separación entre individuos o líneas o un múltiplo de la misma coincide con la distancia entre puntos de muestreo. En la obtención de los estadísticos muestrales se utilizan las mismas fórmulas que para el muestreo aleatorio simple. Adicionalmente presenta ventajas en la localización sobre el terreno de los puntos de muestreo al seguir un patrón geométrico fácilmente reproducible frente a una disposición completamente aleatoria.

La ubicación sobre el terreno de los puntos de muestreo debería ser fruto de un proceso de selección aleatorio. No obstante lo anterior, se recomienda situar estos puntos de muestreo dispuestos de forma sistemática en los vértices de una malla, cuya forma vendrá aconsejada por la dificultad del terreno, el tipo de vegetación y por las previsiones que sobre la necesidad de aumentar el tamaño de la muestra se infieran de los datos de variabilidad disponibles. Se hará entonces la selección al azar de un solo punto de muestreo, quedando el resto determinado por la malla adoptada.

El lado de la malla se determina en función de la forma adoptada, siendo las más usuales:

- cuadrada $l = (A/n)^{0,5}$
- rectangular de longitud doble del ancho $l = 0,707 (A/n)^{0,5}$
- hexagonal $l = 1,075 (A/n)^{0,5}$

En todos los casos l es el lado simple de la malla en metros, A es la superficie de inventario expresada en m^2 en la que se distribuye el tamaño de la muestra n .

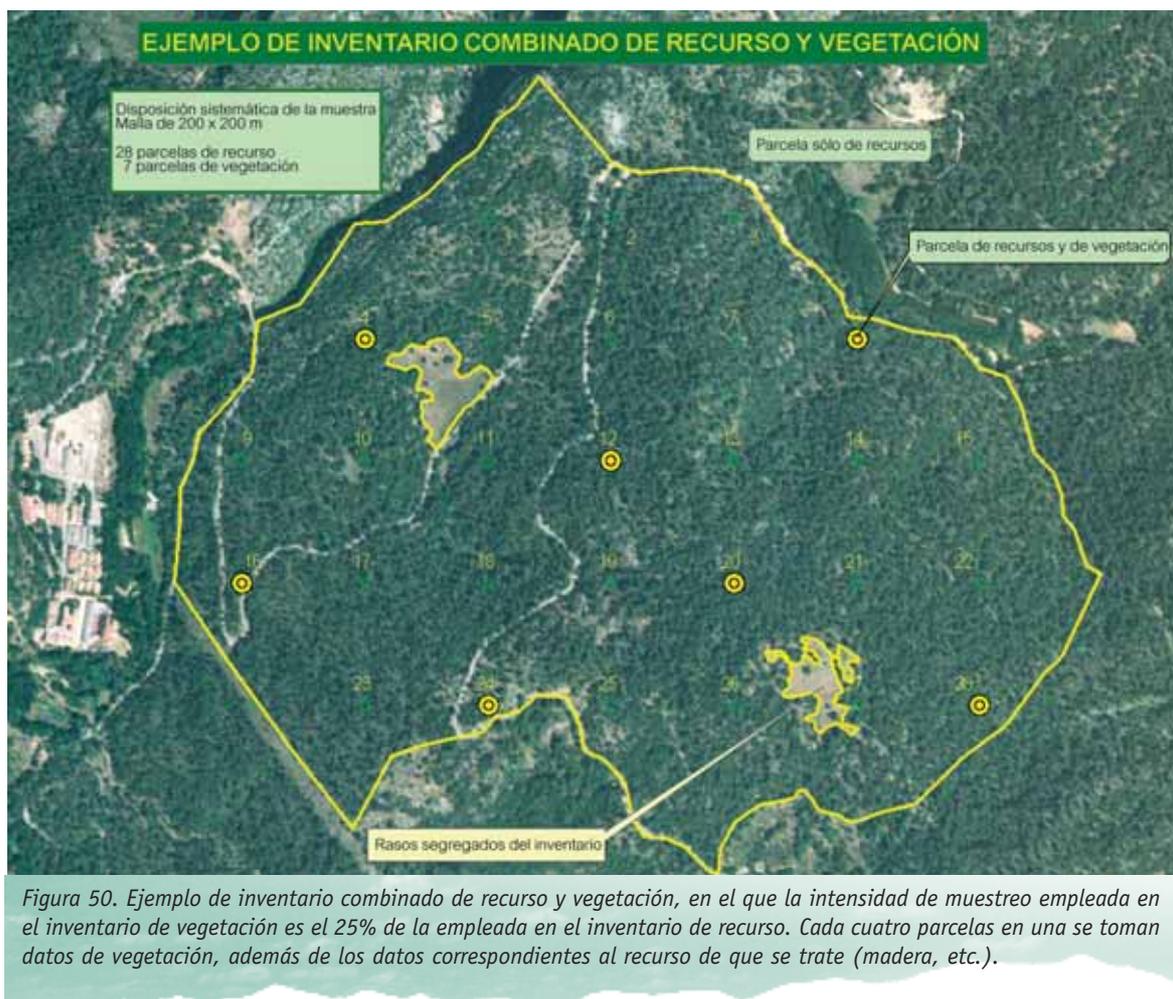
5.2.6. LA UNIDAD DE MUESTREO

Usualmente la unidad de muestreo en el inventario forestal es una parcela de tamaño fijo, dado que las variables de interés se han de obtener por unidad de área (volumen maderable por hectárea, quintales de corcho por hectárea,...). En casos específicos la unidad de muestreo puede ser una parcela de radio variable (muestreo por conteo angular) o el árbol individual (muestreo 3P).

Por razones de eficiencia, se procurará que las parcelas del Inventario de vegetación (obligatorio en todos los casos) sirvan también para evaluar los recursos. Dado que la intensidad de muestreo para el inventario de un recurso es superior, el número de parcelas necesario también lo será. Pero, en cualquier caso, las parcelas destinadas al objetivo común deberán replantarse y medirse considerando simultáneamente ambos tipos de inventario (Figura 50).

5.2.6.1. FORMA DE LA UNIDAD DE MUESTREO

La forma de la parcela de muestreo suele ser circular, cuadrada o rectangular. La parcela circular presenta una serie de ventajas frente a las demás:



- Menor tiempo para su replanteo sobre el terreno (especialmente con métodos ópticos o distanciométros de ultrasonidos) y también en la medición.
- Mínima línea periférica a igualdad de superficie comparada con otra forma de parcela (menores posibilidades de error por selección de elementos de borde).
- Inexistencia de direcciones privilegiadas dada la disposición radial.
- Localización posterior por medio de un solo punto (centro).

En plantaciones regulares, que representan poblaciones periódicamente espaciadas, y con disposición sistemática de la muestra será preciso utilizar la parcela circular con precaución, procurando que la distancia entre parcelas no sea un múltiplo de la distancia entre líneas de arbolado y el radio de la misma, mayor que esta distancia.

Cuando la pendiente sobrepase el 10% ($\approx 5^\circ$ sexagesimales), se deben corregir las dimensiones de la parcela con la inversa del coseno de la pendiente en cada dirección (Anexo 3).

5.2.6.2. TAMAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTREO

Cada tamaño de parcela produce una estimación diferente de la varianza de la población, y por tanto del error, ello lleva a preguntarse sobre cuál es el tamaño óptimo de parcela a utilizar

en un caso concreto, aunque en poblaciones muy uniformes las diferencias en el tamaño de la parcela tendrán poco efecto sobre la varianza estimada.

Son varios los aspectos a considerar, por un lado la teoría estadística muestra que las parcelas de tamaño grande proporcionan menor varianza que las de tamaño pequeño, ya que en éstas últimas es más fácil encontrar valores nulos (vacías) que incrementan la variabilidad; por otro lado, los costes de medición son mayores en las parcelas grandes pero, en conjunto, los de progresión y replanteo serán menores al necesitar menos parcelas. Por otra parte y desde un punto de vista teórico se puede demostrar que, a igualdad de error, la muestra compuesta de parcelas pequeñas es más eficiente que con parcelas grandes, aunque existen otros condicionantes impuestos por los costes de muestreo, la topografía del terreno, la densidad de la masa o la finalidad del muestreo.

Con estas consideraciones y admitiendo que puede variar grandemente según el tipo de bosque, el radio de parcela puede oscilar entre un mínimo de 5 m y un máximo de 20 m (excepcionalmente mayores), para adecuarse a las características del arbolado existente, pudiendo obtenerse una aproximación del radio de la parcela a partir de una estimación de la densidad media del arbolado según la expresión:

$$\text{radio parcela (m)} = \frac{219}{\sqrt{\text{densidad (pies/ha)}}$$

Se puede profundizar en la determinación del tamaño de parcela más adecuado para cada inventario estudiando la relación existente entre el coeficiente de variación ($CV\%$) de la variable de interés y la superficie de parcela (a) de acuerdo a la relación propuesta por Freese (1961) y Zeide (1980):

$$CV\% = k \cdot a^b$$

en la que k y b son coeficientes a determinar en función de las características de la masa forestal. La metodología seguida por Condés y Martínez Millán (2001), puede servir en este cometido para encontrar el equilibrio óptimo entre fiabilidad y costes de inventario.

En el caso de arbolado, y si la estructura diamétrica del mismo presentase una gran heterogeneidad, podrán disponerse justificadamente dos o más parcelas concéntricas en cada punto de muestreo, las dimensiones de las cuales se adecuarán al rango diamétrico que debe recoger cada una de ellas.

5.2.6.3. UBICACIÓN Y MEDICIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Una vez seleccionadas las unidades muestrales, ya sea en forma aleatoria o sistemática, es necesario localizar éstas sobre el terreno. Para ello, los puntos que marcan el centro de cada unidad de muestreo, se deben situar sobre plano topográfico y posteriormente ser trasladados a fotografía aérea para su localización en campo. El uso de fotografía digital georreferenciada y ortorectificada facilitará la tarea.

Para la ubicación concreta se buscará el apoyo de todos los elementos del terreno reconocibles en la fotografía aérea, usando visión estereoscópica si es necesaria. En el caso de muestreo sistemático podemos utilizar la dirección y distancia horizontal definidas por la malla de muestreo para localizar una parcela en función de otra situada previamente.

Una vez establecido el centro de la parcela, que se puede marcar con un elemento metálico para futuras localizaciones, se replantea la misma con la finalidad de determinar los elementos comprendidos que han de ser objeto de medición. Se deben corregir las dimensiones en aquellas direcciones que presenten pendiente superior a 5° sexagesimales ($> 10\%$).

La toma de datos de los elementos de la parcela dependerá del tipo de recurso que se trate de estimar. Las particularidades de cada caso se verán en los apartados correspondientes.

5.2.7. APLICACIONES DEL DOBLE MUESTREO

El doble muestreo, conocido también como muestreo bifásico, es una técnica estadística de interesante aplicación en el campo del inventario forestal. El principio consiste en estimar una variable principal, explotando su relación con otra auxiliar. Las fases pueden ser simultáneas o sucesivas, dependientes o independientes. El caso más general consiste en dos fases dependientes implicando el uso de un estimador de regresión (modelo). En una primera fase se utiliza una gran muestra para obtener una estimación precisa de la media de la variable auxiliar x y en una segunda fase, apoyándose sobre una submuestra de menor tamaño, se mide la variable principal y . En estas condiciones las dos fases son dependientes, porque las medidas de la segunda fase se realizan sobre una parte de las unidades de la primera fase. Las variables x e y se miden sobre la muestra pequeña y son puestas en relación mediante un modelo de regresión de forma que se puedan extrapolar a la muestra amplia los resultados relativos a la variable principal.

Un ejemplo clásico se refiere a inventarios en los que se utilizan datos obtenidos de fotografías aéreas. La primera fase consiste en estimar volúmenes u otras características a partir de las fotos aéreas y en un número relativamente elevado de unidades de muestreo. En la segunda fase se mide la misma variable sobre el terreno a partir de una submuestra constituida por un número reducido de unidades de la primera fase. Entonces se estudia la relación entre la variable de interés calculada por medio de las unidades definidas sobre el terreno y las obtenidas sobre la foto aérea. La regresión permite corregir el sesgo relativo a la estimación de la media obtenida a partir de la primera fase debido a los problemas de fotointerpretación. En este caso las variables principal y auxiliar son en realidad idénticas, lo que son diferentes son los medios de medición o estimación.

Otro ejemplo lo tenemos en los inventarios en ocasiones sucesivas destinados a determinar el incremento en una característica de interés de una población a partir de unidades de muestreo permanentes. Nos encontramos en condiciones de utilizar un muestreo doble si la medición sólo se aplica en un número reducido de las parcelas instaladas o medidas al comienzo del periodo de crecimiento.

5.2.7.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Este método presenta ventajas cuando la estimación de la variable principal es laboriosa y/o costosa, al tiempo que otra variable ligada a ella puede ser medida fácilmente. Entre ambas variables debe existir una relación muy estrecha que pueda traducirse en una regresión (lineal o no lineal).

Entre los inconvenientes se apunta que las estimaciones de la media y del error de muestreo de la media (error típico), son sesgadas en general, debido a que el tamaño de la muestra en la segunda fase suele ser muy reducido.

5.2.7.2. ESTIMACIÓN DE LA MEDIA Y LA VARIANZA

En la hipótesis de la existencia de una relación lineal entre la variable principal y la auxiliar, la estimación de la media de la variable principal puede ser obtenida a partir de una regresión de la forma:

$$\bar{y} = \bar{y}_p + b(\bar{x}_g - \bar{x}_p)$$

El muestreo doble puede considerarse como un caso particular de muestreo con regresión consistente en corregir la estimación de la media de la variable principal en función de los resultados obtenidos por una variable auxiliar x .

El modelo se convierte en estimación de razón si la pendiente b es igual a $\frac{\bar{y}_p}{\bar{x}_p}$, quedando:

$$\bar{y} = \frac{\bar{y}_p}{\bar{x}_p} \cdot \bar{x}_g$$

El error típico de la estimación se puede obtener por varias fórmulas (Van Laar & Akça, 1997):

$$S_y^2 - \frac{s_y^2}{n_2} (1 - r^2) \left[1 - \frac{n_2}{n_1} \right] + \frac{r^2 s_y^2}{n_1} \left[1 - \frac{n_1}{N} \right] \qquad S_y^2 = s_y^2 \left[\frac{1 - r^2}{n_2} + \frac{r^2}{n_1} - \frac{1}{N} \right]$$

Siendo r^2 el coeficiente de determinación del modelo de regresión, n_1 el número de unidades de la primera fase que constituye la muestra grande y n_2 las unidades de la segunda fase o muestra pequeña.

5.2.7.3. AFIJACIÓN ÓPTIMA

Teniendo en cuenta los costes de medición para decidir cuántas unidades de muestreo se medirán en la fase 1 y cuántas en la fase 2, el coste total del muestreo será:

$$C = n_1 c_1 + n_2 c_2$$

Para un coste total fijado C , el valor óptimo de n_1 es:

$$n_1 = \frac{C}{c_1 + c_2 \sqrt{\frac{1 - r^2}{r^2} \cdot \frac{c_1}{c_2}}}$$

Para un error máximo de la media especificado:

$$n_1 = \frac{S_y^2}{s_y^2} \left[\left(\frac{c_2}{c_1} \cdot r^2 \cdot (1 - r^2) \right)^{0.5} + r^2 \right]$$

En ambos casos el tamaño de la muestra en la segunda fase se obtiene:

$$n_2 = n_1 \cdot \sqrt{\frac{1 - r^2}{r^2} \cdot \frac{c_1}{c_2}}$$

Ejemplo (Rondeux, 1993): Se refiere a una masa de abeto rojo (*Picea abies*) de alrededor de 360 hectáreas, en el seno de la cual se hizo un primer inventario en 1985 con 180 parcelas de 4 áreas dispuestas de forma sistemática. Con el fin de estimar la importancia de esta misma masa en pie en 1990, es decir 5 años más tarde, se eligió una submuestra de 45 parcelas de forma aleatoria entre las 180 parcelas primeras. Los volúmenes medidos en 1985 y en 1990 para estas 45 parcelas se muestran en la tabla siguiente:

		Volúmenes		(m ³ /ha)	
x	y	x	y	x	y
1985	1990	1985	1990	1985	1990
459	480	363	422	238	269
474	498	450	487	337	359
488	493	368	414	349	376
331	354	406	444	371	431
216	245	320	365	442	457
363	407	320	340	295	359
481	503	381	433	395	420
407	436	159	219	388	398
442	473	334	378	328	384
403	458	315	363	377	407
376	419	231	273	306	318
337	406	260	285	200	230
215	262	337	360	231	303
196	244	331	375	119	178
276	314	328	363	205	285

Volúmenes por hectárea de las 45 parcelas en 1985 y 1990.

El volumen medio por hectárea estimado en 1985, a partir de 180 parcelas, es decir, sobre muestra grande, era de: $\bar{x}_g = 336,2 \text{ m}^3$

La evolución del volumen y observado en 1990 en función del volumen x obtenido en 1985 en las 45 parcelas de la muestra pequeña, muestra la existencia de una relación lineal:

$$y = 68,1495 + 0,9111 x \quad r^2 = 0,96$$

Los volúmenes medios por hectárea del arbolado presente en 1990 y en 1985 obtenidos a partir de la muestra pequeña, fueron respectivamente iguales a:

$$\bar{y}_p = 370,8 \text{ m}^3 \quad \bar{x}_p = 332,2 \text{ m}^3$$

En estas condiciones, la media estimada del volumen en 1990 para la muestra grande, resulta de la expresión:

$$\bar{y} = 370,8 + 0,9111 \cdot (x_g - 332,2) = 68,1326 + 0,9111 \cdot \bar{x}_g$$

Si el volumen por hectárea en 1990 se estimara por medio de esta relación se obtendría:

$$\bar{y} = 68,1326 + 0,9111 \cdot (336,2) = 374,4 \text{ m}^3$$

es decir un valor ligeramente superior a la media proporcionada directamente por la muestra pequeña.

La varianza relativa a la variable principal (volumen en 1990) tiene el valor:

$$S_y^2 = 6.852,83$$

Podemos obtener el error típico de la estimación por cualquiera de las fórmulas vistas antes:

$$S_y^2 = \frac{6852,83}{45} (1 - 0,96) \cdot \left(1 - \frac{45}{180}\right) + \frac{0,96 \times 6852,83}{180} \left(1 - \frac{180}{9000}\right) = 40,386 \quad S_y = 6,35$$

$$S_y^2 = 6852,83 \left[\frac{1 - 0,96}{45} + \frac{0,96}{180} - \frac{1}{9000} \right] = 41,878 \quad S_y = 6,47$$

A título indicativo podemos decir que si el volumen en 1990 hubiera sido estimado solamente sobre la base de la muestra pequeña constituida por las 45 parcelas, el error típico de la media hubiera sido igual a:

$$S_y^2 = \frac{6852,83}{45} \left[1 - \frac{45}{9000}\right] = 151,52 \quad S_y = \sqrt{151,52} = 12,31$$

Es decir casi el doble que el obtenido utilizando el doble muestreo. Expresando lo anterior en términos de errores absoluto y relativo, teniendo en cuenta las estimaciones obtenidas de la variable principal en cada caso tenemos:

Sin doble muestreo

$$\varepsilon = \pm t_{45-1,0,05} \cdot S_y = \pm 2,02 \times 12,31 = 24,87$$

$$\varepsilon\% = \frac{\varepsilon}{y} \times 100 = \frac{24,87}{370,8} \times 100 = 6,71\%$$

Con doble muestreo

$$\varepsilon = \pm t_{45-1,0,05} \cdot S_y = \pm 2,02 \times 6,47 = 13,07$$

$$\varepsilon\% = \frac{\varepsilon}{y} \times 100 = \frac{13,07}{374,4} \times 100 = 3,49\%$$

5.3. INVENTARIO DE RECURSOS MADERABLES

La variable de interés en el caso de recursos maderables será, en la práctica generalidad de los casos, el volumen maderable. Este debe estimarse para el conjunto del monte, pero además se debe conocer su distribución espacial en las futuras unidades dasocráticas (cuarteles, cantones, tramos). También interesa conocer el crecimiento del arbolado, así como otros parámetros dasométricos y selvícolas útiles para la gestión, como distribución de especies presentes, distribuciones diamétricas, las clases y calidad de los productos, etc.

Con los datos de campo procedentes del inventario se obtendrán las variables necesarias para la caracterización de la masa en cada unidad de inventario o agrupación de las mismas (estratos o tramos de corta definidos) y en todo caso para el cuartel.

5.3.1. MONTE ALTO

5.3.1.1. MUESTREO

Cuando se realiza el inventario mediante muestreo, las solicitudes del mismo se referirán al volumen maderable para el conjunto del cuartel, el cual se estimará con un error relativo inferior al 15 por ciento, en función de su valor económico, a una probabilidad fiducial del 95%.

En algún caso especial, por ejemplo cuando se pueda identificar a priori el tramo de corta, podrá asimilarse éste a un estrato de inventario diferenciado, fijando un error admisible menor que

para el resto de la superficie de inventario, siempre que ello no suponga una intensidad de muestreo excesivamente alta.

5.3.1.1.1. ELEMENTOS MEDIBLES

1. Pies mayores son aquellos cuyo diámetro normal es superior al diámetro mínimo inventariable fijado de acuerdo a las exigencias de la gestión selvícola y/o la demanda tecnológica de productos para las especies presentes. Se recomienda el valor de 12,5 cm.
2. Pies menores son aquellos que, habiendo alcanzado la altura normal (1,30 m), tengan diámetros normales inferiores al mínimo inventariable.
3. Los pies que no alcancen la altura normal formarán parte de la regeneración en sus diversas clases naturales (diseminado, repoblado, monte bravo), que habrá sido estudiado en el apartado correspondiente del inventario de vegetación.

Las parcelas de muestreo serán del mismo tipo y tamaño, al menos dentro de cada estrato. Se preferirán las de forma circular y radio fijo.

En cada una de las parcelas de muestreo se medirá el diámetro normal en todos los pies mayores, en dirección transversal al radio de la parcela o de la línea que une el centro del árbol con el de la parcela, con aproximación al centímetro, clasificándolos por especies y en su caso por clases sociológicas y tecnológicas (calidad de fuste). Asimismo se contarán todos los pies menores dentro de un círculo concéntrico de 3 a 5 metros de radio.

Si la estructura diamétrica del arbolado presentase una gran heterogeneidad podrán disponerse justificadamente dos o más parcelas concéntricas en cada punto de muestreo, las dimensiones de las cuales se adecuarán al rango diamétrico que debe recoger cada una de ellas. En el segundo y los sucesivos círculos que se establezcan se medirán exclusivamente los árboles que superen el límite establecido para cada uno de ellos. Como orientación se aconseja un primer círculo de 5 metros de radio, un segundo círculo de 10 metros en el que se medirán sólo los árboles mayores de 20 cm y un tercer círculo de 20 metros en el que se medirán los pies mayores de 40 cm de diámetro normal.

5.3.1.1.2. MUESTRA EXTENDIDA

La finalidad de la muestra extendida es la obtención de la información necesaria para la cubicación del arbolado de la muestra, la estimación de los crecimientos, así como otras variables de interés dasométrico y selvícola. Ello habrá de hacerse para cada especie, calidad de sitio y clase tecnológica en su caso.

Para formar esta muestra extendida, en cada parcela de muestreo se seleccionarán sistemáticamente, para evitar la subjetividad, hasta un máximo de 5 árboles. Si se debe seleccionar un solo árbol, se recomienda el más próximo al centro de la parcela, si son dos, serán los situados más al norte y más al sur, si son tres, añadir el del centro a los dos anteriores, si cuatro, los correspondientes a los puntos cardinales y si son cinco, añadir el del centro a los anteriores.

Cada clase diamétrica dentro del rango diamétrico del monte o del estrato, debe estar representada al menos por 3 árboles para cada tarifa que se construya.

En cada árbol de la muestra extendida, además de los datos medidos anteriormente, se tomarán las siguientes variables:

- Altura total.
- Altura de fuste, hasta verticilo con 75% de las ramas vivas.
- Diámetro del fuste a 4 m de altura, en especies no ramificadas a esa altura.
- Incremento radial normal de los últimos 5 o 10 años, usando barrena de Pressler o martillo de incrementos.
- Espesor normal de corteza, con calibrador de corteza, siempre en el mismo cuadrante de la sección normal.
- Edad (en la base o a la altura normal, añadiendo el tiempo estimado que tarda en alcanzar la altura de medida).
- Clase sociológica (dominante, codominante, intermedio, dominado, suprimido); este dato permitirá la estimación de la altura dominante. Para la clasificación sociológica podrán utilizarse los criterios establecidos en el Capítulo 4 (apartado 4.3.2.1.1.), que establecen el grado de competencia entre los árboles en función de la longitud relativa de la copa viva.

Podrán estimarse además otras variables como:

- Clasificación tecnológica del fuste.
- Proyección de copa, para la determinación de la fracción de cabida cubierta y en confección de tarifas aéreas.
- Longitud de copa viva (altura total menos altura de fuste, ver Capítulo 4, apartado 4.3.2.1.1.).

En Anexo 4 se incluye un ejemplo de estadillo de campo para la medición de las variables que afectan al inventario del recurso madera.



Figura 51. Instrumentos para inventario forestal: 1. Forcípula. 2. Cinta metálica. 3. Cartografía y ortofoto. 4. Hipsómetro wunto. 5. Brújula. 6. Reloscopio Bitterlich Standard. 7. GPS. 8. Calibrador de corteza. 9. Barrena de Prewler.

5.3.1.1.3. PROCESO DE LOS DATOS

Terminada la toma de datos en campo, estos se procesan en la forma indicada en el punto correspondiente al tipo de muestreo utilizado (5.2.3. *Proceso de datos en el muestreo aleatorio simple* (m.a.s.); 5.2.4.1. *Proceso de los datos en el muestreo aleatorio estratificado*).

5.3.1.2. CONTEO PIE A PIE

En el inventario por conteo pie a pie la unidad inventarial de referencia es el cantón. Para ello previamente el cuartel se debe haber dividido en estas unidades, las cuales se habrán delimitado de acuerdo a los criterios establecidos en el apartado 3. *Formación y descripción de cantones* del Capítulo 6.

En cada cantón se medirán los diámetros normales de todos los pies mayores y se contarán, al menos, los pertenecientes a la última de las clases no inventariables o pies menores. La medición del diámetro normal se podrá realizar asignando el árbol directamente a una clase diamétrica en lugar de anotar el guarismo. La amplitud de las clases diamétricas será generalmente de 10 centímetros, pudiendo justificarse rangos menores. Asimismo, cada árbol se clasificará por especie y cuando proceda, por clases tecnológicas.

5.3.1.2.1. MUESTRA EXTENDIDA

Para la selección de la muestra extendida en el caso de conteo pie a pie, se procederá a agrupar los cantones de inventario en estratos homogéneos según los criterios considerados en el apartado 5.2.4 del presente Capítulo, aplicando sobre cada uno de estos estratos un muestreo sistemático que se procurará coordinar con el muestreo básico de vegetación.

En cada punto de muestreo, que pueden hacerse coincidir en todo o en parte con los correspondientes al dispositivo de muestreo para el inventario de vegetación, se seleccionarán, utilizando un criterio objetivo, un número de árboles suficiente para representar adecuada y proporcionalmente todas las clases diamétricas.

Como orientación cuantitativa para la selección de esta muestra se pueden seguir las siguientes indicaciones:

- Especie o clase con más del 40% del número de pies del estrato:
 - 10 árboles como mínimo por cada clase diamétrica.
 - 15 árboles por clase diamétrica que reúna más del 10% de pies.
 - 20 árboles por clase diamétrica que reúna más del 20% de pies.
- Especie o clase entre el 20% y 40% del número de pies del estrato:
 - 10 árboles como mínimo por cada clase diamétrica.
- Especie o clase con menos del 10% del número de pies del estrato:
 - 5 árboles por clase diamétrica.

Las variables a medir en cada árbol de la muestra extendida serán las indicadas en el punto correspondiente para el caso de muestreo (5.2.1.1. *Muestreo. Muestra extendida*). Puede contemplarse la posibilidad de obtener el volumen real de cada árbol cubicando por trozas en pie o apeado.

Con la debida justificación, en lugar de la muestra extendida, se podrán usar los datos o valores modulares procedentes de árboles tipo medidos en montes similares del entorno geográfico.

5.3.1.2.2. PROCESO DE LOS DATOS

La obtención de las distintas variables en el conteo pie a pie, utilizando los correspondientes valores modulares, se hará por cantones y, mediante agregación de éstos, por unidades dasocráticas superiores hasta llegar al cuartel.

El volumen de ordenación, en concreto, se obtendrá totalizando los volúmenes de las clases diamétricas inventariables consideradas, como producto de las frecuencias de cada clase por sus volúmenes unitarios, derivados generalmente de una tarifa de ordenación o de valores modulares. Si la cubicación se hiciera a partir de valores modulares, estos se obtendrán también a partir de una muestra de árboles tipo, salvo que se disponga de ellos previamente o se compruebe la aplicación de los disponibles procedentes de montes próximos.

5.3.1.3. EMPLEO DE TARIFAS

El uso de tarifas facilita enormemente la elaboración de resultados del inventario, por ello es recomendable disponer de ellas, especialmente las destinadas a obtener el volumen del árbol utilizando como entrada el diámetro normal.

Si no existen tarifas volumétricas de ordenación para el cuartel, éstas se podrán construir para cada especie, por calidades de sitio, y por clases sociológicas o tecnológicas cuando proceda, a partir de modelos o tablas de cubicación construidas para la zona donde se ubica el monte.

Cuando no se disponga de modelos locales, se podrá acudir a las ecuaciones de cubicación de dos o tres entradas publicadas para cada especie y provincia por el Inventario Forestal Nacional. Para la construcción de la tarifa en esta forma, se utilizarán los datos recogidos de los árboles de la muestra extendida y las relaciones alométricas deducidas de ellos.

También se podrán construir tarifas de ordenación a partir de árboles tipo seleccionados objetivamente de entre los existentes en el ámbito de aplicación asignado a cada tarifa.

5.3.1.3.1. VALIDACIÓN DE TARIFAS

Para las tarifas de ordenación locales construidas a partir de modelos o ecuaciones de cubicación, conviene proceder a su validación en el ámbito de aplicación. El procedimiento a seguir en estos casos consistiría en la elección de una muestra representativa de al menos 30 árboles distribuidos entre todas las dimensiones y condiciones de la masa en la que se pretende utilizar la tarifa. En ellos se medirán las variables dendrométricas usuales (diámetro normal y altura total) utilizadas como entradas en la tarifa y el volumen real de la misma índole que el proporcionado por la tarifa a controlar. La cubicación precisa de estos árboles puede realizarse en pie o mediante apeo previo, según sean las condiciones de espesura de la masa y los medios disponibles.

Si se dispone del coeficiente de variación de la tarifa (CV_t), se calcula el Índice de discrepancia entre los valores reales y los obtenidos con la tarifa mediante la fórmula siguiente (Pita, 1967):

$$I_d = \sum_{i=1}^n \frac{(Vreal_i - Vtarifa_i)}{Vtarifa_i}$$

Siendo n el número de árboles de la muestra.

Esta operación se puede hacer también por clases diamétricas, siendo m el número de ellas, y los volúmenes comparados, los totales por clases diamétricas (Prieto & Hernando, 1995):

$$I_d = \sum_{j=1}^m \frac{(Vreal - Vtarifa_j)}{Vtarifa_j}$$

Obtenido este valor se compara con la siguiente expresión en la que interviene el coeficiente de variación de la tarifa (CV_t) en % , el número de árboles utilizados n y $t \approx 2$ ($t_{0,95,30-1} = 2,045$):

$$I_d < \frac{t * CV_t}{\sqrt{n}}$$

Si I_d es menor se acepta la tarifa, en otro caso se rechaza.

Generalmente no se dispone del coeficiente de variación de la tarifa por lo que entre los procedimientos alternativos a seguir se encuentran los dos siguientes:

1º Test χ^2 de Pearson

Se determina el sumatorio de los cuadrados de las desviaciones entre los valores reales de los volúmenes de estos árboles muestra y los valores obtenidos a partir de la tarifa que se pretende aplicar, divididos por los volúmenes de la tarifa:

$$x^2_{calculado} = \sum_{i=1}^n \frac{(Vreal - Vtarifa_i)^2}{Vtarifa_i}$$

estadístico que se distribuye según una χ^2 que compararemos con el valor de $\chi^2_{0,05, n-1}$ leído en una tabla de esta distribución de Pearson para una probabilidad del 95% y $n-1$ grados de libertad, siendo n el número de árboles muestra empleados ($\chi^2_{0,05, 30-1} = 42,6$). Si se verifica que $\chi^2_{calculado} \leq \chi^2_{0,05, n-1}$, se puede utilizar la tarifa.

2º Prueba t de Student para grupos pareados

En este caso el estadístico que se determina cuando los grupos están pareados se prueba con:

$$t_{calculado} = \frac{\bar{Vreal} - \bar{Vtarifa}}{\sqrt{\frac{s_d^2}{n}}} = \frac{\sum_{i=1}^n (Vreal - Vtarifa)}{\sqrt{s_d^2 \times n}}$$

la distribución t (Freese, 1967):

$$S_d^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Vreal - Vtarifa)^2}{n - 1}$$

donde n es el número de pares utilizados que se corresponde con el número de árboles muestra y s_d^2 es la varianza de las diferencias individuales entre pares

Si el valor de $t_{calculado}$ es menor que el valor tabular de esta variable para un nivel de probabilidad del 95% y $n-1$ grados de libertad ($t_{0.95,30-1} = 2,045$), la tarifa es aplicable puesto que no existen diferencias significativas entre ambos grupos.

En el caso de que las anteriores pruebas conduzcan a rechazar la validación se debe proceder al reajuste de la tarifa aportando un mayor número de datos o probando un modelo diferente.

5.3.4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL INVENTARIO

La información procedente del inventario se elaborará de forma sumaria para cada cuartel (Capítulo 6, apartado 6.2. *Descripción de cuarteles*), por especies y eventualmente por clases socio-lógicas y tecnológicas, recogiendo al menos los siguientes apartados:

- Volumen de ordenación con corteza (m^3).
- La distribución del número de pies por clases diamétricas.
- Las relaciones entre alturas totales y diámetros normales.
- La espesura y densidad, como indicadores de competencia, que podrán expresarse por:
 - Número de pies por hectárea.
 - La densidad de área basimétrica (m^2/ha).
 - Índices de espesura, densidad o espaciamiento adecuados al tipo de masa.
- La relación edad - altura dominante.
- La edad media de la masa y rango de edades.

Los volúmenes maderables comerciales, cuando se requieran, se obtendrán a partir de su relación con los volúmenes de ordenación, para lo que se requiere definir previamente las características tecnológicas que puedan influir en la conversión.

La cantidad de corteza se expresará como porcentaje del volumen de ordenación. Para su obtención podrán utilizarse tanto ecuaciones (Madrugal, 1974) o índices publicados como valores obtenidos a partir de muestras de árboles tipo o tomadas con ocasión de aprovechamientos maderables.

En el caso de masas arboladas densas, cuando se considere conveniente, se determinará el volumen de leñas expresado como un porcentaje del volumen de ordenación. Si este recurso ofrece suficiente interés, se podrá optar por construir la correspondiente tarifa de leñas.

El incremento o crecimiento en volumen de ordenación podrá determinarse por los métodos siguientes:

- Inventarios sucesivos.
 - Comparación de inventarios, tanto por conteo pie a pie, como por muestreo. En este segundo caso se puede plantear la medición de sólo una parte reducida de la muestra pretérita aplicando el método de doble muestreo o bifásico.
- Inventario único.
 - Si se dispone de tarifas de ordenación, se puede obtener a partir de la derivada de la función de cada tarifa, aplicándola a cada clase diamétrica. Si $V = f(d)$ define la tarifa,

$iv = V' id = f'(d) id$, donde iv es el incremento corriente en volumen, $f'(d)$ es la derivada primera de la función de la tarifa respecto al diámetro e id es el incremento corriente diámetro obtenido con barrena de Pressler o martillo de incrementos en las muestras extendidas de árboles ($id = \Delta d/n$; $n = 5$ ó 10 años). Podrán utilizarse también tablas de cubicación de doble entrada (d, h), apoyándose en las relaciones obtenidas entre ambas variables.

- Si se ha utilizado el método de valores modulares, se aplicarán para cada caso y clase diámetro, los correspondientes al tanto de crecimiento de los últimos 5 ó 10 años.
- En el caso de masas regulares monoespecíficas podrán utilizarse modelos de crecimiento y tablas de producción contruidos para el ámbito geográfico y calidades de sitio de que se trate, aplicando coeficientes de corrección en función de las desviaciones presentadas en las masas objeto de estudio, para las variables características.



Figura 51. Probetas obtenidas con barrena de Pressler, para el estudio de la edad y los crecimientos.

Con la debida justificación se podrán usar los valores de incrementos anuales o periódicos en volumen disponibles a partir de estudios epidométricos en montes similares del entorno geográfico.

5.3.2. MONTE BAJO Y MEDIO

En los montes bajos cuya producción principal sea la madera, como es el caso de eucaliptales o castañares de segunda y posteriores rotaciones, el inventario se atenderá a las mismas indicaciones prescritas para este tipo de recurso en monte alto. La toma de datos se completará en todo caso con la incorporación de información relativa al número de cepas por hectárea, número de chirpiales por cepa y la vitalidad de los mismos.

En áreas de monte bajo dedicados preferentemente a producción de leñas se podrá realizar un inventario por muestreo aplicado a las áreas de aprovechamiento rebajando las solicitudes del muestreo para admitir errores hasta el 30% con probabilidad fiducial del 95%. Circunstan- cialmente se podrán construir tarifas de leñas en función del área basimétrica por cepa o por uni- dad de superficie, para facilitar la estimación de esta producción en ocasiones posteriores. Los datos necesarios se obtendrían a partir del muestreo o con ocasión de los aprovechamientos que se lleven a cabo.

En las áreas de monte bajo de orientación mixta silvopascícola o exclusivamente pascícola, se podrá prescindir de inventario de leñas, caracterizando la vegetación con el muestreo corres- pondiente.

En los montes medios, el inventario sobre la sarda seguirá los criterios expuestos para el monte bajo. Para la resalva se podrá optar por un único inventario realizado conjuntamente con el anterior o adoptar las indicaciones dadas para muestreo de monte alto maderable dependiendo de la importancia de este estrato.



Figura 52. Chirpiales de castaño para varas en la Sierra Norte de Sevilla, ejemplo de recurso obtenido mediante el método de beneficio de monte bajo.

5.4. INVENTARIO DE PIÑA Y OTROS FRUTOS

5.4.1. PIÑA

La ordenación de los pinares de pino piñonero se realiza generalmente tomando como producción principal la madera, a pesar de que la producción de piña suele ser más importante desde el punto de vista económico y social. Ambas producciones se pueden compatibilizar en gran medida; en este caso, si se han de inventariar recursos maderables junto a los de piña, el diseño del muestreo responderá a los criterios fijados para los recursos maderables y el muestreo específico se llevará a cabo sobre una fracción de la muestra del ordinario que satisfaga la solicitud de error fijada. En caso contrario se puede hacer un diseño de muestreo combinado con el inventario de vegetación o uno especialmente orientado a la producción de piña.

La variabilidad anual en la producción de piña no hace fácil su estimación, pudiendo recurrir a la combinación de los métodos siguientes:

- Registro histórico y control anual de la producción de piña referida siempre a superficies concretas.
- Muestreo específico desplegado sobre la superficie productora, estratificada en su caso, preferiblemente con disposición sistemática de la muestra, para conocer las características de la masa y relacionar la producción corriente con variables dendrométricas y/o dasométricas, así como otros aspectos de esta producción (pérdidas por daños de insectos minadores, etc.). El error admisible de la estimación de la producción de piña será inferior al 30%, lo que conducirá a un número de parcelas que constituye una fracción del muestreo ordinario. Para la realización del muestreo se medirá, en cada parcela de la muestra específica, el diámetro normal y se contará el número de piñas maduras por árbol. Asimismo, se seleccionará una muestra adicional de 5 árboles, correspondiendo a los más alejados en la dirección de los cuatro puntos cardinales y el más próximo al centro, en los que se medirán y contarán las siguientes variables:
 - Diámetro de copa.
 - Número de piñas sanas (conviene determinar el peso medio de las mismas)
 - Número de piñas dañadas.
- Doble muestreo en años sucesivos sobre un 20% de la muestra indicada en el apartado anterior, es decir sobre una de cada cinco parcelas de producción de piña, para detectar y promediar el efecto de vejería o fluctuaciones anuales de la producción. Por tanto será necesario marcar adecuadamente las parcelas para localización en las sucesivas mediciones.

Con los datos de los árboles se construirá una tarifa local de producción de piña en función de una variable dendrométrica. Si el ajuste de la tarifa resulta con un coeficiente de determinación aceptable, se utilizará, junto a la distribución de los pies por clases diamétricas, para la estimación de la producción total de la superficie productora, valor éste que debe confrontarse con el control anual corriente de la producción para, en caso de existir discrepancia, determinar un factor de corrección al alza o a la baja.

Los datos de piñas dañadas pueden utilizarse para estimar la cuantía de la producción afectada y con los muestreos anuales posteriores hacer un seguimiento de la incidencia de los daños.

Se podrá estudiar la relación entre los diámetros de copa y normal con objeto de que en sucesivos muestreos se puedan utilizar medidas de copa sobre fotografía aérea para determinar la producción de piña, una vez transformada apropiadamente la tarifa.

5.4.2. OTROS FRUTOS FORESTALES

Para estimar la producción de otros frutos como castaña, bellota, nuez y similares, en masas forestales de relativa extensión, se puede seguir un procedimiento análogo al expuesto para la estimación de la producción de piña, adecuando el diseño de muestreo a las condiciones específicas, en cuanto a tamaño de parcela, número de árboles a seleccionar para la muestra extendida, variables a medir, etc. Cuando la bellota se destine fundamentalmente a aprovechamiento porcino en régimen de montanera, la estimación de este recurso puede hacerse mediante metodologías específicas que se exponen a continuación.

5.4.2.1. INVENTARIO DE LA MONTANERA

La montanera constituye la fase de explotación más característica del cerdo Ibérico. Consiste en el aprovechamiento por parte del ganado porcino, a pie de árbol, del fruto de los *Quercus* (Figura 53). Esta fase de producción puede comenzar en el mes de octubre, pero su mayor intensidad y eficacia se encuentra entre noviembre y enero. Un cerdo entra en montanera con 90-120 kg y sale aproximadamente unos tres meses después con 160-180 kg, siendo en este periodo la bellota y la hierba fresca la base de su alimentación.



Figura 53. Cerdos Ibéricos en montanera aprovechando la bellota de encina.

En numerosas ocasiones, la cantidad de bellota o la duración de la misma en condiciones óptimas no resulta suficiente para que los cerdos alcancen el peso comercial de sacrificio. En estos casos, la finalización de los animales se realiza con el sistema denominado recebo, que consiste en el suministro de una cantidad variable de pienso comercial o cereales (2-4 kg/animal y día) hasta alcanzar el peso habitual de sacrificio. Esta modalidad de producción se practica también con aquellos animales que al inicio de la montanera tienen bajo peso o escasa edad.

La ingestión de bellota durante la montanera influye de forma decisiva en el perfil de ácidos grasos de las canales de cerdo Ibérico, aspecto que condiciona la calidad de los productos curados y por tanto, el precio final de éstos. Actualmente se considera que un cerdo de calidad suprema debe tener una reposición mínima en montanera de 5 arrobas, por lo que la producción de bellota de las dehesas es un factor limitante en la obtención de estos productos del cerdo Ibérico.

La estimación de la producción de bellota, con la finalidad de determinar el número de cerdos que pueden ser cebados o de valorar la montanera cuando ésta es vendida o arrendada a terceros, ha sido una práctica habitual en las dehesas de la Península y, tradicionalmente, ha estado basada en la experiencia del aforador. Desde el punto de vista metodológico, esta estimación de la producción de bellota cuando va destinada a montanera, puede abordarse por distintas vías, a saber:

- Mediante la reposición conseguida por el ganado porcino en años anteriores.
- Mediante muestreos específicos llevados a cabo en la superficie productora.

Estimar la montanera a partir de la reposición animal conseguida en años anteriores es una forma inmediata y de bajo coste ya que implica un trabajo de campo mínimo. Sin embargo, de cara a garantizar la operatividad del método, deben llevarse a cabo controles anuales de distintos parámetros con el fin de confeccionar un registro histórico. Estos parámetros son:

1. Número de cerdos que aprovechan la montanera.
2. Peso de los animales al comienzo de la montanera.
3. Peso de los animales al finalizar la montanera.
4. En su caso, cantidad de concentrado aportado a los animales durante el periodo de montanera.
5. Estimación cualitativa del nivel de fructificación.
6. Incidencia de plagas y enfermedades en las masas de *Quercus* e intensidad de las mismas.
7. Estimación cualitativa de la cantidad de bellota dejada en campo a la finalización de la montanera.

La existencia en un monte o dehesa de un registro histórico de la reposición conseguida por el ganado porcino permite estimar el número de cerdos que podrán ser cebados en régimen de montanera mediante la comparación del nivel de fructificación y la incidencia de plagas y enfermedades del año en curso y los alcanzados en años anteriores. Estas estimaciones pueden realizarse a partir de mayo-junio, cuando la bellota comienza su desarrollo y puede diferenciarse en la copa de los árboles, aunque la cosecha está aún expuesta a la incidencia de algunas plagas y enfermedades que pueden mermarla. Asimismo, los datos procedentes del registro histórico de un monte referentes al aprovechamiento porcino, pueden ser extrapolados a los montes adyacentes que presenten características ecológicas similares: orografía, calidad de estación, tipo de masa y espesura.

Adicionalmente, la estimación de la montanera (kg de carne que puede engordar el ganado porcino mediante el consumo de hierba y bellota) puede traducirse a producción de bellota considerando los índices de transformación y las observaciones cualitativas de la bellota sobrante al finalizar el periodo de cebo. El consumo de bellota en la fase de montanera es variable y está condicionado por diversos factores entre los que se encuentran:

- Peso vivo del animal.
- Abundancia de fruto.
- Calidad y madurez de la bellota.
- Existencia de hierba fresca como fuente de proteína y vitaminas.
- Terrenos llanos o con pendientes suaves y escasa presencia de matorrales y arbustos que favorecen la recolección de la bellota.
- Existencia de abrevaderos adecuados.

Benito *et al.* (1997), estiman el consumo de bellota por parte del ganado porcino que recoge la Tabla 5.1 en función del peso vivo del animal.

TABLA 5.1. CONSUMO DIARIO DE BELLOTA EN FUNCIÓN DEL PESO VIVO DEL CERDO

Peso vivo del animal (kg)	Consumo diario de bellotas (kg)
50-70	6-7
80-90	8
>100	9-10

Fuente: Benito *et al.* (1997)

Este consumo de bellota puede suponer, según estos mismos autores, una reposición diaria en animales castrados que oscila entre 500 y 1000 g, en función del sexo y edad del animal y de la abundancia y calidad de la bellota. Cabeza de Vaca *et al.* (1992), consideran un índice de transformación medio en el periodo de montanera de 13,82 kg de bellota por kg de reposición.

Estimar la producción de bellota a partir de un muestreo específico desplegado sobre la superficie productora, requiere conocer las características de la masa y relacionar la producción corriente con variables dendrométricas y/o dasométricas, así como otros aspectos de esta producción (pérdidas por daños de plagas y enfermedades, etc.).

En cada caso, el diseño del muestreo se adaptará al inventario de la vegetación y deberá adecuarse a las condiciones específicas de la masa, en cuanto a tamaño de la muestra, tamaño de la parcela, etc. (Capítulo 4, apartado 4.3. *Inventario de la vegetación*), de cara a mantener el error en la estimación de la producción de bellota por debajo de unos límites aceptables. Si el número de parcelas en el inventario de vegetación no fuera suficiente para la estimación de este recurso con la precisión requerida, deberá incrementarse la intensidad de muestreo. Asimismo, en cada parcela de la muestra las variables a medir y contar por árbol serán:

- Diámetro normal.
- Diámetro de copa.
- Altura de la copa.
- Número de bellotas.

Parte de estas variables están incluidas entre las que es necesario considerar en el inventario de la vegetación. El resto deberá añadirse cuando se estime que este recurso es preferente en el monte.

Con los datos de estos árboles se construirá una tarifa local de producción de bellota en función de una variable dendrométrica. Si el ajuste de la tarifa resulta con un coeficiente de determinación aceptable, se utilizará, junto a la distribución de los pies por clases diamétricas, para la estimación de la producción total de la superficie productora, valor que debe confrontarse con el control anual de la reposición conseguida por el ganado porcino en montanera para, en caso de existir discrepancia, determinar un factor de corrección al alza o a la baja.

El conteo del número de bellotas por árbol entraña bastante dificultad tanto por la abundancia de bellotas, como por el reducido tamaño de las mismas. Habitualmente, estos conteos se han realizado sobre la superficie de la copa o sobre la proyección de la copa en el suelo, contabilizándose, en este último caso, las bellotas o cascabullos que caen en el suelo o en trampas de superficie conocida y distribuidas aleatoriamente bajo la copa de los árboles. (Figura 54).



Figura 54. Métodos para estimar la producción de bellotas de los *Quercus*. Cestos para la recogida de la bellota madura.

Los conteos de bellota sobre la copa de los árboles pueden realizarse desde mayo-junio, momento en el que la bellota comienza a ser visible en la copa del árbol, hasta finales de octubre cuando la bellota comienza a caer al haber alcanzado la madurez, mientras que, los conteos sobre la proyección de la copa del árbol deben extenderse durante todo el periodo de maduración y caída de la bellota, es decir, entre octubre y febrero.

El conteo de bellota sobre la copa del árbol o de las caídas al suelo puede realizarse de dos formas distintas: conteo durante un tiempo determinado o conteo en una superficie concreta.

Así por ejemplo, Koenig *et al.* (1994) estiman el número de bellotas de distintas especies de *Quercus* americanos mediante el siguiente procedimiento, encontrando una correlación alta entre la producción de semillas estimada y la producción real del árbol:

- Conteo durante 15 segundos sobre la copa del árbol del número de bellotas. Este conteo es llevado a cabo por dos operarios calculándose la media de los dos datos aportados (x).
- Estimación del número de bellotas presentes en el árbol (N) a partir de la ecuación:

$$N = \log(x+1)$$

Para las dehesas de encina del suroeste peninsular, Espárrago *et al.* (1993) han desarrollado un método para estimar la producción de bellotas de un árbol. En este caso, se contabiliza el número de bellotas presentes en un marco de 20 x 20 cm colocado en el tercio basal de la copa del árbol, repitiéndose este conteo un mínimo de 50 veces por árbol. (Figura 55).



Figura 55. Métodos para estimar la producción de bellota de los *Quercus*. Conteo de bellotas contenidas en un cuadrante de superficie determinada que se va apoyando sobre la copa del árbol.

El número medio de bellotas presentes en el marco (M) se relaciona con la producción total (P), expresada en kg de bellotas por árbol, mediante la ecuación:

$$P = 2,313 \times M \times R$$

donde R es el radio medio de la copa del árbol en metros y la constante incluye el peso medio de la bellota (4,67 g/bellota) y la altura media de la copa (3,15 m) así como diferentes parámetros de conversión.

Este modelo de producción, que considera que la bellota se distribuye en la superficie de la copa, la cual se asemeja a un cilindro de altura constante, fue el que mostró una mayor correlación entre la producción real y el número de bellota por marco de entre los distintos ensayos.

A partir del trabajo anterior, así como de otros realizados por el mismo equipo, el Departamento de Producción Forestal y Pastos del Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura ha diseñado una metodología operativa para aforar la montanera de las dehesas, que incluye las distintas fases a seguir, desde la determinación del tamaño de la muestra, hasta la estimación del número de cerdos que podrían cebarse en un hectárea. Esta metodología puede consultarse en Vázquez *et al.* (2000).

5.5. INVENTARIO DE CORCHO

El inventario de los alcornoques se realiza considerando el corcho como producción principal, por lo que la variable a determinar será la superficie de descorche, directamente relacionada con el volumen y peso de corcho. Aquella variable deberá estar referida a cada área de descorche anual que, a tenor de lo contemplado en las IGOMCA, deben coincidir con la unidad dasocrática cuartel. No obstante lo anterior, las situaciones consolidadas con anterioridad conducirán a situaciones particulares que se tratarán en cada caso. La densidad del arbolado y las particularidades ecológicas y selvícolas serán los factores condicionantes en la realización de un inventario por muestreo o por conteo pie a pie.

5.5.1. MUESTREO

En el inventario por muestreo, la variable a estimar será la superficie de descorche, referida a cada una de las áreas de descorche anual coincidentes con los cuarteles. El error de muestreo de dicha variable será inferior al 20% con una probabilidad fiducial del 95%. Cuando el error supere ese valor, el inventario se considerará admisible siempre que la intensidad de muestreo supere el 3% del estrato inventariado.

En el caso de montes de pelas consolidadas con más de un área de descorche en el cuartel, la variable a estimar podrá ser el número de pies, y su error se referirá al cuartel, debiendo ser inferior al 15% con una probabilidad fiducial del 95%.

En el caso de montes muy extensos con más de un cuartel por área de descorche anual, la solitud del muestreo se referirá al número de pies de cada uno de los cuarteles, con un error máximo admisible del 20% con una probabilidad fiducial del 95%.

5.5.1.1. ELEMENTOS MEDIBLES

1. Pies mayores son aquellos cuya circunferencia normal es superior a la mínima inventariable fijada de acuerdo a las exigencias de la gestión selvícola y/o la demanda tecnológica. Se recomienda el valor de 40 cm (diámetro normal 12,5 cm).
2. Pies menores son aquellos que, habiendo alcanzado la altura normal (1,30 m), tengan circunferencias normales inferiores al mínimo inventariable.
3. Los pies que no alcancen la altura normal formarán parte de la regeneración en sus diversas clases naturales (*diseminado, repoblado, monte bravo*), que habrá sido estudiado en el apartado correspondiente del inventario de vegetación.

Serán preferibles parcelas circulares cuyo radio oscile entre 14 y 20 metros, tendiendo a los radios mayores en los casos de masas heterogéneas. En las parcelas de muestreo se medirán todos los pies mayores de las diferentes especies, bien mediante doble medición en cruz de su diámetro normal -con una dirección hacia el centro de la parcela- o bien mediante la medición de su circunferencia normal, con aproximación al centímetro. Para el alcornoque se diferenciará según se trate de pie bornizo, segundo, pie descorchado en tronco, pie descorchado en tronco y ramas y pie dañado, y por ello prácticamente inviable para la producción corchera.

5.5.1.2. MUESTRA EXTENDIDA

En cada punto de muestreo se seleccionará una muestra extendida, con los mismos criterios que los expuestos para el caso de recursos maderables. En cada árbol de la muestra extendida se medirán, además de los datos que se citan en el párrafo anterior, las siguientes variables, en función del método empleado para el cálculo de la superficie de descorche:

- Altura total.
- Altura de fuste.
- Altura de descorche.
- Dos diámetros de copa, perpendiculares entre sí.
- Espesor normal de la corteza, en dos direcciones perpendiculares.
- Edad del corcho.
- Clase sociológica.
- Dos diámetros o circunferencia de descorche inferior, perpendiculares, en la base del árbol, cuando esté descorchado.
- Dos diámetros o circunferencia de descorche superior, perpendiculares, hasta el final del descorche del árbol o bien hasta la cruz si está descorchado también en ramas.
- Número de ramas descorchadas, su longitud descorchada y el diámetro de las mismas medido en el centro de dicha longitud.
- También se podrán medir otras variables como:
 - Altura de copa viva.
 - Características morfológicas y tecnológicas del fuste.

En un alcornoque tipo con m ramas descorchadas, la **superficie de descorche** en m^2 , se calcula por la expresión:

$$SD = CBC \times HF + \sum_{i=1}^m CR_i \cdot LR_i$$

donde la circunferencia bajo corcho es $CBC = CSC - 2 \cdot \pi EC$ y las variables en metros.

- CSC : Circunferencia sobre corcho.
- EC : Espesor de corcho = edad del corcho x crecimiento anual medio de corcho.
- HF : Altura de fuste (hasta división en ramas) siempre que sea menor que la altura de descorche, en otro caso se usa la altura de descorche.
- CR_i : Circunferencia en el centro de la rama descorchada.
- LR_i : Longitud de la rama descorchada.

En Anexo 5 se incluye un ejemplo de estadillo de campo para la medición de las variables que afectan al recurso corcho.

5.5.2. CONTEO PIE A PIE

En el inventario por conteo pie a pie se medirán, en cada unidad inventarial y para las diferentes especies, los diámetros normales de los pies mayores y se contarán al menos los pertenecientes a una de las clases diamétricas no inventariables o pies menores.

En lugar de anotar la medición del diámetro normal al centímetro se podrá asignar el árbol directamente a una clase diamétrica. La amplitud de las clases diamétricas será generalmente de 10 centímetros, pudiendo justificarse rangos menores.

El cálculo de las existencias de corcho en los inventarios pie a pie se podrá obtener a partir de las regresiones que se establezcan entre la circunferencia bajo corcho (*CBC*) y la altura de descorche (*HD*) en una muestra de entre el 5% y el 15% de los árboles, según la variabilidad morfológica del arbolado en la parte descorchada. En este caso, sólo se permitirán regresiones cuyo coeficiente de determinación sea superior a 0,85.

5.5.3. ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tanto en inventarios por muestreo como en los realizados pie a pie, los cálculos del área basimétrica y de la superficie de descorche se referirán a datos bajo corcho.

La superficie de descorche (*SD*), expresada en m², podrá estimarse a partir de las regresiones que se establezcan con los datos de la muestra extendida entre esta variable y el diámetro normal bajo corcho, diferenciando según se trate de alcornoques descorchados en tronco o en tronco y ramas. Podrá establecerse una regresión para cada clase diamétrica o perimétrica.

Si no conviene la utilización, en el cálculo de la superficie de descorche, de regresiones a partir de los parámetros obtenidos de la muestra extendida, se podrá optar por la medición de los diámetros de descorche inferior y superior, altura de descorche y número de ramas descorchadas, longitud de las mismas y diámetro medido en su centro, en todos los alcornoques de la parcela de muestreo.

Asimismo, si la información existente en montes próximos o en estudios (Montero *et al.*, 1996) para la zona donde se encuentra el monte es aplicable a éste, podrán emplearse tarifas de doble entrada (diámetro normal bajo corcho y altura de descorche) para construir la tarifa de ordenación del monte.

La estimación del corcho bornizo se realizará teniendo en consideración las directrices marcadas por la Administración Forestal en cuanto al diámetro mínimo de desbornizado, el coeficiente de descorche y con la consideración técnica del porcentaje de bornizos que realmente se desbornizarán. Estas directrices son las siguientes actualmente:

- El primer descorche se realiza cuando el árbol ha alcanzado una circunferencia de al menos 65 cm sobre corcho a 1,30 m del suelo y la altura de pela no podrá ser 2 veces mayor que el perímetro a esa altura.
- La estimación de corcho bornizo como consecuencia del incremento de la altura de pela con respecto al último descorche puede realizarse considerando un incremento de entre el 4% y el 10% del corcho de reproducción obtenido en la pela anterior, según la edad de la masa (valor más alto a mayor juventud).

Conocido el peso del corcho seco al aire por metro cuadrado, PC (kg/m^2), las existencias de corcho del área de descorche (o del cuartel) se expresarán como el producto de dicho peso por la superficie de descorche estimada. Los valores de PC se obtendrán a partir de datos suficientemente contrastados por la prolongada actividad corchera o por investigaciones específicas.

Los aspectos relativos a la actividad extractiva de corcho se pueden caracterizar utilizando los datos de los alcornoques de la muestra extendida, para confeccionar con ellos los siguientes índices, siendo conveniente hacerlo por clases diamétricas o perimétricas:

- **Altura de descorche media** (HD): este parámetro da una idea de la presión de la pela y en parte de la forma y altura de los fustes; el valor recomendado para comparación que no debe ser superado corresponde a $2 \cdot$ circunferencia media en metros.
- **Intensidad de descorche** (ID): definida como la relación adimensional entre la superficie de descorche (SD) y el área basimétrica bajo corcho (Gbc), se recomienda un valor máximo de 35 (Montero *et al.*, 1996).
- **Coefficiente de descorche** (CD): definida como la relación adimensional entre la altura de descorche (HD) y la circunferencia sobre corcho en el momento de la pela (CSC). El máximo recomendado por Montero y Grau (1987) es 2 para el desbornizado y de 2,5 a 3 para sucesivos descorches.

5.6. LOS PASTOS. TÉCNICAS DE INVENTARIO

5.6.1. LOS PASTOS. DEFINICIONES

Una somera revisión de la literatura especializada en pascicultura, nos desvela que las voces utilizadas para referirse a las distintas formaciones vegetales que sirven de alimento a los animales son amplísimas, lo cual crea en la práctica una clara confusión. La Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP), en cuyas reuniones se ha suscitado de vez en cuando la cuestión de la terminología o nomenclatura, ha elaborado un Nomenclator básico de pastos, aprobado por unanimidad tras un periodo largo de debate y discusión. Los antecedentes, justificaciones y matices relativos al Nomenclator básico pueden ser consultados en la propuesta publicada en la revista Pastos (1997), XXVII(2): 125-161. El Nomenclator básico definitivo queda recogido en la revista Pastos (2001), XXXI(1): 7-44.

Para la SEEP, “pasto”, es un término genérico que hace referencia a cualquier recurso vegetal que sirve de alimento al ganado, bien en pastoreo o bien como forraje. Comprende, por tanto, a una gran variedad de formaciones vegetales que aparecen agrupadas en el Nomenclator en los siguientes grandes tipos:

- Pasto con arbolado denso.
- Pasto con arbolado ralo.
- Dehesa.
- Pasto arbustivo.
- Pastos herbáceos.
 - Prado.
 - Pastizal.
 - Pasto de puerto.

- Pastos de origen agrícola:
 - Cultivos forrajeros.
 - Rastrojos.
 - Barbecho.
 - Erial a pastos (baldío).

Aunque esta definición de pasto (antes era más frecuente referirse a los pastizales como tipo genérico) ha sido siempre ampliamente aceptada, no es menos cierto que existía una tendencia a asociar los pastos con aquellas formaciones vegetales donde predominaban las plantas herbáceas.

Son múltiples las características que pueden tener interés a la hora de estudiar un pasto. Sin embargo, cuando el pasto es considerado un recurso para la alimentación de los animales, interesa conocer su calidad. La calidad de un pasto se define, esencialmente, como su capacidad para contribuir al mantenimiento y a la producción animal. A esta producción animal suele referirse la literatura como producción secundaria de los pastos.

La definición de la calidad del pasto en un sentido absoluto requiere una cuidadosa consideración de los múltiples factores que afectan a la producción animal basada en el pastoreo, siendo los más importantes:

- La producción disponible del pasto (kg de MS/ha).
- El valor nutritivo del pasto.
- La ingestión voluntaria del pasto o cantidad del mismo que el animal es capaz de ingerir.

Aceptando la terminología de la SEEP y la definición de calidad del pasto, podemos tener una idea de la dificultad que entrañan los inventarios de los pastos y de la parcialidad de la información que aportan, muy especialmente cuando, como ocurre en los montes andaluces, la vegetación presenta una gran diversidad en especies y tipos fisonómicos. Así por ejemplo, aunque siempre es difícil predecir la ingestión voluntaria, resulta casi imposible cuando el animal dispone de una amplia gama de especies donde seleccionar su dieta. Sin embargo, para que la información sobre la calidad de los pastos sea útil en alimentación animal y en especial del ganado, debería disponerse de ella antes de que éstos los consuman. Más aún, debería ser expresada en términos tales que posibilitaran su uso para predecir la producción animal permitida y poder prever las necesidades de complementación. Existen en el mercado algunos modelos de simulación que predicen, a partir de datos de producción y de valor nutritivo, la ingestión voluntaria y la producción animal esperada en pastos herbáceos. Un ejemplo es el programa Grazfeed (CSIRO, 1996), desarrollado en Australia para pastos herbáceos de climas mediterráneos dominados por especies anuales. No obstante, el uso de estos programas no es muy generalizado en nuestro país y algunos de estos modelos requieren un ajuste a las condiciones propias de nuestro medio y sistemas productivos.

En los apartados siguientes de este capítulo se trata de recopilar algunos métodos operativos que permiten obtener información sobre la calidad de los pastos o de algunos aspectos parciales de la misma. Se han ordenado en dos grandes apartados denominados **métodos indirectos**, en los que la calidad de un pasto puede inferirse a partir de los resultados de la producción animal; y los **métodos directos**, donde se abordan aquellos desarrollados para medir la producción y composición de los pastos, así como su valor nutritivo. Conviene indicar, que salvo algunas excepciones de pastos de alta calidad y en trabajos de investigación más que de gestión, no suele ser habitual utilizar los métodos directos para inventariar los pastos, aunque si son muy utilizados cuando se pretende comparar pastos o evaluar el impacto de la aplicación de los programas de uso ganaderos y cinéticos.

5.6.2. MÉTODOS INDIRECTOS PARA EL INVENTARIO DE LOS PASTOS

Para conocer la calidad de un pasto o para comparar distintos pastos, según la definición de calidad recogida en el apartado previo, bastaría con medir sus resultados sobre el crecimiento del animal o sobre la producción. A partir de estos resultados, se puede llegar a estimar la producción y el valor nutritivo de los pastos conociendo el consumo medio en materia seca que realizan los animales y sus necesidades de energía y proteína. En realidad, las estimaciones realizadas por esta vía no se corresponden exactamente con la producción ni con el valor nutritivo del pasto, sino con la producción cosechada por el animal y el valor nutritivo de la dieta, la cual suele ser de mayor calidad que el pasto ofertado debido a la selección que realiza el animal en condiciones de pastoreo. Asimismo, en esta aproximación se asume que los animales están haciendo un uso adecuado del pasto, de acuerdo con la capacidad del mismo, lo cual puede ser cierto si no se observan en campo síntomas de sobrepastoreo o de infrautilización. En caso de infrautilización la producción real será mayor que la estimada y en caso de sobrepastoreo la producción que aprovechan los animales debería de ser menor, de cara a conseguir una recuperación progresiva del pasto. Esta es la aproximación que siguen los denominados, en este texto, métodos indirectos.

Las necesidades energéticas y proteicas de las principales especies ganaderas, así como la capacidad máxima de ingestión, pueden consultarse en distintos textos de nutrición y alimentación del ganado (INRA, 1981; Jarrige, 1990; Brelurut *et al.*, 1990; MacDonald *et al.*, 1993). Habitualmente estos valores vienen tabulados (o expresados mediante fórmulas matemáticas) para cada especie ganadera, en función del peso y de su estado fisiológico.

Cuando los pastos están siendo aprovechados por ganado y herbívoros de interés cinegético, debe darse a estos últimos el mismo tratamiento y consideración que al ganado, en cuanto al registro de censos y producción obtenida. Esto mismo puede decirse cuando los pastos estén siendo aprovechados exclusivamente por herbívoros cinegéticos. Lamentablemente, la información existente sobre las necesidades energéticas y proteicas (o valores de capacidad máxima de ingestión) de los herbívoros de interés cinegético es muy escasa. No suelen considerarse el resto de los herbívoros silvestres que puedan utilizar los pastos como fuente principal de su alimentación, por las dificultades que entraña la realización de censos.

La medida del crecimiento y de la producción animal obtenida en pastoreo puede abordarse de distintas formas. Los términos y unidades más frecuentes utilizados para tal fin se recogen en el apartado dedicado al recurso ganado (aunque también son válidos para los herbívoros cinegéticos).

Esta aproximación a la producción y valor nutritivo de un pasto, parece ser la más adecuada cuando los pastos están constituidos por una gran variedad de especies herbáceas y leñosas con una gran heterogeneidad espacial.

5.6.3. MÉTODOS DIRECTOS PARA EL INVENTARIO DE LOS PASTOS

5.6.3.1. PRODUCCIÓN

5.6.3.1.1. INTRODUCCIÓN

La producción es uno de los atributos más complejos de un pasto y uno de los más difíciles de estimar. En la literatura especializada, existe un gran número de términos relacionados con la

producción de los pastos, los cuales se utilizan, a veces, de forma poco precisa. Así, con la palabra producción nos estamos refiriendo al total de materia vegetal seca generada por un ecosistema en un periodo de tiempo considerado. La producción primaria bruta considera el total de materia orgánica sintetizada por el ecosistema, mientras que la producción primaria neta contabiliza exclusivamente la sintetizada en exceso sobre la respiración. Estas medidas de producción son de interés para la gestión de los pastos, pero muy difíciles de realizar. Además consideran tanto la producción aérea como radical. Biomasa es el peso total de los organismos vivos de un ecosistema (incluyendo plantas y animales, sobre el suelo y bajo el suelo). En ocasiones se habla de biomasa vegetal o fitomasa para referirse exclusivamente al peso seco de la vegetación (fitomasa aérea y fitomasa radical cuando se quiere considerar exclusivamente algunas de estas fracciones). El total de fitomasa aérea presente en un ecosistema en un momento determinado, suele denominarse fitomasa en pie (producción en pie o producción disponible cuando nos referimos al crecimiento del año). La fitomasa en pie es dinámica, variando de forma importante a lo largo del año. Esta variación es de mayor amplitud cuando el pasto está constituido por un gran número de especies con distinta fenología. Esta fitomasa en pie puede dividirse en distintas fracciones o categorías según la finalidad del trabajo. En pascicultura suele considerarse de forma independiente la producción del año, del material vegetal correspondiente a años anteriores (para la vegetación herbácea se habla de fracción verde y fracción seca o muerta). Esta distinción, si bien es fácil en algunos casos, en otros, como en los matorrales y arbustos de hoja perenne, puede llegar a ser muy difícil.

La producción de los pastos es un atributo que se ha utilizado históricamente para determinar la capacidad de pastoreo de un ecosistema. Asimismo, en los estudios de ecología, se considera que la producción es el atributo que mejor refleja el estado general del ecosistema, así como la función de las distintas especies.

Existe una amplia gama de métodos desarrollados para estimar la producción disponible de un pasto, muchos de los cuales, son relativamente fáciles de aplicar en pastos herbáceos y proporcionan unas estimaciones aceptables. La utilización de muchos de estos métodos en pastos arbustivos requiere un esfuerzo de trabajo considerable, perdiendo precisión las estimaciones realizadas. A continuación se hace una breve exposición de aquellos de uso más frecuente.

5.6.3.1.2. MÉTODOS

Parcelas de corte (Harvest method)

Descripción general

El método más directo para estimar la producción de los herbazales es mediante el corte de la vegetación de varias parcelas de muestreo. El corte se realiza con ayuda de tijeras de mano o pequeñas segadoras eléctricas. Cuando las parcelas son de mayor dimensión se han utilizado segadoras convencionales de pastos y forrajes. Habitualmente el material vegetal recolectado en la fase de muestreo se traslada a gabinete o a laboratorio donde se seca, bien al aire libre o en estufa de aire forzado, y posteriormente se pesa, expresando la producción de cada parcela de muestreo en g/cm² (ó en kg/ha). El tiempo que necesitan las muestras para secarse es variable. Así, en estufa de aire forzado a 105 °C, la vegetación herbácea puede secarse en 24 horas, necesitando algo más de 48 horas si el secado se realiza al aire libre con buenas condiciones climáticas. Cuando el número de parcelas de corte a realizar es elevado, resulta más práctico pesar las muestras en campo y

seleccionar una submuestra para secar y pesar, obteniendo de esta forma un factor de corrección que permite expresar los pesos frescos obtenidos en campo en materia seca. Hay que prestar cuidado en la elección de la submuestra, intentando que sea representativa de las condiciones de humedad de toda la muestra (composición botánica, hora del día, etc.). Así por ejemplo, si los muestreos se prolongan durante un día, no se deben tomar las últimas parcelas de corte como submuestra ya que la humedad varía de forma considerable dependiendo de la hora del día.

El tamaño y la forma de la parcela son dos aspectos que influyen en la precisión de las medidas por lo que, en cada caso, deben adaptarse al tipo de pasto que se quiere estudiar. En general, se prefieren parcelas de corte rectangulares, largas y estrechas, frente a parcelas circulares o cuadradas (Figura 56). Puesto que los individuos de las especies herbáceas tienden a presentar simetría radial y, a menudo, se concentran en pequeñas manchas, las parcelas rectangulares captan mejor la variabilidad especial de estas comunidades vegetales, ya que son las que peor se ajustan a la forma y a los patrones de distribución de las especies. Sin embargo los errores que se pueden cometer debidos al efecto borde (principalmente derivados de las decisiones a la hora de considerar qué individuos o parte de los mismos pertenecen a la parcela) son mayores cuando se trabaja con parcelas rectangulares, ya que éstas poseen mayor perímetro que una parcela cuadrada o circular de similar superficie. No obstante, aunque la parcela circular es la que menor perímetro tiene por unidad de superficie, no suele utilizarse ya que la forma de la parcela es la que mejor se ajusta a la morfología de muchas especies herbáceas y a sus patrones de distribución, además de resultar más difícil cortar en campo el material vegetal siguiendo el perímetro del círculo (Figura 57).

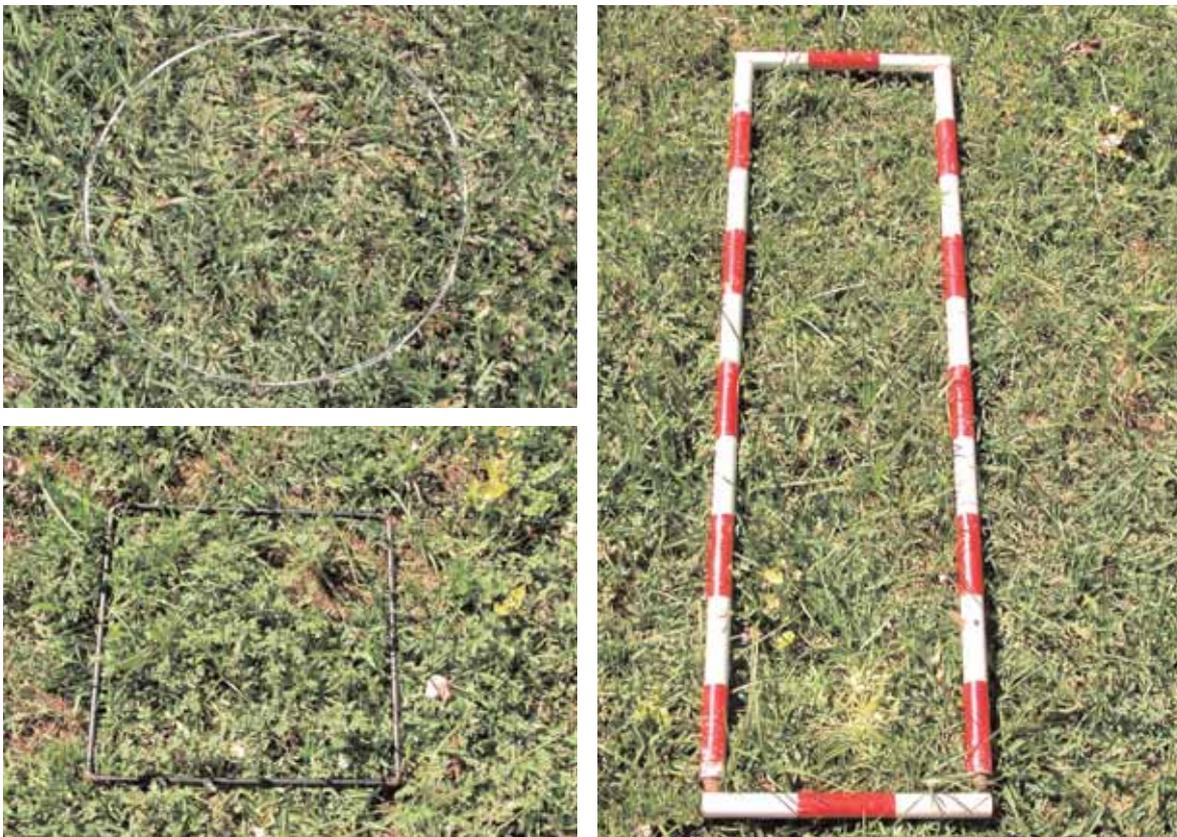


Figura 56. Distintas formas de parcelas de corte: circular, cuadrada y rectangular.



Figura 57. La parcela circular no suele utilizarse como parcela de corte pues, aunque presenta menor perímetro por unidad de superficie, capta muy mal la variabilidad espacial ya que se ajusta a la morfología de muchas especies herbáceas y a su patrón de distribución.

El tamaño de la parcela puede ser variable, aunque, debido al esfuerzo que supone el corte de la vegetación, suelen utilizarse parcelas de pequeña superficie (0,16-4 m²) (Figura 58). Cuando la parcela es pequeña, los errores debidos al efecto borde pueden suponer una desviación importante de la medida. Como regla general se recomienda aumentar el tamaño de la parcela cuando:

- Más del 5% de las parcelas de muestreo no tienen ninguna vegetación.
- La producción media de las parcelas de muestreo sea inferior a 10 gramos.



Figura 58. Corte y pesaje de una muestra para determinar la producción de los herbazales.

Otro aspecto a considerar es la elección de la vegetación que se corta. Se puede optar por cosechar todo el material vegetal que está incluido en la proyección vertical de la parcela de muestreo o todos aquellos individuos cuyas raíces parten del interior de la parcela (Figura 59). En este último caso, para que una planta sea cortada, más de la mitad de la base de la misma debe estar contenida en la parcela de muestreo, ya que si se incluyen todas se aumenta de forma artificial el tamaño de la parcela introduciendo una desviación positiva en el resultado. La primera opción se prefiere en los pastos que están constituidos por especies de distinto tamaño o forma vital (por ejemplo lastonares, espartales), mientras que la segunda en aquellos pastos herbáceos más uniformes, con especies de similar altura (pastos de anuales, majadales).



Figura 59. Elección de la vegetación que se corta. Se puede optar por cosechar todo el material vegetal que está incluido en la proyección vertical de la parcela de muestreo (izquierda) o todos aquellos individuos cuyas raíces parten del interior de la parcela (derecha).

La altura de corte tiene mucha importancia sobre todo en los pastos de talla baja. Ya que muchas plantas herbáceas, y especialmente las gramíneas, poseen un porcentaje importante de su masa cerca de la base de la planta, una diferencia de un centímetro en la altura de corte puede dar lugar a una desviación importante de los resultados. Por esta razón, es importante fijar la altura de corte antes de iniciar el muestreo, especialmente cuando éste va a ser realizado por más de un individuo (Figura 60).



Figura 60. La altura de corte es un factor importante a la hora de estimar adecuadamente la producción de los pastos herbáceos. Ya que muchas plantas poseen un porcentaje importante de su masa cerca de la base, una diferencia de un centímetro en la altura de corte puede dar lugar a una desviación importante de los datos.

El número de parcelas de corte a realizar puede determinarse mediante las siguientes ecuaciones, deducidas en 5.2.5.1:

$$n = \frac{t^2 s^2}{\varepsilon^2}$$

ó

$$n = \frac{t^2 s^2}{\varepsilon^2}$$

en las que:

- n es la magnitud de la muestra en número de unidades.
- t se obtiene de la tabla de Student (Anexo 3) y su valor depende la magnitud de la muestra n (en principio desconocida) y del nivel de probabilidad elegido en la determinación del error.
- s^2 , la varianza poblacional estimada.
- ε , error de muestreo admisible en valor absoluto.
- ε %, error de muestreo admisible en tanto por ciento.
- CV %, coeficiente de variación estimado, en tanto por ciento.

La variabilidad de la población puede estimarse mediante un muestreo preliminar o a partir de otras muestras y estudios llevados a cabo en el mismo tipo de vegetación. Habitualmente, en los inventarios de pastos se acepta una probabilidad fiducial comprendida entre el 80 y el 90% y se puede aceptar un error en la estimación de un 30%.

Otra forma de calcular el tamaño de la muestra es mediante gráficos secuenciales, donde se representa la media y la desviación estándar que se va obteniendo al aumentar en una unidad la muestra, fijándose el tamaño adecuado cuando la desviación se estabiliza.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Se adapta mejor a los pastos herbáceos (de anuales o perennes) o a aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura y la talla de estos últimos es baja (tomillares, romerales, etc.).

Ventajas y limitaciones

El método de parcelas de corte es, sin duda alguna, de los más costosos, ya que el corte de la vegetación consume mucho tiempo. En la mayoría de los casos, la variabilidad de la producción entre cuadrantes requiere la realización de un elevado número de parcelas de corte (50-200) si se quiere obtener una estimación razonablemente precisa de la producción de un determinado tipo de pasto.

Estimación visual de la producción con muestreo doble (Calibrated weight-estimate approach)

Descripción general

Mediante este método, la producción de los pastos se estima de forma visual en cada parcela de muestreo, y en una submuestra, además de estimarse de forma visual la producción, ésta se

corta y se pesa (Figura 61). La estimación visual de la producción en las parcelas de muestreo puede hacerse por especie, grupos de especies o para el total de la parcela, según las características del pasto. Así, para pastos claros y con especies de diferentes hábitos de crecimiento, la estimación por especies o grupos de especies facilita la realización de las observaciones en campo, mientras que para pastos con estructura más homogénea resulta más fácil estimar la producción de toda la parcela de muestreo.

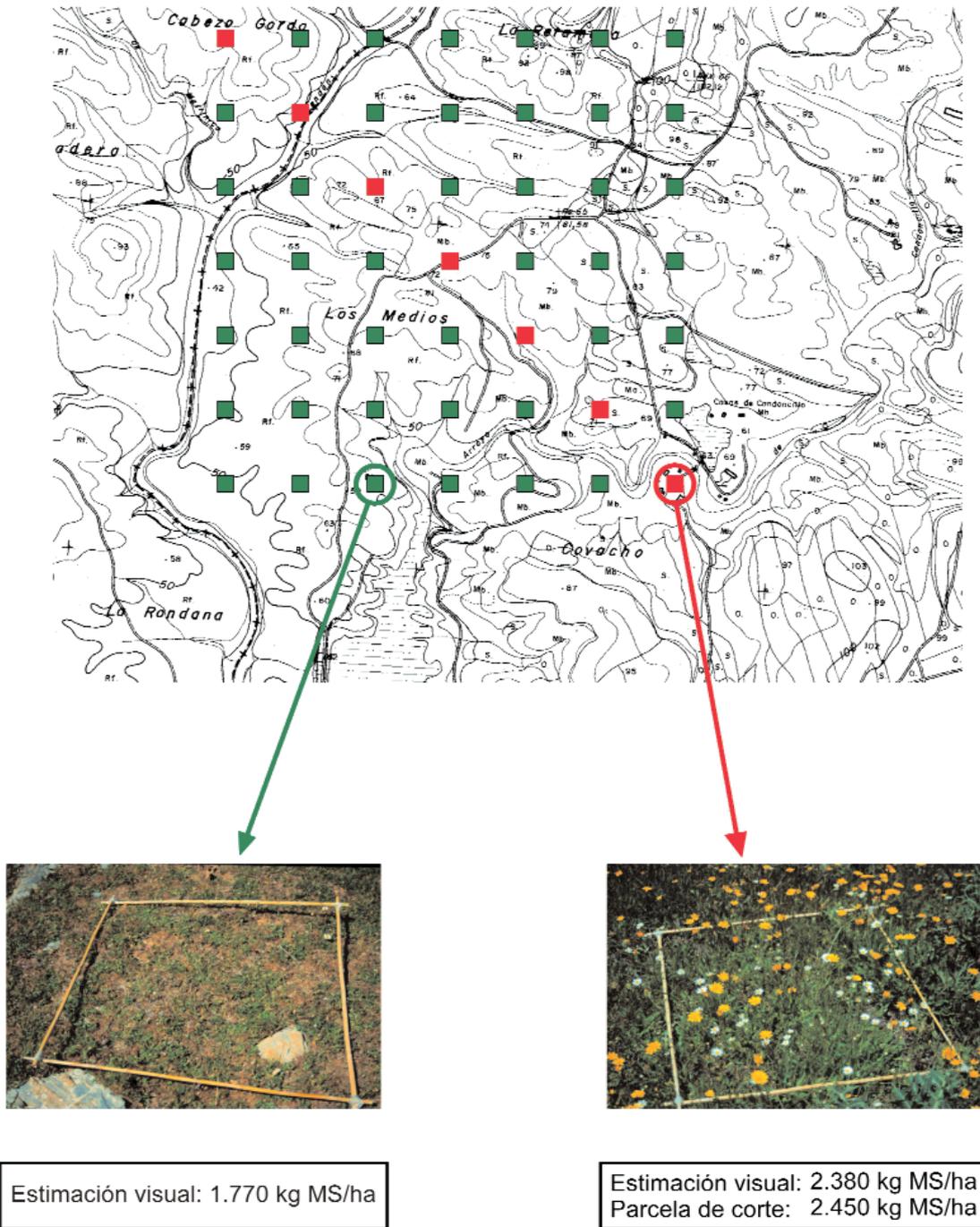


Figura 61. Esquema del método de estimación visual con doble muestreo.

La relación obtenida en las parcelas de la submuestra entre la producción estimada y la producción obtenida mediante corte, se utiliza para corregir las estimaciones realizadas de forma visual en el total de la muestra. Esta relación puede calcularse mediante una ecuación de regresión de la forma:

$$y = a + b x$$

donde y representa la producción obtenida mediante corte y pesaje, y x es la producción estimada. Cuando el coeficiente de determinación (r^2) de la ecuación de regresión toma un valor superior al 80%, la relación entre la producción estimada visualmente y la producción cosechada es consistente y, por tanto, las observaciones se están haciendo de forma correcta aunque puede existir una tendencia a sobrevalorar o infravalorar la producción.

Otra aproximación consiste en calcular la razón que existe entre el valor medio de la producción estimada y la producción obtenida mediante el corte en las parcelas que constituyen la submuestra, y utilizarla para corregir cada uno de los valores estimados. En definitiva, consiste en ensayar una recta de regresión que pase por el origen:

$$y = b x$$

Las estimaciones visuales, una vez ajustadas, deben ser estandarizadas a peso seco. Las parcelas de corte de la submuestra pueden servir, por tanto, para estimar la humedad del pasto y calcular el factor de corrección. Asimismo, se puede desarrollar una ecuación de regresión entre las estimaciones visuales de producción y los pesos expresados en materia seca. También es posible estimar la producción de forma visual directamente en materia seca, aunque el entrenamiento necesario para esta forma de trabajo es más complejo.

Para realizar de forma correcta las estimaciones visuales de la producción se requiere la realización de una fase de entrenamiento previa. En esta fase de entrenamiento se seleccionan, en primer lugar, las principales especies que componen el pasto a inventariar. Posteriormente, el observador estima el peso en fresco de distintos individuos de cada especie y a continuación los corta y pesa en campo, realizándose de esta forma el ajuste de las estimaciones. Cuando el pasto presenta una estructura más homogénea y las principales especies poseen formas de crecimiento similares, las estimaciones visuales de producción pueden realizarse sobre toda la parcela de muestreo y no especie por especie de forma separada.

Se recomienda que, una vez finalizada la fase de entrenamiento, la persona que realiza las observaciones visuales no corte y pese el pasto que se cosecha en la submuestra durante la fase de inventario, para evitar que modifique los patrones de estimación al darse cuenta que está realizando estimaciones por encima o por debajo de la producción real. Para ello, otra persona puede realizar esta labor de corte y pesaje, o bien, cosechar el pasto de las parcelas que forman la submuestra y pesarlas en laboratorio tras ser secadas hasta peso constante, con lo cual, se debe estudiar la relación entre las estimaciones visuales y el peso seco.

Todo lo comentado sobre el tamaño y la forma de la parcela en el método de parcelas de corte tiene aplicación a la hora de realizar un inventario de la producción de los pastos mediante estimación visual con doble muestreo.

A la hora de cosechar la vegetación en las parcelas que componen la submuestra, conviene seguir las recomendaciones indicadas en el método de parcelas de corte.

El error asociado a la estimación de la producción de un pasto utilizando este método, tiene tres componentes: la variabilidad del total de la muestra; la diferencia existente entre la producción media de la submuestra y la de la muestra completa; y la consistencia de la relación entre la producción estimada y la pesada en la submuestra. Se puede determinar el tamaño de la muestra y de la submuestra conociendo la varianza asociada a cada uno de los componentes y del coste relativo de estimar visualmente la producción de una parcela versus cosecharla, mediante las siguientes ecuaciones (Cochran, 1977):

$$C = n C_n + n' C_{n'}$$

$$n / (V_n C_n)^{1/2} = n' / (V_{n'} C_{n'})^{1/2}$$

donde:

- n es el número de parcelas que constituyen la submuestra.
- n' es el número de parcelas en las que solo se realiza estimación visual.
- C_n es el coste de una parcela de corte.
- $C_{n'}$ es el coste de una parcela estimada visualmente.
- V_n varianza que muestran las parcelas que constituyen la submuestra.
- $V_{n'}$ varianza de las estimaciones realizadas mediante regresión.

Considerando que para establecer adecuadamente la ecuación de regresión entre la producción estimada visualmente y la producción cosechada se necesita un mínimo de 25-30 parcelas, la ecuación 4 pueden utilizarse para determinar el número de parcelas de muestreo que deben estimarse visualmente.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Se adapta mejor a los pastos herbáceos (de anuales o perennes) o a aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura y la talla de estos últimos es baja (tomillares, cantuesares, etc.).

Ventajas y limitaciones

La estimación visual de la producción con muestreo doble, incrementa la eficiencia de los inventarios de producción, en relación al método de parcelas de corte, obteniéndose unas estimaciones aceptables. La fase de entrenamiento debe realizarse de forma independiente en cada tipo de pasto que quiera inventariarse. Asimismo, para un tipo de pasto determinado, resulta conveniente realizar una fase de entrenamiento cuando se realice una revisión del inventario. Mediante este método, puede introducirse en los resultados un sesgo debido al operario, especialmente cuando el entrenamiento no se ha realizado de forma adecuada.

Estimación de la producción mediante asignación de categorías con muestreo doble (Comparative yield method)

Descripción general

Este método puede considerarse una variante del método en el que la producción se determina mediante estimaciones visuales con apoyo del muestreo doble. La principal diferencia radica en que en lugar de estimar la producción de pasto en gramos, cada parcela de muestreo se ordena en una escala de cinco categorías de acuerdo al total de la producción que presenta (Figura 62).

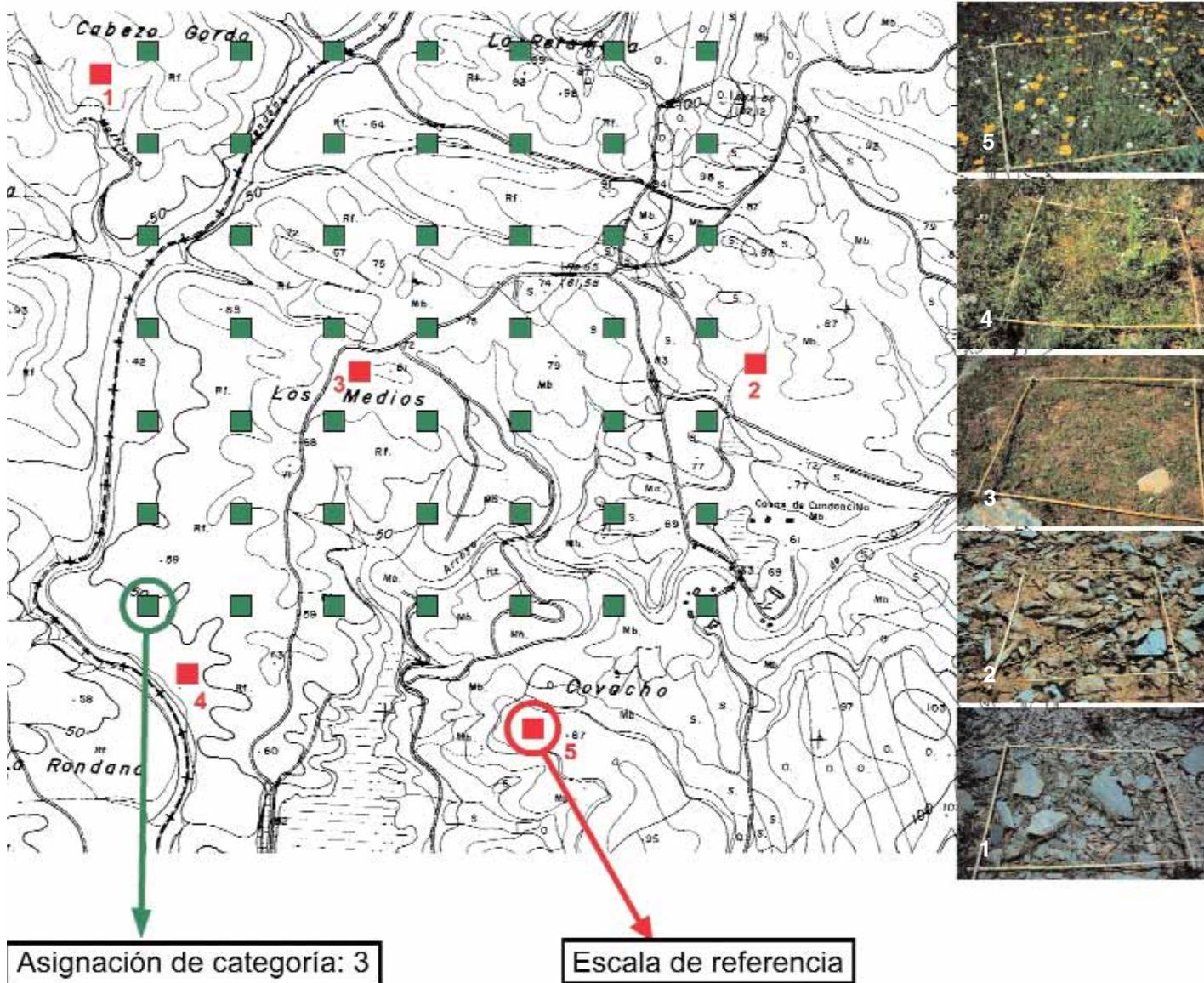


figura 62. Esquema del método de estimación visual con asignación de categorías.

La fase de entrenamiento consiste en seleccionar un grupo de zonas de referencia pertenecientes al tipo de pasto donde se llevará a cabo el inventario, de forma que la zona a la que se asigna el grado 1 representa la producción más baja que se puede encontrar en el tipo de pasto a inventariar (se excluyen las zonas sin producción, suelo desnudo, rocas, etc.), mientras que el grado 5 se corresponde con la zona de mayor producción (se excluyen zonas que muestran una vegetación muy densa poco probable de encontrar durante el inventario). Los grados 2, 3 y 4 muestran producciones de pasto intermedias. Operativamente se seleccionan primero las zonas que representan los grados 1 y 5, buscando posteriormente una zona que muestre una producción intermedia a la que se le da el grado 3. Una vez fijada la zona que representa la categoría 3, se busca un área con una producción intermedia entre ésta y la producción de la zona 1 y entre la 3 y la 5.

En pastos poco productivos (producciones inferiores a 500 kg de MS/ha), puede ser difícil construir una escala de producción con cinco categorías. En estos casos, puede optarse por confeccionar una escala de tres categorías, o bien, aumentar el tamaño de la parcela de muestreo.

Antes de iniciar el inventario, conviene cortar y pesar algunas parcelas de las áreas seleccionadas como referencia, para comprobar que existe una relación lineal ascendente entre la producción y las categorías asignadas. Si no es así, se eligen otras zonas hasta que se encuentre una relación satisfactoria, marcando entonces las zonas seleccionadas definitivas y manteniéndolas como referencia durante el curso del inventario.

El inventario se realiza entonces asignando un grado o categoría a cada parcela de muestreo por comparación con los estándares establecidos. Se puede utilizar una escala con grados intermedios; por ejemplo si al asignar el grado a una parcela de muestreo se duda entre 2 ó 3 es posible puntuarla como 2,5. De igual forma es posible asignar grados superiores a 5; si una parcela presenta una producción un 50% superior a la categoría 5, puede ser puntuada con el grado 7 u 8. Si en un número elevado de parcelas de muestreo se repite esta situación, nos está indicando que los estándares establecidos no son adecuados. En definitiva, el grado asignado es un índice de la producción de pasto de cada parcela de muestreo.

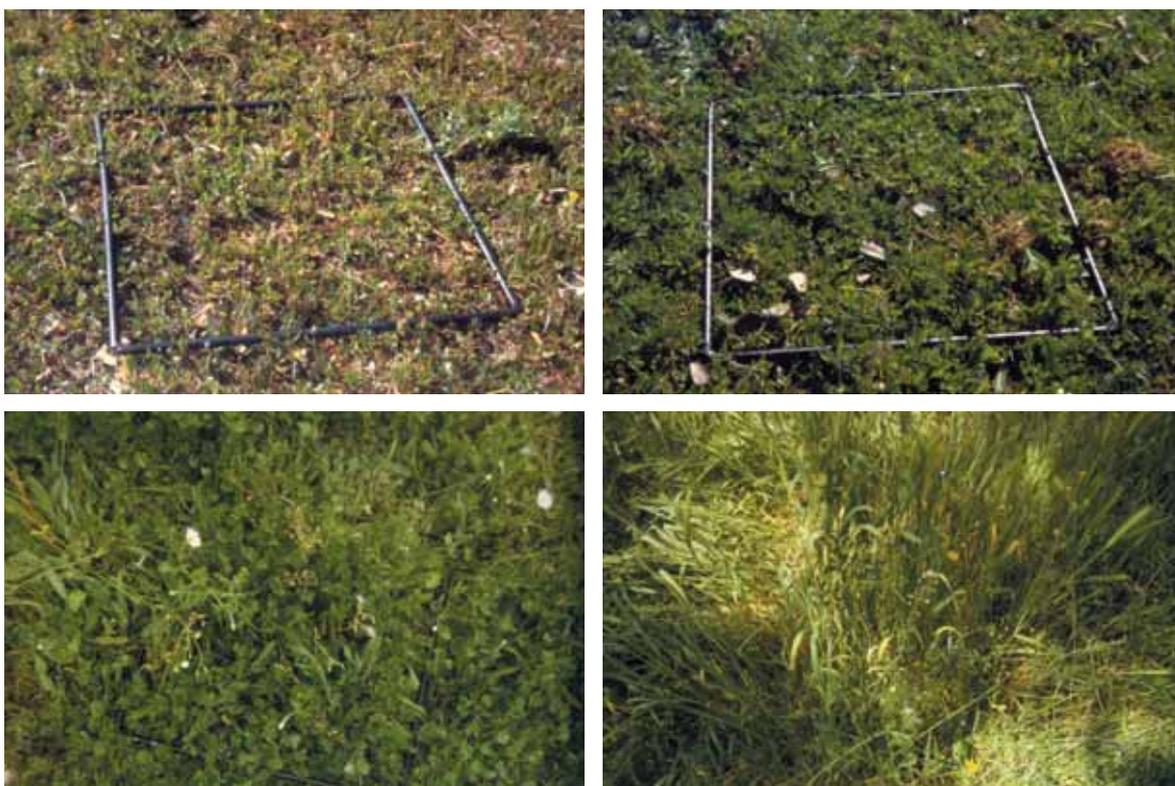


figura 63. Ejemplo de una escala de referencia con cuatro categorías para evaluar la producción de los pastos herbáceos en una dehesa mediante el método de estimación visual con asignación de categorías.

Posteriormente, se selecciona una submuestra para establecer una relación entre la producción de pasto y la escala de cinco categorías establecida mediante regresión, de forma similar a lo

comentado en el anterior método. Habitualmente se establecen un número mínimo de tres parcelas de corte por cada categoría, mejorándose la calibración si la submuestra es mayor. Estas parcelas que constituyen la submuestra pueden seleccionarse de forma sistemática del total de parcelas que constituyen la muestra, o bien, de las zonas seleccionadas como referencia. De nuevo, estas parcelas de corte se utilizan para determinar la humedad del pasto y poder expresar los resultados en materia seca.

Todo lo comentado sobre el tamaño y la forma de la parcela en el método de parcelas de corte tiene aplicación a la hora de realizar un inventario de la producción de los pastos utilizando este método. Asimismo, a la hora de cosechar la vegetación en las parcelas que componen la submuestra, conviene seguir las recomendaciones indicadas en el método de parcelas de corte.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Se adapta mejor a los pastos herbáceos (de anuales o perennes) o a aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura y la talla de estos últimos es baja o media (tomillares, canchales, etc.).

Ventajas y limitaciones

La estimación de la producción mediante asignación de categorías con muestreo doble incrementa la eficiencia de los inventarios de producción, en relación al método de parcelas de corte, obteniéndose unas estimaciones aceptables. La asignación de cada parcela de muestreo a categorías previamente establecidas, permite realizar las observaciones de forma más rápida que el método de estimación visual de la producción con muestreo doble. Además, el entrenamiento requerido para discriminar entre categorías de producción es menor que el necesario para estimar la producción. El establecimiento de las categorías debe realizarse de forma independiente en cada tipo de pasto que quiera inventariarse. Asimismo, para un tipo de pasto determinado, deben establecerse de nuevo las categorías cuando se realice una revisión del inventario. Mediante este método, puede introducirse en los resultados un sesgo debido al operario, especialmente cuando las categorías no se han fijado de forma adecuada.

Otros métodos: relaciones entre variables morfológicas de los pastos y la producción

Descripción general

La producción de un pasto se puede determinar a partir de la relación que existe entre ésta y algunas variables morfológicas del dosel vegetal o de las especies más representativas del mismo. Así, en pastos de climas templados, que presentan una estructura uniforme (aunque la composición florística sea variada), se ha utilizado con éxito la altura del pasto. Este parámetro, sencillo de medir en campo, no sólo proporciona información sobre la cantidad de hierba potencialmente disponible para los animales, sino que también puede utilizarse como instrumento para el manejo del pastoreo. En otros casos, el volumen ocupado por individuos de una determinada especie herbácea o arbustiva (asimilado a distintas figuras geométricas) se ha relacionado con la fitomasa en pie. Esto puede llevarse a cabo en pastos dominados por unas pocas especies tales como algunos lastonares, espartales, albaidares, etc.

En todos los casos, se precisa de un trabajo previo para determinar la relación existente entre la o las variables morfológicas consideradas y la producción. Fijada esta relación, durante la fase de inventario y en cada parcela de muestreo sólo se miden las variables consideradas. En el caso de trabajar con relaciones fitovolumen-fitomasa, se precisa además una estimación de las densidades relativas de las distintas especies.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Es fácil de aplicar en pastos herbáceos densos cuando presentan una estructura y talla uniforme (en estos casos suele utilizarse la altura del pasto). Se puede aplicar, combinado con inventarios de densidad, en pastos herbáceos ralos o poco densos (principalmente de especies perennes) o en aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura de estos últimos es baja o media.

Ventajas y limitaciones

La estimación de la producción utilizando relaciones alométricas incrementa la eficiencia de los inventarios en relación al método de parcelas de corte, obteniéndose unas estimaciones aceptables. Los trabajos previos para desarrollar las ecuaciones de predicción de la producción en función de las variables morfológicas, deben realizarse para cada tipo de pasto que se quiera inventariar. Las condiciones meteorológicas estacionales pueden alterar las relaciones establecidas.

5.6.3.2. COMPOSICIÓN BOTÁNICA

5.6.3.2.1. INTRODUCCIÓN

La composición botánica de los pastos puede considerarse como un atributo calculado más que uno medido directamente en campo. Representa la proporción relativa de las distintas especies o grupos de especies en relación al total, e indirectamente nos informa sobre algunos aspectos de su calidad. Puede ser expresada en función de distintos términos: cobertura, densidad o peso. Para su cálculo se divide el valor individual de cada especie o grupo de especies por el valor total obtenido para el pasto considerando todas las especies. En pascicultura tiene más valor la composición botánica expresada en términos de peso seco, por lo que a continuación, se hará una descripción de aquellos métodos de campo que permiten obtener la composición de esta forma.

5.6.3.2.2. MÉTODOS

1) Métodos que expresan la composición como porcentaje de peso

A) Parcelas de corte (Harvest method)

Descripción general

Uno de los métodos más directos e intuitivos para determinar la composición botánica de los pastos, expresando ésta como porcentaje de peso, es mediante el corte de la vegetación de varias parcelas de muestreo. El material vegetal recolectado en la fase de muestreo se traslada a gabinete o a laboratorio donde se realiza la separación de las distintas especies o grupos de especies presentes en cada parcela, secándose cada una de estas fracciones, bien al aire libre o en estufa de

aire forzado, y procediendo posteriormente a su pesaje, expresando la contribución de cada especie o grupo de especies a la producción de cada parcela de muestreo en porcentaje.

Todos los aspectos comentados en el apartado dedicado a la estimación de la producción mediante parcelas de corte, forma y tamaño de la parcela, criterios para incluir a los individuos en la parcela de muestreo, etc., tienen aplicación cuando se pretende evaluar la composición botánica. No en vano, es habitual utilizar este método para determinar simultáneamente producción y composición de los pastos.

De cara a facilitar la posterior separación e identificación de las especies, es importante realizar de forma cuidada el corte de la vegetación en cada parcela, intentando que este sea limpio y que la mayor parte de los individuos permanezcan enteros. Por el mismo motivo, estas catas suelen realizarse en momentos en los que sea fácil identificar a las especies principales. En la mayor parte de nuestros pastos esto suele suceder durante la primavera.

En algunas ocasiones, especialmente cuando se combinan los inventarios de composición con los de producción y las parcelas de muestreo son de gran tamaño, puede tomarse para su posterior separación en laboratorio una porción o alícuota del material vegetal cosechado en cada parcela de muestreo. Para ello conviene mezclar adecuadamente este material vegetal antes de retirar la alícuota.

La determinación del número de parcelas de muestreo entraña más dificultad y puede optarse por distintos criterios. Casi siempre se supedita el tamaño de la muestra al número de parcelas necesarias para evaluar la producción fijado un error y un nivel de probabilidad. En algunos trabajos, el tamaño de la muestra se fija cuando se estabiliza algún índice de diversidad.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Se adapta mejor a los pastos herbáceos (de anuales o perennes) o a aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura y la talla de estos últimos es baja (tomillares, romerales, etc.).

Ventajas y limitaciones

El método de parcelas de corte es, sin duda alguna, de los más costosos, ya que el corte de la vegetación consume mucho tiempo y aún más la separación de las distintas especies y su determinación. En la mayoría de los casos, la estructura horizontal que muestran los pastos, con teselas dominadas por distintas especies, requiere la realización de un elevado número de parcelas de corte si se quiere obtener una representación adecuada de las principales especies. Ya que la mayoría de las especies herbáceas se identifican fácilmente cuando presentan las estructuras florales y/o los frutos, el periodo de tiempo disponible para realizar de forma cómoda estos inventarios no suele ser muy amplio.

B) Estimación visual de la producción por especies (o grupos de especies) con muestreo doble (Calibrated weight-estimate approach)

Descripción general

En el apartado dedicado a la producción se hizo una descripción general del método, comentando que la estimación visual de la producción en las parcelas de muestreo podía realizarse bien

por especie, por grupos de especies o para el total de la parcela. Cuando se pretende determinar la composición botánica (usualmente al mismo tiempo que la producción) las estimaciones visuales de la producción se deben realizar por especies o grupos de especies. En algunos tipos de pastos, la estimación por especies facilita la realización de las observaciones en campo.

Las relaciones encontradas en las parcelas de la submuestra entre las producciones estimadas para cada especie y las producciones obtenidas mediante corte, se utilizan para corregir las estimaciones realizadas de forma visual en el total de la muestra. Estas relaciones pueden calcularse mediante ecuaciones de regresión, tal y como se comenta en el apartado dedicado a la producción.

Todos los aspectos operativos indicados en el apartado de estimación visual de la producción con doble muestreo, son de aplicación a la hora de realizar un inventario de la composición de los pastos mediante este método.

Al igual que lo comentado en el apartado de la producción, el tamaño de la muestra y de la submuestra puede fijarse considerando la varianza asociada a cada uno de los componentes del error y del coste relativo de estimar visualmente la producción de una parcela versus cosecharla considerando la especie más importante del pasto. Ahmed y Bonham (1982) describen un procedimiento para estimar el tamaño adecuado de la muestra cuando se consideran simultáneamente varias especies.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Se adapta mejor a los pastos herbáceos (de anuales o perennes) de talla media-alta que no presentan una cobertura total o a aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura y la talla de estos últimos es baja (tomillares, cantuesares, etc.).

Ventajas y limitaciones

De cara a estimar la composición de un pasto, la estimación visual de la producción por especie con muestreo doble, incrementa la eficiencia de los inventarios, en relación al método de parcelas de corte. Cuando el número de especies presentes en cada parcela de muestreo es elevada, se precisa de gran cantidad de tiempo para estimar pesos individuales. La fase de entrenamiento debe realizarse de forma independiente en cada tipo de pasto que quiera inventariarse. Asimismo, para un tipo de pasto determinado, resulta conveniente realizar una fase de entrenamiento nueva cuando se realice una revisión del inventario. Mediante este método puede introducirse en los resultados un sesgo debido al operario, especialmente cuando el entrenamiento no se ha realizado de forma adecuada.

C) Estimación de la composición mediante asignación de rangos en peso seco (Dry-weight-rank)

Descripción general

Este método fue desarrollado en Australia para estimar la composición botánica de los pastos expresando los resultados como porcentaje de peso seco. En cada parcela de muestreo, el evalua-

El evaluador elige las tres especies que más contribuyen a la biomasa de la parcela y las ordena identificándolas con el rango 1, 2 y 3 de acuerdo a su peso seco. El resto de las especies presentes en la parcela se ignoran a efectos de la estimación de la composición. Este proceso se repite sucesivamente en cada parcela de muestreo. El método asume que el rango 1 se corresponde con el 70% de la composición, el rango 2 con el 20% y el rango 3 con el 10%.

Estos factores de ponderación difieren sensiblemente de los publicados por los investigadores que pusieron a punto el método, Mannetje y Haydock (1963), los cuales fueron obtenidos empíricamente a partir de trabajos con parcelas de corte: 70,19%, 21,08% y 8,73% para los rangos 1, 2 y 3 respectivamente. Algunos investigadores han cuestionado la utilización de estos mismos factores en cualquier ecosistema con distinta fisonomía y han obtenido empíricamente, y publicado, factores de ponderación para distintos tipos de pastos. Así, López *et al.* (1982) estimaron el valor de los factores para pastos de dehesa en la provincia de Cádiz y obtuvieron los valores 65,21%, 24,04% y 10,75%. Sin embargo, ya que la precisión de las estimaciones de composición es poco sensible a cambios de pequeña magnitud en los factores de ponderación, se considera adecuado adoptar 70, 20 y 10 como factores de ponderación.

Cuando en algunas de las parcelas de muestreo no hay una presencia mínima de tres especies, puede optarse por dos procedimientos distintos a la hora de asignar rangos. En el primero de ellos, se asigna a alguna de las especies múltiples rangos. Por ejemplo, si sólo hay dos especies, a una de ellas se le puede asignar el rango 1 y 3 (una estimación del 80%) y a la otra el rango 2 (20%). O bien, a la primera especie se le pueden dar los rangos 1 y 2 (90%) y a la segunda el rango 3 (10%). Si en la parcela de muestreo sólo está presente una única especie, a ésta se le asignan los tres rangos. Mediante el segundo procedimiento, se asignan rangos individuales, ignorándose el rango 3 cuando hay dos especies y el rango 2 y 3 cuando hay una sola. En ambos casos, se utilizan los mismos factores de ponderación.

Todos los aspectos comentados en el apartado dedicado a la estimación de la producción mediante parcelas de corte, referentes a la forma y tamaño de la parcela, criterios para incluir a los individuos en la parcela de muestreo, etc., tienen aplicación cuando se pretende evaluar la composición botánica por este método.

El número de parcelas de muestreo depende de la variabilidad de la población, calculándose habitualmente en función de la producción del pasto ya que suele combinarse este método con el método para estimar la producción mediante asignación de categorías con muestreo doble.

Al igual que en otros métodos, es necesaria una fase de entrenamiento previa en la cual el evaluador debe tratar de familiarizarse con las especies presentes en el pasto y debe elegir y ordenar aquellas que más contribuyan a la biomasa (en materia seca) de la parcela. Esta fase de entrenamiento debe capacitar al evaluador para estimar diferencias en peso asociadas al contenido en agua, a la morfología y a la fenología de las distintas especies.

Tipos de vegetación donde se puede utilizar

Este método puede ser usado en una amplia gama de pastos. Se adapta mejor a los pastos herbáceos (de anuales o perennes) de talla baja, media o alta con cobertura total o parcial, o a aquellas comunidades vegetales constituidas por pastos herbáceos y matorrales cuando la espesura de estos últimos es baja. Es un método poco adecuado para determinar composición botánica de pas-

tos arbustivos densos, ya que es necesario trabajar con parcelas de muestreo de gran tamaño, siendo muy difícil la ordenación de las especies presentes en función del peso seco. Lo mismo ocurre en pastos con cobertura muy escasa (ya sean herbáceos o arbustivos).

Ventajas y limitaciones

La estimación de la composición botánica mediante asignación de rangos en peso seco incrementa la eficiencia de los inventarios en relación al método de parcelas de corte. Es uno de los métodos más rápidos para determinar composición botánica en campo, ya que suele ser fácil elegir y ordenar las tres especies de mayor peso presentes en cada parcela de muestreo. La fase de entrenamiento debe realizarse de forma independiente en cada tipo de pasto que quiera inventariarse, necesitándose poco tiempo para que los evaluadores se familiaricen con el método y ordenen adecuadamente las especies en cada parcela. Puede introducirse en los resultados un sesgo debido al operario, especialmente cuando el entrenamiento no se ha realizado de forma adecuada. No está indicado para trabajos de investigación.

5.6.3.3. VALOR NUTRITIVO

El término *valor nutritivo* hace referencia a las cualidades intrínsecas del pasto que determinan su concentración en energía y proteína digestible así como a la eficiencia en la utilización de esta energía y proteína. Por lo tanto, es necesario considerar en el valor nutritivo, el contenido en *principios nutritivos* de los pastos, la *digestibilidad* de los nutrientes y la *eficiencia* con las que el animal los utiliza. La digestibilidad de un pasto nos indica en qué medida los nutrientes contenidos en el pasto pueden ser aprovechados por el animal. Depende principalmente de su composición química y varía relativamente poco según el animal. La eficiencia en la utilización de los nutrientes, en cambio, varía en gran medida según el animal y el destino de dichos nutrientes.

Habitualmente, para conocer el valor nutritivo de un pasto se recurre a dos vías:

- Mediante consulta de la bibliografía existente. Numerosas publicaciones recogen datos del valor nutritivo de diversas especies de interés pascícola, pastos, cultivos forrajeros, subproductos, etc. (Alibés *et al.*, 1990; Demarquilly *et al.*, 1970; INRA, 1981; MAPA, 1984; Piccioni, 1970). Estas publicaciones suelen presentar valores medios que pueden ser utilizados siempre y cuando, el pasto objeto de estudio se asemeje a alguno de los ya valorados. Si bien la información relativa al valor nutritivo de los cultivos forrajeros y de los subproductos es bastante completa y asequible, la información relativa a los pastos naturales o a las especies que lo integran, suele ser incompleta y estar mucho más dispersa. El Servicio de Información sobre Alimentos de la Universidad de Córdoba, viene recopilando la información disponible relativa al valor nutritivo de diferentes productos, así como la legislación vigente en materia de alimentación animal y análisis. Puede consultarse en la siguiente dirección: www.uco.es/organiza/servicios/apoyo/scai/marcos/servicios/index.htm.
- Mediante análisis específicos. En este caso es necesario tomar una muestra del pasto a estudiar (o de algunas especies, en el caso de pastos dominados por unas pocas especies) y enviarlas a laboratorios cualificados para su análisis. Es importante prestar atención al proceso de toma de la muestra en campo buscando una buena representatividad. Lo habitual es realizar un número variable de catas (10-15) en distintas zonas del pasto, mezclando todas ellas hasta formar una única muestra.

Los métodos de análisis de los pastos y forrajes desarrollados para estimar el valor nutritivo para la producción animal, tienden a clasificar las sustancias químicas en grupos relacionados con sus características nutricionales y su disponibilidad. Los métodos analíticos son precisos y simples, aunque, a menudo, son criticados por su significación biológica o nutricional.

El análisis de los principios inmediatos ideado en Weende (Alemania) hace más de 100 años para estimar el contenido en principios nutritivos con carácter general, constituye el sistema de análisis de pastos y forrajes más ampliamente usado y comprende un conjunto de análisis simples, reconocidos y aplicados universalmente, para determinar los contenidos de (Figura 64):

- Materia seca.
- Materias minerales o cenizas.
- Materias nitrogenadas totales o proteína bruta (PB).
- Materias grasas o extracto etéreo (EE).
- Glúcidos, éstos últimos separados entre:
 - La fracción fibra bruta (FB).
 - Los extractivos no nitrogenados (MELN).

Aunque la determinación de la fibra bruta según el método de Weende se ha mantenido como método de análisis oficial en la UE pues existe una gran cantidad de información sobre la misma, actualmente, en pastos y forrajes, tiende a ser reemplazado por los análisis de Van Soest, método oficial de análisis en Estados Unidos desde el año 1975.

BOLETÍN DE RESULTADOS		
Cliente: E.T.S.I.A.M.-CORDOBA NIF: Q-1418001-B Domicilio: AVDA. MENÉNDEZ PIDAL S/N Población: CORDOBA	Referencia: SEVILLA 257	Núm. Boletín: 1360 Nº MUESTRA: 00206345 Registro de Muestra: 09/06/2000 Inicio de análisis: 10/07/2000 Finalización de análisis: 26/07/2000
Muestra de: PASTO CONTENIDO EN SOBRE DE PAPEL T.Análisis: INFORMATIVO Procedencia:		
Otros datos: SECADAS Y MOLIDAS		
Nombre determinación	Resultado	Método
CENIZAS BRUTAS	7.8% P/P	REAL DECRETO 2257/1994
HUMEDAD	5.7% P/P	REAL DECRETO 2257/1994
PROTEINA BRUTA	12.4% P/P	REAL DECRETO 2257/1994
EXTRACTO ETEREO	2.3% P/P	REAL DECRETO 2257/1994
FIBRA BRUTA	31.9% P/P	Directiva 89/655/CEE
M.E.L.N.	39.9% P/P	Método del MAPA
PROTEINA DIGESTIBLE	7.0% P/P	Método del MAPA
PD/UA	150.9 g	Método del MAPA
UA/100g	46,5Ud./100Kg	CÁLCULO
La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.		

Figura 64. Boletín donde se muestran los resultados de un análisis de pasto de una dehesa.

El método de Van Soest permite cuantificar las diversas fracciones constituyentes de las paredes celulares de los pastos y forrajes. Estas son:

- La fibra neutro detergente (FND) o fracción que representa al conjunto de las paredes celulares.
- La fibra ácido detergente (FAD), que representa la fracción lignocelulosa.
- La lignina ácido detergente (LAD) o lignina.

En nuestro país no se ha presentado, hasta la fecha, ninguna propuesta sobre métodos oficiales para el análisis de pastos y forrajes, aunque existen, entre otros muchos, métodos oficiales para el análisis de piensos y sus primeras materias. Actualmente, la mayoría de los laboratorios siguen el esquema Weende a la hora de determinar los principios nutritivos de un pasto o forraje, debiendo solicitarse expresamente las determinaciones de las fibras FND, FAD y LAD.

A partir de la concentración de nutrientes del pasto se puede estimar la digestibilidad de la materia orgánica mediante el uso de ecuaciones de regresión publicadas en la bibliografía. Estas ecuaciones se han determinado mediante correlaciones entre la digestibilidad obtenida en ensayos *in vivo* (método de referencia) y la composición nutritiva de unos pastos concretos. Por lo tanto, no se deben utilizar estas ecuaciones para valorar pastos cuyas características no les permitan ser incluidos en la población que se usó para la obtención de las mismas.

De la misma forma, partiendo de la concentración de nutrientes y de la digestibilidad, se puede llegar a predecir, mediante el uso de ecuaciones específicas, la energía metabolizable proporcionada por el pasto, así como la proteína bruta digestible.

5.7. INVENTARIO DEL GANADO Y DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO GANADERO DEL MONTE

El inventario del ganado y la descripción del aprovechamiento ganadero de un monte tiene por objeto conocer las particularidades de la explotación ganadera y permitir estimar el nivel de uso al que están sometidos los pastos del monte o de los cuarteles destinados a pastoreo. Conviene recordar que los pastos proporcionan resultados económicos mediante la intervención del animal, que los transforma en carne, leche o lana, y que no pueden considerarse independientes de su sistema de explotación. Los conocimientos tradicionales de los pastores y ganaderos y la aplicación de los resultados de experimentaciones e investigaciones han dado lugar a la existencia de un amplio abanico de sistemas ganaderos y formas de pastoreo en cada región. Para caracterizarlos, y para analizar la interacción entre el ganado y la vegetación del monte, la información mínima que se necesita recopilar, es la siguiente:

- Relación de rebaños que aprovechan el monte.
- Tamaño de cada rebaño.
- Las especies ganaderas.
- Las épocas de pastoreo a lo largo del año.
- El método de pastoreo establecido.
- La complementación alimentaria al pastoreo.

Adicionalmente se puede completar la descripción del aprovechamiento ganadero con información sobre:

- La estructura de cada rebaño, es decir, número de hembras reproductoras, machos reproductores y animales de reposición.
- Las razas ganaderas o cruces que se explotan en el monte. A efectos de estimación del nivel de uso se recomienda recoger además el peso medio de la hembra adulta y del macho adulto, ya que en ocasiones, y como consecuencia de la adaptación al medio y los regímenes alimenticios, el peso del ganado puede diferir del peso estándar racial.
- La orientación productiva.
- El calendario reproductivo, es decir, cómo se disponen a lo largo del año los periodos de cubriciones y de partos.
- Indicadores técnico-económicos del aprovechamiento ganadero.

El pastoreo constituye la técnica de explotación de los pastos más natural y expandida por todo el mundo y tiene un interés económico evidente, en primer lugar, por la economía de gastos de maquinaria y mano de obra que otros métodos de explotación llevan inherentes (siega, recolección, transporte y distribución), en segundo lugar por los beneficios del reciclado de nutrientes y, por último, la vida más saludable que proporciona al ganado. Mediante el pastoreo el ganado aprovecha el pasto, seleccionando aquellas hierbas, frutos y ramones de mayor palatabilidad y lo convierte en producto animal. La selección que realiza el ganado es mucho más intensa cuando la diversidad de la vegetación es elevada. Los procesos de producción de pasto y utilización interactúan entre sí y, por tanto, las decisiones de manejo que afecten a la eficiencia de uno de estos procesos pueden tener como consecuencia una reducción, mantenimiento o aumento de la eficiencia del otro.

Los métodos de pastoreo pueden considerarse una herramienta de manejo diseñada para optimizar la producción animal, manteniendo o incrementando el nivel de producción de los pastos y mejorando su utilización. Básicamente con la denominación de métodos de pastoreo nos referimos a la *organización de los periodos de "pastoreo" y "no pastoreo" durante un intervalo de tiempo*, así como a *los mecanismos para controlar la selección que los animales realizan de su dieta*. El intervalo de tiempo al que hacen referencia los métodos de pastoreo puede ser una estación de crecimiento del pasto, un año o varios años.

Por tanto, los objetivos de los métodos de pastoreo son múltiples y entre ellos pueden citarse:

- Proporcionar pasto suficiente durante la estación de crecimiento.
- Mantener la condición y capacidad productiva del pasto.
- Conseguir una distribución uniforme del pastoreo.
- Reducir la selección que realizan los animales en condiciones de pastoreo.
- Prever periodos de sequía o emergencia mediante el mantenimiento de parcelas de reservas.
- Proporcionar unas producciones animales óptimas.
- Mantener el pasto a niveles nutritivos altos.

Existen una gran variedad de métodos de pastoreo, aunque conceptualmente puedan reducirse a dos: el continuo y el rotacional.

En **el pastoreo continuo**, el ganado se mantiene en una misma superficie durante todo el periodo de pastoreo sin intentar controlar o racionar su alimentación, por lo que el ganado puede seleccionar su dieta de entre las especies vegetales presentes. En su concepción ideal, este sistema considera que la producción diaria del pasto es consumida por el ganado y esto puede ocurrir en aquellos tipos de pastos que muestran un crecimiento homogéneo durante el periodo de pastoreo (por ejemplo los pastos de climas atlánticos o pastos cultivados en regadío en el mediterráneo). En estos casos, al consumirse toda la producción diaria, las posibilidades de selección son reducidas. Cuando la producción de los pastos es estacional, con tasas diarias de crecimiento que pueden fluctuar de forma importante, pueden existir unos periodos en los que el crecimiento del pasto excede a las necesidades del animal, pudiendo el ganado seleccionar aquellas especies que le son más palatables y otros periodos en los que es necesario recurrir a la complementación. El pastoreo continuo, entendido de esta última forma, se da en condiciones mediterráneas extensivas, en donde la carga de ganado en relación a la producción del pasto suele ser baja.

Existen muchas variantes del pastoreo continuo, algunas de las cuales se citan a continuación.

- Pastoreo amortiguador (*buffer grazing system*). Al comienzo del periodo de pastoreo se reserva parte de la superficie con una cerca, de modo que si la producción de pasto es escasa, los animales pueden pastar toda o parte del área amortiguadora. En pastos atlánticos suele utilizarse una cerca eléctrica para delimitar la zona de reserva y ésta es pastada cuando la altura del pasto cae por debajo de la considerada óptima. Si no es necesario utilizar el área amortiguadora puede segarse y conservarse la hierba.
- Pastoreo continuo durante un tiempo inferior al periodo de pastoreo. La zona destinada a pastoreo se divide en un número determinado de parcelas o redondas, las cuales suelen ser de un tamaño considerable, dejando descansar alguna o algunas durante un tiempo. Como cabe esperar, las secuencias de los periodos de pastoreo y no pastoreo pueden ser muy diversas: desde rotaciones más o menos cortas (una o dos semanas de pastoreo en la misma parcela) hasta rotaciones largas (varios meses de pastoreo en la misma parcela). En cada parcela de pastoreo el animal puede seleccionar libremente el pasto. En los países anglosajones algunos de estos métodos reciben una terminología específica: *Merrill grazing system*, *Santa Rita grazing system*, *Delayed grazing*, *Rest-rotation grazing system*, *Intensive-early stocking*, *Late-season nongrazing*, *Dormant season continuous grazing*, *Repeat seasonal grazing*, *Deferred-rotation grazing*, etc.
- Pastoreo diferido. Es un tipo de pastoreo continuo en el que se deja descansar el área de pastoreo durante la floración y fructificación de las especies pascícolas más importantes; posteriormente se introduce el ganado, el cual contribuye a la diseminación y al enterramiento de las semillas. Se emplea con frecuencia como método de mejora de pastos con escasa cobertura y en pastos anuales para permitir la diseminación.

En ocasiones, los periodos de “no pastoreo” coinciden con desplazamientos del ganado hacia otros pastos. Si la distancia recorrida por los animales para llegar a estos pastos es importante se suele hablar de trashumancia y de trasterminancia (o trastermitancia) cuando los recorridos son comarcales. Si bien la trashumancia prácticamente ha desaparecido, son abundantes los sistemas trasterminantes que permanecen aún vigentes en buena parte de la península (baste citar las rastrojeras y destrios hortícolas; los olivares, almendros y otros frutales, etc.).

Este método de pastoreo continuo no implica una inversión importante de capital, es fácil de operar y es aplicable a un rango amplio de pastos y clases de animal. Ofrece la posibilidad de poder aprovechar cada especie vegetal en su momento óptimo de calidad, aunque no se optimiza el aprovechamiento de la biomasa. En casos extremos, la excesiva presión sobre las especies más palatables y la defectiva sobre aquellas de poco valor pastoral puede empobrecer el pasto.

En **el pastoreo rotacional** la superficie a pastar se subdivide en parcelas, que suelen ser de pequeña superficie, cambiando al ganado en una secuencia regular de una parcela a la siguiente. El reducido tamaño de las parcelas de pastoreo da lugar a que la selección que puede realizar el ganado se vea limitada. Los principios fundamentales de este método son:

- Entre dos pastoreos consecutivos debe haber un tiempo de reposo que permita que las plantas acumulen suficientes sustancias de reserva para rebrotar vigorosamente y alcanzar la máxima producción. Este vigor depende inicialmente de las reservas acumuladas y, posteriormente, del índice de área foliar. A efectos prácticos se suele utilizar la altura del pasto como criterio de manejo.
- El tiempo que el ganado permanece en la parcela, tradicionalmente denominado tiempo de ocupación o tiempo de estancia, debe ser lo suficientemente corto como para permitir que una misma planta no sea pastada dos veces. Se utiliza nuevamente como criterio práctico la altura del pasto.
- El ganado se distribuye en grupos homogéneos en cuanto a sus necesidades alimenticias, estado físico y función para que el pasto sea consumido acorde con sus necesidades. El orden de entrada de los distintos grupos se fija de forma que primero entren los grupos de mayores requerimientos nutritivos para que puedan seleccionar los pastos de mayor calidad.

El pastoreo rotacional requiere una mayor inversión en cerramientos y abrevaderos y, en general, es algo más costoso de operar.

Una variante del pastoreo rotacional lo constituye el pastoreo racionado. En este método, el tiempo de ocupación se reduce a un día, e incluso medio día, con el objeto de fijar diariamente la ración del ganado. El tamaño pequeño de las parcelas de pastoreo y las cargas instantáneas elevadas impiden la selección, reduciendo al mínimo el rechace de pasto. La necesidad de fijar diariamente la superficie a pastar, obliga al empleo de cercas móviles, generalmente de tipo eléctrico y a aumentar el tiempo dedicado al movimiento y manejo del ganado.

Los métodos de pastoreo continuo y rotacionales pueden articularse de forma rígida o programada. Así, mientras en los esquemas rígidos se sigue un calendario previamente establecido, en los sistemas programados o elásticos se valora previamente el estado del pasto y se adecua el número de animales y el tiempo de pastoreo en función del estado del pasto y de su evolución.

Podemos considerar otras variantes de los métodos de pastoreo continuo y rotacionales cuando se considera la complementación al pastoreo (especialmente la complementación en campo). Esta complementación tiene un efecto importante no sólo en la cantidad de pasto que ingiere el ganado, sino en la selección que va a realizar en pastoreo. Como norma general, los complementos ricos en proteínas incitan al animal a consumir pastos más fibrosos; la presión sobre especies leñosas disminuye cuando la dieta del ganado se complementa con paja o con heno. A veces este complemento se suministra exclusivamente a los animales de mayores necesidades (terneros o

recría) mediante comederos a los que sólo ellos tienen acceso (*creep-feeding*) o bien mediante el acceso, a través de gateras o pasos especiales, a determinadas parcelas de reservas (*creep-grazing*).

El nivel de uso ganadero de un monte suele estimarse a través de distintos indicadores. El más utilizado suele ser la carga ganadera (o la carga animal si se incluyen animales de vida libre). Este indicador puede completarse con información acerca de la contribución del pasto a las necesidades del rebaño, teniendo en cuenta para ello la cantidad y el tipo de complementación aportada al ganado.

La carga ganadera se define como el número de animales de una clase específica que pastan una determinada superficie durante un periodo de tiempo concreto. Aunque en principio esta definición podría parecer simple y concreta, su aplicación en condiciones prácticas encierra algunas interpretaciones que han llevado a que este concepto tenga un carácter muy subjetivo.

Las limitaciones que presenta el concepto de carga ganadera han sido puestas de manifiesto por diferentes autores y, básicamente, se centran en que no considerar el tipo de animal implicado, las necesidades nutritivas de los animales, ni la variación de estas necesidades a lo largo del periodo de pastoreo.

En efecto, en los sistemas extensivos conviven diferentes especies domésticas (ovino, vacuno, caprino, porcino, equino, etc.) y salvajes, bajo diferentes fórmulas de manejo, lo que complica la determinación de la carga ganadera. Además, los animales al permanecer durante todo o gran parte del año en el pasto, pasan en él por sus distintas fases fisiológicas, cambiando por tanto sus necesidades nutritivas.

Otra limitación importante es que el término “unidad de superficie” ignora la capacidad productiva del pasto y esto dificulta la extrapolación de las producciones ganaderas o del impacto del ganado en el medio. Por ello es interesante el concepto de presión de pastoreo, que hace referencia al número de animales de una clase específica que pasta una cierta cantidad de hierba en un momento determinado. Las producciones obtenidas con unas determinadas cargas ganaderas vienen referidas, por tanto, a las condiciones de disponibilidad de pasto.

Con la finalidad de dar operatividad al concepto de carga ganadera, se han establecido unos prototipos de animales de referencia, unos factores de equivalencia entre las distintas especies animales, así como unos factores de corrección para las distintas razas (peso) y los distintos estados fisiológicos. Los factores de equivalencia entre especie y los factores de corrección entre raza se suelen calcular en función del peso metabólico (que en definitiva es lo mismo que decir las necesidades energéticas a nivel de mantenimiento). Los factores de corrección según estado fisiológico se calculan en función de las necesidades de energía, ya que este nutriente es el demandado en mayor medida por los animales.

Como prototipo de referencia se han considerado diferentes tipos de animales, siendo los más utilizados:

- Unidad de Ganado Mayor (UGM), que hace referencia a una hembra de ganado vacuno con un estado corporal medio, no gestante ni lactante, adoptándose un peso vivo de 500 kg.
- Unidad Ovina (UO), que hace referencia a una hembra de ganado ovino con un estado corporal medio, no gestante ni lactante, adoptándose un peso vivo de 45 kg.

Así, y a modo de ejemplo, la Administración utiliza las siguientes equivalencias para la conversión de distintos tipos de animales a Unidades de Ganado Mayor:

Especie	Equivalencia
Toros, vacas nodrizas y vacas lecheras	1 UGM por cabeza
Bovinos de 6 meses a 2 años	0.6 UGM por cabeza
Ovejas	0.15 UGM por cabeza
Cabras	0.15 UGM por cabeza
Equidos	1 UGM por cabeza
Cerdos	0.33 UGM por cabeza
Especies cinegéticas mayores (ciervos, corzos, gamos, jabalíes...)	0.33 UGM por hembra

En este caso, sólo se considera el factor de equivalencia entre especies animales, sin considerar factores de corrección por raza o estado fisiológico (para el vacuno se considera un estado fisiológico diferencial: el período transcurrido desde el destete hasta el estado adulto).

Bellido *et al.* (1986) proponen una metodología para calcular los factores de equivalencia y de corrección por raza y estado fisiológico y lo particularizan para las especies y razas ganaderas tradicionalmente explotadas en la dehesa. Cuando se trabaje con otras razas pueden calcularse los factores siguiendo la misma metodología.

De esta forma, con los factores de equivalencia, y por un procedimiento factorial se puede deducir la carga ganadera equivalente que se tendría si sólo se utilizasen animales tipo.

La precisión en el cálculo de la carga ganadera que soporta el monte depende del tipo de información que se pueda obtener. Así por ejemplo, si sólo se recopila la información considerada básica para caracterizar el aprovechamiento ganadero (rebaños, tamaños de los mismos y especies ganaderas) no se pueden utilizar los factores de corrección por raza y estado fisiológico. Si por el contrario, tenemos información de la estructura del rebaño, de las razas ganaderas, de la orientación productiva y del calendario reproductivo, se pueden calcular y utilizar los factores de corrección por raza y estado fisiológico, con lo que la estimación de la carga ganadera queda más ajustada.

5.8. INVENTARIO DE FAUNA SILVESTRE

Cuando se den las circunstancias que requieran el inventario de fauna, tanto cinegética como silvestre catalogada, además de los métodos clásicos de muestreo aleatorio o sistemático mediante parcelas, pueden utilizarse diferentes métodos específicos para la estimación del tamaño de la población animal de interés. En el caso de fauna silvestre catalogada sólo serán de aplicación aquellos métodos en los que la manipulación de animales no produzca ningún tipo de daño en los mismos. Estos métodos que citamos a continuación vienen recogidos en el manual de Tellería (1986).

5.8.1. MÉTODOS DE CONTEO DIRECTO O ENUMERACIÓN COMPLETA

Se trata del método más instintivo y, teóricamente, más simple de llevar a cabo, ya que consiste en contar todos los elementos que constituyen la población de interés. Se trata primeramente

de identificar las diferentes unidades o agrupaciones en que se divide la población y a continuación, de modo simultáneo, proceder a contarlas, asegurando que no se produzcan dobles conteos por movimiento de las unidades. Con estas condiciones no siempre es posible usar esta metodología, pero se han identificado aquellas circunstancias biológicas favorables para ello en las que se recomienda su utilización:

- Unidades sociales (manadas, unidades familiares, etc.).
- Colonias de cría.
- Concentraciones post-reproductivas.
- Extracciones completas (pesca eléctrica, vaciado, batidas).

5.8.2. MÉTODOS DE DISTANCIA

Se basan en el conteo de individuos observados a lo largo de un recorrido por el área de estudio. El estimador de la densidad de población (número de individuos por unidad de superficie), viene dado por la ecuación:

$$\hat{D} = \frac{n}{2L}$$

Donde n es el número de animales contactados en un itinerario de longitud L y \hat{a} es un estadístico relacionado con la probabilidad media de detección de los animales en el área de estudio, el cual se obtiene por diferentes procedimientos.

Las variables a considerar se muestran en la figura 65, en la cual sobre un área de estudio A se traza el itinerario (o itinerarios) cuya longitud total es L . Siguiendo esta línea el observador irá contactando diferentes individuos situados cada uno de ellos a una distancia r y un ángulo θ que permite definir la distancia $x = r \sin \theta$ perpendicular a la línea de progresión, que es la que interviene en el proceso de cálculo. Según el método puede fijarse una distancia máxima de observación W para permitir la inclusión o exclusión de elementos.

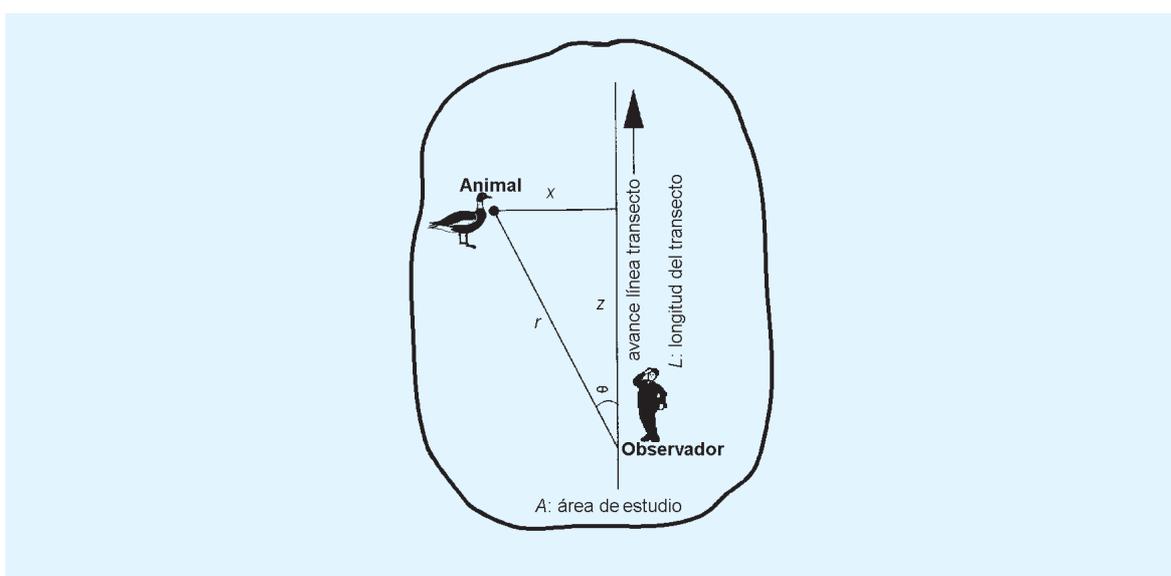


Figura 65. Esquema de la toma de datos en los métodos de distancia, para estimación del tamaño de la población en animales silvestres.

5.8.3. ESTACIONES DE CENSO

Surgen como alternativas a los itinerarios cuando se debe trabajar en terreno abrupto y parcelado, en el que es difícil seguir una línea de progresión, o en hábitat de gran complejidad fisiológica en los que la detección de animales es difícil. Se aplica casi exclusivamente al grupo de las aves y, especialmente, las canoras. Estas técnicas comparten la misma base conceptual con las de distancia ya que se basan en el estudio de la distribución de los contactos a partir del punto de observación.

En la práctica supone que el observador se estacione en un punto situado en el interior del hábitat seleccionado y desde dicho lugar va contando los contactos que se producen en las sucesivas bandas concéntricas de anchura predeterminada (más anchas cuanto más alejadas). Mediante la repetición del muestreo en diferentes estaciones del mismo hábitat se obtiene una distribución de los contactos de cada especie en las diferentes bandas concéntricas. A partir de estos contactos se obtiene una distribución de valores que permite estudiar la detectabilidad en función de la distancia.

5.8.4. CONTROL DE CAPTURAS

Cuando se trabaja sobre poblaciones sujetas a extracciones periódicas por caza, reducciones o descaste (especies plaga) se pueden aplicar métodos cuya característica es el control periódico de los animales capturados. Estos métodos están diseñados para ser aplicados a poblaciones cerradas, es decir, que en el periodo de control no existen más incorporaciones o bajas que las producidas por el propio método.

Dentro de éstos métodos destaca el conocido por **Cambio de Razón**, aplicable cuando una población está compuesta de individuos fácilmente reconocibles como miembros de dos o más clases o grupos tales como sexo, edad, variantes genotípicas, etc., el tamaño de la población puede ser estimado al incrementar o disminuir una de las clases de modo diferencial. El método fue desarrollado inicialmente para poblaciones de ciervo en las que sólo se cazaban machos. Requiere un estudio preliminar para determinar la razón entre clases antes de la eliminación o adición de individuos, seguido de un estudio posterior a esta manipulación. Puesto que el número de individuos añadidos o eliminados es conocido, puede ser combinado con ambas razones para obtener una estimación del tamaño de la población mediante la fórmula:

$$\hat{N}_1 = \frac{P_{2x}C_x - C_x}{P_{1x} - P_{2x}}$$

Donde:

- N_1 = tamaño de población en el primer estudio.
- p_{1x} = proporción de individuos x en la población N_1 .
- p_{2x} = proporción de individuos x en la población N_2 .
- C_x = número de individuos x eliminados (signo negativo) o añadidos (signo positivo).

Si las adiciones o incrementos se producen en más de una de las clases, la fórmula se complica debiendo distinguir entre C_x representando los cambios en el primer grupo y C_y los del segundo.

$$\hat{N}_1 = \frac{C_x - P_{2x}(C_x + C_y)}{P_{1x} - P_{2x}}$$

Ejemplo. Una prospección inicial de una población de ciervos reveló una razón de 60 machos por cada 100 hembras. Se eliminaron 25 machos mediante cacería y un segundo estudio arrojó una razón de 44 machos por cada 100 hembras. ¿Cuál es el tamaño total de la población antes de la caza?

Aplicamos la fórmula:

$$N_1 = (C - p_2C)/(p_2 - p_1)$$

N_1 = tamaño de población en el primer estudio

p_1 = proporción de machos en N_1 60/160 = 0,375

p_2 = proporción de machos en N_2 44/144 = 0,306

C = número de machos eliminados (signo negativo) = 25

En este caso los cálculos son:

$$N_1 = -25 - (0,306-25)/(0,306-0,375) = 251 \text{ animales}$$

5.8.5. MÉTODOS DE MARCAJE Y RECAPTURA

El principal objeto de un ensayo de marcaje es establecer las propiedades de una población experimental (la marcada) en la que se pueden determinar ciertos parámetros difíciles o imposibles de estimar en las poblaciones naturales (no marcadas). Una de estas propiedades es el tamaño de la población y desde este punto de vista, la lógica del método es sencilla: si en una población de N individuos marcamos M y los volvemos a soltar en el área de censo, es de suponer que la proporción de individuos marcados ($p = M / N$) se refleje en un segundo muestreo en el que sobre n individuos controlados encontremos m individuos con marcas. O lo que es lo mismo $M/N = m/n$, de donde obtenemos que:

$$\hat{N} = \frac{M \times n}{m}$$

Estos métodos se basan en la asunción de varios presupuestos de cuyo cumplimiento será necesario cerciorarse antes de su aplicación.

5.8.6. ÍNDICES DE ABUNDANCIA

No todas las cuestiones relacionadas con la conservación y gestión de la fauna necesitan obtener estimaciones del tamaño de la población para ser resueltas. Variaciones en los efectivos, uso del hábitat, respuestas a intervenciones antrópicas, son ejemplos que pueden solventarse a través de índices de abundancia. Estos índices son parámetros relacionados con el tamaño de la población pero no son estimadores de la misma. Por tanto son capaces de reflejar cambios operados en la población mediante la comparación de los valores del índice obtenidos con idéntica metodología pero en momentos diferentes.

No existen normas concretas para la obtención de índices de abundancia, quedando al buen hacer e inventiva del técnico el diseño del índice y su determinación. En todo caso se deben tener en cuenta dos normas de tipo general:

1. Control del esfuerzo empleado: no se pueden comparar resultados obtenidos con esfuerzos distintos.
2. Control de las condiciones metodológicas: garantía para la comparación.

Los diferentes tipos de índices se suelen agrupar en las siguientes categorías:

- Observación directa (control de esfuerzo mediante longitud o tiempo).
- Capturas (trampeos, caza activa).
- Huellas (sendas, restos fecales, nidos, contaderos, etc.).
- Frecuencia de aparición (presencia- ausencia).



Figura 66. Nido de pito real en tronco muerto, indica la presencia de la especie y la necesidad de conservar estos elementos para favorecer la fauna.

5.9. OTROS RECURSOS Y SINGULARIDADES

5.9.1. RESINA

El aprovechamiento de la miera en los montes de pino resinero ha decaído en España y prácticamente desaparecido en Andalucía desde los años setenta del pasado siglo. Sin embargo se recogen algunas recomendaciones sobre el inventario de este tipo de montes debido al carácter tradicional de este aprovechamiento, la posibilidad remota de que en un futuro se vuelva a realizar y a que aún existen montes que muestran las huellas del mismo en el arbolado, circunstancia que incide sobre la calidad de los productos del monte.

Aunque puede ser variable, lo usual en nuestro país ha sido la apertura de cinco caras con cinco entalladuras, cada una a lo largo de un periodo de producción de 25 años, a razón de una entalladura al año.



Figura 67. El aprovechamiento resinero ha decaído, aunque las características del producto hacen que pueda recuperarse la demanda.

En los montes de pinares con posibilidad de ser resinados se distinguirán dos situaciones:

- Montes que, de acuerdo con las previsiones de la ordenación, se vayan a continuar resinando, incluyendo en esta categoría aquellos pinares que se vayan a abrir a la resinación, en todo o en parte, por vez primera.
- Montes en los que se vaya a abandonar la práctica de resinación, al menos durante la vigencia del siguiente Plan Especial.

En el primero de los casos se establecerá un sistema mixto de inventario por muestreo y conteo pie a pie. El conteo pie a pie se aplicará sobre el grupo de cantones, previamente delimitados, que se resinarán durante el periodo del Plan Especial. El resto del cuartel se inventariará por muestreo.

En los cantones inventariados por conteo pie a pie se anotarán para cada árbol, las siguientes características:

- Diámetro normal.
- Pies agotados que no admiten más caras.
- Pies que sólo admiten una cara más.
- Pies que admiten dos o más caras, especificando las que tienen abiertas.

En el resto del cuartel se llevará a cabo un muestreo de acuerdo a las indicaciones dadas para recursos maderables, pero como información adicional se anotará para cada pie el número de caras abiertas y la altura alcanzada por las últimas entalladuras como indicador del grado de afectación de la calidad del fuste. Esta forma de operar es también de aplicación a los árboles de la muestra extendida.

Los montes resinados con anterioridad, en los que se ha abandonado el aprovechamiento de resina, se inventariarán siguiendo la metodología expuesta para recursos maderables.

5.9.1.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados del inventario se expresarán por clases diamétricas y categorías consideradas, para cada cuartel y las unidades de inventario definidas:

- Cantones en el conteo pie a pie.
- Estratos si se han diferenciado en el muestreo y una vez formados los cantones definitivos, se aplicarán estos resultados a la descripción de cada cantón.

5.9.2. HONGOS

La producción de hongos está sometida a una fuerte dependencia de los factores meteorológicos y otros factores ecológicos; adicionalmente, el periodo productivo es estacional, de corta duración, y la aparición de hongos se produce de forma secuencial. Todo ello hace que la estimación de este recurso sea en buena medida de difícil realización. Sin embargo es éste un recurso que ha adquirido una notable importancia social y también económica en algunas zonas forestales, al tiempo que un aprovechamiento excesivo o mal ejecutado podría tener fuerte repercusión en el ecosistema forestal a medio o largo plazo. Si se considera conveniente la regulación de este recurso, podría ser necesario recurrir a métodos para su estimación.

Dependiendo del tipo (libre, socializado, organizado) e intensidad del aprovechamiento de hongos (individual, comercial), se puede recurrir al control estacional de las extracciones, generando un registro histórico de gran interés para la futura regulación. Estimaciones más precisas sólo se podrían obtener mediante el estudio de zonas acotadas representativas que no siempre podrán ser abordados.

5.9.3. BREZO

La extracción de raíz y ramas de brezo (*Erica scoparia* y *Erica arborea*), se realiza de forma tradicional en algunas zonas de Andalucía. El conocimiento de la magnitud de este aprovechamiento del monte no presenta un interés destacado como ítem económico sino como medio para regular este aprovechamiento de forma sostenible y que su impacto sobre el ecosistema forestal sea asumible.

La cuantificación de este recurso podría obtenerse del estudio de la densidad, fracción de cubierta y tamaño de las matas de brezo, dentro del estudio general del matorral realizado en el Inventario de vegetación. En todo caso se reflejarán las cuantías aprovechadas por los titulares de los permisos. La serie de datos anuales junto a la comprobación de los efectos producidos, puede conducir a la determinación de una producción media sostenible.

Asimismo, cuando exista la constancia del aprovechamiento se especificará si determinada superficie ha sido aprovechada recientemente.

5.9.4. ESPARTO

En aquellos montes que de forma circunstancial o permanente sustenten atochares en superficie bastante para considerar su aprovechamiento, puede plantearse la estimación de esta producción.

Para ello se estratificará el área de atochar por densidades y/o calidades si procede y será suficiente determinar la densidad de atochas por unidad de superficie en cada estrato por un método sencillo de distancias. Un muestreo representativo permitirá determinar la producción media de esparto por atocha en cada estrato. Con estos datos se obtendría la producción referida a cada estrato y al conjunto del cuartel y monte. El Inventario de vegetación será una herramienta importante en su cuantificación.

5.9.5. MELÍFERAS

El aprovechamiento de la flora melífera se traduce en producción de miel y otros productos apícolas (jalea real, polen, cera, propóleos). El inventario de este recurso puede obtenerse por tanto mediante la determinación del número, carácter (trashumante, estante), ubicaciones, periodos de estancia y valores medios de producción de las colmenas instaladas en cada cuartel.

5.9.6. AROMÁTICAS, MEDICINALES Y OTRAS

El aprovechamiento de plantas aromáticas, medicinales y condimentarias realizado de forma individual es de difícil cuantificación. Sin embargo cuando este aprovechamiento se efectúa de manera organizada y controlada puede y debe determinarse la cuantía de la extracción con la finalidad de que la intensidad de la misma no tenga repercusiones negativas sobre las poblaciones florísticas e incluso sobre la susceptibilidad a la erosión del terreno.

Con esta finalidad se pueden llevar a cabo muestreos sobre parcelas de banda, cuya anchura esté adaptada al tamaño medio de las plantas y en las que se contarán el número y dimensiones medias de las plantas a considerar. Con estos datos se determinarán, por unidad de superficie, la densidad relativa de cada especie y conjunta de las plantas de interés y la cobertura de suelo que proporcionan. Un muestreo sobre un número aceptable de plantas por especie (≥ 30) permitirá obtener una relación entre dimensiones de la planta y producto obtenido de ella, que se utilizará conjuntamente con la densidad para cuantificar la producción por unidad de superficie.

5.10. INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE RECURSOS INTANGIBLES Y EXTERNALIDADES

No existe, para este tipo de servicios y funciones del monte, una metodología consolidada que pueda presentarse de forma más o menos reglada, como sucede con el inventario de la madera o de otros recursos del monte. Algunos ni siquiera se inventarían con métodos de muestreo, sino con cálculos en función de otras variables inventariadas: por ejemplo, muchos índices de diversidad que tienen que ver con la estructura de la masa, o las toneladas de carbón fijadas con las existencias y su edad, etc.

5.10.1. EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La diversidad biológica se ha convertido en un importante aspecto para la evaluación de los ecosistemas naturales, siendo considerada como un síntoma del estado del mismo. La diversidad consta de dos componentes principales, la variedad y la abundancia relativa de especies. Para la comparación de la biodiversidad en ecosistemas diferentes o para hacer un seguimiento de la evolución de la misma se han desarrollado diversos índices de uso general para la medida de la diversidad específica, cuyos fundamentos son muy variados. Algunos índices sólo consideran la variedad, sin embargo es recomendable considerar también el segundo aspecto. La medida y cuantificación de la biodiversidad no es fácil a tenor de la información sobre número de especies e individuos que es necesario coleccionar.

5.10.1.1. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

5.10.1.1.1. RIQUEZA DE ESPECIES

Es una de las medidas de la estructura de una comunidad más ampliamente usadas y más simples de calcular ya que se trata tan sólo de contar el número de especies que contiene dicha comunidad.

Aunque la Riqueza de especies es una medida útil de la diversidad biológica, presenta algunos problemas ya que las especies difieren en abundancia lo que influye en su importancia funcional dentro de la comunidad. Esto ha sido solventado en otros índices mediante la ponderación del número de especies por su abundancia relativa.

5.10.1.1.2. ÍNDICE DE MARGALEF

Es muy simple de calcular con la ecuación:

$$D_M = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Siendo S el número de especies y N el número total de individuos. El valor mínimo es 0 y el máximo $(N-1)/\ln(N)$. Aunque este índice no proporciona tanta información como otros, la facilidad de cálculo hace posible utilizar la información totalizada obtenida para otros índices de modo que se puedan establecer comparaciones.

5.10.1.1.3. ÍNDICE DE SIMPSON

Originalmente definido como la probabilidad de que dos individuos seleccionados en una muestra aleatoria pertenezcan a la misma categoría (especie), por la fórmula:

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

S es el número de especies y p_i ($i=1, \dots, S$) denota la probabilidad (teórica) de que un individuo pertenezca a la especie i -ésima, expresada por la proporción de cada especie en el total de la muestra. Se considera más una medida de la abundancia relativa (dominancia) que de riqueza de especies.

A partir de la definición original se han desarrollado dos extensiones aplicables a la medida de la diversidad biológica:

Denominación	Índice de diversidad de Simpson	Índice inverso de Simpson
Expresión	$(1-D)$	$(1/D)$
Rango de valores	0 - 1	1 - S
Valor máximo	1-1/ S	S

5.10.1.1.4. ÍNDICE DE SHANNON

Se conoce también por las sinonimias Shannon-Wiener y Shannon-Weaver. Es quizás el índice más utilizado. Se calcula por la expresión:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Alcanza valores entre 0 y $\ln S$, con valores mayores indicando mayor diversidad. Es sensible a cambios debidos a especies escasas.

5.10.1.1.5. ÍNDICE DE MCINTOSH

Se calcula por la expresión:

$$U = \sqrt{\left[\sum_{i=1}^s n_i^2 \right]}$$

Para un valor N determinado, U será máximo cuando todos los individuos pertenezcan a una misma especie (monocultivo) y será mínimo cuando cada individuo pertenezca a una especie diferente, es decir, máximo valor de $U \rightarrow$ mínima diversidad, mínimo valor de $U \rightarrow$ máxima diversidad.

5.10.1.1.6. ÍNDICE DE BERGER PARKER

Es un índice sencillo que se obtiene dividiendo el número total de individuos de todas las especies, dividido por el número de individuos de la especie más común:

$$d = \frac{N}{n_{\max}}$$

De esta forma cuanto más abundante sea la especie más común, menor será el valor que adquiera el índice, por el contrario el valor se incrementará conforme aumente la diversidad de la comunidad.

Indices	Capacidad discriminante	Sensibilidad al tamaño de muestra	Cálculo	Difusión
S (Riqueza especies)	Buena	Alta	Simple	Si
Margalef	Buena	Alta	Simple	No
Simpson	Moderada	Baja	Intermedio	Si
Shannon	Moderada	Moderada	Intermedio	Si
McIntosh U	Buena	Moderada	Intermedio	Si
Berger-Parker	Baja	Baja	Simple	No

Ejemplo de cálculo de índices de diversidad. En la tabla siguiente se muestran los datos correspondientes a una zona de estudio en la que hay presentes cinco especies de interés, dos de ellas raras (D y E), y su correspondiente abundancia relativa (n_i). Las columnas a la derecha son auxiliares derivadas de la anterior para el cálculo de los diversos índices.

Especies	Abundancia n_i	Proporción p_i	n_i^2	p_i^2	$p_i * \ln(p_i)$
A	100	0,38911	10000	0,15140	-0,36728
B	50	0,19455	2500	0,03785	-0,31849
C	98	0,38132	9604	0,14541	-0,36764
D	7	0,02724	49	0,00074	-0,09814
E	2	0,00778	4	0,00006	-0,03779
TOTALES	N=257		22157	0,33546	-1,18934

Con estos datos se obtienen los siguientes índices de acuerdo a las expresiones anteriores

Riqueza de especies	$S = 5$	Máximo teórico
Índice de Margalef	$D_m = 0,72$	46,13
Índice diversidad Simpson	$1-D = 0,66$	0,8
Índice inverso Simpson	$1/D = 2,98$	5
Índice de Shannon	$H' = 1,19$	1,61
Índice de McIntosh	$U = 148,85$	257
Índice de Berger - Parker	$BP = 2,57$	1

5.10.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS AMBIENTALES

La valoración económica de estos servicios ambientales es un tema relativamente nuevo y la falta de valoración económica para los mismos es hasta el momento actual uno de los principales

obstáculos para el diseño de instrumentos de política específicos. En los casos en que la situación del monte presente excepcional importancia en este tipo de beneficios o servicios, se aconseja su evaluación económica por alguno de los métodos científica y técnicamente aceptados.

Los aspectos más relevantes a tener en cuenta, para los cuales no existe un mercado real que aporte información económica sobre los mismos, son los siguientes:

- Uso recreativo proporcionado por el monte.
- Protección ofrecida frente a riesgos naturales (riadas, inundaciones, avalanchas, etc.).
- Contribución al paisaje.
- Contribución a la conservación de biodiversidad.
- Contribución a la calidad y cantidad de las aguas y la regulación hidrológica.
- Contribución a la fijación de carbono y a la calidad del aire.

Azqueta (1994; 1996), muestra el repertorio completo de las metodologías indirectas actualmente desarrolladas, las cuales pueden sintetizarse en:

5.10.2.1. MÉTODO DEL COSTE DE VIAJE

Es uno de los métodos más usados en países desarrollados para valorar bienes y servicios recreativos o recursos paisajísticos sin precio en los mercados. Se ha aplicado a la valoración de áreas naturales que cumplen una función recreativa en la función de producción de utilidad familiar. Se trataría, por tanto, de intentar estimar cómo varía la demanda del servicio ambiental (expresada en número de visitas) ante cambios en el coste de disfrutarlo, analizando dichos cambios para determinar el beneficio personal obtenido mediante el Excedente del consumidor.

5.10.2.2. MÉTODO DE LOS PRECIOS HEDÓNICOS

A pesar de que los mercados a menudo no logran internalizar de manera directa las variables ambientales, en ocasiones capturan parte de esos valores de manera indirecta. Tal es el caso de la reducción en el valor de las propiedades que se encuentran cerca de lugares con déficit ambiental (basureros, depuradoras, canteras, etc.) o el incremento relativo del valor de las propiedades cercanas a parques nacionales o con vistas escénicas atractivas. Esta metodología puede proporcionar una fuente valiosa de información para estimar el valor de un bien ambiental, permitiendo desagregar el componente ambiental de los precios, del valor comercial de la tierra.

5.10.2.3. MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

Consiste en presentar a una muestra de personas situaciones hipotéticas (contingentes), por ejemplo, la preservación de un área natural o un paisaje, y preguntarles sobre su posible reacción a tal situación, tratando de traducirla en términos monetarios.

El método de valoración contingente intenta averiguar, a través de la pregunta directa o a través de cuestionarios, el valor que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en las condiciones de oferta de un servicio o bien ambiental que no tiene mercado. Se trata de determinar la disposición a pagar del consumidor por ese servicio (alguna vez la disposición a aceptar una compensación por dejar de percibirlo).

Riera (1994), explica detalladamente las diferentes formas de llevar a cabo este método, cuya utilización es recomendable, sin descartar las otras metodologías actuales o futuras.



6

EL INVENTARIO DEL MONTE: SÍNTESIS



6.1. INTRODUCCIÓN

Finalizada la toma de datos, el siguiente paso es su procesado y presentación de la forma más eficaz posible, teniendo en cuenta que el objeto del inventario es el conocimiento del monte con el nivel de detalle necesario, y aportando el tipo de información más adecuada a la gestión prevista. Para ello se propone la presentación de la información en tres niveles:

1. Cuartel.
2. Unidad y/o subunidad de vegetación.
3. Cantón.

La descripción de las unidades y subunidades de vegetación se realizará en la Descripción del monte, como ya se indicó en el Capítulo 3, siguiendo la metodología propuesta en el Inventario de la vegetación (Capítulo 4). La descripción de cantones se realizará en el epígrafe que lleva su nombre en este Capítulo.

6.2. DESCRIPCIÓN DE CUARTELES

Los cuarteles se describirán, en primer lugar, presentando el valor medio y el error cometido en la variable especificada de control, utilizada para el cálculo de la intensidad de muestreo. Podrá añadirse a esta descripción toda variable estimada en el Inventario de vegetación y en el de recursos y funciones cuya presentación a escala de cuartel pueda ser de utilidad para la ordenación. En general, los cuarteles definitivos se describirán de manera sucinta, haciendo referencia únicamente a los aspectos relevantes a esa escala. Puede usarse para ello una ficha de formato similar a la que se adjunta en Anexo 5.

6.3. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

6.3.1. CANTÓN: CONCEPTO Y FORMACIÓN. LOS RODALES

Los cantones son las unidades en las que queda dividido el cuartel de inventario, constituyendo una de las zonificaciones más importantes de la ordenación. El papel de los cantones es doble:

1. Por una parte, los cantones son las *unidades básicas y permanentes de referencia espacial*. Gran parte de la información obtenida en el Inventario se presentará, en último término, por cantones, siendo estas las unidades permanentes y últimas (más pequeñas) que se utilizarán para la descripción del cuartel. Su permanencia en el tiempo será clave para poder conocer analíticamente la evolución del monte; de ahí la necesidad de que sus límites se mantengan invariables, en la medida de lo posible, durante el transcurso de las sucesivas revisiones. Por este motivo deben buscarse fronteras permanentes como son las propias del relieve (red hidrográfica, divisorias u otras formas) o de la acción humana (pistas y caminos, hitos, cortafuegos u otros).
2. En segundo lugar, los cantones son *unidades básicas de gestión*, cualidad derivada en parte de la anterior. Es decir, las medidas y prescripciones que realice la planificación, en particular las de carácter táctico y, sobre todo, ejecutivo, deberán establecerse por unidades espaciales relativamente pequeñas para que dichas prescripciones sean operativas. En este sentido, es también necesario un buen conocimiento de dichas unidades, razón que también justifica la exigencia de realizar una descripción detallada del cantón. Pero además, su carácter de unidad de gestión operativa obliga a fijar algunas de sus características:
 - El tamaño, ligado a la intensidad de la gestión y las características del cuartel:
 - a) Cantones grandes, entre 40 y 80 hectáreas, para montes o cuarteles homogéneos y/o sobre los que se practique una gestión forestal extensiva. Es el caso, por ejemplo, de masas regulares, formadas por una sola especie principal, con pocas variaciones espaciales en calidad de estación y de vocación preferente protectora. Muchas de las masas de repoblación cumplen estas características.
 - b) Cantones de tamaño intermedio, entre 20 y 40 hectáreas, constituyen la generalidad de los casos, ya que se trata de superficies óptimas para el tipo de gestión forestal más frecuente en el monte mediterráneo, tanto por sus características naturales como por la vocación de los mismos.
 - c) Cantones pequeños, entre 10 y 20 hectáreas, serán adecuados en montes merecedores de una gestión muy detallada en razón, bien de sus cualidades naturales (masas irregulares complejas en su estructura y composición específica, montes con valores sobresalientes, etc.) o bien de su vocación (montes maderables o con otros recursos valiosos o muy productivos). Puede ser el caso de cuarteles protectores en montes de coníferas, de muchos alcornoques de estructura más o menos irregular con problemas de regeneración, de formaciones vegetales con especies amenazadas, de eucaliptales muy productivos, etc.
 - La homogeneidad interna. Dado que las prescripciones deberán aplicarse a todo el cantón, es deseable que la respuesta del mismo a cualquier actuación sea homogénea también en todo él. Por ello se suele exigir al cantón homogeneidad en cuanto a calidad de estación, ya que esta es una manifestación de la conjunción de múltiples factores ecológicos, con una

influencia determinante sobre la productividad o la facilidad para la regeneración de las especies vegetales.

Sin embargo, esta homogeneidad en calidad de estación entendida como índice de sitio para una especie arbórea, es muy difícil de determinar a escalas de trabajo de decenas de hectáreas, la necesaria para formar los cantones. Es posible que, aún en el supuesto de tener masa arbolada densa, la formación de cantones atendiendo a la estimación de la calidad de estación basada en criterios dasométricos sea muy difícil, ya que haría falta un gran número de parcelas. Por ello suele recurrirse a los factores ecológicos con mayor influencia en la calidad de estación, en particular a la altitud, la orientación y la pendiente. Así, los cantones deben formarse preferentemente con su dimensión máxima siguiendo las curvas de nivel y con una combinación interna de pendiente y orientación lo más homogénea posible. Esto último es relativamente fácil de calcular y de representar si se ha realizado previamente un Plano de pendientes y otro de exposiciones, como es exigencia en el Proyecto de Ordenación. En el Plan Técnico de Ordenación se formarán los cantones buscando esa coincidencia de pendiente y orientación de forma aproximada sobre el Plano topográfico y/o la fotografía aérea.

El cantón suele ser también homogéneo en vegetación ya que esta es, en gran medida, reflejo de la calidad de estación. Sin embargo, puede haber ocasiones en que una zona muy parecida en el conjunto de factores altitud, pendiente y orientación, esté formada por dos o más unidades o subunidades de vegetación; surge en este caso el problema de decidir entre formar uno o más cantones en dicha zona. En estos casos, si las unidades o subunidades de vegetación son muy parecidas y el cantón es de tamaño intermedio, podrá mantenerse este sin dividir; en el caso contrario deberá dividirse la zona en dos o más cantones por razón de la vegetación que forme cada uno.

La división del monte en cantones constituye, como se ha visto, una zonificación de carácter permanente que se apoya en la división del monte en unidades y subunidades de vegetación y en la división inventarial, y sobre la que se apoya a su vez la división dasocrática. Los cantones deben formarse por tanto finalizado el inventario y antes de la planificación. No son unidades inventariales, ya que no se utilizan en el diseño del mismo, excepción hecha de los conteos pie a pie, para los que el cantón es la unidad en que se divide el cuartel para presentar la información promediada de los árboles que lo forman.

Las IGOMCA no incluyen un plano específico de cantones, pero estos deben figurar, al menos en el Plano de inventario y en el Plano de ordenación; además, es conveniente que los cantones figuren en el resto de los Planos acompañando a la base topográfica.

6.3.1.1. RODALES

Cuando por diferencias internas de vegetación o por otras causas convenga, manteniendo la unidad del cantón, diferenciar partes en él, las unidades resultantes serán los rodales⁷. Los rodales son unidades de gestión menores que los cantones, pero de carácter temporal, es decir, son unidades selvícolas que se fijan más en la vegetación que en el espacio territorial que ocupan (Pita, 1973).

⁷ Las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados en Castilla y León (Junta de Castilla y León, 1999) ha recuperado la terminología de las Instrucciones de 1930, que denominaba rodales a lo que en la actualidad se entiende por cantón y subrodal al rodal.

6.3.2. DESCRIPCIÓN DE CANTONES: FICHA DESCRIPTIVA

Una vez formados y cartografiados, los cantones deberán describirse detalladamente. La descripción se realizará mediante una síntesis de toda la información recogida en la Descripción del monte, en el Inventario del sistema forestal y en el Inventario de recursos y funciones, y se presentará, por medio de fichas individualizadas, clasificada en tres categorías:

- Información general.
- Vegetación y recursos.
- Informe selvícola.

6.3.2.1. INFORMACIÓN GENERAL

La información general de la ficha del cantón procede en su mayoría de la Descripción del monte. Comprende los siguientes aspectos:

- Cabidas: forestal (arbolada y desarbolada), inforestal y total.
- Situación y límites.
- Fisiografía: altitud (máxima y mínima), pendientes y exposiciones, que podrán cuantificarse, en el caso de Proyectos de Ordenación, mediante porcentajes de superficie perteneciente a las clases definidas.
- Breve reseña del suelo: estimación de la profundidad, reacción (pH), pedregosidad, compacidad, etc.
- Vegetación: se citarán las unidades y/o subunidades de vegetación incluidas en el cantón, y la superficie ocupada por cada una. Podrá incluirse algún dato adicional de interés recogido en las parcelas de muestreo del Inventario de la vegetación y/o del Inventario de recursos y funciones.
- Parcelas de muestreo incluidas en el cantón, que podrán precisarse por rodales.
- Otros datos, como por ejemplo la presencia de determinadas infraestructuras en el cantón o de ciertos valores singulares como áreas de nidificación, especies catalogadas o de especial interés, monumentos, paisajes de interés especial, etc.

6.3.2.2. VEGETACIÓN Y RECURSOS

La información cuantitativa que se utiliza para la descripción del cantón procede en su mayoría del Inventario del sistema forestal (fundamentalmente de la vegetación) y del Inventario de recursos, esto último sólo en el Proyecto de Ordenación. La información cuantitativa sobre la vegetación será la correspondiente a la unidad o subunidad donde esté incluido. Sólo cuando la descripción de la unidad o subunidad de vegetación deba complementarse o mejorarse con los datos que aportan las parcelas de muestreo en el cantón, deberá incorporarse un cuadro específico sobre la vegetación en este apartado cuantitativo; en el resto de los casos, basta con indicar la pertenencia del cantón a su unidad o subunidad correspondiente.

Para los Proyectos de Ordenación, y en el caso más general de inventario por muestreo, el cantón deberá describirse trasladando la información cuantitativa, que hasta el momento se ha procesado y presentado por cuarteles, por estratos y por unidades o subunidades de vegetación, al nivel inferior de cantón. Para ello pueden utilizarse dos procedimientos:

1. En el caso de que las parcelas de muestreo asociadas a un determinado cantón permitan particularizar la información con un nivel de error aceptable para la variable escogida (< 30% para una probabilidad fiducial del 95%), se podrá utilizar ésta en la descripción del cantón.
2. Asignar a cada cantón la información media correspondiente al estrato, unidad o subunidad de vegetación en el que está incluido. Esta será la situación más corriente, dado que pocos cantones cuentan con un número de parcelas suficiente para describirlo con precisión. Cuando un cantón incluya más de una unidad o subunidad y estas se hayan diferenciado por rodales, se podrá describir el cantón separando la información para cada rodal. Justificadamente se podrá optar por asignar al cantón una media ponderada de las características de cada estrato, unidad o subunidad de vegetación.

Podrán aplicarse ambos métodos descriptivos en un mismo cuartel, según las características de la información disponible para cada cantón. Sin embargo, la descripción a partir de los datos de las parcelas del cantón es el método más fiable y deberá aplicarse siempre que sea posible.

La información cuantitativa se presentará por medio de tablas y gráficos que resuman lo más relevante de la vegetación y fundamentalmente de los recursos del cantón. Para cada tipo de recurso se confeccionará una tabla resumen adaptada a las peculiaridades de cada uno. En la ficha descriptiva del cantón que se presenta en el Anexo 6 pueden verse ejemplos adaptados. Para las masas arboladas los datos deberán presentarse para todo el cantón y por hectárea poblada.

6.3.2.3. INFORME SELVÍCOLA

El Informe selvícola es uno de los aspectos fundamentales de la descripción del cantón, ya que supone una síntesis de toda la información presentada hasta el momento para la vegetación, pero combinada con un reconocimiento de campo que confirme o matice los datos existentes. Con el Informe selvícola se trata de presentar una descripción específica y fiable del cantón, descripción que será la base de muchas de las decisiones que se tomen en la planificación futura.

El Informe selvícola puede realizarse separadamente por rodales y debe incluir toda la información relevante para la gestión selvícola que se proponga. Para ello, el Informe deberá revisar la información recogida en la ficha descriptiva de la unidad o subunidad de vegetación en la que se encuentre el cantón, contrastarla con los recorridos de campo y corregirla si aquella presenta diferencias locales importantes, en particular en lo referente a:

1. Forma de mezcla de las especies y estratificación.
2. Estructura y forma de reparto espacial de las clases de edad o diamétricas.
3. Abundancia, distribución y porvenir del regenerado.

Asimismo se incluirán otros aspectos como:

- Diagnóstico vegetativo de las distintas especies de interés para la ordenación: vigor, estado de la competencia con el resto de la vegetación, porvenir general, etc.
- Daños sobre la vegetación y estado sanitario.
- Tratamientos selvícolas realizados. Este es un aspecto muy importante para analizar la vegetación en su contexto, la situación de competencia y de respuesta a la liberación de las especies. Desgraciadamente, la información sobre tratamientos previos es difícil de recopilar y de localizar por cantones, por lo que deben buscarse otras fuentes alternativas como la consulta al personal de campo, la presencia de tocones u otros restos, etc.

- Cualquier otro aspecto cuya inclusión sirva para la futura toma de decisiones de la planificación, pudiendo incluirse propuestas sobre actuaciones a la luz de la información recogida.

En Anexo 6 se proponen ejemplos de ficha descriptiva de cantones, distinguiendo entre categorías de información y para dos de los recursos del monte más frecuentes e importantes: madera y corcho.

6.4. CONCLUSIONES: ZONIFICACIÓN DERIVADA DEL INVENTARIO.

Los montes o grupos de montes son unidades grandes y heterogéneas, que deben dividirse en otras menores, más homogéneas, con objeto de poder describirlos y gestionarlos. A lo largo de todo el proceso de adquisición de información se ha ido sugiriendo un sistema de división del monte basado en criterios diferentes que ha dado lugar a divisiones de distinta naturaleza (*Figura 68*). Jerárquicamente hablando, estas divisiones son:

- *División inventarial*, cuyo objetivo es facilitar la obtención de información cuantitativa y cualitativa, ya que sobre ella se apoya el diseño del inventario. Esta división da lugar, en primer lugar, a la segregación del monte o grupo de la superficie no inventariable, es decir, de zonas que se excluirán del ámbito territorial de decisión de la ordenación. La división inventarial conduce a la formación de los cuarteles de inventario, que son las unidades a las que se refieren los errores de muestreo. Esta es la principal utilidad de los cuarteles, además de servir también como anticipo bastante aproximado de la división dasocrática. Por otro lado, los cuarteles pueden dividirse en estratos de muestreo para aumentar la eficiencia del mismo. La formación de estratos es facultativa y suele apoyarse con frecuencia en las características de la vegetación. La división inventarial en cantones sólo tiene sentido en el inventario por enumeración completa; en este caso, los cantones tienen el carácter de unidades últimas de inventario.
- *División del monte en unidades y subunidades de vegetación*. Como se ha mencionado ya, la zonificación por vegetación es una división natural básica del monte y sus cuarteles. Pero además, sobre la base de las unidades y subunidades de vegetación se formarán los estratos de muestreo, caracterizados por la homogeneidad intrínseca; por otra parte, la división por la vegetación influirá en la formación de cantones y en la división de estos en rodales, cuando alberguen unidades o subunidades diferentes.
- *División en cantones*. La división en cantones tiene una doble naturaleza descriptiva y de gestión. Al tratarse de las unidades permanentes de menor tamaño, los cantones constituyen los “ladrillos” de la ordenación, es decir, son la pieza fundamental para la construcción del conjunto de prescripciones de la planificación.

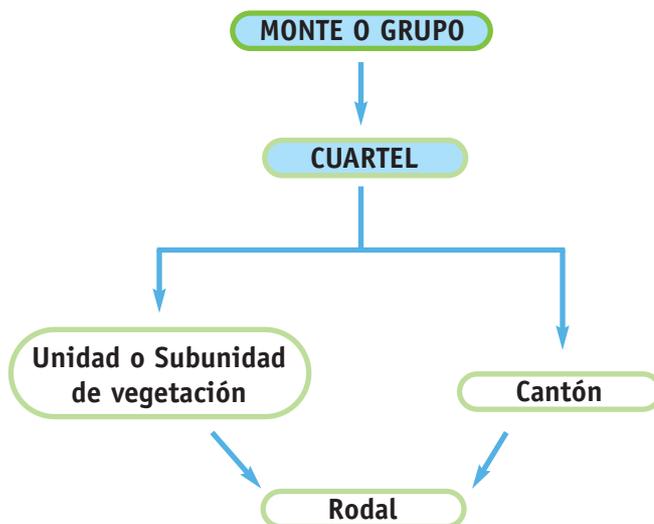


Figura 68. Zonificación derivada del inventario.

6.5. CONCLUSIONES DEL INVENTARIO: POTENCIALIDAD DEL MONTE

Finalizada la fase analítica o de toma de datos y descripción, procede iniciar el proceso de toma de decisiones. Para ello es necesario realizar un diagnóstico de la potencialidad del monte en servicios, recursos y funciones, diagnóstico que se alimentará de toda la información adquirida en el Inventario. Por esta razón, las Instituciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma de Andalucía han separado esta tarea del estado socioeconómico, que se circunscribe a los aspectos más descriptivos, situándola tras la toma de datos y justo antes de la Planificación.

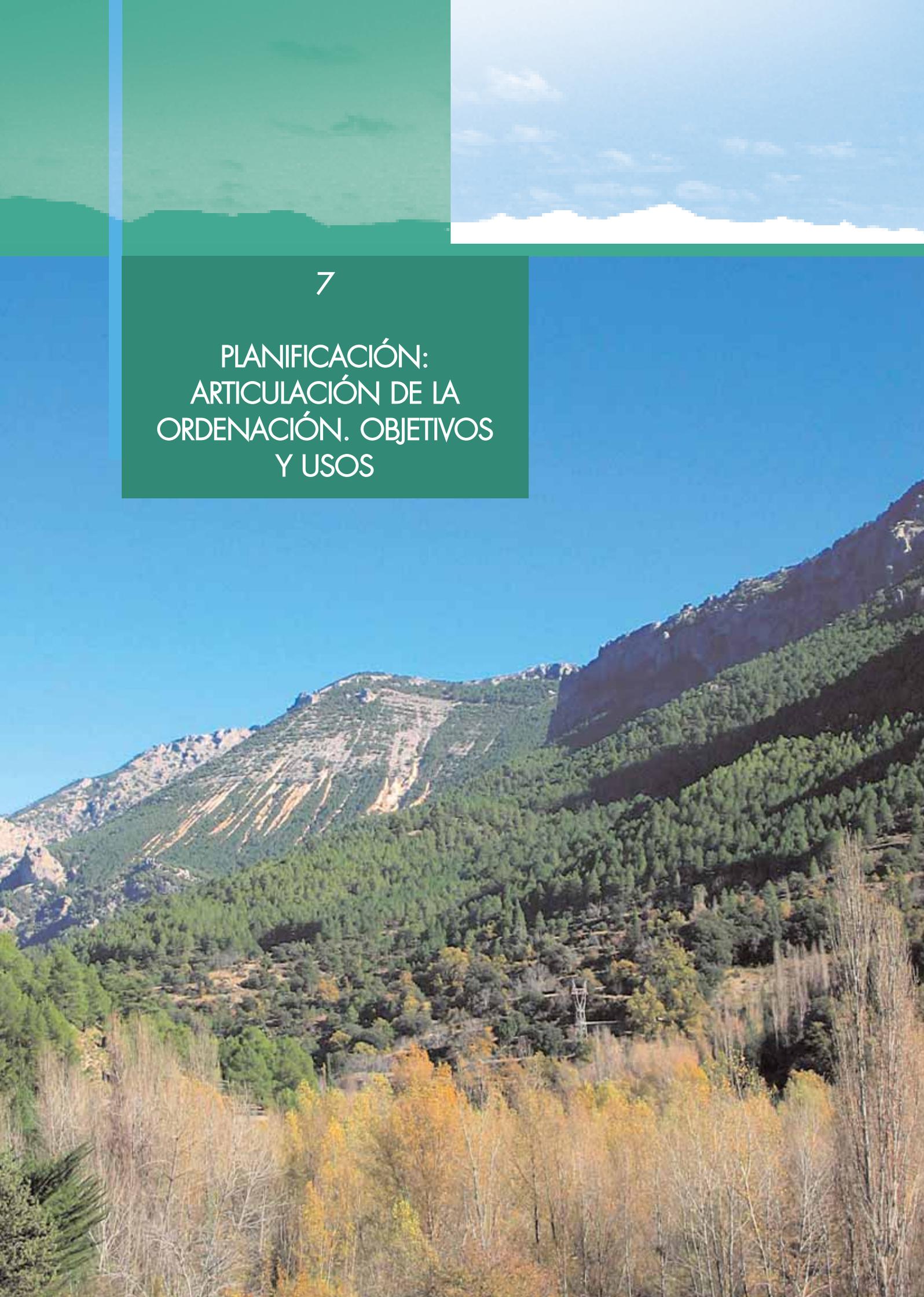
La potencialidad del monte debe ser estudiada en todas sus facetas, distinguiéndose, en primer lugar, las infraestructuras. Hasta el momento no se han mencionado las infraestructuras como un elemento específico de estudio del monte, pero sin embargo se trata de una cuestión fundamental para su gestión y protección. La carencia o deficiencia de ciertas infraestructuras puede impedir el aprovechamiento de recursos potencialmente muy valiosos. Aunque a la ordenación no compete el diseño y presupuesto a escala de proyecto de las obras de infraestructura, sí debe determinar las principales carencias del monte y programar su ejecución en tiempo y forma, por lo general a escala de anteproyecto. Por otra parte, el monte puede no ser la unidad territorial idónea para diseñar planes de infraestructura de determinada naturaleza, como por ejemplo la infraestructura de vigilancia y extinción de incendios, o de lucha contra plagas y enfermedades, etc. En este caso conviene estudiar las figuras de planificación que tratan los programas de defensa e incorporar a la ordenación todo aquello que involucre al monte.

Otro aspecto a considerar son los aprovechamientos de bienes en especie potencialmente realizables en el monte o cuartel. La cuantificación y valoración completas de estos sólo podrá hacerse finalizada la Planificación, en el Balance del Plan Especial, ya que la cantidad y calidad a extraer de un producto depende en gran medida de cómo se planifiquen las actuaciones en la Ordenación; por ejemplo, la posibilidad maderable es función, entre otros aspectos, de las características cul-

turales, del método de ordenación y del criterio de cortabilidad elegidos. Sin embargo, en este apartado puede avanzarse la situación, confrontando el estado actual de los recursos obtenido en el inventario de los mismos, con las series históricas de aprovechamientos del estado socioeconómico (Balance retrospectivo). Considerando asimismo el valor económico de los productos obtenidos, junto con las posibles restricciones asociadas a los aprovechamientos, finalizará el análisis, permitiendo establecer jerarquías para elaborar el modelo de usos.

Por último, la evaluación de la oferta potencial de los servicios y funciones del monte o cuartel presenta una problemática muy diferente a la de los recursos por varias razones. En primer lugar, muchos de ellos son menos variables que el nivel en el que se encuentra un recurso, por ejemplo el paisaje (asociado al servicio recreativo), la mejora de la calidad del aire o la función protectora frente a la erosión; por otra, en muchos casos los niveles de cumplimiento de un servicio o función no son objeto de inventario, por lo que es muy difícil su cuantificación; o no son función del nivel de un determinado elemento o recurso del sistema forestal, sino de la combinación de varios; asimismo, la valoración dineraria de estos servicios y funciones es comúnmente imposible, con los elementos económicos disponibles (ver al respecto el Capítulo anterior). Todo esto hace muy difícil evaluar con precisión y cuantitativamente el nivel de cumplimiento de funciones o servicios, por lo que difícilmente puede usarse esta información en la construcción de modelos de usos basados en jerarquías de preferencia. En la consideración de estos servicios y funciones suelen tenerse en cuenta otras unidades de medida; esto tropieza con la dificultad intrínseca de comparar unidades diferentes (toneladas de CO₂ absorbido, de suelo retenido, etc.), recurriéndose comúnmente a establecer preferencias de manera subjetiva, en función de la importancia relativa de cada una en el caso de rivalidad o incompatibilidad en los usos.

En el caso de Plan Técnico este apartado se reduce a la descripción de los aprovechamientos e infraestructuras, sin tener en cuenta servicios y funciones que se consideran realizadas (aunque no necesariamente optimizadas) con la persistencia y mejora de la vegetación. La descripción de las infraestructuras es conveniente para conocer las necesidades de la propiedad en este apartado, y la de los aprovechamientos es relevante especialmente en la medida en que puedan interferir con las mejoras sobre la vegetación. La valoración económica de los aprovechamientos es conveniente, pero no imprescindible.



7

PLANIFICACIÓN:
ARTICULACIÓN DE LA
ORDENACIÓN. OBJETIVOS
Y USOS

7.1. ARTICULACIÓN DE LA ORDENACIÓN: ESTRATEGIAS Y TÁCTICAS

Con la planificación se inicia la fase de síntesis de la ordenación, es decir, de toma de decisiones que sigue al análisis del monte. La Planificación en un Proyecto de Ordenación o en un Plan Técnico de Ordenación consta de tres partes bien diferenciadas jerárquica y cronológicamente. La primera, **determinación de usos**, constituye la fase inicial de la toma de decisiones, su objetivo es dibujar el esquema general de la ordenación, constituir las principales líneas de la estrategia. En este apartado se responde a las preguntas más genéricas:

1. Modelo de monte final que se considera óptimo, de acuerdo con las condiciones actuales y los objetivos generales.
2. Usos a los que será destinado el monte durante la transición hacia ese modelo.

La segunda parte, denominada **Plan General**, se trata de la *planificación de carácter estratégico*, que define las principales actuaciones sobre los elementos y recursos del sistema monte encaminadas a la consecución del modelo final de monte elegido. En el caso de los Proyectos de Ordenación, el Plan General contiene las Secciones de Ordenación de la vegetación, de la ganadería, de la fauna silvestre, del uso público y de otros recursos, singularidades y paisajes; en los Planes Técnicos de Ordenación, el Plan General se limita a la ordenación de la vegetación. La vigencia del Plan General es variable con el tipo de decisión; por ejemplo, aspectos como la división dasocrática podrán variar completamente transcurrido un período relativamente corto (por ejemplo, el intervalo entre dos Revisiones), mientras que otros como el turno en una masa regular o la forma fundamental de masa puede que se mantengan a lo largo de todo el proceso ordenador. Cualquiera de las decisiones adoptadas en el Plan General es revisable y, dado que la vigencia de algo se produce hasta su modificación, cualquier cambio introducido en una de las decisiones modifica dicho Plan General, por lo que no puede hablarse de una vigencia concreta y fija.

Pero además del carácter revisable del Plan General, las medidas que este propone son para medio y largo plazo, por lo que no pueden ser muy concretas; muchas de ellas son meramente cua-

litativas o cuantitativas pero ofreciendo un rango posible de variación. Por tanto, se trata de propuestas indicativas, sujetas a una cierta interpretación por parte del ejecutor de la ordenación.

Para finalizar la planificación, el **Plan Especial** desarrolla, a corto y medio plazo, las prescripciones del Plan General para el cumplimiento de lo programado en este plazo. Las decisiones que se toman en el Plan Especial pertenecen en su mayoría al *nivel táctico* de la planificación. En él se describe cuánto, cómo y dónde se va a actuar en el próximo periodo de la ordenación hasta la siguiente Revisión, de acuerdo con las directrices establecidas por el Plan General. En este caso sí puede hablarse de una vigencia concreta, que es la que se marca la propia ordenación, teniendo en cuenta que Plan Especial y Revisión deben coordinarse. Por lo general, la vigencia suele ser decenal, aunque pueden proponerse otros plazos justificadamente cuando se considere la necesidad de articular otros periodos, ligados a los principales usos y aprovechamientos del monte. Así, por ejemplo, en los alcornoques la vigencia del Plan Especial suele ser igual al turno de descorche y en los eucaliptares al de corta.

El Plan Especial se divide en tres apartados. Los dos primeros constituyen los Programas de usos y aprovechamientos y los de mejora y defensa; el tercero realiza un balance final de ingresos y gastos para la vigencia del Plan Especial (Proyecto de Ordenación). En los Planes Técnicos, este último apartado se reduce a los gastos, es decir, se trata de un presupuesto de mejoras.

La Figura 69 presenta gráficamente este esquema en el que se desarrolla la Ordenación.

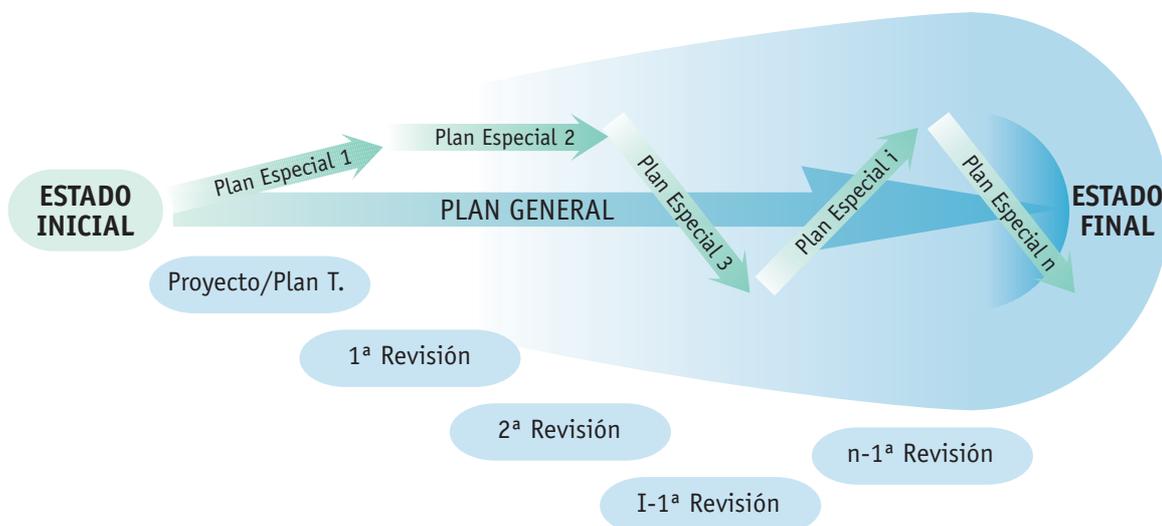


Figura 69. Articulación de la ordenación.

7.2. OBJETIVOS DE LA ORDENACIÓN Y DEFINICIÓN DEL MODELO DE USOS

7.2.1. DEFINIENDO LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA ORDENACIÓN

El paso previo en cualquier proceso de toma de decisiones es responder a la pregunta: ¿adónde queremos llegar? Esto constituye un paso clave en la Ordenación forestal, ya que sin ello no es posible fijar el rumbo de la ordenación del monte. La respuesta a esta pregunta sería, en términos

generales: a donde el monte cumpla, de acuerdo con sus condicionantes ecológico-productivos, el máximo de objetivos acordes con la demanda. La definición de este lugar no es fácil y sólo puede resolverse en el campo de la política forestal, ya que exige un acuerdo general entre los sectores implicados sobre cuál es el destino de nuestros montes. La Comunidad Autónoma de Andalucía cuenta con un instrumento de política y de planificación forestales a escala regional que proporciona la respuesta a esta primera pregunta de la Ordenación forestal. El Plan Forestal Andaluz desarrolla el proceso de toma de decisiones que necesita esta fase de la ordenación, ya que, en sus modelos de gestión de ecosistemas, fija el destino de cada unidad de vegetación, comunidad de fauna silvestre o clase inicial de ganado en función de la situación actual del monte y de los objetivos generales del Plan, que son:

1. Protección de ecosistemas de interés ecológico y de especies en peligro de extinción.
2. Lucha contra la desertificación y protección de los recursos hídricos y los suelos.
3. Restauración de ecosistemas forestales degradados.
4. Prevención y lucha contra incendios forestales.
5. Mantenimiento de ecosistemas para respetar la diversidad biológica.
6. Utilización racional de los recursos naturales renovables.
7. Incremento de la producción forestal.
8. Fomento de la transformación y comercialización de productos forestales.
9. Adecuación del monte al uso social, recreativo y cultural.
10. Generar las condiciones socioeconómicas que eviten el desarraigo de las comunidades rurales, favoreciendo su progreso.

El Plan Forestal Andaluz define, dentro de la gestión de ecosistemas, modelos para la gestión de la vegetación, la fauna silvestre o la ganadería según varios estados finales alternativos. La decisión que debe tomar el ordenador en esta fase es, identificado el estado inicial y considerando todos los aspectos recogidos en el Inventario, elegir justificadamente uno de los estados finales de entre los que el Plan Forestal Andaluz propone para dicho estado inicial. Por otra parte, el estado final elegido, como cualquier decisión que corresponde al Plan General, es una decisión revisable. Y además el propio Plan Forestal se revisa decenalmente, por lo que los objetivos generales de la ordenación pueden variar en respuesta a los cambios en la política forestal propuestos por dicho Plan.

En el caso de la vegetación, el estado inicial es la unidad actual de vegetación y el estado final es también otra unidad potencial o futura. La elección del estado final debe hacerse para cada unidad del Plan Forestal Andaluz que pueble el monte. En el caso de que exista más de una deberán elegirse sus correspondientes estados finales, que, en determinadas circunstancias, podrán resultar uno mismo.

En el caso de la fauna (clases de comunidades de fauna silvestre o de tipos de ganado iniciales) se deberá decidir el estado final dentro de los propuestos por el Plan Forestal Andaluz y teniendo en cuenta, asimismo, los efectos que los modelos de gestión para alcanzar dichos estados puedan tener sobre la consecución del correspondiente a la vegetación.

7.2.1.1. EL HORIZONTE TEMPORAL DE LA PLANIFICACIÓN

Toda planificación necesita incorporar la variable tiempo para programar las actuaciones y controlar periódicamente las desviaciones entre lo previsto hasta un momento determinado y lo

realmente alcanzado. La Ordenación forestal, en esta fase previa del proceso de toma de decisiones, establece un plazo hasta el cual puede definir (aunque no sea de forma clara y precisa) cómo será el monte o estado final. Este es el denominado horizonte temporal; es decir, una vez la Ordenación opta por una unidad final de vegetación, podrá estimar un plazo para su consecución. Este plazo debe ser forzosamente aproximado e indicativo, debido a las múltiples incertidumbres que rodean a la dinámica de los sistemas naturales mediterráneos y a que dichas unidades no son precisas en su definición, por lo que difícilmente se puede determinar con exactitud que una comunidad vegetal ha llegado a convertirse en la unidad elegida. Por ejemplo, existen muchas formas de masas mixtas conífera-frondosa en función de la edad de los árboles de cada especie y de la representación de cada una en el conjunto; en este caso, la transformación de un pinar de repoblación en una masa mixta conífera-frondosa puede resultar en un plazo muy variable, en función de una dinámica de colonización que en casi todos los casos suele ser desconocida. Sin embargo, la transformación de un pinar de repoblación en un pinar ordenado para la producción preferente de algún recurso puede darse en plazos concretos, siempre y cuando se adopten las medidas oportunas que por otra parte son bastante conocidas en la ciencia forestal.

Además de la variabilidad en la precisión al definirlo, el horizonte temporal es muy diferente según el tipo de unidad de vegetación inicial y final. Así, el horizonte temporal de una transformación hacia un pinar ordenado puede ser largo (hasta un turno), mientras que de un matorral más o menos degradado pero con representación abundante de otras especies hacia matorral de superior nivel de madurez puede ser más corto. Esto implica la coexistencia, en un mismo monte, de horizontes diferentes si las unidades de vegetación lo son. En principio esta situación no es problemática, menos en cualquier caso que no definir horizonte temporal alguno para la planificación.

7.2.1.2. TIPOLOGÍAS DE ESTADO FINAL: EL MONTE NORMAL

7.2.1.2.1. CONCEPTO

El **monte normal o monte regulado** es un modelo conceptual para la organización de los montes arbolados, basado originalmente en el concepto de *producción regularizada de madera*. Este concepto supuso un anticipo, aunque aún en sus formas más simplificadas, del uso sostenible de un recurso renovable.

Se trata de una forma común de estado final en las masas arboladas, en la que por el carácter de modelo teórico e ideal, su grado de cumplimiento es variable, dependiendo de las condiciones iniciales del monte real (estado inicial) y de la marcha de la ordenación. Sin embargo, su valor reside en el carácter de modelo de referencia que permita formular y representar adecuadamente un tipo de estado final hacia el que dirigir los esfuerzos de la ordenación, evaluar las desviaciones y establecer así los mecanismos correctores en las sucesivas revisiones.

El monte normal se define por poseer dos características (Figura 70):

- A escala de masa, una **densidad, estructura y composición específica normales**, es decir, aquella que optimiza los aprovechamientos, servicios y funciones del monte, teniendo en cuenta las limitaciones ecológico-selvícolas de la estación. A la elección y descripción de la forma que adopte esta característica en el Proyecto o en el Plan Técnico están dedicadas las Características culturales del Plan General (Capítulo 8).

- A escala de monte o cuartel, una **distribución normal de clases de edad** o equilibrio de clases de edad. Para ello, en la mayoría de las formas principales el equilibrio de clases de edad se obtiene en un monte o cuartel compuesto por una serie de unidades de igual productividad (aunque no necesariamente extensión) que varían en edades por intervalos iguales desde la más joven a la más vieja (la correspondiente al turno de renovación de la masa). Sin embargo, en el caso de masas irregulares pie a pie, la distribución normal de clases de edad es una condición que se cumple automáticamente al tiempo que lo hace la primera (densidad, estructura y composición específicas *normales*), siempre y cuando dicha distribución sea sostenible, es decir, se perpetúe por sí misma o por la acción de la silvicultura. La distribución normal de clases de edad se consigue con una organización espacio-temporal de la regeneración que corresponde a las decisiones que se toman en la elección de Características dasocráticas del Plan General.

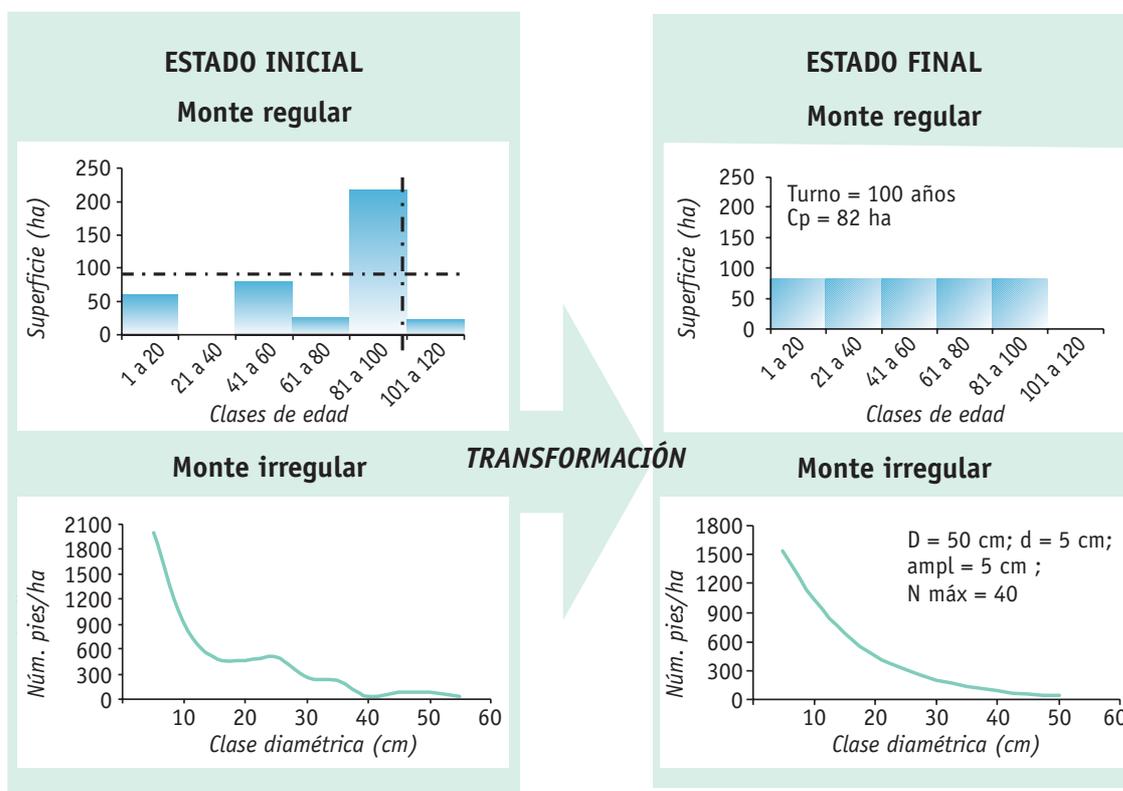


Figura 70 Estados iniciales y finales para monte normal regular e irregular.

El horizonte temporal de la planificación para la consecución del monte normal recibe generalmente la denominación específica de **turno de transformación**, ya que por lo general es un turno el plazo que se tarda en pasar a la situación de monte normal.

En sentido general, la consecución del monte normal es una situación deseable, ya que el equilibrio de clases de edad favorece la estabilidad y la diversidad, porque todos los tipos de biotopos, unidos a las diversas edades, están representados. Además, garantiza el aprovechamiento sostenido, la *producción regulada*, de los recursos, ya que la oferta de productos, asociada también a las edades de la masa, se repite constante e indefinidamente; esto es válido tanto para la madera como

para cualquier otro recurso del árbol (corcho, piñón, resina) o ligado indirectamente a la masa arbolada (la caza) o para cualquier servicio o función, en el supuesto teórico de mantenimiento de las condiciones del modelo. Es la denominada **posibilidad normal** que, por definición, se mantiene constante de forma indefinida, pudiéndose extraer dicho recurso a ese ritmo sin menoscabo (en principio) de la potencialidad en el mismo recurso.

Sin embargo, a estas características que se juzgan positivas, se deben añadir ciertas precauciones que garanticen la sostenibilidad de la gestión en su más amplio sentido. En particular, se debe buscar una escala espacial para la consecución del equilibrio de clases de edad que optimice la estabilidad del sistema. Se trata de considerar al monte en el contexto del paisaje ecológico en el que se integra (7.2.1.3). En masas con tendencia a la regularidad, la ordenación garantiza este equilibrio a escala de cuartel, pero en ocasiones podría ser más conveniente, de acuerdo con la magnitud e intensidad de las perturbaciones que tienen lugar sobre la zona, buscar un equilibrio para unidades territoriales superiores; sin embargo, no existe una base experimental firme que permita establecer órdenes de magnitud en este campo. Se debe actuar, cuando se pueda, buscando referencias en masas arboladas próximas y similares. Por el contrario, en masas con tendencia a la irregularidad, cuanto más dispersas se encuentren las clases de edad en el monte, el bosque estará dotado de un mayor grado de naturalidad, en correspondencia con la magnitud y tipo de perturbaciones que de forma espontánea son las responsables de su renovación.

Otra precaución a considerar es el plazo de renovación de las masas, basado en los criterios de cortabilidad (Capítulo 9), que deben considerar también la conservación de la madurez del sistema.

7.2.1.2.2. EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN HACIA EL MONTE NORMAL

La consecución del monte normal es un proceso largo y complejo, sujeto a numerosas circunstancias difíciles de prever. Pero sobre todo, muchas de las actuaciones que hay que acometer para llegar a él suponen serias restricciones a los usos durante la transformación o incurren en grandes costes de oportunidad. En particular, la supeditación de las actuaciones a la consecución de la regulación o monte normal puede provocar:

1. Fuertes desviaciones con relación a la constancia de rentas.
2. Importantes sacrificios de cortabilidad.
3. Grandes pérdidas económicas en comparación con otra programación de las cortas finales encaminadas a maximizar el valor actualizado de la inversión forestal.

La solución a este problema pasa por adaptar las actuaciones y el ritmo temporal de la transformación del monte real en el esquema teórico normal a la realización de los usos u objetivos concretos de la ordenación. Esto implica una cierta relajación en los plazos y en la forma de aspirar a la regularización, es decir, supone pasar de considerar prioritario el objetivo de la normalización a integrarlo como una más de las restricciones que la ordenación debe considerar. Por ejemplo, un objetivo concreto puede ser obtener una renta en madera lo más constante posible desde el principio de la ordenación, para lo cual deberá adaptarse el programa de cortas fijando una tolerancia máxima con relación a la cabida de regeneración. Otro objetivo, frecuente en los montes mediterráneos, podría ser restaurar el vuelo en un plazo determinado, lo cual puede suponer un cierto alejamiento del equilibrio de clases de edad, que puede limitarse también por una tolerancia en cabida. En ambos casos la consecuencia es un retraso más o menos indefinido en la consecución del monte normal.

Los distintos métodos de ordenación de masas arboladas y sus variantes, que se tratarán más adelante (Capítulo 9), suponen precisamente formas de obtener el monte normal. Algunos de ellos, los denominados más flexibles, no proponen plazo alguno para la normalización, pudiendo sin dificultad ser superior a un turno. Esto se debe, implícitamente, a la necesidad de conseguir otros objetivos concretos que se consideran prioritarios, en particular la consecución de la regeneración natural. Pero, como se ha visto, pueden haber muchos otros, de índole no necesariamente selvícola como este.

Esta indefinición que puede producirse sobre el plazo de consecución de la normalización puede impedir fijar la duración del turno de transformación, de forma que se defina un estado final que sea una situación intermedia, pero deseable, entre el estado inicial y el monte normalizado. En estos casos el horizonte temporal de la ordenación será menor que el turno de transformación, ya que aquel llega hasta la consecución del estado intermedio, que es lo máximo que puede definirse con la precisión que requiere la ordenación.



Figura 71. En pinares gestionados tradicionalmente para la producción de madera, la consecución del monte normal Pinar ordenado es el objetivo general de la ordenación.

7.2.1.2.3. CUÁNDO ACUDIR AL MODELO DE MONTE NORMAL

Lo que procede en el apartado de descripción de objetivos generales de la ordenación es elegir y justificar un estado final⁸ que podrá ser, en este sentido, un tipo de monte normal, algún estado intermedio u otro modelo teórico diferente. El Plan Forestal Andaluz establece unas orientaciones al indicar que el modelo de monte normal es la unidad de vegetación inicial pero “orde-

⁸ Los detalles concretos sobre cada uno de estos modelos serán elegidos y descritos en los apartados correspondientes del Plan General.

nada” (por ejemplo *Pinar ordenado para la producción de madera*), fijando la condición futura de monte normal tan sólo para el caso de montes arbolados densos con producciones preferentes (pinares y alcornoques) (Figura 71). El resto de los casos pueden interpretarse como situaciones intermedias o como modelos diferentes.

Por lo general, las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes no son tan restrictivas, considerando que el modelo de monte normal puede elegirse cuando el estado final se asocie a uno o varios aprovechamientos preferentes que deban ser regulados (sean estos de cualquier índole). Este es prácticamente el caso de todos los montes arbolados, densos o huecos, no sujetos a figuras de protección que prescriban la prohibición de todo aprovechamiento.

Por otro lado, la definición de estados finales que supongan una estación intermedia en el camino del monte normal suele producirse en aquellos montes cuya composición específica desee cambiarse. Es el caso, por ejemplo, de las repoblaciones de pino cuyo destino final sea una masa de frondosas: la transformación es de tal naturaleza que conviene definir un estado final *intermedio*, como por ejemplo una masa mixta conífera-frondosa (Figura 72); o montes en los que se proponga transformación hacia otra forma principal muy alejada de la existente (generalmente de masa regular a irregular).

Por último, la no consideración de un modelo de monte normal o regulado como objetivo de la planificación puede producirse en montes no sometidos a regulación de ningún aprovechamiento. Esta situación, relativamente infrecuente, puede darse en algunos espacios naturales protegidos.

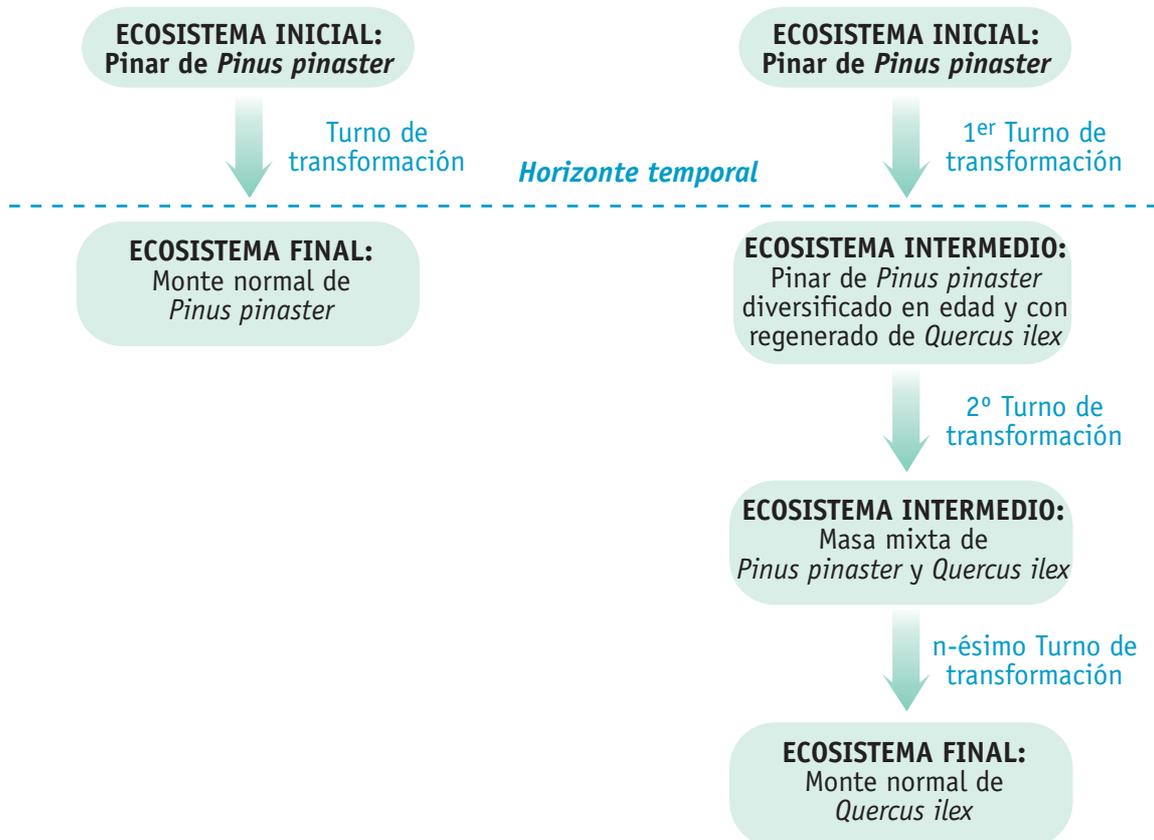


Figura 72. Durante el horizonte temporal de la ordenación el monte sufrirá la transformación prevista por el Plan General. Si el ecosistema final (en este caso una masa de *Quercus ilex*) supone un estado muy diferente y alejado específica y/o estructuralmente del inicial, la consecución de dicho estado se realizará en un número indefinido de turnos de transformación.

Pero en cualquier caso, el modelo de monte normal debe formar siempre parte de la base teórica de la planificación. La aplicación de modelos diferentes choca con el principal inconveniente de su alto grado de indefinición, ya que debe desarrollarse uno específico para cada caso.

7.2.1.3. EL OBJETIVO DE LA CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. ESTRATEGIAS

La diversidad biológica se ha convertido en una variable a tener en cuenta en todos los campos de la gestión de ecosistemas y en todas las escalas de la planificación, desde el conjunto de la biosfera hasta el de los sistemas naturales locales. Los montes mediterráneos ofrecen, más que la mayoría de los sistemas naturales, multitud de hábitats para el desarrollo vital de numerosas especies y para la realización de procesos, de forma que la conservación y mejora de dichos hábitats es un objetivo general que debe perseguir la gestión forestal y la Ordenación de montes en particular. Bien es verdad que no todos los montes ofrecen las mismas posibilidades ni tienen igual potencial para esta función. Sin embargo, en todos ellos puede aplicarse un esquema común de actuación con el mismo objetivo. Y si bien la gestión forestal, por su propia naturaleza extensiva, es por lo común respetuosa con muchos procesos naturales, hoy en día se ha desarrollado una base teórica que permite establecer algunas prescripciones prácticas, vagas aún en sus aspectos cuantitativos, pero muy descriptivas a la hora de orientar actuaciones.

Las IGOMCA recogen algunas de estas prescripciones para los Proyectos de Ordenación, siguiendo la estrategia más común que se aplica para abordar el problema y que considera dos escalas de gestión:

1. Prescripciones para la conservación y mejora de la diversidad en el interior de la masa vegetal.
2. Prescripciones para la conservación y mejora de la diversidad a escala de paisaje.

Dado que ambos tipos de medidas trascienden en el tiempo, estas se describen en el Plan General y, en concreto, en la Ordenación de la vegetación:

- En las Características culturales de la Planificación (Capítulo 8) se incluyen la mayoría de las prescripciones relacionadas con la mejora de la diversidad en la masa vegetal; estas medidas se caracterizan porque afectan, fundamentalmente, al mismo lugar sobre el que se actúa.
- Las Características dasocráticas de la Planificación (Capítulo 9) recogen las medidas a escala de paisaje, basadas fundamentalmente en mejorar la conectividad de los hábitats y reducir el grado de fragmentación, tanto en el interior del monte ordenado como en toda actuación en el mismo que pueda afectar la dinámica del paisaje en el entorno.

La necesidad de aplicación de estas medidas dependerá de las características de los sistemas forestales gestionados; así, por ejemplo, los sistemas más artificiales como las repoblaciones de crecimiento rápido de vocación productora, ofrecen dificultades, e incluso son incompatibles, a la aplicación de alguna de ellas. Sin embargo, no debe olvidarse que estos sistemas suelen estar incluidos en comarcas y paisajes más o menos naturales en los que todo elemento representa un papel importante para el conjunto. Como ejemplo de ello tenemos el anidamiento del buitre negro en algunos eucaliptales de las sierras onubenses. Deberá estudiarse en cada caso el grado de cum-

plimiento de estas medidas, a falta de una normativa genérica, que deberá estar en función de las características naturales del sistema forestal y de su vocación.

7.2.2. OBJETIVOS Y USOS

Los objetivos generales de la Ordenación son coincidentes con los de la política forestal, materializada en el Plan Forestal Andaluz. En el estado final se cumplen de forma óptima estos objetivos, mientras que en el estado inicial o actual no se da esa optimización. Los objetivos generales son, por tanto, metas por alcanzar. Pero en tanto en cuanto se consiguen esas metas, el monte está prestando unos servicios, proporcionando recursos y cumpliendo unas funciones que pueden coincidir en mayor o menor grado con los correspondientes al estado final. Estos servicios, recursos y funciones intermedios son los **objetivos concretos** de la ordenación, también denominados **usos**. Los usos pueden variar a lo largo del proceso de tránsito hacia el estado final: por ejemplo, un pinar de repoblación que se ordena para su transformación en masa mixta de conífera-frondosa puede proporcionar madera en cantidad y calidad muy superior como pinar de repoblación que como masa mixta, al final del horizonte temporal.

Por otra parte, cumplido el estado final que da lugar a la plena satisfacción de los objetivos generales, los usos u objetivos concretos pueden ser diferentes para un mismo estado final. Y lo mismo sucede para las diferentes etapas intermedias. Es decir, existen numerosos grados de libertad en este apartado de elección de usos en el que procede, además de su selección, la descripción de las relaciones y combinaciones entre todos ellos. Este sistema constituye el **modelo de usos** (Figura 73).

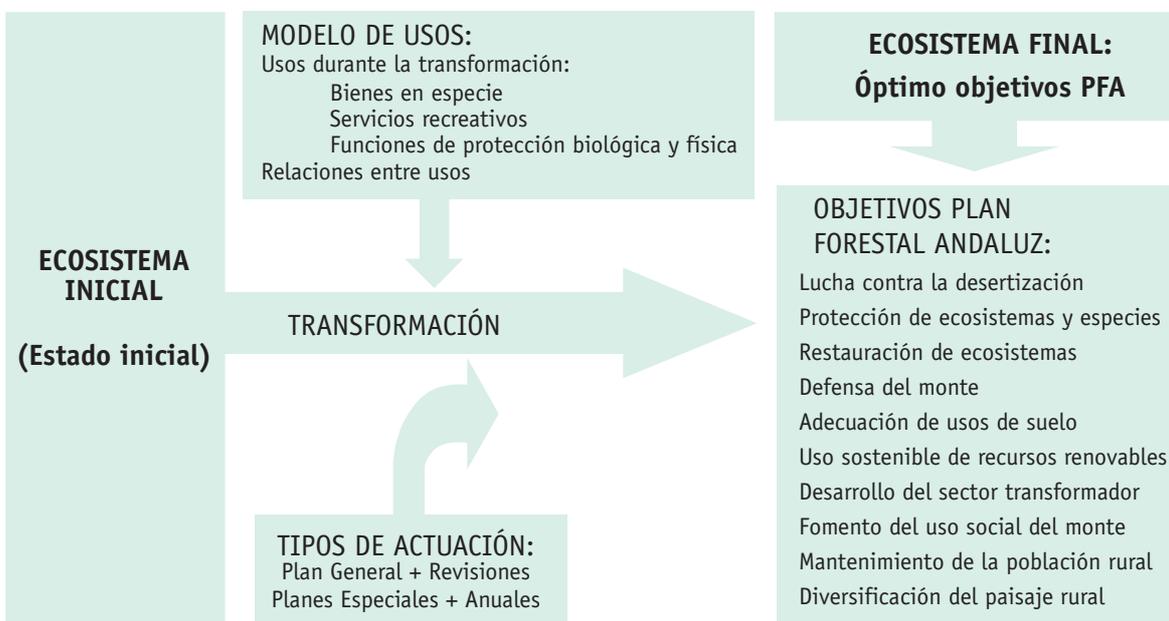


Figura 73. Modelo de usos, actuaciones y objetivos generales de la Ordenación de montes en relación con el cumplimiento del Plan Forestal Andaluz.

El modelo de usos es una decisión revisable. Los diferentes usos que se asignen al monte son múltiples, pero todos entran en alguna de las siguientes categorías:

- Producción de bienes en especie: madera y leñas, caza, pastos, frutos, cortezas, hongos, aromáticas, etc.
- Servicios recreativos, de esparcimiento o usos sociales, incluido el uso científico.
- Funciones de protección física del medio natural y humano: protección de suelos, de cauces y de laderas, regulación del régimen hídrico, fijación de dióxido de carbono, protección de infraestructuras y asentamientos, etc.
- Funciones de protección biológica: mantenimiento e incremento de la biodiversidad general, protección de hábitats de especies en peligro, etc.

La elección del modelo de usos deberá basarse, en primer lugar y de forma genérica, en el grado de adecuación de su aplicación a la consecución del estado final, es decir, de los objetivos generales de la ordenación. En segundo lugar la elección de los usos u objetivos concretos se basará en el diagnóstico de la potencialidad del monte realizado al final del inventario. Por último, el análisis, diseño y descripción de las relaciones que pueden darse entre ellos se basa, además de en dicho diagnóstico, en la naturaleza de los propios objetivos concretos, pudiendo existir, en primer lugar, dos categorías de usos: usos compatibles y usos incompatibles. Asimismo, debe tenerse en cuenta que la naturaleza e intensidad de estas relaciones de compatibilidad o incompatibilidad depende de varias circunstancias que es conveniente conocer y analizar (Duerr, 1993):

1. La intensidad de la gestión del recurso. Dos usos pueden armonizarse si su desarrollo es poco intensivo. Por ejemplo, bajo un régimen extensivo la producción de madera y el pastoreo pueden coexistir incluso favoreciéndose el uno al otro, generando una relación de cooperatividad; sin embargo, un incremento en la intensidad de la gestión en uno de ellos puede provocar la incompatibilidad.
2. El modelo espacial y temporal de la producción. Ejemplo de esta situación sería la producción de madera y la instalación de infraestructura hotelera o de zonas recreativas intensivas: su concentración en zonas puntuales no dificulta el uso maderero en tanto grado como podría hacerlo su dispersión, que restringiría en mayor medida las cortas por motivos estéticos.
3. La cultura de la sociedad y su influencia en la valoración de la demanda, especialmente de aspectos estéticos, recreativos y ambientales. Pueden resultar inadmisibles ciertas formas de explotación en algunas regiones o zonas forestales, mientras que en otras pasarían desapercibidas.

En una primera aproximación, toda estrategia de gestión puede enmarcarse en dos procedimientos operativos que dependerán de las relaciones que se establezcan entre los diferentes usos del monte: la gestión integrada y la gestión segregada de usos.

7.2.2.1. EL CASO DE USOS COMPATIBLES: GESTIÓN INTEGRADA DE USOS

La compatibilidad de usos permite su coexistencia en el espacio y en el tiempo. Dentro de los usos compatibles, las relaciones que se establecen pueden ser de rivalidad, cooperatividad o independencia, según interfieran negativamente, positivamente o no lo hagan en absoluto. El problema que se plantea en la toma de decisiones en este caso es decidir el reparto de funciones simultáneas en el monte. Es decir, elegir la intensidad de la gestión o el aprovechamiento de cada uno de los distintos beneficios elegidos. Un modelo de preferencia concederá mayor importancia o intensidad a uno de ellos, que se pretenderá optimizar a costa de otros usos rivales. Cuantificar

en esta fase el grado de intensidad de gestión de un recurso frente a otro es difícil; pero al menos deberá fijarse, en el caso de optar por un modelo de usos preferente, la jerarquía que se establezca entre ellos. Con posterioridad se especificará, en el Plan General o incluso en el Plan Especial, qué decisiones concretas se toman en correspondencia con esta primera ordenación estratégica: decisiones como el criterio de cortabilidad o el reparto espacio-temporal de la regeneración de la vegetación teniendo en cuenta las relaciones entre los usos compatibles, son ejemplos de gestión integrada que corresponden al Plan General. O el acotamiento de las zonas en regeneración que puede proponer el Plan Especial es una forma de integrar usos como el madero y el cinegético.

7.2.2.2. EL CASO DE USOS INCOMPATIBLES: GESTIÓN SEGREGADA DE USOS

Cuando la relación entre todos o alguno de los usos asignados al monte es de incompatibilidad, la solución al problema en la mayoría de los casos pasa por la segregación de usos, esto es, la asignación de superficies diferentes a cada uno de ellos. Es el caso, por ejemplo, de la producción maderera y ciertas formas de uso recreativo o cinegético más o menos intensivos; las relaciones de incompatibilidad absoluta no son muy frecuentes en la producción forestal, pero el grado de rivalidad puede ser alto, descartándose de forma casi automática su coexistencia. La decisión fundamental en este caso, una vez se ha optado por elegir usos no compatibles, es indicar las zonas del monte asignadas a cada uno de los usos segregados. La superficie de cada una de esas zonas guardará relación con la importancia relativa (preferencia) de cada uno de ellos.

En cualquier caso, todo monte es un ejemplo de casuística muy variada, por lo que casi siempre deberán coexistir las dos estrategias de segregación e integración a escalas espaciales y temporales muy diversas.

7.2.3. FORMACIÓN DE CUARTELES (Y SECCIONES) DE ORDENACIÓN

Los cuarteles de ordenación son **unidades funcionales** (dasocráticas) caracterizadas por la aplicación, en cada uno de ellos, de un modelo de usos diferente. Pueden existir tantos tipos de cuarteles como grupos de funciones, según sea el uso o usos que hayan promovido su diferenciación. Así, es frecuente denominar a los cuarteles “de producción”, “de recreo” o de “protección”, así como de sus posibles combinaciones.

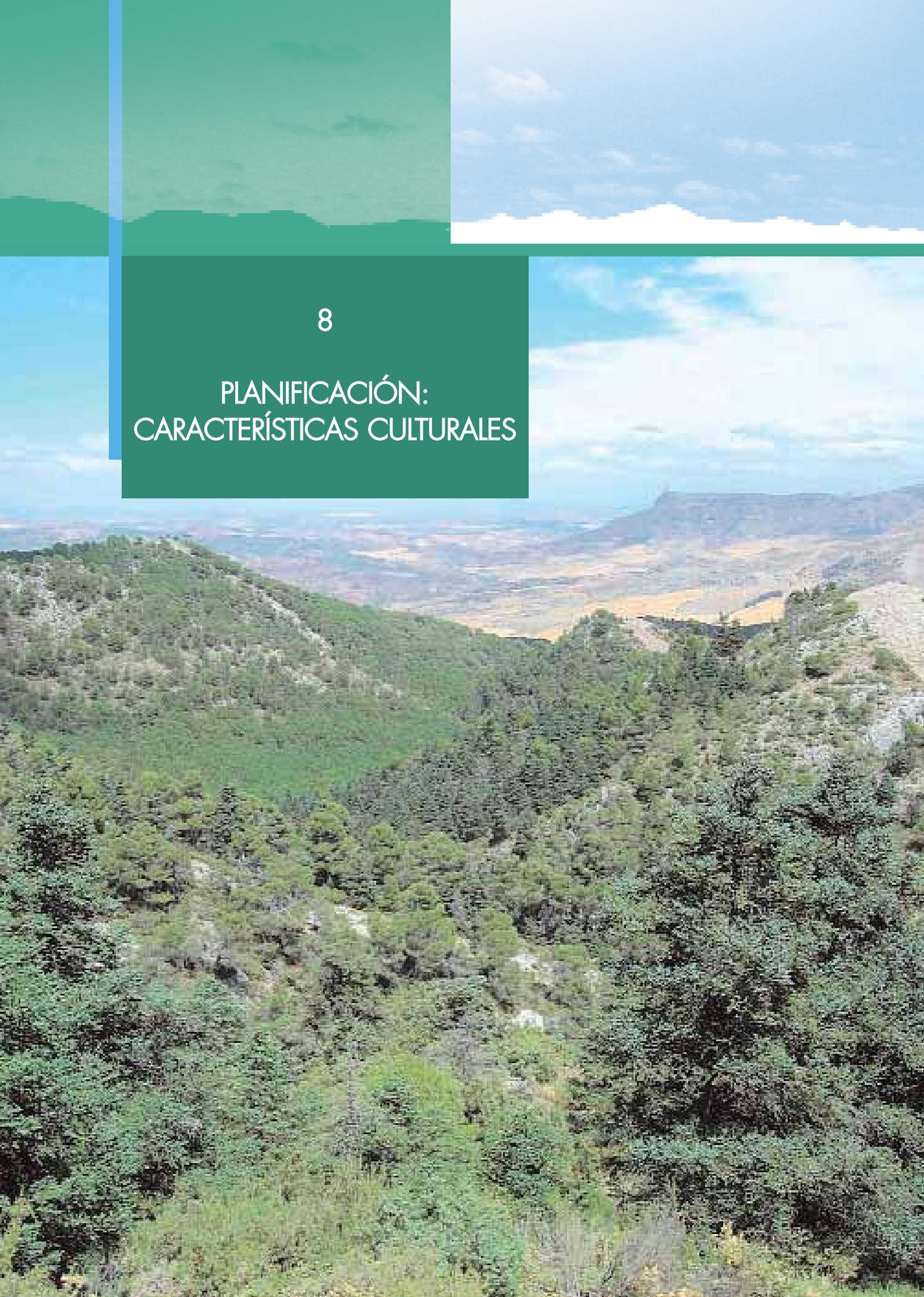
La descripción de los recursos y de la vegetación se debe realizar globalmente por cuarteles, por lo que los cuarteles de ordenación o definitivos deberán delimitarse para coincidir con los de inventario, cuestión relativamente fácil dada la correspondencia que existe entre factores ecológicos (responsables de la formación de los cuarteles de inventario) y aspectos funcionales. Esto es menos problemático aún si se trata de Revisiones de ordenación.

El apartado 4.2. *La división inventarial* del Capítulo 4, recoge el proceso de formación de cuarteles de inventario e indica la superficie más indicada de cuartel para cada tipo de gestión, así como el procedimiento para su denominación.

Además de la formación de cuarteles de ordenación deberá completarse la división funcional del monte a este nivel por la constitución o delimitación de otros dos tipos de unidades dasocráticas: las **secciones de ordenación** y los **cantones o rodales especiales**.

Los cuarteles de ordenación definitivos podrán agruparse en secciones de ordenación, que se formarán cuando razones productivas, fundamentalmente de economía de escala, aconsejen superficies de gestión de mayor tamaño; asimismo, cuando razones administrativas o de pertenencia permitan su agrupación, por ejemplo, bajo un mismo propietario o jurisdicción. Las secciones se designarán por norma general con números ordinales correlativos a partir de la 1ª.

Los cantones o rodales especiales son, por el contrario, subunidades dentro del cuartel, que se formarán cuando existan paisajes o enclaves de interés especial que por sus características y por su tamaño permitan la segregación de esta zona de las decisiones comunes a todo el cuartel donde esté incluso.



8

PLANIFICACIÓN:
CARACTERÍSTICAS CULTURALES

8.1. INTRODUCCIÓN

La planificación de las características culturales consiste en diseñar, a diversas escalas espacio-temporales, las características básicas del modelo de masa final a conseguir: estructura, composición y dinámica de la misma; así como los tratamientos idóneos para alcanzar ese estado final (régimen de tratamientos culturales).

En una primera aproximación a gran escala habrá que elegir el modelo de gestión de la vegetación que mejor se adapte a la consecución del objetivo de transformar el estado inicial de cada unidad de vegetación en el estado final correspondiente (Capítulo 7.2). En este sentido, los modelos propuestos por el Plan Forestal Andaluz pueden servir de guía. A esta escala el grado de precisión aún es bajo y un mismo estado final puede estar constituido por formas culturales algo diferentes.

En el siguiente nivel de aproximación se definirán las características culturales de la vegetación. Las características culturales incorporan a las características intrínsecas de la vegetación aquellas derivadas de su tratamiento, por lo que su definición tiene que ir ligada a unidades de gestión. Por ello, las características culturales se definirán para el cuartel o incluso para el cantón.

Las características culturales que deben definirse para la unidad de gestión considerada pueden englobarse en las siguientes:

- a) Tipo fisonómico de masa.
- b) Composición específica.
- c) Mecanismos de regeneración predominantes: la forma fundamental de masa.
- d) Estructura espacio-temporal de la población vegetal.

Todas estas características están ligadas al tipo de tratamiento al que se someta a la masa forestal, pero especialmente la estructura espacio-temporal de la misma, por lo que su des-

cripción debe necesariamente ir asociada a un modelo o régimen de tratamientos culturales determinado.

8.2. EL TIPO FISONÓMICO DE VEGETACIÓN

La fisonomía de la agrupación vegetal hace referencia a las formas vitales o biotipos predominantes en la misma. Este aspecto es de gran trascendencia y, posiblemente, lo primero que el gestor debe decidir respecto a la forma de masa final buscada, habida cuenta de la estrecha relación existente entre la fisonomía de la vegetación y los dos factores básicos que inciden sobre la conformación de una agrupación vegetal desde el punto de vista estructural: las características del medio en que se asienta, por un lado, y las formas y grados de explotación a que se va a someter, por otro.

Es conocido que determinadas condiciones climáticas o edáficas favorecen el predominio de determinadas formas vitales, de manera que suele existir una estrecha relación entre los grandes tipos climáticos y los grandes tipos de vegetación. Pero también hay que tener en cuenta que determinados tipos de explotación suelen conducir también a ciertos tipos de formaciones vegetales. La combinación de ambos aspectos permitirá decidir sobre la formación más adecuada.

Las opciones que pueden presentarse a este respecto son fundamentalmente dos:

- a) El predominio de una forma vital en el conjunto de la unidad de gestión, en cuyo caso la fisonomía quedará determinada por el tipo de formación a que dé lugar, es decir: una masa arbolada, un matorral (en sentido amplio) o un herbazal.
- b) La presencia de diversas formaciones en mezcla. En este caso, será necesario describir con algo más de precisión la fisonomía, en términos de proporción de superficie de la unidad de gestión ocupada por los diversos tipos de formación presentes, e incluso describir la posición relativa de las diversas formaciones sobre el terreno. Como caso particular de esta clase puede considerarse un tipo mixto que por su frecuencia en el ámbito forestal mediterráneo ha adquirido la condición de tipo específico: se trata de las masas arboladas claras o montes huecos o dehesas, donde, aun existiendo un estrato arbóreo, éste no se erige en estrato dominante único de la agrupación debido a su escasa cobertura, lo que permite que los estratos inferiores –de matorral o herbáceos– compartan con el estrato arbóreo la dominancia del sistema.

8.3. LA COMPOSICIÓN ESPECÍFICA

La composición específica a elegir se describirá con un nivel de detalle que dependerá de la complejidad de la vegetación a conseguir, lo que, a su vez, estará estrechamente ligado a la fisonomía de la vegetación y a los objetivos de la ordenación.

En el caso de masas arboladas densas, será el estrato arbóreo el más determinante en el funcionamiento del sistema, por lo que será a éste al que se atienda con preferencia a la hora de definir la composición específica, y especialmente a las especies dominantes. En la mayoría de los casos, la composición específica del estrato arbóreo estará reducida a un número pequeño de especies, incluso en muchos casos a una sola especie dominante. En este caso se deberán definir, al

menos, las especies principales y secundarias que constituirán el estrato arbóreo. Las especies principales serán aquellas que, siendo capaces de formar masa arbórea, realicen las principales funciones para conseguir los objetivos concretos y generales de la ordenación, ya sean éstos de índole productiva, protectora, recreativa o conservadora. Las especies secundarias serán todas aquellas con una escasa representación en el conjunto de la masa o bien aquellas cuya función no esté directamente relacionada con dichos objetivos, pudiendo realizar funciones complementarias o de aumento de la diversidad.

Para los matorrales, la descripción de la composición específica puede ser más compleja. A diferencia de las masas arboladas, entre los matorrales mediterráneos abundan aquellos constituidos por un número más o menos grande de especies sin que, en este caso, sea fácil distinguir entre especies dominantes o no. Esto, unido al hecho de que se trata de comunidades generalmente mucho más dinámicas que las masas arboladas, con cambios en el espacio y en el tiempo más frecuentes, hace difícil plantear como objetivo de masa final una composición específica excesivamente detallada. Por todo ello, la definición de la composición específica cuando la forma de masa final buscada sea un matorral podrá basarse en las tipificaciones de matorrales existentes en la bibliografía, que aúnan la composición específica más o menos detallada con otras características funcionales o estructurales del matorral que pueden ser tanto o más importantes para la gestión que la propia taxonomía de las plantas. Sólo cuando existan objetivos concretos de la ordenación ligados a especies determinadas, como puede ser el caso de la conservación o protección de determinadas especies, o su importancia en la alimentación o el abrigo de la fauna o bien cuando se trate de especies clave para el funcionamiento del sistema, difíciles de sustituir por otras presentes en la zona, será necesario recurrir a la consideración de las mismas como especies principales, aunque en este caso, este término no implique necesariamente una clara dominancia de la especie en la agrupación.

Para los herbazales cabría aplicar las mismas consideraciones realizadas para los matorrales y utilizar las tipificaciones de herbazales existentes en la bibliografía. En este caso, será importante atender a su carácter vivaz o terofítico e incluso a otros caracteres que puedan ser de interés para los objetivos de la ordenación, que a menudo irán ligados a usos pastorales. En ocasiones estos caracteres pueden corresponder a niveles taxonómicos superiores a la especie (la indicación de género o familia puede ser suficiente en estos casos).

8.4. LA FORMA FUNDAMENTAL DE MASA ARBOLADA

En las masas arboladas se puede optar por la utilización de diversos mecanismos de reproducción para la regeneración de las mismas, lo que tendrá una gran incidencia en aspectos básicos para la gestión, como el diseño de los métodos de regeneración, así como para la conformación de la masa (crecimientos, turnos, conformación del arbolado, etc.).

El predominio de una u otra forma de regeneración en el cuartel o cantón permite distinguir las formas fundamentales de masa, pudiendo definirse las siguientes:

- **Monte alto:** la forma de reproducción predominante es la reproducción por semilla por lo que la mayoría de los pies de la masa son **brinzales**.
- **Monte bajo:** predomina la reproducción vegetativa, generalmente en alguna de sus formas más habituales: brotes de cepa (retoños) o brotes de raíz (renuevos) por lo que la mayoría de los pies de la masa son **chirpiales**. En el monte mediterráneo y salvo excepciones liga-

das a especies de crecimiento rápido como chopos o eucaliptos, la mayoría de los montes bajos tradicionales son el resultado de cortas a matorras realizadas a turnos relativamente cortos para la producción preferente de leña, lo que confiere a estos montes una estructura propia de matorral.

- **Monte medio:** coexisten en el cantón brinzales y chirpiales, en proporciones variables. Generalmente corresponde a formas de tratamiento que dan lugar a una estructura con dos estratos, uno inferior de monte bajo y ciclos cortos y uno superior claro de monte alto y ciclos más largos.

Como casos particulares de monte bajo se pueden distinguir los siguientes:

- **Monte bajo con resalvos:** los chirpiales presentan dos formas claramente diferentes: unos presentan forma y porte arbóreo (resalvos) y otros presentan forma de arbusto o mata (sarda), constituyendo sarda y resalvía estratos claramente diferenciados. Esta forma es el resultado de los tratamientos de resalveo y tradicionalmente se han considerado como formas de monte medio (monte medio regular) debido al parecido con éstos en cuanto a su estructura y a su tratamiento.
- **Monte en trasmocho:** se trata de una forma difícil de clasificar ya que, según se atienda al origen de los pies o a los tratamientos aplicados, cabría considerarla como monte alto o monte bajo, respectivamente. En realidad, la regeneración de los pies individuales no es relevante al tratamiento, ya que éste consiste en la renovación parcial del árbol (de la copa, concretamente) a través de métodos vegetativos. Por ello técnicamente se trata de montes bajos en los que las cepas se han dejado crecer hasta desarrollar fustes de cierta altura, a partir de la cual se realizan las cortas que dan lugar al desarrollo de los brotes.

Generalmente, la utilización de mecanismos de reproducción distintos de la reproducción sexual suele ir ligado a tipos de aprovechamientos determinados. En el ámbito mediterráneo, tradicionalmente se empleó de forma masiva la reproducción por brotes de cepa o raíz para el aprovechamiento de leñas a turnos cortos. Hoy día este uso ha sido casi totalmente abandonado, por lo que puede ser conveniente la conversión de muchos de estos montes a otras formas fundamentales. Al considerar la conveniencia de la conversión de la masa a otras formas fundamentales, y al margen de las consideraciones de carácter ecológico o económico que puedan realizarse, es necesario tener en cuenta el grado de estabilidad y persistencia a largo plazo de las diversas formas fundamentales.

En este sentido, se tendrá en cuenta que la forma de monte alto es siempre más estable y más perdurable a largo plazo que las formas en las que interviene la regeneración vegetativa, ya que ésta depende de la continuidad de la capacidad de rebrote de los individuos y será siempre limitada en el tiempo. Además se tendrá en cuenta que las diversas formas de monte medio, ya sea auténtico o estructural, requieren una atención selvícola intensa y constante para mantener el equilibrio entre ambos estratos y que este equilibrio suele ser muy frágil, existiendo un alto riesgo de que una de las formas de regeneración llegue a predominar sobre la otra.

8.5. LA ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN VEGETAL Y EL RÉGIMEN DE TRATAMIENTOS CULTURALES

La fisonomía y la forma fundamental de la masa describen el aspecto general o externo de la estructura de la agrupación vegetal. Para definir más detalladamente la estructura de la masa final

es necesario atender a aspectos tales como la distribución de los individuos vegetales sobre el terreno o la estructura de edades de los mismos dentro de la masa. Estas características estructurales están íntimamente ligadas a la dinámica de la masa forestal y son, en gran medida, el resultado de los tratamientos culturales que recibe la masa durante su vida. En las masas gestionadas, son los tratamientos culturales las herramientas para dirigir la dinámica de la masa forestal en el sentido que convenga a los objetivos de la ordenación. Así pues, son los tratamientos culturales los que configuran la estructura espacio-temporal de la masa forestal y los que permiten conducir la masa inicial hasta la forma de masa final pretendida.

Los tratamientos culturales no pueden diseñarse de manera circunstancial ya que su objetivo no es en ningún caso conseguir un efecto inmediato sobre la masa sino guiar su dinámica natural en una determinada dirección, por lo que sólo cobrarán significado cuando se inserten de manera coherente en un plan de gestión cultural a medio o largo plazo –el régimen de tratamientos culturales- que permitan ir modelando la masa a medida que ésta se desarrolla.

Los diferentes tipos de regímenes que pueden aplicarse a una masa forestal están muy ligados a su fisonomía y a su forma fundamental, ya que estos aspectos limitan de forma decisiva factores claves de su dinámica, tales como la longitud de los ciclos vitales, las formas de reproducción, los tipos de competencia existentes entre las plantas que componen la masa o las interacciones de éstas con la fauna que forme parte del ecosistema.

8.5.1. LAS MASAS ARBOLADAS

8.5.1.1. LAS FORMAS PRINCIPALES DE MASA

En las masas arboladas, debido fundamentalmente a la longitud de sus ciclos vitales y a las grandes diferencias de tamaños relativos que pueden llegar a tener los árboles en las diferentes etapas de su desarrollo, cobra especial importancia la estructura temporal de las mismas, es decir, la forma en que se distribuyan en el espacio los árboles de diferentes clases de edad. Este aspecto es determinante en las relaciones de competencia que se establezcan entre árboles vecinos y es, a su vez, consecuencia directa de la forma en que tenga lugar el proceso de regeneración, es decir, cómo se organice este proceso en el espacio y en el tiempo.

Las diferentes formas de distribuirse las clases de edad en el espacio constituyen lo que se denomina **formas principales de masa**. Existen dos modelos básicos, derivados de dos formas extremas de organizarse la regeneración.

1. La forma de **masa regular** se origina por un proceso de regeneración colectivo y más o menos simultáneo en el espacio y en el tiempo. En este modelo, todos los árboles de la unidad básica de gestión (el cantón) se establecen en un periodo breve de tiempo (periodo de regeneración) y presentan en todo momento un desarrollo esencialmente simultáneo. Esto implica que cada árbol de la masa tendrá que competir a lo largo de toda su vida con árboles de su mismo o parecido tamaño y condición.
2. En el otro extremo, la forma de **masa irregular** se origina a partir de un proceso de regeneración individual, en el que cada árbol de la unidad de gestión se establece en un momento diferente, conviviendo en vecindad árboles de todas las clases de edad. Esto implica que los árboles tienen que desarrollarse a lo largo de su vida en el seno de una mezcla íntima de árboles de todos los tamaños y condiciones.

Entre estos dos extremos pueden presentarse infinidad de formas intermedias, que se aproximarán más a un modelo u otro dependiendo básicamente de la mayor o menor diversidad de edades y tamaños entre los árboles vecinos, lo que se corresponderá con procesos de regeneración más o menos extendidos o concentrados en el tiempo.

Para la tipificación de las formas principales que pueden presentarse y, paralelamente, para facilitar la gestión en este aspecto fundamental de la dinámica, se utilizan las **clases artificiales de edad**, intervalos de tiempo de amplitud fija para caracterizar la edad de los árboles. La amplitud de las clases artificiales de edad se establece de forma que pueda considerarse que los árboles que pertenecen a la misma clase de edad, se encuentran en el mismo estado de desarrollo, de acuerdo con la longevidad de las especies y su dinámica de crecimiento. La amplitud más habitual de las clases de edad para gran parte de nuestras especies arbóreas forestales es de 20 años.

De esta forma, si el periodo de regeneración de la masa se concentra en un intervalo de tiempo igual o inferior a la amplitud de una clase de edad, se tendrá como resultado una masa regular y todos los árboles de la masa pertenecerán a una misma clase de edad.

Si, por el contrario, el proceso de regeneración se extiende a lo largo de un periodo que abarque tres o más clases de edad, se considerará que la masa es irregular, pudiéndose distinguir:

- **Masa irregular completa:** si el proceso de regeneración es continuo y permanente y, por tanto, existen en todo momento árboles de todas las clases de edad que comprenda la longevidad de los árboles en el cantón.
- **Masa irregular incompleta:** si el proceso de regeneración es suficientemente largo (de duración igual o superior a tres clases de edad) pero no permanente, existiendo entonces en la unidad de gestión un número de clases de edad cíclicamente contiguas igual o superior a tres pero inferior al número posible total.

Por último, a los casos intermedios, es decir, aquellos en que el proceso de regeneración sea relativamente concentrado en el tiempo pero menos que en las masas regulares, abarcando la duración de dos clases de edad, se asignará la denominación de **masa semirregular**, pudiéndose distinguir aquí también dos casos que darán lugar a estructuras bastante diferentes:

- **Masa semirregular de primer grado:** el proceso de regeneración se concentra en un único periodo, al igual que ocurre en las masas regulares, pero éste tiene una duración superior que en aquellas, siendo igual o semejante a dos clases de edad. La estructura de estas masas será muy similar a la de una masa regular pero con mayor diversidad de edades y tamaños entre los vecinos. Estos pertenecerán a dos clases de edad cíclicamente contiguas.
- **Masa semirregular de segundo grado:** el proceso de regeneración tiene lugar de forma intermitente, dando lugar a árboles de varias clases de edad pero no contiguas cíclicamente. Este tipo de masas, menos habituales que el resto, presentarán generalmente estructuras estratificadas, como corresponde a la presencia de árboles en estados de desarrollo bien diferenciados entre sí y con solución de continuidad entre ellos. Sería el caso intermedio entre la masa regular y la irregular, al menos en lo que respecta a la estructura. La presencia de árboles de tamaños muy diferentes la asemejaría a las masas irregulares, pero la concentración de la diversidad en dos o, a lo sumo, tres estratos (clases de edad) bien diferenciados de árboles semejantes entre sí permite orientar su gestión en una forma más parecida a la de las masas regulares.

Asimismo, en aquellas formas principales que incluyen árboles de diferentes clases de edad (masas irregulares y semirregulares) caben dos formas de distribuirse los árboles de las diferentes clases de edad presentes sobre el terreno: mezcladas pie a pie o mezcladas en forma de pequeños bosquetes de la misma clase de edad. Esta diferenciación puede ser irrelevante desde el punto de vista de la dinámica global de la masa pero decisiva desde el punto de vista del temperamento de las especies, ya que las especies más o menos intolerantes a la sombra podrán constituir éste tipo de masas sólo si la regeneración tiene lugar de manera simultánea en huecos del tamaño suficiente para permitir la adecuada iluminación de los árboles en sus primeras etapas.

La elección de la forma principal para la masa final se hará teniendo en cuenta tanto las características propias de la especie (temperamento, dinámica natural de la especie, etc.) como la adecuación de la forma principal a la consecución de los objetivos concretos de la ordenación:

1. Las formas regulares o semirregulares de primer grado proporcionan estructuras más homogéneas y de más fácil gestión, siendo más adecuadas para objetivos productores, y, en todo caso, las únicas posibles a medio plazo para las repoblaciones artificiales.
2. Las formas irregulares o semirregulares de segundo grado proporcionan estructuras más heterogéneas, pero su gestión es mucho más complicada y, en consecuencia, son mucho más difíciles de conseguir, especialmente en lo que respecta a las condiciones de persistencia y estabilidad a largo plazo. Pueden ser más adecuadas para objetivos protectores o de conservación o fomento de la biodiversidad. También pueden ser interesantes para objetivos múltiples o incluso productores en montes de limitada extensión.

Dada la complejidad resultante de la gestión de masas irregulares incompletas y semirregulares de segundo grado, los Planes Técnicos de Ordenación no las contemplan, considerando como objetivo de la gestión únicamente la obtención de masas regulares, semirregulares de primer grado e irregulares completas, estas últimas sólo cuando la fueren condicionantes ecológicos y temperamentales de las especies manejadas.

8.5.1.2. LOS RÉGIMENES SELVÍCOLAS

La forma en que se promueva y organice la regeneración es el aspecto más relevante de un régimen selvícola, hasta el punto de que tradicionalmente se han confundido los diferentes regímenes con los diferentes tratamientos de regeneración. Ello se debe a que este proceso permite configurar los aspectos estructurales y dinámicos más importantes como son la forma fundamental y la forma principal; también el proceso de regeneración juega un papel decisivo en la composición específica, si bien este aspecto también puede verse ampliamente modificado en la dinámica y los tratamientos posteriores. Sin embargo, no hay que olvidar que un régimen selvícola debe incluir todas aquellas intervenciones que puedan ser necesarias a lo largo de la vida de la masa para que ésta alcance el estado final deseado y además se desarrolle con un buen estado vegetativo y sanitario. Además, las diferentes condiciones en que viven los árboles en las diferentes formas de masa (principal y fundamental) aconsejan también la realización de diferentes tipos de tratamientos intermedios o de mejora en cada una de ellas.

Las IGOMCA contemplan, con carácter general, cuatro posibles regímenes selvícolas, que se corresponden con las principales formas de masa que se pueden considerar:

- Régimen de masa regular en monte alto.

- Régimen de masa semirregular en monte alto.
- Régimen de masa irregular en monte alto.
- Régimen de monte bajo, distinguiendo en este caso el régimen de monte bajo regular del régimen de monte bajo con resalvos.

8.5.1.2.1. LOS TRATAMIENTOS DE REGENERACIÓN

Los regímenes de monte alto promoverán en todo caso la regeneración por semilla (pudiendo considerar la plantación como un caso particular), mientras que los métodos de regeneración incluidos en los regímenes de monte bajo promoverán la renovación de la masa a través de tratamientos que provoquen la emisión de brotes nuevos que, en su posterior desarrollo llegarán a constituir los nuevos individuos de la masa. Las intervenciones concretas a realizar en uno y otro caso pueden llegar a ser muy diferentes.

Los tratamientos de regeneración en monte bajo consistirán siempre en la realización de cortas, ya que éste es el único método de promover la renovación de, al menos, la parte aérea de los individuos por la vía vegetativa.

Los tratamientos de regeneración en monte alto, por el contrario, pueden incluir intervenciones de muy diversa índole. La silvicultura tradicional consideraba también únicamente la realización de cortas como única forma de intervención para promover la regeneración por semillas. Pero este planteamiento, de origen centroeuropeo, no es válido para los montes mediterráneos. Los tratamientos que promuevan la regeneración sexual deben facilitar todo el proceso complejo que implica ésta, desde una adecuada fructificación y diseminación por parte de los árboles progenitores hasta unas condiciones adecuadas para la germinación, el establecimiento y el desarrollo de las semillas y plántulas. En cada caso, será necesario analizar cual o cuales de estas fases del proceso conviene promover y cómo. En los montes donde no existen otros impedimentos, suele ser la escasez de luz en el seno de la masa forestal la que dificulta tanto la fructificación como el posterior establecimiento y desarrollo inicial de las plantas. En este contexto, el aclareo o eliminación de la masa adulta a través de la corta de árboles es, desde luego, el mejor y único tratamiento posible. Pero en los montes mediterráneos, donde las espesuras son habitualmente defectivas, no siempre es éste el único impedimento a la regeneración, por lo que los tratamientos deben incorporar otros tipos de intervenciones. Los limitantes más habituales para el establecimiento y desarrollo de la regeneración suelen ser la sequía y la abundancia de fauna herbívora. Así pues, en el ámbito mediterráneo, los tratamientos de regeneración deben incorporar medidas para paliar estos impedimentos. Respecto a la sequía únicamente cabe tratar de mejorar las condiciones hídricas locales del microhábitat de las plántulas mediante técnicas de regeneración que contemplen el sombreado como forma de reducir las pérdidas por evaporación de las capas superficiales del suelo. Respecto al segundo impedimento, el adecuado control de la fauna herbívora (acotado y/o gestión de la carga ganadera y de los herbívoros silvestres) deberá constituirse en muchos casos como verdadero tratamiento de regeneración de la masa.

Una vez identificados los tratamientos adecuados a cada caso, la consecución de una u otra forma principal se derivará de la aplicación del ritmo adecuado a la sustitución de la masa adulta por la nueva generación. A este respecto es necesario tener en cuenta que, en aquellos casos en que el establecimiento del regenerado no sea consecuencia directa de la corta de la masa adulta, habrá que coordinar adecuadamente las intervenciones dirigidas a conseguir la regeneración con las cortas para la eliminación de la generación anterior para evitar la desorganización de la masa.

8.5.1.2.2. LOS TRATAMIENTOS DE MEJORA O INTERMEDIOS

En este apartado se incluyen el resto de tratamientos a realizar a lo largo de la vida de la masa y con objetivos diferentes a la consecución de la regeneración. En este aspecto, las necesidades de las distintas formas de masa suelen ser muy diferentes y pueden concretarse en las siguientes.

Masas regulares y semirregulares en monte alto

En las ***formas de masa regular o semirregular en monte alto*** suele ser necesario realizar tratamientos de control de la competencia y de regulación de la composición específica si se trata de masas mixtas. La homogeneidad de edades y tamaños en este tipo de masas hace que sea habitual la existencia de periodos de elevada competencia entre los árboles, especialmente durante la época de máximo crecimiento de los mismos, que tiene lugar de manera simultánea en toda la masa generalmente en el estado de latizal, con la posible aparición de crisis de competencia que pueden debilitar el conjunto de la masa. Esta regulación de la competencia será tanto más necesaria cuanto más homogénea sea la masa (en edad, especie, espaciamientos entre los árboles, homogeneidad del terreno, etc.) lo que se hace especialmente patente en las repoblaciones artificiales. Los tratamientos a realizar consistirán en programas de clareos y claras bien planificados que se ajusten en cada caso a la dinámica propia de la especie, al medio en que se desarrolle y a la estructura inicial de la población arbórea. La disponibilidad de tablas de producción o modelos de crecimiento adecuados puede ser una gran ayuda.

Al margen de este objetivo general de mantener un buen estado vegetativo en la masa a lo largo de su vida, este tipo de tratamientos se utilizará también para perfilar otras características estructurales de la masa que puedan ser relevantes para los objetivos de la ordenación como pueden ser la adecuación de la densidad de la masa, el control de la diversidad estructural de la población arbórea, la regulación final de la composición específica, etc. Estas características podrán incidir tanto en los aspectos productivos (dimensiones de los árboles, turnos, conformación de los árboles, etc.) como en los aspectos protectores (coberturas, regulación de escorrentías, hábitats para la fauna, etc.) o incluso en la conservación y fomento de la biodiversidad (diversificación espacial de la estructura, ver apartado 8.6).

También en este tipo de masas suele ser necesaria la lucha activa contra plagas y enfermedades, ya que su alta homogeneidad suele promover, de manera más o menos cíclica o esporádica, la aparición de brotes de patógenos que pueden provocar daños extensos derivados de la similar susceptibilidad que presentan los árboles debido a su semejante estado de desarrollo. Este tipo de tratamientos, no obstante, deberá ser objeto de una planificación a corto plazo ante la imposibilidad de prever en qué momento se producirán. En todo caso, el mantenimiento de un buen estado vegetativo y vigor de la masa y las medidas habituales de prevención deben contemplarse en todo momento.

Masas irregulares en monte alto

En las ***masas irregulares en monte alto*** no es posible, en la práctica, distinguir las cortas de mejora de las cortas de regeneración, ya que existe un tratamiento único -la entresaca- de eliminación parcial de árboles a lo largo de toda la vida de la masa que debe atender tanto a la consecución de la regeneración como, de forma indiferenciada, a la regulación de la competencia. Además, en el caso de la entresaca pie a pie en la forma de masa irregular completa, el tratamien-

to debe atender a otro aspecto fundamental: una adecuada distribución de edades (estimada a través de la distribución diamétrica) en el conjunto de la masa. De ella dependerá que se consiga o no la estabilidad a largo plazo de la masa y la sustitución a ritmo adecuado de unas clases de edad por otras. Quizá la principal dificultad de esta forma de masa estriba en disponer de un modelo (que incluya como mínimo una curva de distribución diamétrica y un diámetro máximo) ajustado a las circunstancias particulares cuya consecución asegure la perpetuación del sistema (Capítulo 9).

Masas tratadas en monte bajo

En las formas de ***masa en monte bajo***, los tratamientos de mejora mas habituales dependen tanto de la forma principal como de los propios usos.

Así, las masas en monte bajo regular tratadas tradicionalmente mediante cortas a matarrasa a turnos cortos para la producción de leñas, no precisan tratamientos intermedios, salvo los que se deriven del mantenimiento de un buen estado sanitario.

Por otro lado, en las masas en monte bajo regular de especies destinadas a la producción de madera, suele ser necesaria la intervención mediante cortas de mejora para regular la competencia. En este caso, la diferencia fundamental con respecto a lo mencionado para las masas regulares en monte alto estriba en que en este caso es necesario tener en cuenta la especial circunstancia que supone la presencia de varios brotes en cada cepa, lo que obliga a diferenciar la regulación de la competencia, y en consecuencia las claras, a dos niveles: entre cepas (con un planteamiento similar al monte alto) y dentro de las cepas (selección de brotes). En este último aspecto es importante tener en cuenta la diferente naturaleza de la competencia existente entre árboles independientes y entre brotes de una misma cepa. Estos últimos comparten un mismo sistema radical y los efectos de la competencia pueden ser diferentes.

Por último, en las masas en monte bajo con resalvos, el tratamiento se asemeja al de las masas irregulares, aunque presentan la ventaja de que la consecución de la regeneración mediante las cortas es más segura y más fácil de conseguir. En todo caso también aquí es necesario un modelo a seguir que determine la cantidad de resalvos que conviene mantener de cada clase, en la forma de un plan de resalveo que asegure la adecuada sustitución de unas clases por otras en el tiempo adecuado.

8.5.2. LOS MATORRALES

El régimen de tratamientos culturales de los matorrales estará estrechamente vinculado al objetivo u objetivos de la ordenación que pretenden alcanzarse en este tipo de masa final. Básicamente estos pueden ser usos relacionados con el hábitat de la fauna, ya sea silvestre o doméstica o bien usos de carácter conservador o protector.

La complejidad de la mayor parte de los matorrales en cuanto a diversidad de especies y formas vitales, así como formas de regeneración, impide diferenciar tratamientos de regeneración y mejora, pudiendo englobarse el conjunto de tratamientos que configuren el régimen a aplicar en la categoría de tratamientos de mejora.

La falta de tradición en la gestión ordenada de matorrales impide identificar una tipología de regímenes similar a la planteada para las masas arboladas, por lo que la descripción del régimen

de gestión en este caso consistirá en la descripción de los tratamientos de mejora a realizar en la masa actual para conseguir el tipo de masa final pretendido. Estos tratamientos pueden consistir, entre otros, en los siguientes:

- Rejuvenecimiento de masas estancadas, mediante intervenciones de cortas parciales selectivas que permitan recuperar la capacidad de regeneración y crecimiento a la masa. Este tipo de intervenciones serán necesarias en todos aquellos casos en que no se encuentren activos los factores de estabilización de este tipo de masas (factores que impiden su evolución a formas más evolucionadas como puede ser la recurrencia de perturbaciones, el herbivorismo u otros).
- Enriquecimiento, mediante tratamientos directos de introducción de especies o indirectos de técnicas de manejo que permitan la introducción espontánea de especies deseables.
- Protección de especies de especial valor, favoreciendo su dinámica de expansión vegetativa o sexual mediante tratamientos adecuados de regulación de la competencia u otros.

La gestión de los matorrales cuyo objetivo principal sea el mantenimiento de la fauna silvestre deberá articularse con las técnicas de gestión de la fauna. Cuando se trate de fauna cinegética o doméstica, se utilizará incluso la regulación de las poblaciones animales como herramienta de gestión del matorral.

8.5.3. LOS HERBAZALES

La planificación de la gestión del recurso pascícola se contempla sólo en sus aspectos tácticos, dada la variabilidad a que pueden estar sometidas las explotaciones ganaderas. Por tanto, las prescripciones de índole más o menos genérico sobre el manejo del ganado y de los pastos están incluidas en el Plan Especial del Proyecto de Ordenación (Capítulo 10 de este Manual).

8.6. MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL FOMENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN EL INTERIOR DEL RODAL FORESTAL

La gestión que considere la conservación y el fomento de la diversidad biológica a escala de rodal se basa en la adopción de un conjunto de medidas que afectan a la práctica totalidad de las decisiones que se han englobado dentro de las Características culturales. La elección y descripción de tales medidas corresponde, por lo tanto, a este apartado del Plan General⁹.

En este contexto, en las masas forestales, el objetivo fundamental será la mejora de la diversidad estructural y específica del rodal. Debe insistirse en el hecho de la fuerte relación que existe entre diversidad estructural y biológica en un bosque (Buongiorno et al., 1994; Bunnell y Johnson, 1998). Dentro de las medidas que a este respecto se deben diseñar para cada caso concreto destacan:

1. Durante las cortas finales de regeneración, el mantenimiento de un cierto número de árboles gruesos vivos en pie, permitiendo su envejecimiento y decrepitud naturales. Aunque no puede precisarse una cifra válida para todos los sistemas forestales, las fuentes consultadas proponen entre 5 y 10 árboles por hectárea. Estos árboles que deben quedar tras la

⁹ Las IGOMCA indican estas medidas sólo para Proyectos de Ordenación, y no para los Planes Técnicos.

corta final no tienen por qué ser los de mejores características maderables, sino que deben presentar buenas características para la alimentación y refugio de la fauna (ramas muertas, cavidades, porte de candelabro, etc.), así como presentar unas características estructurales que aseguren su estabilidad mecánica, debiendo evitarse árboles muy esbeltos o dominados. (Figura 74).

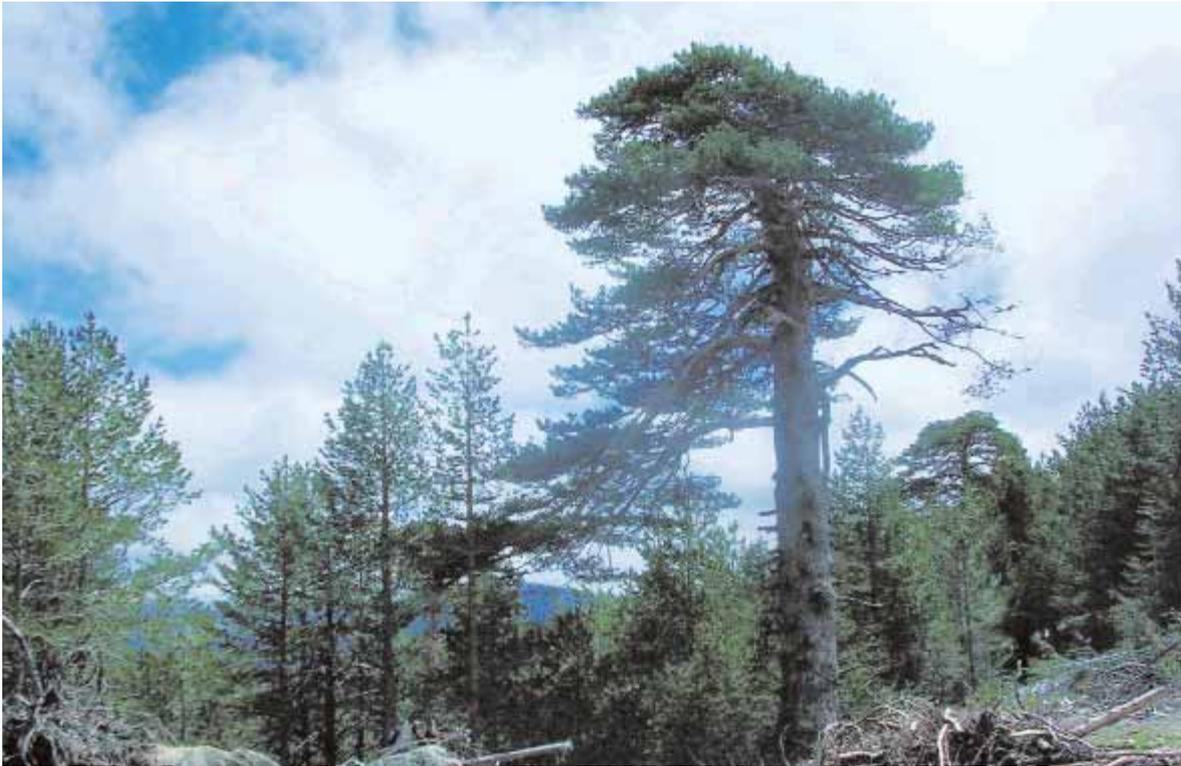


Figura 74. Conservar árboles viejos tras la corta incrementa el valor paisajístico de la masa y permite la conservación de un legado biológico fundamental para la maduración del rodal joven.

2. Además de esta medida, deberá hacerse la transición más gradual entre la zona regenerada y los rodales maduros adyacentes mediante una franja en la que se mantengan árboles en pie a lo largo del borde entre ambos tipos de masa; la densidad en esta franja debe ser tal que no perjudique la regeneración y el desarrollo de la masa transformada. Esta franja tiene el objetivo de reducir el efecto de borde que un claro provoca sobre el interior del rodal maduro, en donde se produce un incremento de la insolación directa, de la velocidad del viento y del intervalo de temperaturas extremas. Asimismo, reduce la mortalidad que sobre algunos árboles de la masa madura adyacente provoca su desprotección y las deformaciones por desarrollos asimétricos de sus copas. La anchura de esta faja será variable con las condiciones naturales como la orientación, la pendiente, la intensidad de fenómenos climáticos extremos como el viento, heladas o temperaturas estivales, etc. Una referencia mínima puede ser la altura dominante del rodal adyacente.
3. Durante las cortas finales de regeneración, pero también en los tratamientos intermedios de mejora, la conservación del denominado *legado biológico*, constituido por todos aquellos elementos en donde pueda refugiarse flora o fauna con papeles activos en la dinámica de las distintas fases de desarrollo del rodal, en particular las de mayor madurez. En este sen-

tido, además de los árboles vivos en pie anteriormente citados, puede destacarse la madera muerta, tanto la procedente de árboles muertos en pie como la de restos de corta o árboles caídos. En relación con los árboles muertos en pie, deberá dejarse un número que se aproxime a la disminución de efectivos que provoca la mortalidad natural regular, bien sea por autoclareo (competencia) o por enfermedad o ataque de insectos; y ello tanto en las claras como en las cortas de regeneración, respetando particularmente los árboles muertos más gruesos. Asimismo, deberá dejarse en el monte una cierta cantidad de residuos de madera gruesa (diámetro mayor de 10 cm) procedente de las intervenciones selvícolas (Figura 75). No puede precisarse la cantidad aconsejable de residuos de corta por hectárea, ya que depende de las características del sistema gestionado, particularmente en relación con la susceptibilidad del mismo a plagas e incendios.



Figura 75. Los árboles muertos en pie y restos de madera gruesa representan un papel primordial en la conservación del legado biológico.

4. El diseño de las claras: todas las propuestas sobre diseño de claras que consideren entre sus objetivos la conservación y mejora de la diversidad biológica deben encaminarse hacia los siguientes objetivos concretos:
 - Favorecer la diversificación de la estructura diamétrica del rodal.

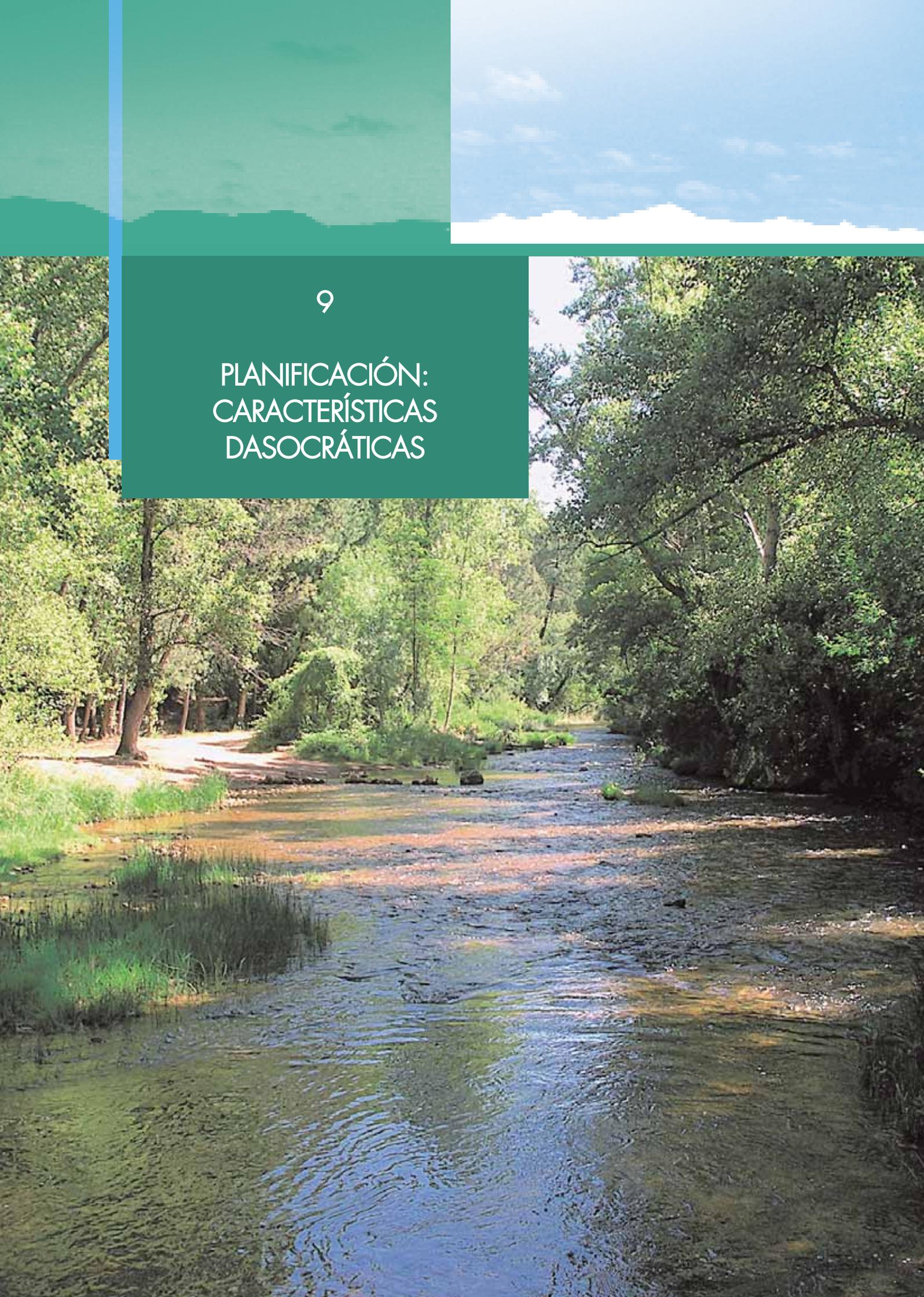
- Contribuir a reducir la duración de la fase de exclusión por competencia, en particular en masas procedentes de repoblación.
- Permitir la diversificación específica, tanto de especies arbóreas presentes en el dosel como de aquellas que constituyen el cortejo del sotobosque.

Para ello deben practicarse claras por lo general fuertes, así como variar dicho peso especialmente, utilizando por ejemplo dos pesos diferentes que se repartan siguiendo un modelo geométrico fácilmente replanteable sobre el terreno (según curvas de nivel o terrazas, en damero, etc.); por otra parte, la aplicación de claras mixtas o de claras por lo alto fomentan el desarrollo de árboles sobresalientes de mayores diámetros y copas más amplias, contribuyendo a la diversificación estructural de la masa y específica del sotobosque. Todo ello respetando y favoreciendo el desarrollo de otras especies arbóreas que hasta el momento estén presentes en la mezcla, pero sometidas a fuerte competencia por la dominante, o formen parte de pisos inferiores en forma de regenerado a la espera.



Figura 76. Gran parte de las medidas para la conservación y mejora de la diversidad están basadas en el principio de convergencia hacia las características de rodales maduros en bosques vírgenes de otras latitudes.

Como es evidente, es difícil la imposición de estas medidas basándose en valores concretos, dada la ausencia aún de conocimiento suficientemente contrastado experimentalmente (*Figura 76*). Asimismo, el efecto de estas medidas podrá ser muy variable con las características del sistema forestal (Capítulo 7.2.1.3). Así, por ejemplo, las repoblaciones coetáneas de coníferas en fase de competencia excluyente son las que en mayor medida necesitan de la aplicación de estas medidas; sin embargo, el mantenimiento en estos casos de altas cantidades de residuos de claras o de árboles muertos en pie puede incrementar el riesgo de aparición de una plaga, dada precisamente la uniformidad de un sistema que ofrece recursos en grandes cantidades sin una contraparte de enemigos naturales. Parece, por tanto, que en estos casos las prácticas para la conservación y mejora de la diversidad en repoblaciones forestales en esta fase de desarrollo debe ir fundamentalmente por la diversificación estructural y específica, manteniendo al tiempo niveles mínimos de madera muerta. Por otro lado, las masas semirregulares o irregulares, por su propia naturaleza, son más diversas estructural y (en ocasiones) específicamente y gran parte de las medidas propuestas en este apartado están implícitamente incluidas en su gestión selvícola convencional; masas como, por ejemplo, gran parte de los alcornocales densos, presentan esta situación, por lo que demandan sólo medidas como el mantenimiento de árboles sobremaduros o la conservación del legado biológico.



9

PLANIFICACIÓN: CARACTERÍSTICAS DASOCRÁTICAS

9.1. INTRODUCCIÓN

Las características dasocráticas hacen referencia a los aspectos estratégicos relacionados con la organización espacio-temporal de las actuaciones sobre la vegetación forestal, principalmente arbórea, en el estado final. Pocos de los apartados que aquí van a mencionarse son de aplicación a formaciones de matorral o herbáceas. Serán otros epígrafes del Proyecto o del Plan Técnico, en particular dentro de las Características culturales, los que traten aspectos organizativos referidos específicamente a vegetación no arbórea.

La elección de características dasocráticas es un proceso iterativo, debido a las influencias mutuas que existen entre ellas, así como con algunas características culturales. Esto implica que el proceso de elección deba desarrollarse por aproximaciones sucesivas, o bien usando procedimientos de toma de decisiones basados en la programación matemática que tengan en cuenta simultáneamente todas las características de la decisión. Las Instrucciones relacionan las características dasocráticas en un orden que no coincide necesariamente con el de toma real de decisiones. Características dasocráticas genuinas en un Proyecto de Ordenación son, por este orden:

1. Criterio de cortabilidad.
2. Método de ordenación.
3. Articulación del tiempo.
4. División dasocrática.

En un Plan Técnico la elección de las características dasocráticas se simplifica, al agruparse los apartados de Articulación del tiempo y División dasocrática en uno solo (Organización de la regeneración), enfocado fundamentalmente a planificar las actuaciones para garantizar dicha regeneración.

Este Capítulo se presentará dividido en dos apartados fundamentales: la elección del criterio de cortabilidad y la elección y descripción de los métodos de ordenación. Dado que la articulación

del tiempo y la división dasocrática corresponden a aspectos que desarrollan el contenido de los métodos, se tratarán integrados en la exposición de estos.

9.2. CRITERIOS DE CORTABILIDAD

9.2.1. INTRODUCCIÓN

La elección del criterio de cortabilidad está asociada al modelo de usos y a los objetivos generales de la planificación, por lo que deberá realizarse tras la definición del estado o estados finales. Esto se debe a que el criterio de cortabilidad ilustrará sobre el momento en el que la masa o el árbol individual alcanzan su *óptimo o madurez productiva* según los objetivos generales definidos por medio del estado final, óptimo referido tanto a bienes y servicios como a funciones. Cada criterio de cortabilidad ofrece un método particular para determinar la madurez. Se debe destacar que este óptimo es el que se define *para el estado final* y no para la situación actual, en la que la corta de los árboles y su regeneración se realizará en función de múltiples factores ecológicos, selvícolas, productivos y de organización.

La elección del criterio o de la combinación óptima de criterios de cortabilidad es uno de los problemas de mayor envergadura dentro del ámbito dasocrático, en el que confluyen consideraciones económicas, productivas, ecológicas y selvícolas, con un sentido integrador. La trascendencia de esta decisión se deriva en gran medida del largo plazo de sus consecuencias, así como de que su revisión y modificación posterior, si bien es posible, acarrea modificaciones sobre el resto del sistema de la ordenación. La toma de decisiones en este ámbito puede someterse a metodologías cuantitativas de programación más o menos complejas, o, lo que es más común, a métodos subjetivos basados en un conocimiento profundo de los procesos.

Dadas las distintas metodologías para la determinación de la madurez según la forma de masa, distinguiremos dos casos:

1. Criterio de cortabilidad en masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas.
2. Criterio de cortabilidad en masas irregulares completas.

9.2.2. CRITERIOS DE CORTABILIDAD EN MASAS REGULARES, SEMIRREGULARES E IRREGULARES INCOMPLETAS

En un rodal de estructura regular, semirregular o irregular incompleta, el óptimo productivo que define el criterio de cortabilidad se aplica al conjunto de los individuos del rodal, cuyas edades son iguales o varían en un intervalo acotado. La edad que corresponde a esta madurez productiva será el **turno** de la masa en el cuartel ordenado. Dependiendo de la composición específica y de la calidad de estación de las diferentes unidades o subunidades de vegetación que constituyan el cuartel, el turno puede ser único o no, pudiendo darse la situación de cuartel con más de un turno. Asimismo, puede haber situaciones más complejas en las que, además de elegir el turno o turnos dentro del cuartel, se somete también a decisión el reparto de las superficies dedicadas a cada uno de ellos.

Siendo el turno la edad individual o media de un rodal regular, semirregular o irregular incompleta, cuanto más amplio sea el intervalo de edades, mayor dispersión tendrá la edad media. En

estos casos el turno será poco preciso, a pesar de lo cual deberá ser el que se utilice como referencia para la ordenación.

La fijación del turno es condición indispensable para la organización espacio-temporal de las actuaciones sobre el arbolado hacia el estado final. Sin embargo, el turno elegido de acuerdo con el criterio o criterios de cortabilidad establecidos, no coincide con la edad real de corta del cantón o rodal cuando el monte se encuentra aún en proceso de organización. En esta fase, la corta y regeneración están condicionadas aún, como acaba de decirse, por muchos otros factores además de su madurez productiva, entre los que debemos incluir precisamente los aspectos organizativos, además de otros de índole selvícola y ecológico. Esto supone adelantos o retrasos respecto al turno fijado, que por su carácter de desviaciones respecto a la madurez productiva, se denominan sacrificios de cortabilidad. Por lo general, en el establecimiento del orden de entrada en regeneración de un rodal o cantón será prioritario minimizar el sacrificio de cortabilidad.

9.2.3. CRITERIOS DE CORTABILIDAD EN MASAS IRREGULARES COMPLETAS

En el caso de las masas irregulares completas, el árbol aislado o en grupo será el protagonista de las cortas por entresaca, mediante la cual se cortan y renuevan individuos, y no superficies. Esto mismo implica el desconocimiento de las edades individuales de los árboles y, por tanto, la inexistencia de plazos temporales conocidos o ciclos. La oportunidad para el aprovechamiento de cada pie dependerá esencialmente del tipo de organización fijado, esto es, de la curva de equilibrio, que a su vez lo hace de una combinación de aspectos ecológico-selvícolas y productivos. En este modelo de organización pueden definirse algunos parámetros como el diámetro máximo, que en una masa irregular constituye generalmente un grupo de gran interés, por su influencia sobre el resto de la distribución y por constituir gran parte del producto final. La edad correspondiente a estos productos finales en la que se produce la madurez productiva se denomina entonces **edad de madurez**, que es individual y variable para los distintos árboles de la masa según las condiciones estacionales y sociales en las que cada árbol se haya formado.

En masas irregulares completas, la necesidad de adaptar la distribución real a la ideal busca obligar también a incurrir en sacrificios de cortabilidad cuando debemos compensar los excesos o deficiencias en alguna de las clases diamétricas.

9.2.4. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE CORTABILIDAD

Tradicionalmente, el análisis del problema de la formación del criterio de cortabilidad y la determinación del turno o edad de madurez se ha realizado en correspondencia con las funciones asignadas a los montes de protección, producción y recreo o uso social. Así, los criterios de cortabilidad se clasifican en:

1. Criterios físico-ecológicos.
2. Criterios técnico-forestales.
3. Criterios financieros.

Los criterios físico-ecológicos se aplican en montes en los que es preferente la producción de servicios recreativos o funciones ambientales; los segundos se orientan a la producción de bienes en especie; y los terceros a los rendimientos económicos, por lo que, en principio, los dos últimos criterios se asocian con las utilidades del monte productoras de beneficios directos. El sistema tra-

dicional de toma de decisiones para la elección del turno o la edad de madurez consiste en, una vez establecido el modelo de uso preferente para el monte, elegir el criterio correspondiente y calcular el turno o el diámetro de cortabilidad de acuerdo con la maximización de los indicadores asociados al criterio. Sin embargo, dada la amplia y variada casuística selvícola y funcional de los montes, que incluye casi siempre diversas utilidades en coexistencia simultánea, raramente puede utilizarse un sólo criterio para la determinación del momento de la corta. Por ello, la forma más común de operar en este terreno es combinar los criterios correspondientes a las principales funciones del monte, realizando una ponderación subjetiva que conduzca a la determinación de una madurez *ponderada* del rodal o del árbol.

9.2.4.1. CRITERIOS FÍSICO-ECOLÓGICOS.

Dentro de este grupo de criterios se incluyen distintos enfoques para la determinación de la cortabilidad, constituyendo un grupo heterogéneo con una casuística muy variada. Sin embargo, casi todos mantienen en común el tener asociada una vocación proveedora de servicios recreativos o de funciones protectoras para el estado final.

En el caso de la maximización del potencial recreativo, y dado que es corriente asociar grandes tamaños de árboles a una mayor calidad paisajística, la consideración de esta vocación preferente lleva a un alargamiento del turno o de la edad de madurez en relación con lo que proponen otros criterios. Sin embargo, no es fácil precisar, con una base objetiva, hasta qué punto llega esta prolongación, por lo que la forma de operar suele ser acotar la madurez con la propia longevidad del árbol (criterio físico) o con la aparición de cierta incompatibilidad con otros usos; o si la vocación global del monte no asigna preferencia al servicio recreativo pero la considera entre sus objetivos, puede calcularse el turno o la edad de madurez de acuerdo a otros criterios sometidos a una



Figura 77. En las dehesas es frecuente aplicar el criterio de cortabilidad físico, ya que el árbol está cumpliendo sus funciones plenamente mientras se mantenga vivo.

determinación más o menos objetiva, y prolongar un número de años la madurez, con objeto de considerar también este servicio (Figura 77).

Un comportamiento similar de la madurez se observa cuando la preferencia se establece por funciones de protección biológica (criterio ecológico). Es conocido que rodales o árboles maduros ofrecen una mayor diversidad estructural y, consecuentemente, de hábitats, por lo que suele existir una relación creciente (pero indeterminada) entre edad del árbol o del rodal y diversidad biológica. Por lo tanto, en ausencia de restricciones motivadas por la importancia de otros usos, la forma de operar para determinar la madurez es idéntica a la del caso anterior: prolongar la vida del árbol o del rodal al máximo, si la vocación preferente es la mejora de la diversidad; o incrementarla en la medida de lo posible en un número de años variable y compatible con la vocación en cada caso.

La aplicación en su extremo de este criterio puede conducir a no cortar en absoluto, dejando a la acción de la naturaleza el proceso de renovación; esto sucede si no existe uso alguno asociado con el monte, ya que la corta siempre está ligada a algún uso. Esta situación es infrecuente y, por lo general, se produce en montes arbolados que tienen la calificación de reservas integrales o científicas. Pero por lo general, la corta y la regeneración asociada es una operación ciertamente dirigida, aunque en este caso con una gran indefinición. A falta de relaciones conocidas entre madurez y grado de cumplimiento de los servicios y funciones preferentes, la determinación del turno o edad de madurez suele hacerse basándose en la información que aportan sistemas forestales similares a los gestionados y en un conocimiento subjetivo de los procesos que se dan en el monte. En cualquier caso, y como es ciertamente frecuente, si las funciones ambientales y los servicios recreativos tienen algún peso en el modelo de usos definido para el estado final, la estrategia debe conducir a un alargamiento de los turnos o de las dimensiones de corta respecto a los que propongan otros criterios como los que se verán a continuación.

Por otra parte, las operaciones de corta y desembosque pueden suponer una pérdida de la fertilidad del suelo, además de una exportación de nutrientes del ciclo biogeoquímico del bosque. De esta manera, una frecuencia excesiva de corta sobre un mismo área puede provocar la disminución del potencial biológico del suelo, máxime si se tiene en cuenta que, durante las etapas juveniles del arbolado, la tasa de requerimiento nutritivo es mayor. Esto puede influir en la productividad y en la composición de la masa futura. Por tanto, el ajuste del turno de renovación al plazo que el sistema necesita para recuperar su fertilidad es necesario para que el aprovechamiento del recurso sea sostenible a largo plazo. No existen muchos estudios que aporten localmente información sobre estos intervalos de tiempo, aunque los realizados permiten establecer ciertos órdenes de magnitud que pueden ser extrapolables a condiciones de especie y estación similares. En cualquier caso, lo que se deduce de aquí es más una restricción sobre los valores mínimos del turno que una orientación del valor que se desea adoptar para la optimización de otros usos del monte. Sin embargo, esta prevención puede ser especialmente importante en repoblaciones de coníferas sobre suelos esquilados, en los que se está produciendo una lenta pero segura tasa de liberación, que se incrementa progresivamente con la edad, y que contribuye sin duda a la naturalización de las masas.

9.2.4.2. CRITERIOS TÉCNICO-FORESTALES.

Los criterios de cortabilidad técnico-forestales atienden preferentemente a la producción de bienes en especie en la máxima cantidad y/o calidad, ya sea en madera o en otros productos. Por

tanto, se aplica a los montes cuyo estado final es de vocación preferente productora. La determinación de la madurez atendiendo a estos criterios es un problema clásico en la ciencia forestal, sujeto a procedimientos objetivos, con base cuantitativa en la mayoría de los casos. En función de la variable que en este procedimiento se maximice, podemos distinguir dos tipos de criterios: criterio tecnológico y criterio de la máxima producción en especie.

Criterio tecnológico

El criterio tecnológico persigue la obtención de la mayor cantidad de producto con unas características determinadas, en correspondencia con la demanda o con objetivos estratégicos de la propiedad. En montes con existencias maderables, el valor unitario de esta materia prima puede oscilar mucho en función del diámetro de las trozas; asimismo, la calidad de la madera suele aumentar con la edad, con el límite que imponen las pudriciones en pie. Sin embargo, para la producción maderable, tanto la calidad del producto como sus dimensiones son tanto más dependientes del régimen de claras practicado durante la vida del rodal que de la madurez, por lo que este criterio difícilmente puede conducir a un valor estable y preciso.

Para otras producciones como la corchera, el criterio tecnológico establece la edad a la cual el corcho pierde calidad por los defectos provocados durante sucesivos descorches, defectos que impiden la extracción de panas continuas y grandes; pero en este caso la pérdida de calidad se produce a edades que varían grandemente con la forma en que se han practicado los descorches, por lo que este criterio tampoco conduce a valores precisos. Asimismo, el calibre del corcho disminuye con la edad del árbol para un mismo turno de descorche, lo que también puede limitar superiormente el momento de la madurez.

Criterio de la máxima producción en especie

El criterio de la máxima producción en especie define la madurez del árbol o del rodal como aquella que es capaz de proporcionar la mayor cantidad de producto indefinidamente. En el caso de producción maderable, el problema se aborda distinguiendo las masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas de las masas irregulares completas.

Para las primeras, el momento de la máxima renta en madera del rodal (considerando cortas intermedias y finales conjuntamente) se produce en la culminación del crecimiento medio, cuando se igualan crecimiento medio y corriente, momento que depende de la calidad de estación para una misma especie: a peor calidad más se alargará el turno. Este momento es relativamente fácil de determinar, bien mediante el manejo de modelos de crecimiento y producción existentes para la especie y la zona, o bien mediante la medición de crecimiento corriente por barrena Pressler durante el inventario. La Tabla 9.1 recoge los modelos (tablas) de producción y sus referencias que, con ciertas adaptaciones, son aplicables en Andalucía.

TABLA 9.1. TABLAS DE PRODUCCIÓN PARA ESPECIES ARBÓREAS CON VALIDEZ EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.

ESPECIE	Referencia	CARACTERÍSTICAS	ÁREA DE ELABORACIÓN
<i>Pinus halepensis</i>	Montero <i>et al.</i> , 2001	4 calidades, 2 regímenes de claras	Levante peninsular, entrando hasta Jaén
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	Bautista <i>et al.</i> , 2001	4 calidades, selvicultura variable	Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas
<i>Eucalyptus</i> <i>globulus</i>	Madrigal <i>et al.</i> , 1999	4 calidades en sustrato arenoso y 5 sobre pizarras. Sin claras	Huelva y Sevilla
<i>Pinus pinea</i>	Montero <i>et al.</i> , 2004	5 calidades con 3 densidades cada una	Andalucía

De las tablas existentes puede obtenerse la edad aproximada de máxima producción en especie en masas regulares, amén del método de la determinación de crecimiento corriente en el Inventario.

Este criterio proporciona un valor concreto, pero al mismo tiempo ofrece una banda más o menos ancha en la que el rodal se encuentra próximo al crecimiento medio máximo; esta situación es muy útil, ya que permite contar con un margen de flexibilidad que permite la consideración de otros criterios (Figura 78). Asimismo, este criterio proporciona valores del turno más o menos largos, tanto más cuanto más lento sea el crecimiento de la especie y cuanto peor sea la calidad de

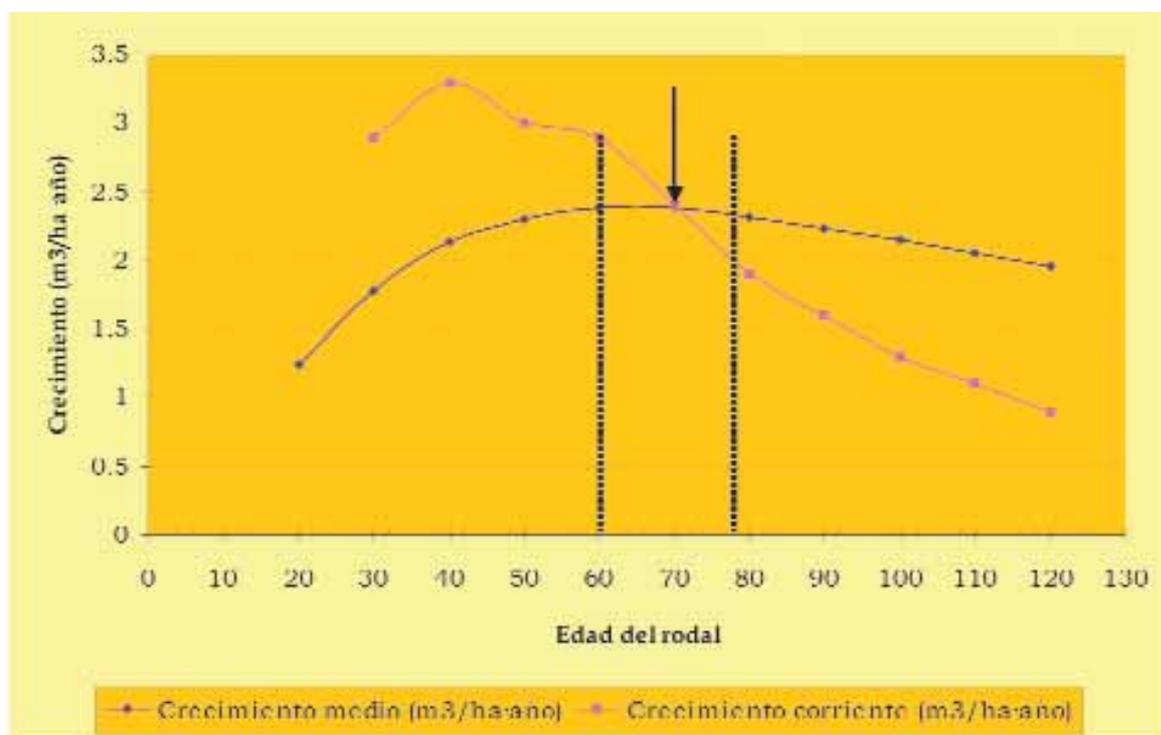


Figura 78. Turno de máxima renta en madera para un rodal de *Pinus halepensis* de Calidad 14 sometido a un régimen moderado de claras (Montero *et al.*, 2001). La flecha señala el lugar geométrico del turno, aunque la máxima producción se mantiene en el intervalo entre 60 y 78 años.

estación; esto da lugar a valores coherentes selvícola y ecológicamente, permitiendo una recuperación del sistema forestal y el mantenimiento del bosque en buen estado de naturalidad. Por otra parte, el criterio de máxima producción en madera alcanza nuevas aplicaciones, particularmente en la función de captura de carbono del bosque: la máxima captura de carbono bruta (crecimiento) se produce aplicando este criterio, si bien en su transformación a carbono neto habría que considerar también el destino industrial de la madera (Díaz Balteiro y Romero, 2001). Por tanto, el criterio de la máxima producción en madera proporciona valores de madurez bastante razonables en un sentido genérico y ha sido y es utilizado en la mayoría de los montes públicos en los que no se contempla uso alternativo del capital bosque, ya que, como puede verse, el criterio no considera los aspectos financieros de la producción forestal.

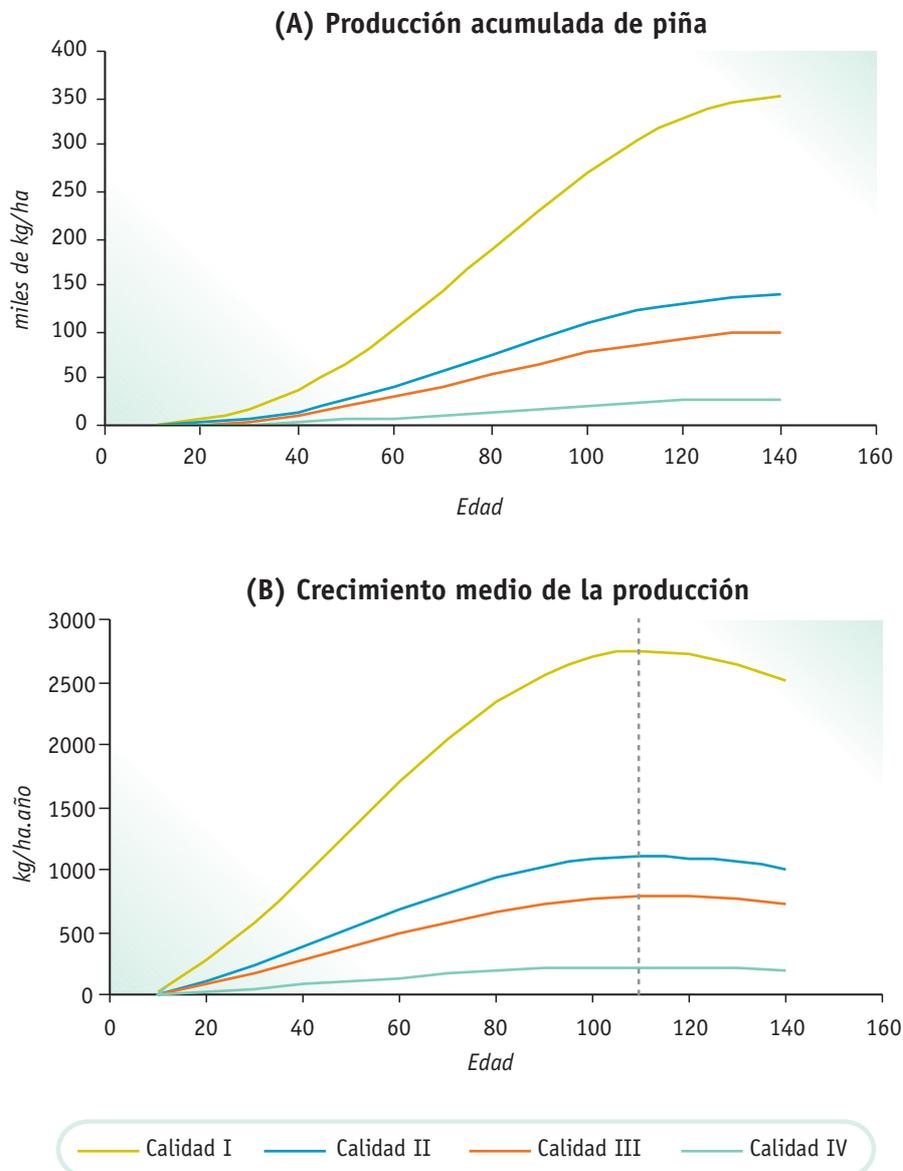


Figura 79. Turno de máxima renta en piña para un rodal de *Pinus pinea* de la provincia de Valladolid (datos obtenidos de García Güemes, 1999). En todas las calidades el turno de máxima renta en especie es aproximadamente de 114 años.

Como en todos los criterios de cortabilidad, la práctica selvícola influye en el valor del turno, en este caso el de la máxima producción en madera, aunque no lo hace tanto sobre la cantidad total extraída. Así, un régimen fuerte de claras puede adelantar la edad de corta, aunque no la biomasa total producida si la densidad se mantiene dentro de los límites en los que no haya pérdidas de producción.

En el caso de masas irregulares completas, la producción maderable total no se obtiene mediante ciclos o turnos de renovación por superficies, sino que es la masa en su conjunto la que produce un flujo de madera constante, que depende de la estructura soportada por la masa. Por lo tanto, la máxima producción maderable no se determina con una edad de madurez, sino con una distribución diamétrica completa. Este problema no se resuelve fácilmente, ya que requiere maximizar la función que define el modelo o curva de equilibrio. Si el objetivo preferente es producir la mayor cantidad de este recurso, puede acudirse a ensayar varias distribuciones teóricas factibles con las condiciones de especie y estación y calcular el flujo de madera que producen.

Para otros bienes en especie, la forma de operar para optimizar la producción es idéntica al caso de la madera, es decir, buscar la función de producción y maximizarla respecto a la edad o a una estructura diamétrica en masas irregulares completas. El problema principal para la aplicación práctica de este procedimiento es que no existen modelos construidos para productos distintos de la madera.

En el caso de la producción de piña, los estudios realizados aportan información fragmentada, en la mayoría de los casos para condiciones estacionales muy generales (Montoya, 1990) o por el contrario demasiado locales (*Figura 79*). La forma común de proceder en estos casos es la observación de los datos de producción frutera en el monte o alrededores, buscando relacionarla con variables dendrométricas y con la edad de los árboles. Con esta información puede estimarse la edad a la que la producción frutera media acumulada es máxima. Para ello es imprescindible obtener información fiable, mediante un buen inventario del recurso (Capítulo 5).

La decisión de maximizar la producción corchera en cantidad no tiene sentido selvícola, ya que las curvas de crecimiento medio y corriente de dicha producción no se cortan dentro de los intervalos biológicos propios de la longevidad natural del alcornoque (De Benito, 1994), por lo que este criterio aconsejaría prolongar indefinidamente la vida del árbol.

9.2.4.3. CRITERIOS FINANCIEROS

Como sucedía para los criterios de corta anteriores, el procedimiento para la determinación de la madurez financiera consiste en elegir un indicador del criterio y buscar su máximo valor. En este caso, se utilizan algunos de los índices empleados en economía para la evaluación de proyectos de inversiones, fundamentalmente el del Valor Esperado de la Tierra (VET) o Valor Potencial del Suelo.

La determinación de la edad de madurez financiera precisa conocer tanto los datos físicos de la producción como los precios previsibles de los productos en el mercado, de los trabajos selvícolas necesarios y de los tipos de interés, esto es, el costo del capital. Tradicionalmente se ha operado considerando en el flujo de caja los ingresos derivados de la venta de bienes en especie, así como de otros servicios prestados por el monte sujetos a contraprestación monetaria. Esta forma de operar está asociada a un modelo de usos en el que el objetivo preferente es la obten-

ción de la máxima rentabilidad del capital invertido por la propiedad, receptora de los beneficios directos. Este criterio, aplicado según el procedimiento descrito a la producción en madera, constituye el modelo tradicional de Faustmann, que da lugar a turnos muy cortos en masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas, incompatibles con las propiedades productivas del monte mediterráneo. Por lo tanto, en esta forma los criterios financieros no tienen aplicación factible, si exceptuamos ciertos tipos de montes del ámbito mediterráneo con características muy próximas a los cultivos, como las choperas o las plantaciones en riego para la producción de madera de calidad. Por otra parte, pueden existir situaciones en las que el centro decisor no tenga interés en considerar los aspectos financieros de la empresa forestal hasta esta escala de decisión. Es el caso de montes pertenecientes a industrias que, por motivos estratégicos, prefieran garantizar un suministro de determinadas características, a costa de reducir el valor de la inversión en el bosque; o de montes públicos que no consideran la posibilidad de dedicar el capital monte en otra inversión.

A pesar de la escasa posibilidad de aplicación en las circunstancias ecológico-productivas del monte mediterráneo tal y como fueron concebidos en su aplicación estricta a la producción de madera, los criterios financieros en un sentido global ofrecen un procedimiento para el cálculo del coste de oportunidad, en términos de valor actualizado neto de la inversión forestal en producción de madera, de considerar determinadas restricciones ambientales o de maximizar objetivos como por ejemplo la captura de carbono o el grado de madurez del sistema forestal. Es decir, ante dos o más alternativas de gestión (que por ejemplo pueden ser regímenes de tratamientos culturales) puede estimarse el costo o beneficio de cada una de ellas identificándolo con la diferencia del Valor Potencial de cada una de las alternativas.

9.2.4.4. EJEMPLO DE CÁLCULO DE LA MADUREZ

Se trata de calcular el turno en un monte de *Pinus nigra* Arn. de la Sierra de Cazorla para el que se ha previsto un estado final de pinar ordenado para la optimización de los servicios y funciones propias de sus valores naturales y de su situación en el interior de un espacio natural protegido, conjuntamente con la producción de un flujo constante de madera.

Para la realización de los cálculos se han realizado las siguientes consideraciones:

- El costo medio C para garantizar la regeneración de la masa (natural o artificial) por hectárea es de 360 €.
- El gasto medio anual G_A de gestión del monte por hectárea asciende a 18 €.
- No se considera la realización de claras.
- La renta del monte $R(T)$ es la que se deriva de la corta final, producto de la producción en madera $V(T)$ por el precio unitario $p(T)$ del metro cúbico, establecido de acuerdo con valores medios que varían con el diámetro normal alcanzado a la edad correspondiente. La función de producción utilizada es la que corresponde a las tablas de producción de la especie elaboradas para las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (Bautista *et al.*, 2001), en la calidad 19 y para un régimen medio de claras. Los datos corresponden a la "Masa Total" en las tablas de producción.
- La tasa de descuento r aplicable a masas forestales con especies de crecimiento lento es del 4%.

Con estos datos, el valor actualizado neto por hectárea para un turno (sin considerar el precio de compraventa de la finca) será:

$$V_0 = \frac{R(t)}{e^{ri}} - C - G_A \cdot \frac{e^{rt} - 1}{r \cdot e^{ri}}$$

Y el valor potencial del suelo o valor esperado de la tierra se obtiene de la anterior expresión aplicando el factor correspondiente a considerar infinitos ciclos de corta. En este caso:

$$VET = \frac{V_0 \cdot e^{rt}}{e^{ri} - 1}$$

La Tabla 9.2. recoge los valores necesarios para el cálculo de la madurez del rodal.

TABLA 9.2. CÁLCULO DE LA MADUREZ DE UN RODAL REGULAR DE PINUS NIGRA

EDAD	V(t)	I medio	I corriente	p(t)	R(t)	V ₀	VET
Años	(m ³ /ha)	(m ³ /ha · año)	(m ³ /ha · año)	€/mc	€/ha	€/ha	€/ha
20	69,0	3,5		6	414	-421,8	-765,9
30	117,5	3,9	4,8	6	705	-462,1	-661,3
40	171,4	4,3	5,4	18	3.085	*-96,3	*-120,6
50	222,7	4,5	5,1	18	4.008	-206,6	-238,9
60	270,3	4,5	4,8	25	8.109	-156,2	-171,7
70	314,9	*4,5	4,5	25	9.447	-303,9	-323,6
80	354,7	4,4	4,0	40	17.735	-213,3	-222,4
90	389,5	4,3	3,5	60	23.370	-159,1	-163,6
100	419,7	4,2	3,0	60	29.379	-340,5	-346,9
110	445,5	4,1	2,6	80	35.640	-366,9	-371,5
120	467,4	3,9	2,2	80	37.392	-498,6	-502,7
130	485,8	3,7	1,8	70	34.006	-619,9	-623,4
140	501,3	3,6	1,5	60	30.078	-697,1	-699,7

V(T) = volumen de la corta final; *I medio* e *I corriente* = crecimientos medio y corriente, respectivamente; *p(T)* = precio de la madera; *R(T)* = valor de la corta final; *V₀* = valor actualizado neto del flujo de caja para un turno; *VET* = valor esperado de la tierra (infinitos ciclos de corta). * indica la madurez según el criterio correspondiente.

La Figura 80 presenta gráficamente la evolución de los indicadores. De ambas, Tabla y Figura, pueden deducirse las siguientes conclusiones:

1. En primer lugar, se aprecia cómo el valor del turno según el criterio de la máxima renta en especie (70 años aproximadamente) es muy superior al correspondiente al criterio financiero (40 años) para los supuestos establecidos. Se puede observar cómo la forma en meseta de la curva de crecimiento medio permitiría desplazar la corta hasta incluso 20 años en ambos sentidos sin un sacrificio de cortabilidad en especie considerable.
2. En segundo lugar, los criterios financieros arrojan resultados que permiten establecer algunas consideraciones de interés:
 - El valor de la inversión, si sólo se consideran los ingresos derivados de la producción maderera, es negativo para cualquier turno elegido.
 - La consideración de uno o de infinitos ciclos de corta no afecta, en las condiciones analizadas, a la madurez financiera. Se aprecia también que el valor total de la inversión en ambas hipótesis es muy parecido, con una clara tendencia a la igualdad a partir de los ochenta años.
 - El incremento con la edad de la masa del precio unitario de la madera incrementa el valor de la inversión, en ocasiones por encima incluso del efecto del tiempo. Esto explica los altibajos en el valor potencial del suelo (VET) con la edad, haciendo que, por ejemplo, para 90 años dicho valor se aproxime al máximo obtenido a los 40. En otras palabras, el indicador financiero está mostrando de forma cuantitativa (objetiva) las consideraciones que realiza el criterio tecnológico cuando busca dimensiones de la madera demandadas por el mercado.

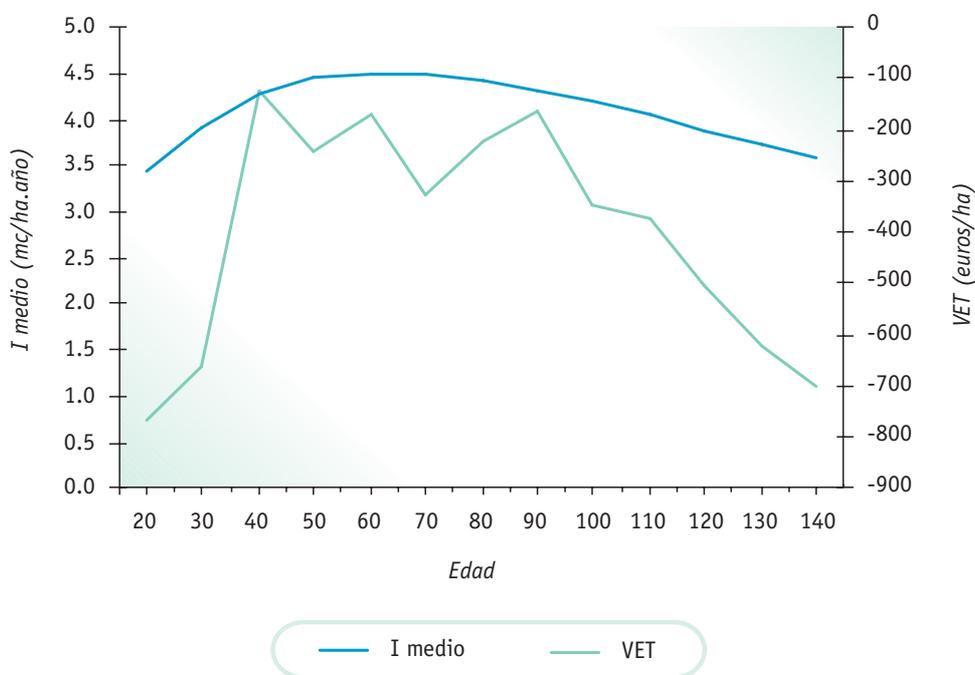


Figura 80. Madurez técnico-forestal y financiera del rodal. I medio = crecimiento medio; VET = valor potencial del suelo.

Con la información aportada por estos criterios técnicos y financieros, la elección del turno definitivo debe quedar en manos del centro decisor, que tendrá que ponderar estos factores, así como otros no analizados de forma explícita, en su decisión. La flexibilidad del criterio de máxima renta en especie permitiría, si la vocación del monte está condicionada por razones de rentabilidad, adelantar la corta aproximándose a la madurez financiera. Si, por otro lado, la propiedad está vinculada a razones de beneficio comunitario, el peso del uso recreativo o la mejora del cumplimiento de otras funciones (conservación de la diversidad biológica, protección de hábitats, etc.) conducirá a un incremento del turno sin merma o sacrificio apreciable de cortabilidad maderera. Pero también en este caso, razones tecnológicas pueden coadyuvar al alargamiento del turno, debido al incremento del precio unitario a partir de los 70 años que hace crecer el valor del VET hasta un nuevo máximo a los 90 años.

9.3. MÉTODOS DE ORDENACIÓN: CARACTERIZACIÓN Y ELECCIÓN

9.3.1. INTRODUCCIÓN

La Ordenación de montes arbolados opera tradicionalmente agrupando gran parte de sus decisiones estratégicas en la elección y caracterización de un método de ordenación. Un método de ordenación puede definirse como un procedimiento para organizar espacial y temporalmente las actuaciones selvícolas (fundamentalmente de regeneración) sobre una masa forestal para transformar el monte en un estado regularizado o normalizado (el monte normal, Capítulo 7.2.1.2.). Sirven para la toma de decisiones en el diseño del plan estratégico de cortas de regeneración basándose en normas prefijadas que constituyen precisamente las características de cada método. Los métodos operan principalmente para conseguir la regeneración del cantón en tiempo y forma. El método de ordenación será el responsable de la estructura final del monte ordenado, por lo que su elección, y también su puesta en práctica, estarán condicionadas por el estado final y el modelo de usos elegido. Pero como se indicará a continuación, la decisión está muy vinculada también al estado inicial, ya que hay transformaciones muy difíciles o imposibles de operar en un monte, por motivos ecológico-selvícolas.

Los métodos de ordenación se clasifican según la estructura de masa que gestionan o en la que transforman la masa original. Las IGOMCA distinguen dos grupos de métodos en función de este criterio:

- 1º Métodos para masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas.
- 2º Métodos para masas irregulares completas.

En el caso de los Planes Técnicos de Ordenación, la descripción y aplicación de los métodos se ha simplificado, eliminando aquellos métodos cuya ejecución y control resulte más compleja, teniendo en cuenta siempre el objetivo de aplicar métodos que se ajusten a las características ecológico-selvícolas de la masa.

Aplicando un método de ordenación, la duración de la transformación suele oscilar alrededor de un turno (el turno de transformación), aunque en determinadas circunstancias aquella puede ser mayor (cuando, por ejemplo, no se verifica la regeneración al ritmo previsto) o menor (en montes ya parcialmente transformados). Y también, en algunas circunstancias, no será posible estimar una duración de la transformación concreta, dado que, además de la incertidumbre que caracteri-

za a la evolución natural de los ecosistemas, las propiedades de algunos métodos (particularmente el método del tramo móvil) hacen imposible predecir el momento de consecución del modelo organizativo teórico.

Las características de cada cuartel de ordenación en que ha quedado dividido el monte o grupo de montes podrán imponer la necesidad de aplicar un método de ordenación diferente a cada uno. Por otra parte, dentro de cada cuartel, la existencia de rodales especiales que implique una segregación de usos obligará a excluir del cuartel dicha superficie para la aplicación del método, siempre y cuando dichos rodales vayan a permanecer en sus características funcionales durante el horizonte temporal de la ordenación.

9.3.1.1. LOS MÉTODOS Y SUS "VARIANTES"

Las IGOMCA recogen *básicamente* la descripción de los métodos de ordenación reglados que reconoce la literatura más común en la materia (Madrigal, 1994), con algunas variaciones en cuanto a su clasificación, denominación y, en algunos casos, con algunas modificaciones conceptuales. La descripción de cada método tiene la finalidad de homogeneizar conceptos y procedimientos en la medida de lo posible, si bien entendiendo que cada uno de ellos puede aplicarse con ciertos grados de libertad (mayores en algunos métodos que en otros), hasta el punto de que, en muchos casos las propuestas efectivas para montes concretos pueden variar grandemente en relación a la descripción formal del método o pueden conducir a invadir las fronteras (más o menos difusas) de otro método descrito.

Como se ha dicho ya, el método de ordenación busca la transformación del monte en un estado final de monte normal. La aplicación de las variantes más o menos alejadas de los métodos se produce cuando el objetivo de la ordenación no es la consecución de dicho estado final normalizado o cuando la ordenación prevea que para el horizonte temporal se alcanzará, a lo sumo, un monte intermedio aún no regularizado (Capítulo 7.2.1.2.), generalmente en los casos de cambios de especie o en el paso de estructuras regulares a irregulares.

Pero como en la mayoría de los casos el objetivo estratégico para las masas arboladas será la consecución de dicho modelo, casi siempre se aplicará un método de ordenación. Por otra parte, en su descripción se aprecia que algunos métodos albergan suficiente flexibilidad como para encontrar propuestas adaptadas a casi todas las situaciones.

9.3.2. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE ORDENACIÓN: PROCEDIMIENTO GENERAL

En la mayoría de los casos la elección del método de ordenación es una decisión predeterminada por el sistema que se ha ido elaborando durante las decisiones adoptadas hasta el momento en la Planificación. Y esto se debe a que la elección del método depende fundamentalmente (y por este orden) de:

1. *La estructura actual de la masa forestal*¹⁰: por lo general, los métodos, tal y como se conciben en teoría, permiten la transformación sin dificultad de masas entre distintas categorías próximas. La elección del método de ordenación vendrá por tanto determinada fundamentalmente por la forma principal de masa que predomine actualmente en los cantones

¹⁰ La estructura actual es el resultado de la acción continuada de factores ecológico-selvícolas.

que formen el cuartel, de manera que el método conducirá la masa preferentemente a las estructuras teóricas propuestas más próximas a las existentes. La transformación de masas entre categorías alejadas suele ser un proceso largo y complejo, que exige medidas selvícolas de difícil encaje en los modelos que proponen los métodos de ordenación. Por ello, la transformación de una estructura actual en otra muy alejada, será un caso que deberá justificarse y definirse en profundidad (Capítulo 8).

2. *Los objetivos generales de la ordenación*, que conducen a una tipología de estado final ya definido en el Capítulo 7.2.1. El método de ordenación es el responsable de la estructura final del monte ordenado.
3. *Los objetivos concretos de la ordenación*: dada la necesidad de compatibilizar la transformación del monte con el modelo de usos asignado a cada cuartel, la elección del método podrá estar condicionada, en último lugar, por el grado de compatibilidad entre dicho modelo de usos y las características organizativas de cada método.

Por lo general, elegir el método es una decisión fácil. Lo que ya no lo es tanto es adoptar convenientemente el conjunto de decisiones que hay dentro de un método, ya que este es un esquema general de trabajo que hay que perfilar adecuadamente en cada caso, mientras que aquéllas son las responsables de la consecución de la transformación en tiempo y forma.

9.3.3. MÉTODOS DE ORDENACIÓN PARA MASAS REGULARES, SEMIRREGULARES E IRREGULARES INCOMPLETAS

9.3.3.1. CLASIFICACIÓN, CONCEPTO Y ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS

Estos métodos se aplicarán preferentemente cuando la descripción de los cantones arroje un predominio claro de estructuras de masa próximas a estas estructuras teóricas. Se basan fundamentalmente en la regeneración de superficies concretas, localizadas y más o menos definidas durante el Plan General. Se distinguirán los siguientes:

1. Método de división en tronzones¹¹.
2. Métodos de tramo, entre los que se encuentran:
 - Método de tramo único, en el que el método de tramos periódicos se incluye como una variante particular.
 - Método de tramo móvil.
3. Método de ordenación por rodales.

Los distintos métodos dentro de esta categoría se aplicarán razonadamente en función de las siguientes consideraciones (*Figura 81*):

- Si toda la masa del cuartel va a ser tratada a un mismo turno o a turnos diferentes en razón de especie y/o calidad de estación, pero en superficies amplias, que permitan que se dé la condición de extensión suficiente para dar cabida a todas las clases de edad que componen el turno, podrán distinguirse dos casos:
 - a) Si el turno o turnos propuestos son muy cortos, podrá proponerse la división dasocrática de todo el cuartel según el **método de división en tronzones**. Este método está aso-

11 Se trata del método conocido como de división en cabida por las Instrucciones de 1970.

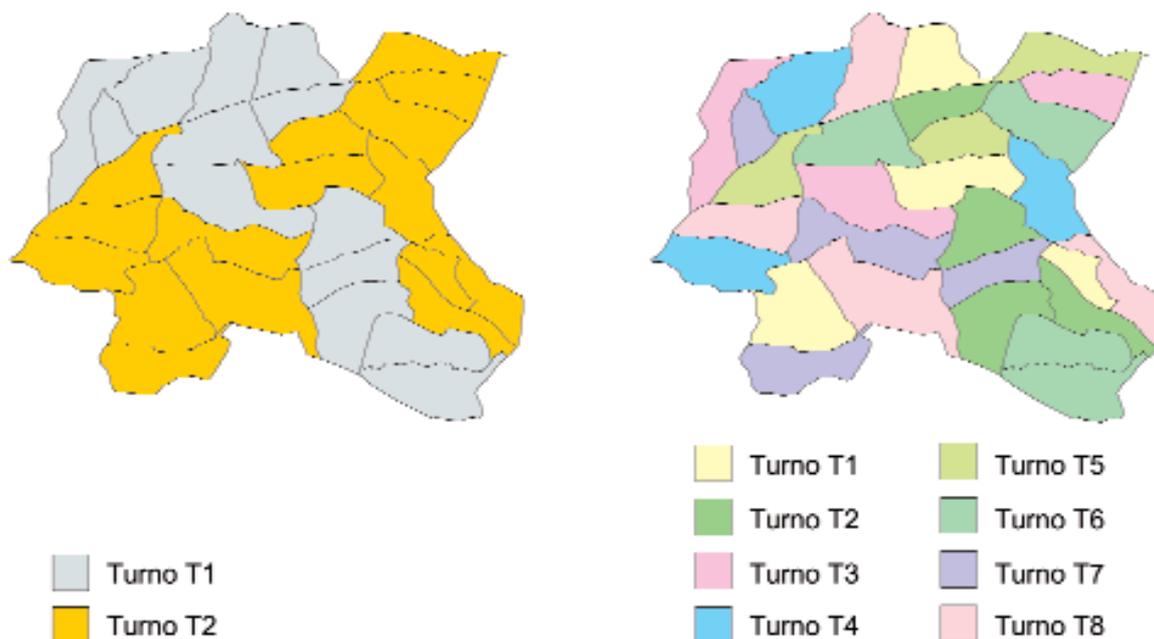


Figura 81. En los métodos de división por tranzones y de tramo, el o los diferentes turnos asignados se aplican a superficies extensas, sobre las que puede buscarse el equilibrio de clases de edad (Izquierda). Sin embargo, si los turnos se asignan a pequeñas superficies, no hay extensión para el equilibrio, y debe aplicarse el método de ordenación por rodales (derecha).

ciado por lo general a la práctica de cortas a hecho en montes con regeneración asegurada o inmediata. La práctica del tratamiento de regeneración de aclareo sucesivo es incompatible con la longitud del turno prefijada de acuerdo a la vocación del cuartel. Las IGOMCA fijan el límite en 20 años, ya que duraciones superiores implican un grado muy alto de incertidumbre para establecer una división reglada del cuartel. Por todas estas características, el método de división en tranzones se aplica en montes de vocación productora, fundamentalmente de madera, a turnos de explotación cortos. En Andalucía este es el caso de los eucaliptales y las choperas principalmente.

- b) En el caso de turnos largos, que permitan proponer cabidas de regeneración articuladas en periodos, se podrá aplicar alguno de los *métodos de tramo*: **tramo único (tramos periódicos) o tramo móvil, en sus variantes de simple y ampliado**. En estos casos, los tratamientos de regeneración asociados son muy variados, desde la corta a hecho hasta las diferentes variantes del aclareo sucesivo, aconsejándose el aclareo sucesivo por bosquetes o fajas (cortas semicontinuas) para el método del tramo móvil. La duración del turno en este caso impide la programación de la regeneración en tiempo y forma de todo el cuartel; serán las sucesivas Revisiones las encargadas de formar los tramos conforme progresa la regeneración. Se trata del grupo de métodos más ampliamente extendido entre los montes ordenados, ya que se adaptan con facilidad a las condiciones ecológicas y a las vocaciones más frecuentes de los montes mediterráneos (Figura 82).
- Si por otra parte las diferencias de masa en razón de especie y/o calidad de estación se dan a escala de cantones o de rodales y son lo suficientemente importantes como para proponer turnos diferentes a cada uno de ellos, podrá aplicarse el **método de ordenación por rodales**. Este método se ha usado tradicionalmente en montes de vocación productora y en los que, a diferencia de la mayoría de los métodos, no se ha guiado fundamentalmente por la



Figura 82. Los métodos de tramo se aplican preferentemente en especies de crecimiento lento, turno largo, sometidas a métodos de regeneración natural basados en alguna variante del aclareo sucesivo.

consecución de la regeneración, ni tan siquiera se persigue a medio o largo plazo conseguir la normalización del cuartel. El fundamento era básicamente minimizar los sacrificios de cor-tabilidad en la masa. Este nivel de flexibilidad tan elevado puede llevar a un alto grado de indeterminación de la planificación, por lo que ha sido un método de escasa aplicación en España y nula en Andalucía hasta la fecha. Sin embargo, las IGOMCA lo han incluido precisamente porque permiten albergar gran cantidad de formas de programar las actuaciones en correspondencia con la variada casuística de los montes mediterráneos. El hecho mismo, por ejemplo, de permitir un turno diferente a cada cantón posibilita que estos sigan ciclos individualizados, asociados a sus características productivas, funcionales o ecológicas. Los sistemas de decisión más flexibles se aproximan bastante a este método. En particular, dado que este método no aspira a la consecución del monte normal, sus aplicaciones son inmediatas en los casos en que no se proponga en el horizonte temporal de la ordenación la normalización del cuartel (Capítulo 7.2.1.2.).

9.3.3.1.1. ELECCIÓN EN LOS MÉTODOS DE TRAMO

La elección de uno u otro método de tramo vendrá condicionada principalmente por las características selvícolas y estructurales de la masa, con especial referencia al conjunto de cantones que formen parte de la próxima unidad que entre en regeneración, denominada para estos métodos *tramo de regeneración*. Asimismo, podrán aportarse otros argumentos que justifiquen la adopción de uno u otro método en razón de la necesidad de compatibilizar usos que tengan carácter preferente en el cuartel.

Por otra parte, en el caso de montes sometidos a ordenación desde tiempos que abarcan un turno de la masa o próximos a él y que se encuentren transformados o prácticamente transforma-

dos, podrá mantenerse la composición de los tramos y su numeración, de acuerdo con el método de los tramos periódicos. Esto con el objetivo de aprovechar el activo que supone tener ya delimitadas las unidades dasocráticas en el cuartel y con ello poder asignar labores selvícolas a los distintos tramos según el orden de entrada previsible en regeneración. Sin embargo, conviene advertir que los fundamentos del método de tramos periódicos son idénticos a los que se basa el método de tramo único, ya que ambos persiguen la regeneración de la cabida periódica (o un valor aproximado a esta) en un periodo. La única diferencia entre ambos está en la denominación de las unidades dasocráticas: en el método de tramos periódicos se numeran los tramos según el orden de entrada en regeneración, mientras que en el método del tramo único los tramos se nombran por las actuaciones que se realizarán en ellos durante el próximo periodo (9.3.3.3.1. *División dasocrática en los métodos de tramo único y tramo móvil*).

El *método del tramo único* se elegirá preferentemente cuando se den las siguientes condiciones:

- La masa presenta una estructura preferentemente regular o próxima a esta, o bien la vocación del monte exige la creación de estructuras de esta naturaleza.
- No existen problemas de regeneración natural, pudiéndose llevar a cabo en un solo periodo de regeneración la transformación de la masa del próximo tramo en regeneración por una nueva. En caso contrario, el método exige que se repueble artificialmente para renovar el tramo en el periodo vigente.

El *método del tramo móvil*, en cualquiera de sus dos variantes, se elegirá preferentemente cuando la masa presente una estructura semirregular o irregular incompleta, o bien cuando la regeneración natural sea desigual en cuantías y plazos, no contemplándose la posibilidad de acudir a la repoblación artificial, por lo que la transformación de la masa del próximo tramo en regeneración vaya a realizarse probablemente en dos o tres periodos. La opción por una u otra variante se justificará preferentemente en razón de las siguientes consideraciones:

- El método del tramo móvil simple se elegirá cuando la masa presente una estructura preferentemente semirregular de primer grado o próxima a esta, o bien la vocación del monte o cuartel exija la creación de estructuras de esta naturaleza.
- El método del tramo móvil ampliado se elegirá cuando la masa presente una estructura preferentemente semirregular de segundo grado o irregular incompleta, o bien la vocación del monte o cuartel exija la creación de estructuras de esta naturaleza.

El método del tramo móvil, al permitir ampliar la duración de la regeneración, es un método muy extendido en los bosques de ámbito mediterráneo, ya que ofrece más oportunidades a la regeneración natural y permite una gran flexibilidad en la elección de la madurez de los árboles y cantones por transformar, lo que hace posible compatibilizar la necesaria tarea de conseguir la regeneración con el cumplimiento de otros objetivos concretos. Sin embargo, en su aplicación debe considerarse lo siguiente:

- No debe usarse para enmascarar una falta de voluntad ejecutiva de las cortas de regeneración.
- El método crea estructuras semirregulares e incluso irregulares incompletas una vez transformado el cantón, difíciles de gestionar selvícolamente o que pueden ser inadecuadas al temperamento de la especie.

9.3.3.2. ARTICULACIÓN DEL TIEMPO

9.3.3.2.1. MÉTODO DE DIVISIÓN EN TRANZONES

En el método de división en tranzones, la articulación del tiempo consistirá en la elección de la frecuencia de las cortas, que podrá ser anual o periódica en función de consideraciones selvícolas, ecológicas, económicas y/o logísticas. Por lo general, en montes inferiores a 400 ha podrán proponerse cortas periódicas, con agrupación de cabidas anuales.

9.3.3.2.2. MÉTODOS DE TRAMO

La articulación del tiempo en los métodos de tramo único y móvil (así como también en el método de ordenación por rodales), se basará en la determinación del **periodo de aplicación** o tiempo en el que va a estar vigente la división dasocrática prevista.

En el *método del tramo único*, dado que se impone la condición de conseguir la transformación del tramo en un solo periodo de regeneración, el periodo de aplicación y el de regeneración serán coincidentes, ya que finalizado el periodo todos los cantones transformados del tramo único pasan a mejora, por lo que la división dasocrática cambia por completo. En este caso, la duración del periodo se determinará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La calidad de estación del cuartel para la especie o especies presentes, íntimamente relacionada con la facilidad de regeneración natural.
- La amplitud de las clases artificiales de edad, que según los valores tradicionalmente recomendados oscila entre 20 años y la cuarta parte del turno (Capítulo 8.5.1.1.).
- El tratamiento selvícola de regeneración elegido. Las cortas a hecho en dos o más tiempos, así como las formas simplificadas de aclareo sucesivo persiguen la renovación del tramo en periodos más cortos. Estos tratamientos podrán realizarse cuando el temperamento de la/s especie/s y la calidad de estación lo permitan, lo que da idea del grado de conexión entre todas las consideraciones que se están realizando.
- En el caso de existir una sola especie principal o varias especies con turnos idénticos y pautas de regeneración similares, el periodo de regeneración deberá ser un submúltiplo del turno fijado para dicha especie o especies.
- Si existen varias especies pero con turnos diferentes, deberá elegirse preferentemente un único valor para el periodo de regeneración, que cumplirá los siguientes requisitos en función de las características de las especies principales presentes:
 - Si las pautas de regeneración son similares, el periodo de regeneración deberá ser un divisor común de los turnos.
 - Si las pautas de regeneración son diferentes, el periodo deberá ser también un divisor común de los turnos, pero además se elegirá preferentemente el periodo de la especie que consiga la regeneración más lentamente, lo que garantizará la regeneración de las especies principales. Podrá proponerse justificadamente un valor inferior del periodo, pero en ese caso deberá acudir a la repoblación artificial de aquellas especies que aún no hayan concluido su regeneración.

La elección de periodos de regeneración diferentes dentro del mismo monte o cuartel complica el seguimiento de la ordenación, ya que por lo general no coinciden los semiperiodos ni la finalización de los periodos completos; de esta forma, las Revisiones no pueden simultanearse.

En el *método del tramo móvil*, la transformación completa del tramo no es obligada en el periodo de regeneración, por lo que este y el periodo de aplicación no son necesariamente coincidentes. En este método un cantón completo o parte de él, puede permanecer en regeneración más tiempo de lo que le correspondería en atención a la formación de un grupo de regeneración estricto. Se permite así una duración variable de la regeneración, en función de las características de la masa que puebla el cantón; esta es la esencia del método. El concepto de periodo de regeneración pierde su sentido, ya que no existe uno fijo al que deban someterse los cantones o sus partes dentro del cuartel. Sin embargo, es necesario fijar un plazo (el periodo de aplicación) al que atenderse para revisar la marcha de la regeneración y proponer cambios en la división dasocrática. De esta forma, la duración del periodo de aplicación estará en consonancia con la frecuencia con que se desee la revisión de la composición del tramo, proponiéndose periodos cortos para los casos de masas deterioradas, inestables o en las que se propongan cambios de especie principales y/o estructuras de masa o, por el contrario, el mantenimiento de una determinada composición específica y/o estructura. El valor mínimo vendrá impuesto por la previsible duración de la consecución de la regeneración de los cantones o parte de ellos, de más urgente regeneración. Este valor mínimo puede coincidir con el correspondiente a la realización de revisiones ordinarias de la ordenación, es decir, diez años. Por lo general deberá optarse por valores iguales a los de la amplitud de las clases artificiales de edad, con objeto de que las estructuras conseguidas se ajusten verdaderamente a las teóricas buscadas en el diseño del monte normal. La práctica dasocrática tradicional aconseja valores del periodo de aplicación entre 10 y 20 años. De esta forma, cuando la regeneración de la masa se produzca en 2 ó 3 periodos de aplicación y este tenga una duración de 20 años, la masa resultante será semirregular o irregular incompleta respectivamente.

9.3.3.2.3. MÉTODO DE ORDENACIÓN POR RODALES

En el método de ordenación por rodales, el periodo de aplicación coincidirá con el de transformación del grupo de cantones y/o rodales de próxima regeneración. Dadas las diferencias de especie y calidad de estación así como la variabilidad admitida para el tratamiento de regeneración de cada rodal, la transformación de los mismos puede darse en plazos diferentes. Sin embargo, es aconsejable fijar una duración de la aplicación que preferentemente deberá coincidir con el del rodal o cantón que presumiblemente vaya a tardar más tiempo en ser transformado, con objeto de articular las revisiones con los cambios en la división dasocrática.

9.3.3.2.4. ROTACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE MEJORA

La rotación de las claras en todos los métodos considerados en este apartado se elegirá de acuerdo con las necesidades impuestas por el diseño del régimen de tratamientos, buscando al mismo tiempo que este plazo se articule con las Revisiones de la ordenación. De esta forma, lo normal será que la rotación de las claras coincida con un periodo o un semiperiodo, según la duración que tenga aquél.

9.3.3.3. DIVISIÓN DASOCRÁTICA

La división dasocrática del cuartel tiene por objeto la asignación de los cantones y/o rodales a las diferentes unidades dasocráticas que se formen en el mismo. Esta asignación completa las bases de la organización espacio-temporal de las actuaciones selvícolas (planes de cortas), pero también tiene otras implicaciones fundamentales en la tarea de compatibilizar los diferentes usos asignados.

La división dasocrática se ajustará a las características propias del método de ordenación elegido.

9.3.3.3.1. DIVISIÓN DASOCRÁTICA EN LOS MÉTODOS DE TRAMO ÚNICO Y TRAMO MÓVIL

En los métodos de tramo único y tramo móvil, la división dasocrática estará constituida por la unidad de próxima regeneración (*tramo de regeneración*), un grupo de preparación (denominado también por algunos autores *tramo de preparación*) y otro de mejora (o *tramo de mejora*). Para la formación de las distintas unidades dasocráticas podrá considerarse la posibilidad de partir cantones por algunos de los rodales que lo formen, siempre y cuando las diferencias entre los rodales del cantón así lo justifiquen. En la medida de lo posible será preferible no partir los cantones.

El tramo de regeneración estará formado por los cantones y/o rodales que vayan a estar en regeneración durante el próximo período de aplicación. El grupo de preparación lo integrarán aquellos cantones y/o rodales que vayan a entrar en regeneración presumiblemente al cabo de dos periodos de aplicación y el de mejora lo formará el resto del cuartel, caracterizado generalmente por poseer masas jóvenes, en muchos casos salidas de los tramos ya regenerados.

La formación del tramo de regeneración (único o móvil) constituye una de las decisiones claves en la ordenación, ya que de ella depende, en principio, la consecución de la renovación de la masa, así como la transformación del monte hacia el modelo teórico previsto. Como puede verse, estos métodos (así como el de ordenación por rodales) sólo forman la unidad a regenerar en el próximo periodo, dejando a las sucesivas revisiones de la ordenación la decisión de regenerar otras zonas del cuartel. El programa de cortas se establece a corto y medio plazo. Esto deriva de la incertidumbre propia de la evolución de las masas forestales, sometidas a perturbaciones de frecuencia e intensidad variada, por lo que hacer previsiones a plazos mayores sobre el resto del cuartel resulta algo ingenuo, en especial en los montes mediterráneos (*Figuras 83 y 84*).

Para la formación del tramo en regeneración, las IGOMCA proponen considerar, con un orden de prioridad preestablecido, un conjunto de factores o *criterios* de naturaleza variada, pero que pretenden considerar todos los aspectos necesarios para ilustrar convenientemente esta decisión: selvícolas, ecológicos, productivos y económicos. Concretamente, la formación del tramo atenderá, por este orden, a los siguientes criterios:

- 1º *Criterios selvícolas*: estos criterios están orientados a la restauración de la masa arbolada donde su presencia sea requerida de acuerdo con el modelo de usos del cuartel. Por ello se considera la primera condición a satisfacer en orden de importancia. Los cantones o rodales a considerar en este caso serán los denominados de **urgente regeneración** y serán los que cumplan las siguientes características:
 - Cantones o rodales parcial o totalmente desprovistos de vegetación arbórea, que serán objeto de repoblación artificial o de ayuda a la regeneración natural, siempre y cuando el tamaño de la superficie desarbolada lo permita y aconseje¹², en especial para proteger al suelo frente a la erosión o evitar la degradación de la vegetación por invasión de especies heliófilas en grandes áreas.
 - Cantones o rodales poblados por un arbolado decrepito, de urgente renovación.

12 En ocasiones puede ser aconsejable justamente lo contrario, es decir, el mantenimiento de superficies desarboladas que pueden cumplir funciones diversas, desde la instalación de infraestructuras hasta el incremento de la oferta de hábitats para mejorar la biodiversidad.

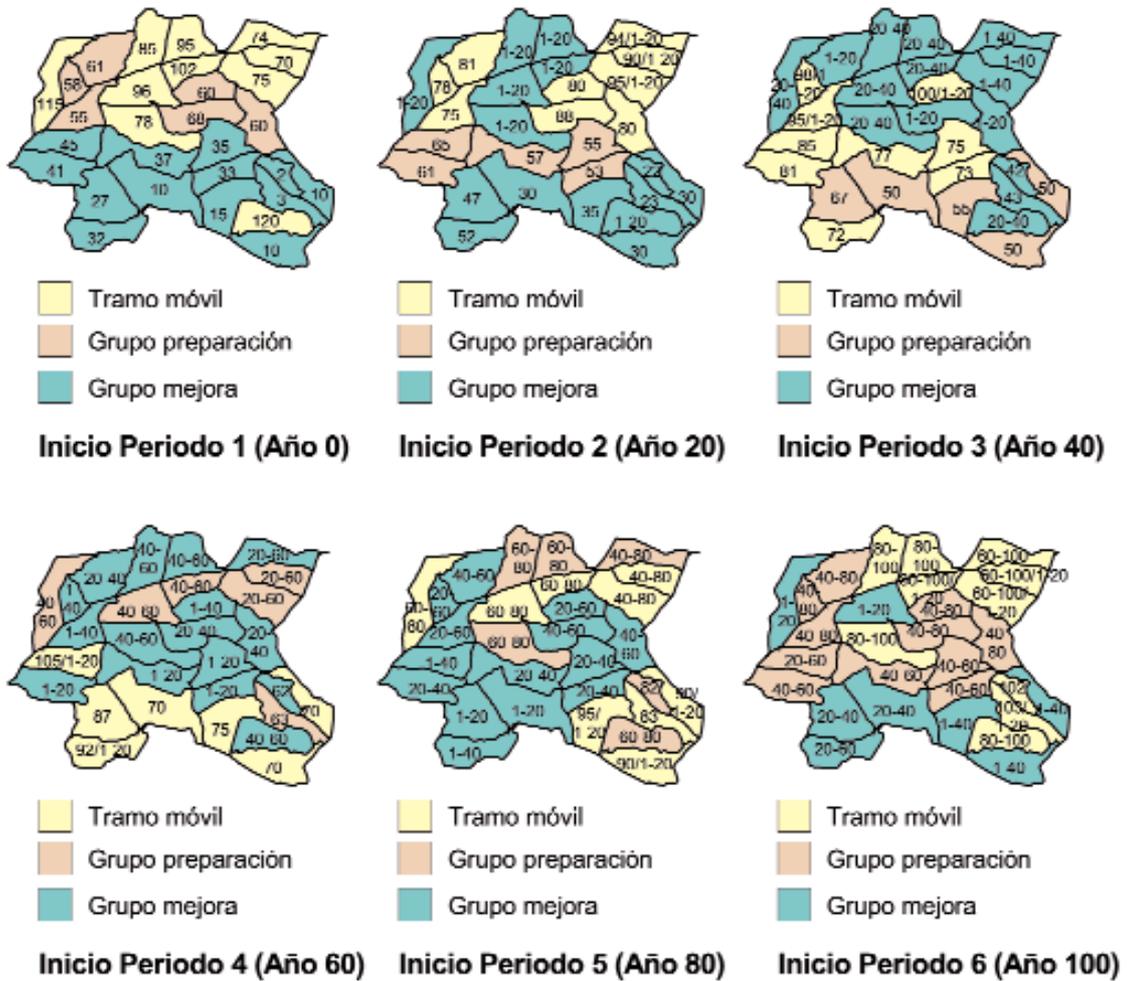


Figura 83. Evolución de la división dasocrática de un monte ordenado por el método de tramo móvil durante la transformación. El turno y periodo de aplicación elegidos es de 80 y 20 años, respectivamente. Obsérvese la evolución de la superficie en regeneración en cada periodo, así como la distribución de las edades en los cantones, indicadas en el interior de los mismos. Supone la ausencia de perturbaciones que alteren la composición de las edades de los cantones.

- Cantones o rodales poblados por especies que se desee cambiar, principalmente por razones derivadas de una mala adecuación de la especie a la estación. En estos casos deberá proponerse la sustitución de la especie a lo largo de la transformación o, incluso, del próximo periodo de aplicación.
- En el caso de montes ordenados por el método del tramo móvil con uno o más de un periodo de aplicación finalizados, deberán mantenerse en el tramo aquellos cantones que no hayan completado su regeneración en un porcentaje de superficie significativo.

2º *Criterios cronológicos y dasométricos:* estos criterios están orientados a minimizar los sacrificios de cortabilidad en la masa. Por ello, se atenderá a incorporar, como segundo criterio en orden de prioridad, aquellos cantones con edades superiores al turno fijado para cada una de las especies y/o estaciones presentes en el cuartel, comenzando por los más viejos. En el caso de masas semirregulares o irregulares incompletas, la edad a tener en cuenta será la de la clase o clases de edad máximas, siempre y cuando la presencia de esta clase o clases de edad sea mayoritaria en el cantón y/o rodal. En el caso

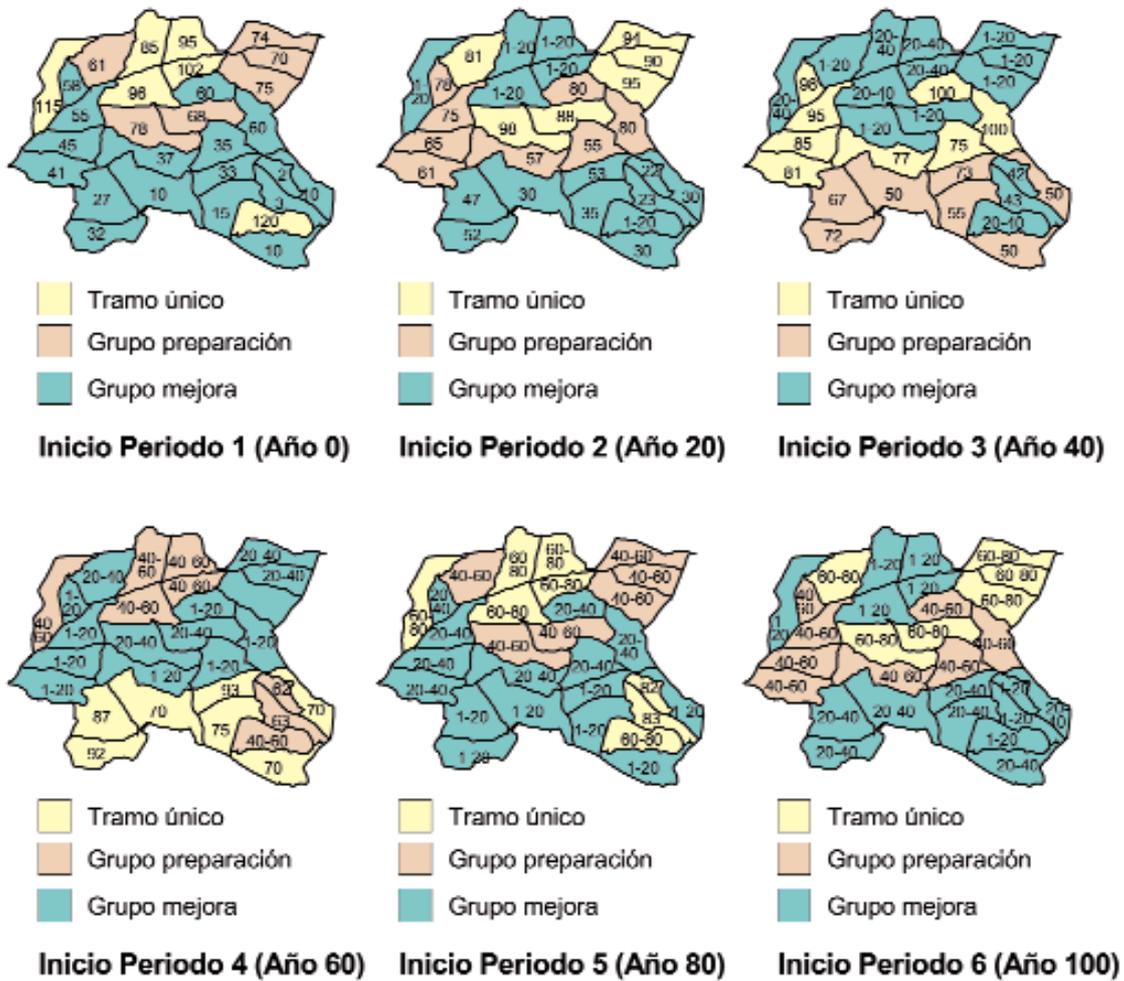


Figura 84. Evolución de la división dasocrática de un monte ordenado por el método de tramo único durante la transformación. El turno y periodo de regeneración elegidos es de 80 y 20 años, respectivamente. Obsérvese la evolución de la superficie en regeneración (tramo único) en cada periodo. Supone la ausencia de perturbaciones que alteren la composición de las edades de los cantones, indicadas en el interior de los mismos.

de cantones y/o rodales de la misma edad, deberá acudirse a criterios dasométricos que reflejen el estado de vigor y crecimiento de los individuos en relación con su historia selvícola.

3º *Otros criterios*: en este apartado se considerarán otros criterios que podrán alterar parcialmente la composición del tramo de regeneración formado en la consideración de los dos criterios anteriores. Deberán considerarse los siguientes:

a) Regulación en cabida: la superficie del tramo en regeneración deberá ajustarse, en principio, a la cabida de corta periódica, calculada según la fórmula:

$$S_{TR} = C_p = k \cdot p \cdot \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{T_i}$$

siendo S_i la superficie ocupada por cada una de las n especies y/o calidades de estación con turno T_i asignado, p el periodo de aplicación de la ordenación y k una constante cuyo valor depende del método considerado. En el método del tramo único k es siempre igual a 1, mientras que en el método del tramo móvil, dado que algunos cantones y/o rodales pueden permanecer más de un periodo, el criterio de regulación en cabida impone valores superiores a la unidad, siendo como máximo de 2 en el caso del tramo móvil simple y de 3 en el ampliado.

En el caso del tramo móvil simple, la superficie en regeneración será como máximo el 50 por ciento de la superficie del cuartel, situación que sólo se dará cuando el periodo de aplicación sea la cuarta parte del turno y se asigne el valor $k = 2$; no se consideran posibles situaciones en las que el periodo de aplicación sea un submúltiplo mayor del turno. Para el tramo móvil ampliado se admite la posibilidad de que la superficie que se mantenga en regeneración simultáneamente sea, como máximo, las tres cuartas partes del cuartel, situación que se dará para el valor de $k = 3$ y para un periodo de aplicación máximo admitido de la cuarta parte del turno.

Si bien el criterio de regulación en cabida debe tender a cumplirse como garantía de conducir el monte hacia el equilibrio de clases de edad por superficies, en ciertos casos muy justificados podrán proponerse superficies en regeneración superiores o inferiores a la cabida periódica, en especial cuando el desequilibrio inicial de clases de edad así lo aconseje (por ejemplo en la ordenación de masas procedentes de repoblación) o en cualquier otra situación derivada de la necesidad de hacer otros usos compatibles con la normalización del cuartel (9.3.1.1. *Los métodos y sus "variantes"*).

- b) Regulación en volumen o en otra variable de decisión de la ordenación: cuando sea necesario prever y controlar la marcha de las rentas en volumen de madera u otra variable (flujo de caja, etc.) a lo largo de varios periodos de la planificación, podrá tenerse en cuenta, para la formación del tramo de regeneración, la previsible evolución de las existencias del cuartel, lo cual llevará justificadamente a modificar parcialmente la composición de dicho tramo. Por lo general, esta previsión deberá encaminarse a la constancia de la renta o a un incremento de la misma a lo largo de los sucesivos periodos. También puede incluirse en esta categoría de criterio la utilización de técnicas de programación matemática cuya función objetivo puede ser de muy variada naturaleza: maximizar el volumen total de las cortas, el valor actualizado neto del programa de cortas, minimizar el sacrificio de cortabilidad, etc.
- c) Criterios de conectividad: la realización de cortas de regeneración en el tramo formado no supondrá un incremento de la fragmentación de los hábitats del monte ni del área de influencia afectada. En especial, deberán mantenerse conectados los hábitats de especies en peligro, así como las porciones de bosque maduro del cuartel que no vayan a ser objeto de transformación en este periodo (a este respecto, 9.4. *Medidas para la conservación y el fomento de la diversidad biológica a escala de paisaje*).
- d) Criterios de mejora del paisaje: la formación del tramo en regeneración se aprovechará para mejorar o corregir el aspecto paisajístico de la masa; así, se procurará evitar la permanencia o la creación de formas geométricas y de líneas de contorno rectas, sobre todo en máxima pendiente y a nivel. Se intentará adaptar los bordes de la masa al relieve. Los contactos entre rodales de distinta especie deberán ser progresivos, con entrantes y salientes.

- e) Forma del tramo: el tramo en regeneración podrá ser abierto o cerrado, optándose en la medida de lo posible por la máxima agrupación de cantones y/o rodales en porciones cerradas. Esto contribuirá a la minimización del efecto de borde derivado de las cortas, así como a la mejora de los rendimientos de las operaciones selvícolas, todo ello teniendo en consideración lo reseñado en 9.4. *Medidas para la conservación y el fomento de la diversidad biológica a escala de paisaje.*
- f) Deberá considerarse asimismo la posibilidad de mantener cantones o rodales sobremaduros sin transformar, con objeto de conocer la evolución natural de estas superficies, o cuando en dichas unidades se mantengan excepcionalmente altas determinadas producciones, servicios y/o funciones. La cantidad de superficie reservada a este menester dependerá de la vocación del monte, de los valores naturales que albergue o de las indicaciones que se establezcan en la legislación vigente. En cualquier caso, esta práctica se considera de un alto interés en la función de mejora de la estabilidad del sistema forestal y del mantenimiento y aumento de la diversidad biológica, junto con otras prácticas selvícolas con este mismo sentido recogidas en el Capítulo 8.

9.3.3.3.2. DIVISIÓN DASOCRÁTICA EN EL MÉTODO DE DIVISIÓN EN TRANZONES

En este método, la división consistirá en la formación, mediante agrupación de cantones o partes de cantones, de los tranzones que componen el cuartel. Dichos tranzones se numerarán con números romanos por el orden de transformación o entrada en corta. La adscripción de los cantones a los tranzones se realizará según el orden de transformación o entrada en corta de dichos cantones, orden que se establecerá atendiendo a los siguientes criterios de prioridad:

1. *Criterios selvícolas:* los tranzones de más cercana corta o transformación serán aquellos calificados de urgente regeneración, de forma similar a lo establecido para los métodos de tramo.
2. *Criterios cronológicos y dasométricos:* una vez agrupados los cantones más urgentes por razones selvícolas, el resto de los tranzones se formará comenzando por los cantones más viejos de acuerdo con el turno o turnos definidos.
3. *Otros criterios,* que serán complementarios de los anteriores para la fijación del tamaño, forma y disposición de los tranzones:
 - a) Regulación en cabida: la superficie de los tranzones deberá ajustarse, en principio, a la cabida anual o periódica (según lo sean las cortas), considerando las posibles diferencias en calidad de estación de los cantones. Se procurará formar tranzones equiproductivos. Podrán proponerse, no obstante, tranzones superiores o inferiores a dichas cabidas, siempre y cuando estas variaciones sean justificadas convenientemente.
 - b) Regulación en volumen: cuando se desee controlar el ritmo de producción en madera desde el inicio de la transformación, podrá proponerse una división dasocrática en tranzones ajustada al ritmo deseado, que deberá ser constante o ascendente. En cualquier caso, la división resultante no podrá desviarse en exceso de la que resulte del criterio de regulación en cabida. En este método se podrán aplicar sin dificultad técnicas de apoyo a la toma de decisiones basadas en la programación matemática para el diseño del programa de cortas, ya que los turnos son cortos y por tanto los supuestos en los que se basan estas técnicas están sujetos a menor riesgo de perturbaciones o cambios de demanda.

- c) Criterios de conectividad: la división dasocrática resultante deberá corregirse si de esta se deriva un elevado grado de fragmentación del cuartel. En cualquier caso, deberán considerarse las prescripciones realizadas en el apartado correspondiente para los métodos de tramo.
- d) Criterios de mejora del paisaje: ajustarse a lo expuesto en el apartado correspondiente para los métodos de tramo.
- e) Forma de los tranzones: podrán ser abiertos o cerrados, procurando evitar una dispersión excesiva de los aprovechamientos, pero también la realización de cortas a hecho en superficies demasiado extensas.

Por otra parte, si se trata de una Revisión de la ordenación, la decisión del Plan General será confirmar o modificar la división dasocrática propuesta y parcial o totalmente ejecutada en los Planes Generales anteriores.

9.3.3.3.3. DIVISIÓN DASOCRÁTICA EN EL MÉTODO DE ORDENACIÓN POR RODALES

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 de tramo único y móvil, a excepción del de regulación en cabida. Dado que no puede fijarse una cabida periódica para el cuartel, al tener cada cantón o rodal un turno de corta diferente, no es posible fijar una norma basada en la superficie periódica a regenerar. En este caso, el criterio de regulación en cabida puede sustituirse por la realización de un estudio del reparto de clases de edad por superficies que permita conocer el grado de equilibrio de las edades y/o clases de calidad en el cuartel. Esta información es útil para diseñar un programa de cortas a medio y largo plazo, tanto si lo que se busca es la regularización de rentas en especie como el cumplimiento de otros objetivos ecológicos o financieros.

9.3.4. MÉTODOS DE ORDENACIÓN PARA MASAS IRREGULARES COMPLETAS

9.3.4.1. CLASIFICACIÓN, CONCEPTO Y ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS

Los métodos de ordenación para masas irregulares completas se aplicarán preferentemente cuando la descripción de los cantones arroje un predominio claro de estructuras de masa próximas a estas estructuras teóricas. La transformación de masas regulares en irregulares es un proceso complejo, que requiere con frecuencia largos periodos, y que debe justificarse en razón de la idoneidad de la especie o especies principales para soportar esa estructura, así como de la vocación del monte.

Tal y como se definió en el apartado 8.5.1.1. *Las formas principales de masa*, del Capítulo 8, un cantón puede calificarse de irregular completo cuando en él, el proceso de regeneración es continuo y permanente y, por tanto, existen en todo momento árboles de todas las clases de edad que comprenda la longevidad de los árboles en dicho cantón. Estructuras próximas a la irregularidad completa se producen cuando está ausente alguna de las clases de edad y, en ese caso, se habla de irregularidad incompleta, siempre y cuando existan tres o más de tres clases cíclicamente contiguas. Las masas irregulares incompletas pueden ser objeto de transformación en su forma completa con la aplicación de los métodos que a continuación se exponen. Sin embargo, el mantenimiento de la estructura sin completar la irregularidad sólo es posible con la aplicación del método del tramo móvil ampliado (9.3.3.).

Como se indicó también en el citado Capítulo, dentro de las masas irregulares se incluyen dos formas de distribuirse los árboles de las diferentes clases de edad presentes sobre el terreno: mezcladas pie a pie o mezcladas en forma de pequeños bosquetes de la misma clase de edad. Esta diferenciación puede ser irrelevante desde el punto de vista de la dinámica global de la masa, pero decisiva desde el punto de vista del temperamento de las especies, ya que las especies más o menos intolerantes a la sombra podrán constituir este tipo de masas sólo si la regeneración tiene lugar de manera simultánea en huecos del tamaño suficiente para permitir la adecuada iluminación de los árboles en sus primeras etapas. Por ello, la forma de masa irregular completa por bosquetes permite conjugar temperamentos de luz y estructura irregular, en aquellas circunstancias en que dicha estructura suponga una ventaja adicional desde el punto de vista de la vocación del cuartel.

En consecuencia, dentro de los métodos para masas irregulares completas pueden distinguirse básicamente dos tipos:

- El **método de entresaca pie a pie** se elegirá cuando se desee una mezcla de todas las edades por árboles individuales, por lo general en masas de especies tolerantes, aunque en determinados casos puede ser de aplicación en especies con temperamentos flexibles en los que la vocación del monte aconseje estructuras de esta naturaleza. También se considera entresaca pie a pie el modelo práctico de gestión de entresaca por bosquetes de tamaño inferior a 0,2 hectáreas.
- El **método de entresaca por bosquetes** se elegirá cuando se desee una mezcla de todas las edades por bosquetes de tamaño medio y grande (0,2 a 2 hectáreas o incluso superior), pudiéndose aplicar con especies de cualquier temperamento.

9.3.4.1.1. MÉTODO DE ENTRESACA PIE A PIE

El método de entresaca pie a pie tiene por objetivo final la consecución de un monte normal irregular ideal en el que todos los pies de las diferentes clases de edad coexistan en mezcla íntima y con una distribución de frecuencias que viene dada por un modelo teórico o curva de equilibrio previamente establecido. La transformación del monte real en el modelo teórico se acomete interviniendo en todas las categorías dimensionales⁵ para compensar los excesos o mediante la no intervención para capitalizar aquellas clases deficitarias, siempre de acuerdo con dicho modelo o, incluso mediante la repoblación artificial para garantizar el suministro futuro de pies adultos que alimenten a la distribución diamétrica⁶. Para la construcción de la curva ideal se utiliza normalmente el modelo de Liocourt, que tiene la expresión:

$$y = N_{MAX} \cdot k \cdot e^{-ax}$$

siendo k y a sendas constantes que tienen la siguiente expresión:

$$k = e^{(D/\delta)\ln q}$$

$$a = \ln q / \delta.$$

Para:

y = número de pies (por hectárea) de la clase diamétrica x .

5 En las masas irregulares pie a pie se desconocen las edades individuales, por lo que se opera en la práctica selvícola con los diámetros normales.

6 La denominación de método de entresaca pie a pie puede ser confusa por cuanto parece indicar que el método se basa fundamentalmente en la corta, cuando por el contrario muchas formas de monte, como por ejemplo las dehesas, requieren el suministro de pies mediante plantación, con un ritmo adecuado a un modelo teórico perseguido para garantizar su sostenibilidad.

N_{MAX} = número de pies (por hectárea) de la clase diamétrica máxima D ; ambos parámetros se definen en la elaboración del modelo en función de consideraciones tecnológicas, selvícolas o ecológicas.

q = valor de paso de una clase a otra que depende del tipo de estación y de la especie. Este parámetro no puede manipularse, ya que es una función directa, hasta ciertos límites, de los factores ecológicos. Es una consecuencia de la composición específica, que puede modelarse mediante corta y/o repoblación, pero que implica un cambio de especie, aspecto siempre difícil y que debe estar muy justificado. q suele estar alrededor de 1,5, aunque puede ser también variable en cada clase diamétrica.

δ = amplitud de clase diamétrica que, entre otras cuestiones, es función del crecimiento, y que debe estar articulado con la duración de la rotación.

Los parámetros de este modelo que pueden someterse a elección deberán estimarse de acuerdo con los objetivos generales de la ordenación, siempre y cuando la distribución diamétrica resultante sea sostenible, es decir, se perpetúe por sí misma o por la acción de la silvicultura. Esto quiere decir que deben considerarse otros parámetros naturales, propios de la estación o de las especies, que deben ser tenidos en cuenta y que suponen ciertas restricciones en la elaboración de los modelos. Una de ellas es la propia constante q y otra es el área basimétrica resultante, aspecto fundamental en las masas irregulares, ya que su valor está limitado a la capacidad de supervivencia del regenerado continuo.

Para la construcción del modelo debe acudirse a la caracterización de masas irregulares próximas, que se consideren en buen estado vegetativo y cuya estructura se desee imitar mediante la adopción de sus parámetros. Sin embargo, dada la falta de tradición en los montes andaluces de masas entresacadas pie a pie, será difícil adoptar modelos próximos, por lo que debe acudirse a procedimientos de tanteo que respeten las restricciones mencionadas anteriormente, y que se vayan autocorrigiendo con la marcha de la ordenación en general y de la regeneración en particular.

9.3.4.1.2. MÉTODO DE ENTRESACA POR BOSQUETES

En este caso, el monte normal o modelo teórico perseguido es una masa en la que todas las clases de edad están igualmente representadas en superficie, aunque su reparto sobre dicha superficie es de forma irregular, por bosquetes de tamaño máximo aproximado de unas 2 hectáreas. Por tanto, la norma regulatoria es en cabida, como en las masas regulares y semirregulares, con la diferencia de que las clases de edad no están localizadas en superficie, como sucede en las masas entresacadas pie a pie.

La forma de proceder consiste en recorrer el monte seleccionando los bosquetes que se consideren maduros y practicando en la zona recorrida y de forma simultánea las cortas de mejora entre bosquetes. Las cortas de regeneración en los bosquetes pueden ser a hecho o por aclareo simplificado, en función combinada del tamaño del bosquete, del temperamento de la especie y de las condiciones del aprovechamiento.

9.3.4.2. ARTICULACIÓN DEL TIEMPO

En los métodos de ordenación por entresaca pie a pie o por bosquetes será preciso determinar la rotación o periodo de tiempo con que se repite la corta de entresaca pie a pie o la apertu-

ra de nuevos bosquetes en un mismo cantón, en parte de él, en el tramo de entresaca o en la totalidad del cuartel. La rotación podrá ser anual o, generalmente, superior (periódica).

En el método de entresaca pie a pie, la rotación se determinará generalmente haciéndola coincidir con el tiempo o tiempos de paso obtenidos del Inventario y utilizado en la elaboración del modelo o modelos de curva de equilibrio. En ocasiones, podrá justificarse la elección de rotaciones menores, que deberán ser submúltiplos del tiempo de paso. Podrán considerarse los siguientes valores de forma orientativa:

- Rotaciones cortas, del orden de 10 años, con intervenciones ligeras, por razones preferentemente selvícolas o de otra índole.
- Rotaciones largas, de 15 años y superiores, con concentración de las cortas, por razones de economía del aprovechamiento maderero o de otra índole.

En el método de ordenación de entresaca por bosquetes, la rotación será el resultado de las decisiones adoptadas en la División dasocrática. En cualquier caso, las cortas producirán la apertura de nuevos bosquetes, cuya regeneración deberá ser inmediata o diferida en el tiempo, según la modalidad de corta elegida. La rotación de las claras coincidirá o será múltiplo de la correspondiente a la de las cortas de regeneración, simultaneándose las cortas de apertura de bosquetes y las de mejora en los mismos rodales.

En ambos métodos, para la determinación de la rotación de la entresaca deberán considerarse en su caso otros plazos que sean de utilidad en la articulación temporal de la ordenación. Así, por ejemplo, en los alcornocales, será conveniente que la rotación de la entresaca coincida con el turno de descorche.

9.3.4.3. DIVISIÓN DASOCRÁTICA

9.3.4.3.1. DIVISIÓN DASOCRÁTICA EN EL MÉTODO DE ORDENACIÓN PARA MASAS IRREGULARES ENTRESACADAS PIE A PIE

La división dasocrática de los cuarteles que se ordenen por métodos de entresaca pie a pie consistirá en la elección y desarrollo de las siguientes formas de entresaca:

- *Entresaca generalizada* para cuarteles pequeños y de cierta homogeneidad, en los que no procede división dasocrática alguna. En este caso, las cortas por entresaca pie a pie se distribuyen simultáneamente por todo el cuartel.
- *Entresaca regularizada* para cuarteles extensos no excesivamente heterogéneos, que se dividirán por agrupaciones de cantones en tantos **tramos de entresaca** como años comprenda la rotación (para cortas anuales) o en un submúltiplo de esta (para cortas con periodo intercalado entre dos tramos consecutivos). Los tramos serán de superficies iguales si la calidad de estación es homogénea o equiproductivos si la calidad de estación no es homogénea (*Figura 85*).
- Otros sistemas de división, en función de la variabilidad y tamaño del cuartel. Así, cuando la heterogeneidad de éste sea elevada, no se recomienda dividir el cuartel en otros cuarteles y se hayan realizado curvas de equilibrio distintas por cantones o grupos de cantones, podrá proponerse un modelo de entresaca diferente para cada unidad homogénea dentro del cuartel. En esta situación las rotaciones asignadas a cada cantón o grupo homogéneo de cantones podrá ser igual o diferente, en función de las características de los modelos de distribución de pies que se hayan elaborado. Si la rotación es única para todo el cuartel las

cortas se podrán realizar como si de entresaca regularizada se tratara, considerando sólo las diferencias derivadas de los modelos teóricos.

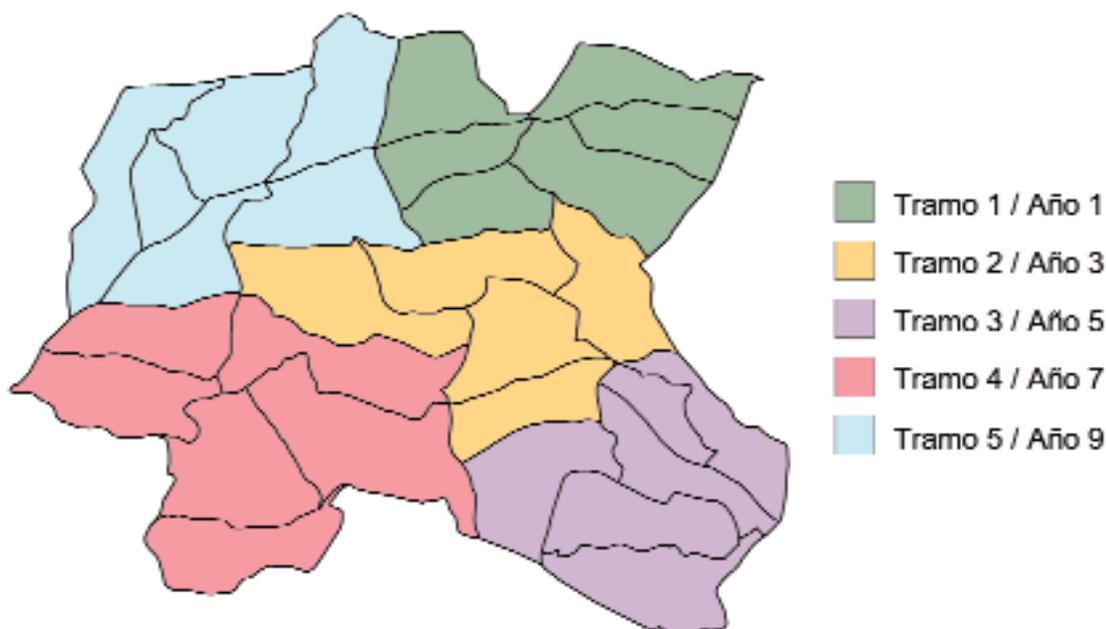


Figura 85. División dasocrática de un monte ordenado por el método de entresaca regularizada (pie a pie o por bosquetes). La rotación es de 10 años y el número de tramos de entresaca de 5, por lo que el periodo entre cortas es de 2 años. Sobre la figura se marca el año de intervención en cada tramo durante toda la rotación.

9.3.4.3.2. DIVISIÓN DASOCRÁTICA EN EL MÉTODO DE ORDENACIÓN PARA MASAS IRREGULARES ENTRESACADAS POR BOSQUETES

En el método de entresaca por bosquetes, la división dasocrática se iniciará con la elección entre las formas de entresaca generalizada, regularizada o de una variante de éstas, atendiendo principal y conjuntamente a las consideraciones siguientes: tamaño de los bosquetes, la modalidad de corta de regeneración elegida (a hecho o formas simplificadas de aclareo), el tamaño del cuartel, así como la forma deseada de obtener rentas en el tiempo. Se completará la división dasocrática indicando:

- El número de bosquetes de nueva apertura en el cuartel, que se realizará atendiendo preferentemente a criterios de regulación en cabida (periódica o anual, según medien o no periodos superiores a un año entre dos cortas consecutivas).
- La elección de zonas de próxima regeneración por bosquetes, según los siguientes criterios de prioridad, que deberán considerar, en primer lugar, las zonas de urgente regeneración por ausencia de masa o decrepitud de ésta, a renovar por regeneración artificial si las medidas de ayuda a la natural no fueran suficientes; en segundo lugar, las características de los cantones o partes de cantones sobre los que se deba realizar la apertura de bosquetes, para cuya definición intervendrán, preferentemente, criterios cronológicos, dasométricos, de regulación en volumen u otros. Todo ello buscando al tiempo maximizar la dispersión de los bosquetes en las unidades dasocráticas constituidas según la forma de entresaca elegida.

El espaciamiento medio entre los bosquetes se deduce fácilmente de la superficie a regenerar y de las dimensiones medias de aquellos. Este valor puede resultar una indicación útil en el señalamiento de los bosquetes (Dubourdieu, 1993).

9.3.5. LOS MÉTODOS DE ORDENACIÓN EN LOS PLANES TÉCNICOS

Con objeto de simplificar la ejecución y control de la gestión en los montes sometidos a Plan Técnico de Ordenación, las IGOMCA sólo han considerado, de los métodos que se han descrito, aquellos que presentan menor complejidad. En particular, sólo se incluyen métodos para masas regulares, semirregulares e irregulares, sin distinción entre las dos categorías que se incluyen en las masas irregulares. Asimismo, y dentro de los métodos para masas regulares y semirregulares, sólo se consideran los de división en tranzones y de tramo único.

Por otra parte, la descripción de estos métodos se ha simplificado notablemente ya que, por encima de cualquier uso, objetivo y restricción, se plantea la exigencia de regenerar la masa arbolada en tiempo y forma. Esta es la finalidad principal de la ordenación para esta figura de planificación. Por ello se plantea fundamentalmente la búsqueda del criterio de cabida anual o periódica como principio básico para la regeneración de masas regulares y semirregulares. Y el método para masas irregulares pie a pie se aconseja de aplicación en la regeneración y rejuvenecimiento del arbolado de la dehesa. En este caso las cortas, innecesarias, se sustituyen por las operaciones de repoblación, en una cuantía y con una distribución espacial (generalizada o en tramos de entresaca) acorde con las particulares condiciones estructurales y de edad del arbolado existente.

9.4. MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL FOMENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA A ESCALA DE PAISAJE

A través de las decisiones que conforman las características dasocráticas pueden establecerse medidas a escala de paisaje ecológico, por la componente de organización espacial que dichas características poseen. Nuevamente, estas medidas vincularán sólo a los montes sometidos a Proyecto de Ordenación, tal y como las IGOMCA indican.

En este sentido, al mencionar los criterios de prioridad para la formación de unidades selvícolas en los métodos para masas regulares, semirregulares e irregulares incompletas (9.3.3.3 *División dasocrática*) se comentó que uno de los criterios a considerar en todos estos métodos era el mantenimiento de la conectividad de las zonas de bosque de mayor edad, procurando mantener porciones lo más grande posible de este tipo de hábitats, ya que su tamaño está creciente y exponencialmente relacionado con el número de especies que dicho fragmento es capaz de albergar. El cumplimiento de este principio puede implicar en ciertos casos fuertes restricciones y plantea problemas de diseño de los programas de corta y regeneración en el tiempo a medio y largo plazo. Para ello pueden utilizarse técnicas de programación matemática lineal entera (Davis *et al.*, 2001) para programar las cortas en el espacio de forma que nunca coincidan en sus límites porciones de bosque que difieran en su edad menos de un número de años prefijado (restricciones de adyacencia). Esto permite que no haya de forma continuada espacios demasiado extensos de bosque joven, aunque en detrimento de la contigüidad de las unidades de corta, que deberán ser abiertas, divididas, con el consiguiente incremento del costo de organización y aprovechamiento, así como con el notable incremento de la superficie de bosque maduro sometido a efecto de borde.

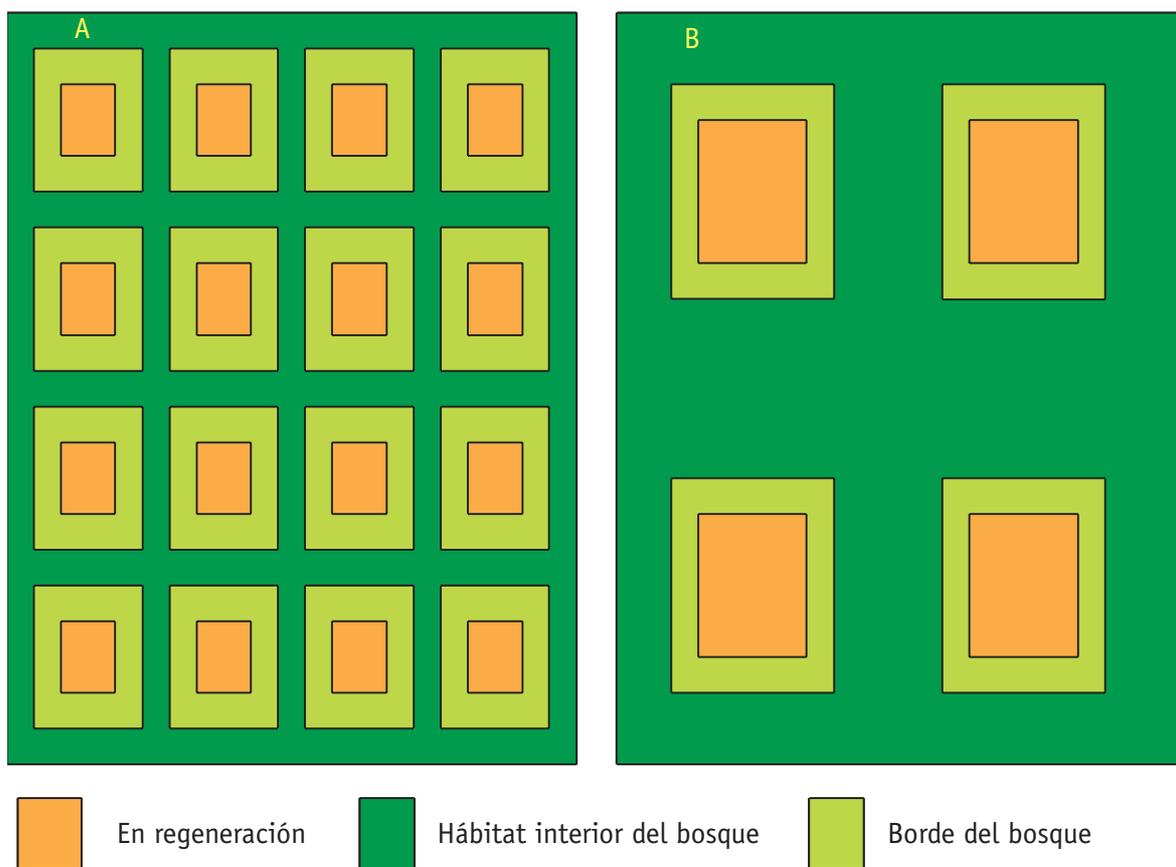


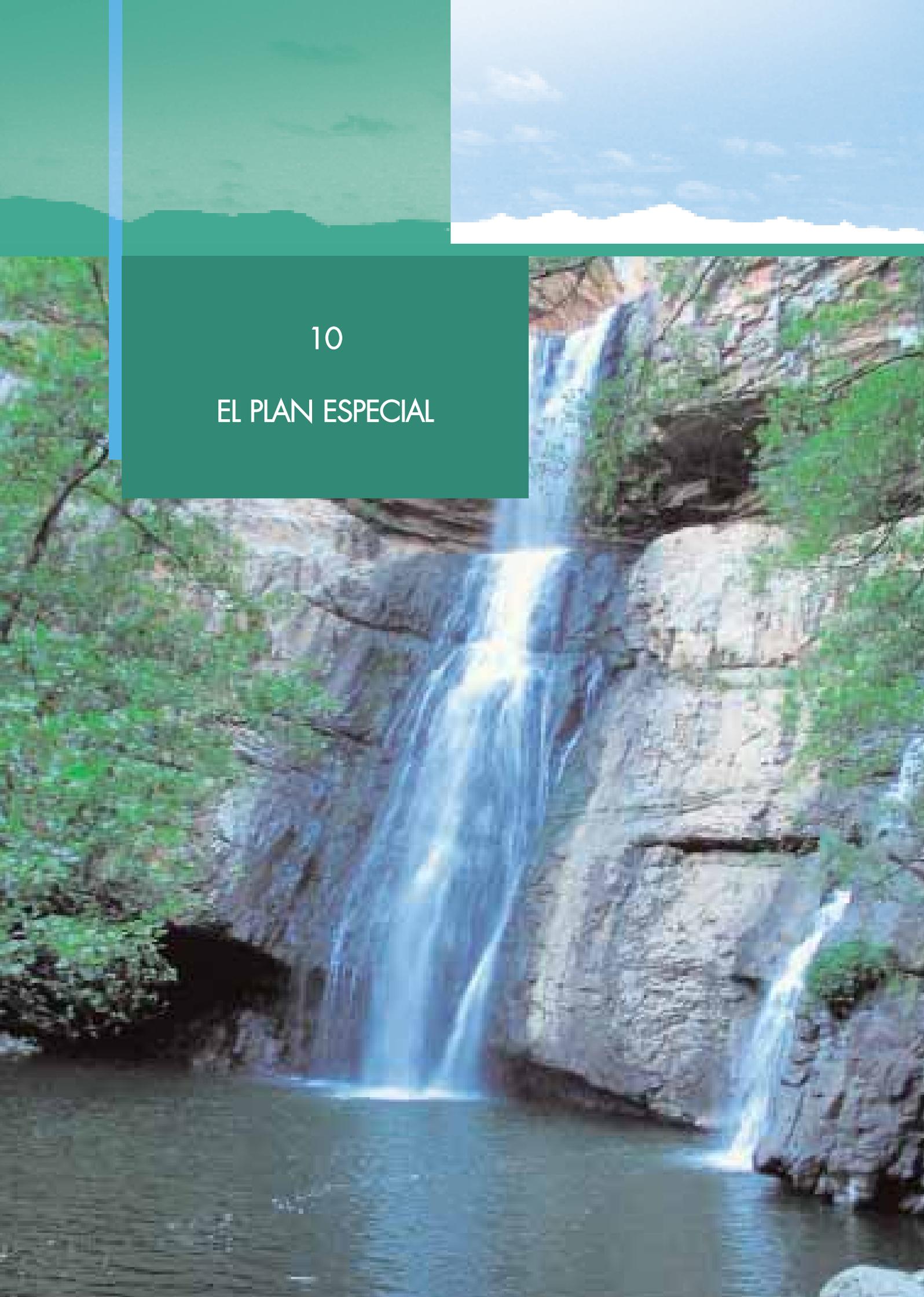
Figura 86. El diseño de las cortas puede afectar a la cantidad de hábitat interior disponible. La misma superficie regenerada puede producir una superficie sometida a efecto de borde mucho mayor si la corta se distribuye en pequeñas superficies (A) que en superficies mayores (B).

Otra prescripción relacionada con el mantenimiento y mejora de la diversidad a escala de paisaje es la reserva de la corta total o parcial de ciertas superficies. En esta situación podemos distinguir dos casos bien diferenciados:

1. Por una parte, por el papel que ciertas formaciones pueden desempeñar en la conectividad del paisaje; este es el caso de la vegetación de ribera, que además de refugio de muchas especies, es un elemento de conexión de paisajes situados fuera del área de drenaje.
2. Por otra el mantenimiento de cantones o rodales sobremaduros, sin transformar, con objeto de conocer la evolución natural de estas superficies, o cuando mantengan excepcionalmente altas determinadas producciones, servicios y/o funciones, tal y como se indica en 9.3.3.3. La superficie en reserva se deberá fijar en términos relativos al tamaño del monte. Ante la ausencia de normativa al respecto, en este apartado se aconseja respetar entre un 3 y un 5% de la superficie, todo ello en función de las consideraciones que se hacen en el apartado citado.

Todas las prescripciones que se proponen a escala de paisaje ecológico tienen sentido fundamentalmente cuando la ordenación planifica espacio-temporalmente la distribución de las edades de la masa arbolada, lo cual sucede fundamentalmente en las masas regulares, semirregulares e incluso irregulares incompletas. Sin embargo, en otros sistemas de organización, particularmente para las masas irregulares, algunas de las medidas de conservación y fomento de la diversidad bio-

lógica no tienen sentido, ya que no existe renovación de rodales localizada en áreas más o menos extensas. En este caso sólo sería de aplicación el conjunto de medidas citado en segundo lugar, a saber, la reserva total o parcial de la corta de entresaca de formaciones de ribera o de ciertos rodales seleccionados para su *naturalización*.



10

EL PLAN ESPECIAL

10.1. INTRODUCCIÓN

El Plan Especial tiene el carácter de planificación táctica. Como tal contiene el desarrollo cuantificado y localizado, espacial y temporalmente, de las indicaciones estratégicas realizadas en el Plan General, mediante propuestas de actuación concretas sobre las distintas unidades que constituyen el cuartel. La vigencia del Plan Especial, al contrario de lo que sucede con el Plan General, es fija, concreta y conocida de antemano y es la que se establece normalmente para que coincida con el cambio de Revisión, durante la cual se realiza un inventario y se proponen nuevas medidas en la planificación, lo que exige diseñar un nuevo Plan Especial para implementarlas. Las IGOMCA recomiendan por lo general una vigencia de 10 años, pudiéndose proponer otros plazos justificadamente cuando se considere la necesidad de articular otros periodos, ligados a los principales usos y aprovechamientos del monte. Así, en los alcornocales, la vigencia del Plan Especial será igual al turno de descorche (9-12 años), y en los eucaliptales al de corta. En ambos casos, estos plazos coinciden con las Revisiones.

Las medidas que se proponen en el Plan Especial, según su objetivo, se dividirán en dos grupos de programas: Programas de usos y aprovechamientos y Programas de mejora y defensa.

En los Proyectos de Ordenación, los Programas de usos y aprovechamientos son bastante prolijos, diferenciándose por recurso o por uso: madera y leña, piña, otros frutos, descorche, uso ganadero, caza, uso público y otros. Sin embargo, en el Plan Técnico de Ordenación, las IGOMCA sólo indican la necesidad de describir los aprovechamientos mediante su localización y mediante una cuantificación aproximada, en la medida en que el conocimiento de aquéllos no es trascendente para los objetivos básicos de la ordenación.

Por otra parte, los Programas de mejora y defensa recogen el conjunto de actuaciones destinadas a incrementar el potencial del monte en recursos, servicios o funciones. El tratamiento dado a estos programas en los documentos Proyecto de Ordenación y Plan Técnico de Ordenación es muy

similar, ya que las acciones de mejora son objeto de subvención, en el caso de los particulares que mayoritariamente elaborarán un Plan Técnico, por lo que deben describirse con el máximo grado de detalle. Por otra parte, muchas de las actuaciones de mejora están sujetas a autorización administrativa (particularmente todas las incluidas en el Programa de mejora de la vegetación), por lo que deben estar programadas y ser conocidas para facilitar su aprobación.

Para finalizar el Plan Especial, las IGOMCA proponen la realización de un balance de ingresos y gastos. El balance de ingresos y gastos pretende realizar un estudio de rentabilidad del Plan Especial. En el caso de Planes Técnicos de Ordenación, el balance se limita a un presupuesto de las actuaciones de mejora, dado que este será el dato necesario cuando el particular solicite ayudas para la realización de los trabajos forestales en su finca. Para la valoración de ingresos y gastos se deberán tener en cuenta las consideraciones realizadas en el Capítulo 3.2.3.1. *Valoración de gastos, bienes, servicios y funciones.*

A continuación se desarrollarán algunas de las indicaciones dadas por las IGOMCA para la redacción del Plan Especial en los Proyectos o Planes Técnicos de Ordenación.

10.2. PROGRAMAS DE USOS Y APROVECHAMIENTOS

Con carácter general, los usos y aprovechamientos a realizar en el Plan Especial deberán localizarse en las unidades dasocráticas y de gestión del cuartel o cuarteles. Asimismo, se deberá proceder a su cuantificación y valoración económica con la precisión requerida para elaborar el futuro balance de ingresos y gastos del Proyecto de Ordenación y con las limitaciones que imponga el grado de detalle de la información manejada. En este punto pueden distinguirse dos situaciones diferentes:

1. Aprovechamientos que correspondan a recursos no inventariados en los Proyectos de Ordenación (por considerarse de poca importancia con relación a los recursos principales que constituyen la preferencia de la ordenación), así como todos los recursos en los Planes Técnicos de Ordenación. En este caso, el Programa de usos y aprovechamientos será aproximado, ya que no se ha obtenido la información cuantitativa sobre la que suele apoyarse dicho Programa. Las IGOMCA establecen como única condición que los aprovechamientos y usos programados sean acordes con el modelo de usos y desarrollen las prescripciones del Plan General. Por tanto este apartado se reduce a una descripción localizada de aprovechamientos y usos basada en la información disponible del monte (Descripción del monte e Inventario de la vegetación), de otros montes próximos o de cualquier fuente que aporte información aplicable al caso particular.
2. Aprovechamientos y usos correspondientes a recursos inventariados en el Proyecto de Ordenación. En este caso la información disponible permite la elaboración de un Programa preciso.

Para la valoración económica de los aprovechamientos se razonarán los precios de los productos basándose en el estudio histórico realizado en el estado socioeconómico del Inventario, en la previsión de las expectativas de mercado y en la mejora de la infraestructura del monte.

10.2.1. APROVECHAMIENTOS DE MADERA: CÁLCULO Y DISCUSIÓN DE LA POSIBILIDAD

Las IGOMCA establecen que el Programa de aprovechamientos de madera y leña del Plan Especial determinen, de acuerdo con las prescripciones establecidas por el Plan General, la cuantía de las cortas y su localización en las unidades dasocráticas y de gestión del cuartel o cuarteles. Dicha cuantía constituirá la posibilidad en madera y leñas durante la vigencia del Plan Especial procedente de las **cortas ordinarias**, que corresponden a las previstas por la aplicación de las prescripciones del Plan General. Lo que se describe a continuación corresponde al caso de montes para los que el recurso madera tenga un lugar preferente en el Proyecto de Ordenación, siendo por tanto objeto de inventario específico. Con posterioridad (10.2.2) se indica el procedimiento para proponer una cifra de posibilidad aproximada, de acuerdo con el nivel de información disponible.

Para el cálculo de la posibilidad se distinguirán varios procedimientos, en función del método de ordenación elegido:

- a) En los métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes, el cálculo de la posibilidad deberá diferenciar entre posibilidad de regeneración, correspondiente a las cortas que dan lugar a una renovación de la masa en una superficie conocida y predefinida, y posibilidad de mejora, correspondiente en su mayor parte a las claras. La posibilidad del cuartel o cuarteles será la suma de ambas categorías.
- b) En los métodos de ordenación para masas irregulares completas entresacadas pie a pie no podrá diferenciarse entre ambas categorías, debido a la tipología de las cortas por entresaca.

El cálculo de la posibilidad mediante fórmulas globales como la de la masa cortable aplicada a todo el cuartel o las fórmulas de existencias normales sólo tendrán carácter indicativo, no pudiendo utilizarse para el establecimiento de una cifra vinculante a la ordenación.

Todo aprovechamiento que no corresponda a las cortas ordinarias tendrá el carácter de **corta extraordinaria**, cuyo origen podrá ser la construcción de infraestructuras (cortas extraordinarias *motivadas*) o los derribos provocados por perturbaciones naturales (cortas extraordinarias *forzadas*). Las cortas extraordinarias deberán descontarse de la posibilidad ordinaria durante la ejecución del Plan Especial, teniendo en cuenta que dicho descuento se realizará sobre cada una de las categorías de posibilidad (de regeneración y de mejora) afectadas por la corta extraordinaria, con objeto de no desorganizar la masa por un exceso o defecto de superficie regenerada en relación con lo previsto en el Plan General. Sólo se deberá intercambiar posibilidad entre una categoría y otra en casos como, por ejemplo, derribos que, afectando a una superficie considerable en mejora, provoquen cambios en la división dasocrática, en sentido de calificar dicha superficie como de regeneración; si los derribos en zona de mejora no afectan a la consideración de dicha zona (se producen sólo caídas parciales del arbolado que no abren nuevas superficies a la regeneración), la posibilidad de mejora allí prevista se verá descontada en una cuantía igual a la de las extracciones realizadas consecuencia del derribo.

Si la corta extraordinaria da lugar a rasos permanentes, como es el caso de muchas cortas motivadas, la posibilidad no se verá disminuida por los descuentos, sino por los cambios derivados de la superficie afectada del cuartel.

10.2.1.1. POSIBILIDAD DE REGENERACIÓN EN LOS MÉTODOS DE ORDENACIÓN PARA MASAS REGULARES, SEMIRREGULARES, IRREGULARES INCOMPLETAS E IRREGULARES COMPLETAS ENTRESACADAS POR BOSQUETES

10.2.1.1.1. MÉTODO DE DIVISIÓN EN TRANZONES

En este método la posibilidad se calcula considerando las existencias y los crecimientos actuales en cada uno de los tranzones de corta prevista para los años de vigencia del Plan Especial. De esta manera, si la corta es anual y, como es lo más frecuente, las cortas se realizan a hecho:

$$Pa_i = Vo_i + (i - 1) \cdot Co_i$$

siendo Vo_i el volumen actual del tronzón destinado a la corta en el año i y Co_i su crecimiento corriente. Ambos datos se obtienen del inventario del recurso. En el caso de cortas periódicas la posibilidad para un año cualquiera se calculará por la expresión:

$$Pk_h = Vo_h + (h - 1) \cdot Co_h$$

siendo Vo_h el volumen actual del tronzón destinado a la corta en el año h y Co_h su crecimiento corriente. Ambos datos se obtienen del inventario del recurso.

En el caso de cuarteles tratados a los mayores turnos que corresponden a este método (alrededor de 20 años), existirán Revisiones intermedias, no coincidentes con la corta del último tronzón y en las que no se realizará un inventario del recurso. En este caso, la extrapolación de los valores del crecimiento corriente durante los años del Plan Especial siguiente es una solución muy imprecisa, debiendo acudir a los procedimientos de actualización de existencias maderables que describen las IGOMCA. Asimismo, el Inventario de vegetación, realizado en toda Revisión, puede proporcionar información útil para el cálculo en estos casos.

En cualquier caso la posibilidad puede estimarse empleando modelos de crecimiento y producción (si existen para la especie y ámbito ecológico) con las correspondientes adaptaciones a la situación selvícola del monte.

10.2.1.1.2. MÉTODOS DE TRAMO

En el método de ordenación de tramo único, así como en su variante de tramos periódicos, la posibilidad de regeneración será la correspondiente a la liquidación de las existencias en el tramo de regeneración durante el periodo de aplicación. Para su cálculo se aplicará la fórmula de la masa cortable para cada una de las especies que pueblan el tramo:

$$Pa = \frac{V_{tr}}{p} + \frac{I_{tr}}{2}$$

siendo Pa la posibilidad anual de regeneración, V_{tr} las existencias del tramo a regenerar en el periodo p e I_{tr} su crecimiento corriente, ambas determinadas en el Inventario de recursos. Este valor indica el ritmo anual medio previsto de extracciones durante todo el periodo. Por tanto corresponde al momento de inicio del periodo de regeneración, es decir, a la primera Ordenación o a las Revisiones de final de periodo.

Para las Revisiones intermedias la posibilidad de regeneración se calculará aplicando la misma fórmula, pero teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. En la mayoría de los casos no se realiza inventario de existencias maderables, por lo que, a falta de un conocimiento preciso de las mismas, estas se determinarán a partir de las anteriores, descontando anualmente todas las extracciones ordinarias y extraordinarias realizadas y proyectando año por año la distribución diamétrica restante con los crecimientos diametrales obtenidos del inventario anterior por especies, clases diamétricas y calidades, incluyendo las incorporaciones procedentes de los pies menores. Para facilitar este procedimiento se podrá recurrir a la utilización de modelos de crecimiento y producción debidamente validados para el caso concreto. Asimismo, el Inventario de vegetación que se realiza en la Revisión intermedia puede proporcionar información de utilidad para el cálculo de las existencias maderables en la masa arbolada del tramo en destino.
2. El número de años restante hasta finalizar la regeneración del tramo que normalmente coincide con la mitad del periodo.

La fórmula de la masa cortable, aplicada a estas circunstancias, queda como sigue:

$$Pa' = \frac{2 \cdot V'_{tr}}{r} + \frac{I'_{tr}}{2}$$

para Pa' la posibilidad anual en el semiperiodo restante r , V'_{tr} las existencias de la masa residual del tramo a regenerar en dicho plazo e I'_{tr} su crecimiento corriente, ambas estimadas a partir de las existencias al inicio del periodo presente.

En el método de ordenación de tramo móvil la posibilidad de regeneración será la correspondiente a la corta, durante el periodo de aplicación, de las existencias de los cantones o rodales considerados de urgente regeneración según criterios selvícolas en la división dasocrática (Capítulo 9.3.3.3.1), más una parte de las existencias del resto de los cantones y rodales del tramo de regeneración. Todo ello para las distintas especies que pueblan el tramo. El cálculo de la posibilidad se realizará mediante la aplicación de la fórmula de la masa cortable, sumando a la posibilidad de urgente regeneración la posibilidad de regeneración indicativa correspondiente al resto de los cantones y rodales del tramo de regeneración; esta última se calculará afectando a la fórmula de la masa cortable de un coeficiente reductor menor que la unidad, a establecer teniendo en cuenta la previsible marcha de la regeneración, la estructura deseada para la masa transformada u otro tipo de restricciones y consideraciones a tener en cuenta en la ordenación. Así, la fórmula de la masa cortable quedaría, para el caso del tramo móvil (Madrigal, 1994):

$$Pa = \frac{V_{ur}}{d} + \frac{I_{ur}}{2} + q \cdot \left(\frac{V_r}{d} + \frac{I_r}{2} \right)$$

para V_{ur} e I_{ur} existencias y crecimiento corriente, respectivamente, del grupo de cantones de urgente regeneración, a regenerar en el periodo d ; V_r e I_r existencias y crecimientos del resto del tramo, cuya regeneración no es segura en el periodo. Por ello se aplica el coeficiente $q \leq 1$, cuyo valor deberá estimarse subjetivamente de acuerdo con las previsiones que sobre la marcha de la regeneración puedan realizarse para el periodo.

Para las Revisiones intermedias, la posibilidad de regeneración se calculará aplicando la misma fórmula y teniendo en cuenta idénticas consideraciones que las realizadas en el caso del tramo único.

10.2.1.1.3. MÉTODO DE ORDENACIÓN POR RODALES

En el método de ordenación por rodales la posibilidad de regeneración queda fijada como valor a obtener de los cantones de próxima regeneración, aplicando en ellos la fórmula de la masa cortable:

$$Pa = \frac{V_{gr}}{d} + \frac{I_{gr}}{2}$$

siendo V_{gr} e I_{gr} las existencias y crecimientos, respectivamente, del grupo de cantones de próxima regeneración durante el periodo de aplicación d .

Para las Revisiones intermedias, la posibilidad de regeneración se calculará aplicando la misma fórmula y teniendo en cuenta idénticas consideraciones que las realizadas en el caso del tramo único.

10.2.1.1.4. MÉTODO DE ORDENACIÓN PARA MASAS IRREGULARES COMPLETAS POR BOSQUETES

En el método de ordenación para masas irregulares completas entresacadas por bosquetes, la posibilidad de regeneración se obtiene también aplicando la fórmula de la masa cortable teniendo en cuenta las características dasométricas y epidométricas de los cantones elegidos para la apertura de bosquetes, así como las superficies destinadas a dicha apertura en cada uno de estos cantones. De esta forma, la posibilidad anual será, para la próxima rotación:

$$Pa = \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i}{r} + \frac{I_i}{2} \right) \cdot S_{ri}$$

siendo v_i e I_i las existencias y crecimientos, respectivamente, de cada uno de los n cantones de la zona de próxima regeneración por bosquetes, s_{ri} la superficie destinada a corta en cada cantón de dicha zona, a regenerar durante la rotación r . La suma de estas superficies debe ser igual a la cabida de corta para una rotación r :

$$s_r = \frac{S}{T} \cdot r = \sum_{i=1}^n s_{ri}$$

para S la superficie del cuartel y T el turno teórico fijado.

Esto conduce a cifras poco precisas de la posibilidad, dadas las probables discrepancias entre los valores de existencias y crecimientos medios de los cantones de la zona de próxima regeneración con los reales extraídos a la corta de los bosquetes. En este caso más que nunca, la cifra de la posibilidad tiene carácter indicativo y su valor no será más que una referencia para el gestor.

10.2.1.2. POSIBILIDAD DE MEJORA EN LOS MÉTODOS DE ORDENACIÓN PARA MASAS REGULARES, SEMIRREGULARES, IRREGULARES INCOMPLETAS E IRREGULARES COMPLETAS ENTRESACADAS POR BOSQUETES

La posibilidad de mejora se estimará comenzando por las superficies a recorrer por este tipo de cortas durante la vigencia del Plan Especial. A continuación se determinarán los pesos de las claras en los distintos cantones y rodales, confrontando los datos de inventario con las necesidades selvícolas de la masa. Para ello se emplearán los modelos de crecimiento y producción válidos

para el ámbito ecológico del monte, si existieran, o, en caso contrario, una estimación de la necesidad de claras derivada de la experiencia selvícola.

En el cálculo de la posibilidad de mejora durante el Plan Especial deberá especificarse también la forma de obtención o reparto en el tiempo de dicha posibilidad. Así, se distinguirá si el volumen de mejoras va a obtenerse de forma regular en cada uno de los años del Plan Especial o, por el contrario, si se extraerá en uno o, a lo sumo, en algunos años concretos del mismo; esto suele suceder cuando las claras no proporcionan producciones importantes y se localizan sólo en algunos cantones que lo exigen. En todo caso, al volumen previsto de mejoras deberá añadirse un término de crecimiento (fórmula de la masa cortable) que será progresivamente menguante al ritmo que se realicen las cortas. En las Revisiones de mitad de periodo deberán actualizarse los valores de volúmenes y crecimientos de las áreas no recorridas aún por las cortas de mejora, así como también valerse de la información que aporte el inventario de la vegetación.

10.2.1.3. POSIBILIDAD EN LOS MÉTODOS DE ORDENACIÓN PARA MASAS IRREGULARES COMPLETAS ENTRESACADAS PIE A PIE

Por la propia naturaleza de las cortas de entresaca pie a pie, la posibilidad a extraer será conjunta de regeneración y de mejora. Una vez seleccionado el tramo o tramos de entresaca en destino durante el Plan Especial (que suele coincidir en duración con la rotación) se determinará la posibilidad en número de pies a partir de la comparación establecida, clase diamétrica a clase diamétrica, de la curva real de distribución de número de pies con la curva ideal establecida para todo el cuartel, para cada tramo de entresaca o para cada área homogénea del cuartel que se haya considerado. La diferencia en número de pies resultante de dicha comparación, junto con la aplicación de la tarifa de ordenación, permite obtener la posibilidad a extraer de la rotación en volumen. Para cada tramo en destino durante la rotación, la posibilidad será:

$$P = \sum_{i=1}^m (n_i - N_{i+1}) \cdot v_i$$

siendo n_i los efectivos reales en la clase diamétrica i , N_{i+1} los normales en la siguiente clase de tamaño y v_i el volumen por árbol de dicha clase. Todo ello sumado para el total de las m clases diamétricas de la distribución de equilibrio. En el caso de que la distribución real incluya árboles de clases diamétricas superiores a las que propone el modelo teórico (presencia de extracortables), podrá proponerse un plazo de corta de los mismos (si ello interesa) que dará lugar a un término adicional de la posibilidad.

La posibilidad así obtenida, dividida por el número de años de la rotación o rotaciones en el cuartel, proporciona la posibilidad anual en volumen.

10.2.2. CÁLCULO APROXIMADO DE LOS APROVECHAMIENTOS MADERABLES: CASO DE LOS PLANES TÉCNICOS Y DE RECURSO NO PREFERENTE

En el caso de los Planes Técnicos de Ordenación o en el de Proyectos de Ordenación en el que la madera no sea un recurso preferente, la ausencia de la información requerida sobre existencias y crecimientos puede en muchos casos limitar el cálculo de la posibilidad con precisión. En estas circunstancias puede acudir al cálculo de la posibilidad del cuartel o cuarteles mediante fórmulas globales como la de la masa cortable, utilizando una aproximación del crecimiento basada en

datos que aporta la bibliografía, como el Inventario Forestal Nacional, o en información aportada por montes próximos de los que se tenga un conocimiento del crecimiento corriente.

10.2.3. PROGRAMA DE USO GANADERO

El Programa de uso ganadero del monte pretende fijar los aspectos técnicos que regirán el pastoreo del ganado en el monte, permitiendo y contribuyendo a la evolución de la vegetación hacia el estado final deseado. Este programa deberá incluirse en los Proyectos de Ordenación de aquellos montes para los que el aprovechamiento de los pastos sea preferente y, por tanto, el manejo del ganado deba compatibilizarse con la conservación de la vegetación o su progresión hacia los modelos finales perseguidos. En el caso de los Planes Técnicos de Ordenación, podrá incluirse un programa de aprovechamiento ganadero simplificado, reducido a las medidas a adoptar para garantizar la regeneración de la vegetación en tiempo y forma según el Plan General y el Programa de mejora de la vegetación.

El Programa de uso ganadero debe contemplar los siguientes aspectos básicos:

- Identificación de las áreas acotadas y abiertas al pastoreo.
- Elección de especies y razas ganaderas.
- Establecimiento de las épocas de pastoreo dentro del año.
- Calendario y ritmo reproductivo del ganado.
- Método de pastoreo.
- Establecimiento de la carga ganadera admisible.
- Calendario de pastoreo.

En primer lugar, el programa debe identificar las zonas acotadas al pastoreo, así como señalar la duración temporal prevista para el acotamiento, entendiéndose que este periodo puede variar en función de la evolución de la vegetación. Tiene por tanto, un carácter indicativo. Puede ocurrir que determinadas áreas puedan ser pastoreadas pero convenga conducir el pastoreo con algunas restricciones particulares. Es el caso de la limitación de pastoreo a algunas especies ganaderas, las áreas en regeneración que puedan permitir pastoreo de corta duración, las áreas frecuentadas por fauna de interés especial, etc. En este caso deben señalarse estas zonas y describir las restricciones particulares. El resto de las zonas se identificarán como zonas abiertas al pastoreo (que no quiere decir un pastoreo descontrolado, sino de acuerdo a las especificaciones que se recogen en los distintos apartados del programa de uso ganadero).

Para las zonas abiertas al pastoreo (tanto con restricción como sin ella) deben indicarse las especies y razas ganaderas más adecuadas para el aprovechamiento de los pastos, señalándose la orientación productiva de los rebaños. Este aspecto viene condicionado por distintos aspectos, siendo el más determinante la decisión que exprese la propiedad de la finca o monte, en caso de explotaciones de particulares, y las especies ganaderas existentes en la comarca, en el caso de montes públicos. Asimismo, debe indicarse para cada zona, la época de pastoreo dentro del año, la cual vendrá determinada principalmente por la fenología de los distintos pastos existentes, junto a las restricciones de otros usos y aprovechamientos. En el caso de aprovechamiento de los pastos con más de una especie ganadera, se indicará la época de pastoreo prevista para cada una.

Siempre que sea posible el programa de uso ganadero fijará el calendario reproductivo de cada rebaño. Este establece la distribución de los partos a lo largo del año e indica para el caso de paridas concentradas, los periodos establecidos para las cubriciones y los partos. Paralelamente, se

puede establecer el ritmo reproductivo, el cual hace referencia al número teórico de partos que se pretende obtener de cada animal por año.

La elección del método de pastoreo vendrá condicionada por distintos aspectos, entre los que cabe citar las características fenológicas y productivas de los pastos, la orientación productiva de los rebaños y la infraestructura existente, en especial en lo que se refiere a la dotación de cercas y abrevaderos. Cuando la zona sea aprovechada con distintas especies ganaderas se detallará si el pastoreo se realizará de forma conjunta o separada, especificándose en este último caso, el método de pastoreo elegido para cada especie ganadera así como la secuencia de pastoreo.

Fijados estos aspectos, se puede estimar la carga ganadera admisible o la capacidad de pastoreo del monte. Son muchos los métodos desarrollados para determinar la capacidad de pastoreo. Se puede hacer a priori una división en dos grandes grupos de métodos: extensivos o generales e intensivos o detallados. Los primeros tienen una aplicación directa en la gestión de los pastizales, mientras que los segundos suelen ser aplicados en estudios de investigación, aunque a veces no existe una frontera nítida entre ambos.

Se va a hacer una breve descripción de aquellos métodos extensivos que han sido aplicados a explotaciones ganaderas o cinegéticas y para los que se han desarrollado técnicas específicas. Básicamente, los métodos pueden ser agrupados en:

1. Método de comparación de pastos.
2. Método basado en la producción primaria del pasto.
3. Método basado en la nutrición animal.
4. Método basado en la utilización del pasto.
5. Método basado en el valor pastoral.

10.2.3.1. MÉTODO DE COMPARACIÓN DE PASTIZALES

El uso del método de comparación de pastizales está muy extendido, pudiéndose afirmar que es el más usual entre los ganaderos y técnicos de muchos países a la hora de estimar el número de animales que puede soportar su explotación.

La capacidad de pastoreo viene determinada, principalmente, por las características ecológicas predominantes en la zona. Estas características condicionan tanto la productividad potencial como los sistemas de producción ganadera implantados. En una misma región ecológica, se puede realizar una estimación de la capacidad de pastoreo mediante la comparación con un pasto del que se disponga suficiente información sobre su dinámica y el nivel de aprovechamiento al que ha estado sometido. En este caso, se suelen emplear los datos suministrados por las estaciones experimentales, los centros de investigación y por las explotaciones correctamente gestionadas de la zona.

También puede hacerse la comparación con un estado ideal o estándar, aunque esto requiere una mayor experiencia y puede estar sujeto a considerables desviaciones subjetivas.

10.2.3.2. MÉTODO BASADO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA

Estos métodos establecen un balance entre la producción primaria del pasto y el número de animales, asumiendo un límite superior en el volumen de fitomasa ingerida diariamente por el ani-

mal. Existe una amplia gama de aproximaciones a la hora de estimar la producción primaria del pasto, variando considerablemente el nivel de detalle y la precisión alcanzada.

Se pueden considerar dos etapas básicas:

1. Evaluación de la producción primaria.
2. Transformación de la producción primaria a número equivalente de animales considerando la ingesta voluntaria.

Las estimaciones de la producción de los pastos obtenidas mediante los inventarios de campo normalmente se corrigen considerando que la distribución del pastoreo no es homogénea, debido a la acción conjunta de factores naturales y de la gestión del hombre. Además, es necesario considerar que no toda la producción primaria debe ser consumida por el ganado, sino que una parte debe permanecer en el monte para garantizar la perpetuación del pasto, así como servir de protección al suelo. A efectos prácticos se considera que entre un 30-50% de la producción primaria de los pastos no debería ser consumida.

El animal aprovecha de forma diferente los pastos en función de la pendiente, siendo frecuente la existencia de síntomas de sobreutilización en las zonas más planas, aun cuando el ajuste entre la carga ganadera y la producción de pasto sea adecuado. Así por ejemplo, el ganado vacuno no pastorea, o lo hace muy poco, en pendientes fuertes (>65%), mientras que las cabras y ovejas, debido a su tamaño más pequeño y a una mayor firmeza en las patas e instinto escalador, usan mejor las zonas escarpadas. Es necesario considerar en estos ajustes la especie animal que aprovecha el pastizal. Entre las correcciones realizadas, destacan las derivadas de la distancia a los puntos de agua, las debidas a la pendiente del terreno y las causadas por la dificultad de acceso dada la impenetrabilidad de la vegetación, los accidentes naturales, etc.

Una vez estimada la producción primaria del pasto, se transforma en unidades animales a partir de la ingesta voluntaria de pasto, calculada normalmente en función del peso vivo del animal. En una revisión realizada por distintos autores sobre el consumo de materia seca por herbívoros se ha visto que, en la mayoría de los rumiantes, la ingesta diaria se estima entre un 2 y 3% del peso vivo animal. Sin embargo ésta varía dependiendo de la digestibilidad y disponibilidad de pasto, de la edad o condición del animal y del tipo y nivel de complementación aportado.

El cociente entre la producción del pasto por unidad de superficie y el volumen de pasto que puede tomar un animal durante un año, mes u otro intervalo de tiempo, proporciona un valor de la capacidad de pastoreo de los pastos de un monte.

10.2.3.3. MÉTODO BASADO EN LA NUTRICIÓN

Este método se basa en el establecimiento de un balance entre la producción de nutrientes del pasto y las necesidades alimenticias de los animales. La premisa de la que parten estos métodos es que una estimación fiable de la capacidad de pastoreo debe considerar la cantidad de pasto de forma integrada con su calidad. Por lo tanto, estos métodos están basados en los principios de la nutrición animal y en el valor nutritivo de los pastos.

Existen en la actualidad varios sistemas para establecer las necesidades nutritivas de los animales y la valoración de los alimentos se hace igualmente siguiendo estos esquemas. La evalua-

ción de las necesidades nutricionales de los animales diferencia situaciones de mantenimiento y situaciones de producción, siendo necesario incluir el coste que supone la cosecha del pasto. Las necesidades nutritivas de los animales para su mantenimiento y el incremento de las mismas motivado por la producción, se encuentran bien documentadas, aunque no ocurre lo mismo con el gasto energético que conlleva la labor de cosechar el pasto, que incluye aspectos como locomoción e ingestión y que depende de las características del pasto utilizado y de los circuitos de pastoreo.

La estimación de la producción primaria de un pastizal se realiza siguiendo los mismos esquemas descritos para el método anterior. Sin embargo, al considerar el valor nutritivo del pasto no sólo se determina la cantidad de pasto, sino que es necesario el empleo de métodos que valoren también su calidad. El tratamiento en laboratorio de las muestras de las distintas especies forrajeras permite determinar su contenido en humedad, mientras que las técnicas de análisis físico-químicas y las biológicas nos proporcionarán información sobre los parámetros nutritivos. De forma similar a lo comentado para los métodos basados en la producción primaria, la oferta de nutrientes del pastizal se corrige según distintos factores tales como pendiente, distancia a puntos de agua y facilidad de acceso.

Normalmente se utiliza la energía como base para los cálculos de la capacidad de pastoreo considerándola pues como factor limitante.

10.2.3.4. MÉTODO BASADO EN LA UTILIZACIÓN DEL PASTO

Este método está basado en una comparación entre el grado de utilización al que está sometido un pasto y el factor de uso adecuado, ya sea del pasto como un todo o de algunas especies en particular. En general, se asume que el factor de uso adecuado es la proporción de la producción anual del pasto al alcance del ganado que puede ser consumida por el animal a la vez que se conserva a largo plazo el estado del mismo; es decir, aquella intensidad de pastoreo que proporciona una adecuada cobertura para la protección del suelo y mantiene o mejora la cantidad y calidad de la vegetación deseada. Por lo tanto, la utilización del pasto según el factor de uso adecuado determina la capacidad de pastoreo.

Al finalizar cada estación de pastoreo se mide el grado en que el pasto ha sido utilizado y se ajusta el número de animales a partir de esta medida.

Ya que ningún pasto independientemente de su extensión se utiliza de manera uniforme, es necesario, a la hora de evaluar el impacto del animal, elegir zonas del pasto y especies que sean indicadoras del grado de uso al que está sometido. Generalmente se denominan “áreas claves” y “especies claves” respectivamente. Se asume que cuando las especies claves de las áreas claves se usan adecuadamente, el pasto como un todo está correctamente utilizado. Según esto, los elementos claves que garantizan la correcta utilización de este método y la fiabilidad de los resultados son: una acertada elección del área clave, una acertada elección de las especies claves y una correcta determinación del factor de uso adecuado de las especies.

En general, un área que pueda ser considerada clave debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Proporcionar una cantidad importante de la producción del pasto, aunque no necesariamente debe tener la mayor producción.
2. Facilidad de ser pastoreada. Factores tales como la topografía de la zona, accesibilidad al agua u otros elementos que condicionan la distribución del pastoreo, no deben suponer un

obstáculo al desarrollo del mismo. No son consideradas áreas claves aquellas zonas de concentración de animales o las inmediatamente próximas a los puntos de agua y de distribución de complementos.

En el área clave, el grado de uso debe determinarse estudiando el consumo que sufren las especies claves (Figuras 86 y 87). Si la o las especies claves han sido correctamente elegidas y no están sobreutilizadas, el área clave estará correctamente pastoreada.



Figura 87. El grado de ramoneo de la vegetación leñosa puede ser indicativo en algunas circunstancias de la presión de pastoreo. Cuando hay poco ramoneo se observan los brotes del año creciendo vigorosos, aunque pueden existir algunos vástagos ramoneados (derecha). Cuando el ramoneo es intenso se observan la mayor parte de los brotes comidos; los vástagos tienen diámetros elevados, se encuentran acortados y sin crecimiento vigoroso; la mata en su conjunto puede presentar un aspecto achaparrado (izquierda).

En el proceso de elección de las especies clave, es necesario considerar:

1. Son de mayor utilidad especies de alta palatabilidad que aquellas de menor palatabilidad. Aquellas especies vegetales muy apetecibles por el animal pero de baja producción potencial no deben seleccionarse como claves.
2. Generalmente, las especies claves suelen proporcionar más del 15% del pasto disponible en el área clave. Cuando el objetivo de la gestión consiste en aumentar la presencia de alguna especie en particular, ésta debe ser elegida como especie clave independientemente de su producción.
3. Es preferible elegir la especie clave entre aquéllas cuya proporción disminuya al aumentar la presión de pastoreo, o bien entre las que se vean favorecidas por el mismo. Las especies denominadas deliciosas, muy sensibles al pastoreo debido a su gran preferencia, no se utilizan como especies claves.
4. Como regla general se prefiere especies que sean perennes salvo:
 - Cuando el pastizal se gestione para la perpetuación de especies anuales.
 - Cuando los pastizales tengan especies anuales de gran producción forrajera y especies perennes de baja producción.

La determinación del factor de uso adecuado de un pastizal es un aspecto clave y difícil de realizar, ya que son muchas las variables que le afectan. Usualmente, este factor ha sido aportado por estaciones experimentales y centros de investigación. No obstante, la observación durante una serie de años del porcentaje de utilización de las especies claves sobre áreas claves, constituye un buen antecedente para la asignación de un valor al factor de uso adecuado.

Desde esta óptica, la determinación del factor de uso apropiado requiere la “reconstrucción” de la producción total, como si las especies claves no hubieran sido pastoreadas. Sin embargo, las variaciones anuales en la producción pueden hacer que esta labor se convierta en una difícil tarea. Debido a esto, se ha sugerido que el establecimiento del factor de uso adecuado debe basarse en el residuo más que en la utilización. La cantidad de materia seca residual por unidad de superficie recomendada varía en función de la situación geográfica, el tipo de suelo y el uso realizado por los animales. Aquellas áreas con precipitación abundante, suelos erosionados y fuertes pendientes requerirán una mayor cantidad de materia seca residual que aquéllas otras con pendientes suaves, suelos estables y climas más secos.

Para pastizales de clima templado la altura del pasto es un parámetro sencillo que proporciona una buena información sobre su utilización. La altura del pasto se utiliza como criterio de manejo y de asignación de carga ganadera mediante el establecimiento de una altura residual que garantice el rebrote del pastizal.

En ocasiones, en el área clave no sólo se estima el grado de utilización sobre las especies claves, sino que se realizan estimaciones del estado de otros recursos (Figuras 88 y 89). Así, por ejemplo, es habitual considerar la condición del suelo, ya que éste es el soporte sobre el que se desarrolla la vegetación. Aspectos tales como la presencia y distribución de mantillo, la pérdida de



Figura 88. Síntomas de erosión del suelo propiciado por un pastoreo excesivo. Movimiento moderado de la capa superficial del suelo que provoca un ligero aterrizamiento de altura menor de 2,5 cm; pedestales de erosión; regueros y movimiento de rocas según las líneas de escorrentía; barrancos activos en parte del curso de los arroyos.

suelo bien por la acción del viento o del agua y la presencia y naturaleza de las cárcavas, etc. suelen observarse en las áreas claves. Asimismo, la cobertura de la vegetación es otra variable considerada a la hora de estimar el nivel de pastoreo de las áreas claves.



Figura 89. El residuo herbáceo existente después del verano puede ser indicativo de la presión de pastoreo. El residuo herbáceo y la hojarasca del arbolado pueden ser abundantes, aunque esta última no sea visible a primera vista; la presencia de heces dispersas denotan un pastoreo liviano (arriba). El residuo herbáceo puede estar prácticamente ausente, así como la hojarasca; la presencia abundante de heces, así como el suelo compactado o polvoriento evidencian un pastoreo elevado (abajo).

10.2.3.5. MÉTODO BASADO EN EL VALOR PASTORAL

Estos métodos estiman la capacidad de pastoreo a partir de una valoración del pasto mediante unos índices de calidad específicos. El más utilizado es el propuesto por Daget y Poissonet (1971, 1973).

El valor pastoral es un índice global de la calidad del pasto, el cual tiene en cuenta la composición florística del pasto y el valor relativo de sus especies integrantes. El valor pastoral viene expresado por el siguiente sumatorio:

$$VP = 0.2 \sum_{i=1}^n (CS_i * IS_i)$$

donde:

- CS_i = contribución específica de la especie i .
- IS_i = índice de calidad específico de la especie i .
- 0,2 es una constante de corrección para que los valores pastorales oscilen entre 1 y 100.

El índice de calidad específico expresa el interés pastoral de la especie. Tiene en cuenta aspectos como la velocidad de crecimiento, el valor nutritivo, la preferencia, la forma vital, la estacionalidad del pasto etc. y fluctúa entre 0 y 5.

Passera *et al.* (1993), proponen la siguiente variante al cálculo del valor pastoral:

$$VP = 0.1Cf \sum_{i=1}^n (CSC_i * IS_i)$$

donde:

- CSC_i =contribución específica de la especie i calculada por contactos.
- Cf =cobertura del pasto total.
- IS_i = índice de calidad específico de la especie i .
- 0,1 es la constante de corrección para que los valores pastorales oscilen entre 1 y 100.

Para objetivizar la estimación del índice de calidad específico, Passera *et al.* (1983), proponen una modificación que considera el valor nutritivo de cada planta (digestibilidad de la materia orgánica, energía metabolizable y proteína bruta), corregido por la preferencia animal, la forma vital y el periodo del año que es factible pastorearla. El índice de calidad oscila, en este caso, entre 1 y 10.

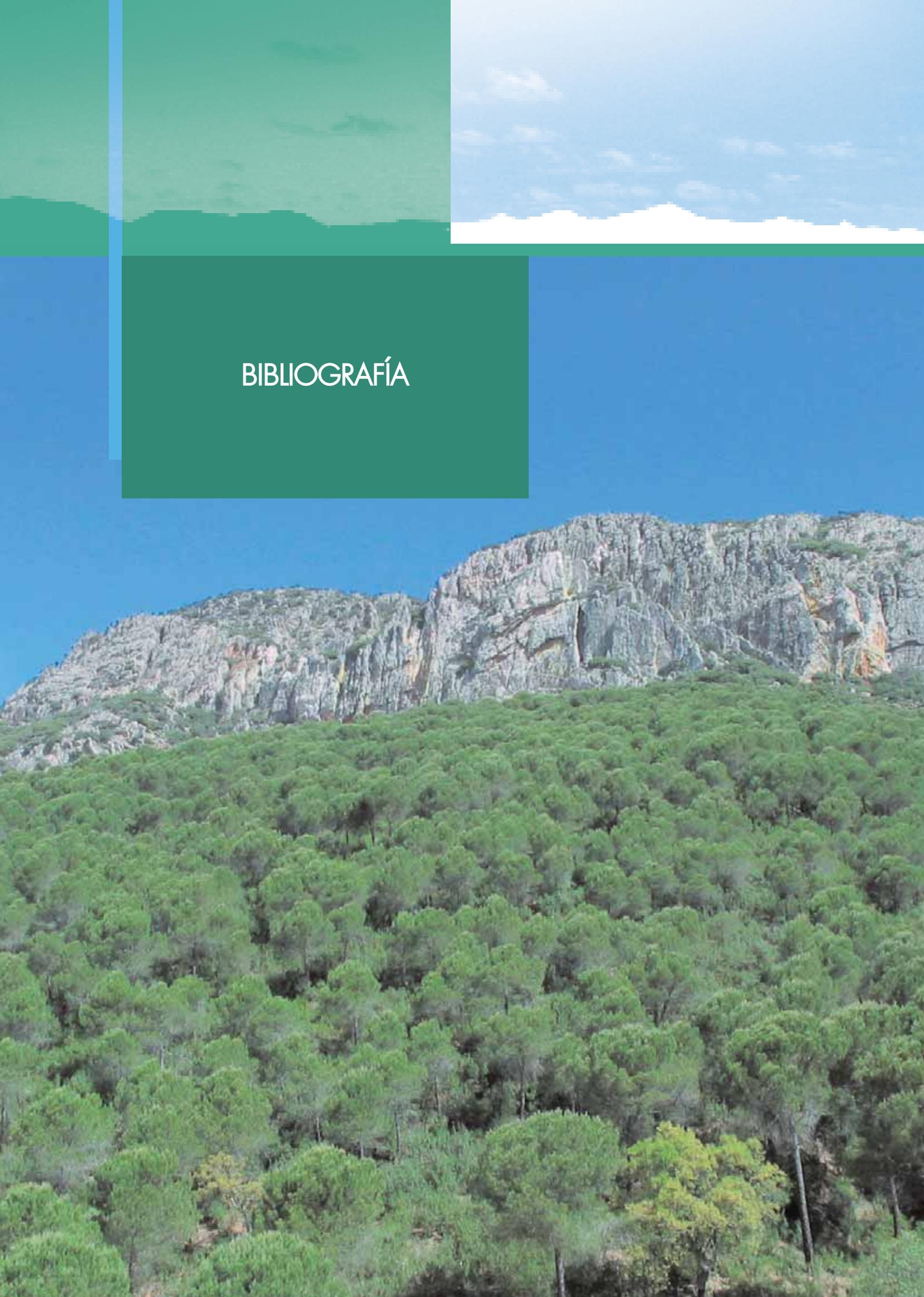
La composición botánica del pasto se evalúa mediante la importancia de las diferentes especies en función de la contribución específica por presencia (Daget y Poissonet, 1971) o de la contribución específica por contactos (Passera *et al.*, 1993).

La capacidad de pastoreo se estima transformando el valor pastoral a unidades animales. Para ello se considera que en climas atlánticos una unidad de ganado mayor (UGM) por hectárea equivale a 100 unidades de valor pastoral, mientras que en climas mediterráneos una UGM por hectárea equivale a 200 unidades de valor pastoral (Passera *et al.*, 1993).

En todo caso, la carga ganadera admisible, estimada por cualquiera de los métodos, se considerará indicativa y deberá ser modificada según los efectos que provoque en la vegetación.

El tamaño y la estructura del rebaño se determinará una vez fijada la carga ganadera admisible, según la orientación productiva y el calendario y ritmo reproductivo establecido. A efectos de cálculo, se pueden considerar las equivalencias de conversión establecidas por la Administración entre especies animales, sexo y edades, ya comentadas en el capítulo dedicado al inventario y descripción del aprovechamiento ganadero (Capítulo 5), aunque se pueden utilizar otras equivalencias de conversión calculadas en función de las necesidades energéticas, pudiéndose permitir modificaciones razonadas de estas equivalencias en función de las características de los pastos.

Por último, el calendario de pastoreo pretende ser un resumen mensual (o de periodos temporales inferiores o superiores al mes según cada caso) de la marcha del pastoreo en cada zona. Este recogerá, para cada periodo temporal y parcela de pastoreo, el número de animales presentes, indicándose siempre que se considere adecuado, el estado fisiológico de los animales y la máxima carga ganadera instantánea admisible. En el caso de prever aporte de alimentación complementaria en pastoreo, el calendario recogerá el tipo de alimento a utilizar y una estimación de la cuantía por animal. Asimismo, se deben incluir las modificaciones al Programa de uso ganadero derivadas de situaciones especiales, como pueden ser años secos o muy lluviosos, presencia de plagas y enfermedades o la existencia de áreas y fajas cortafuegos de suficiente extensión y que requieran temporalmente de un régimen especial de pastoreo.



BIBLIOGRAFÍA



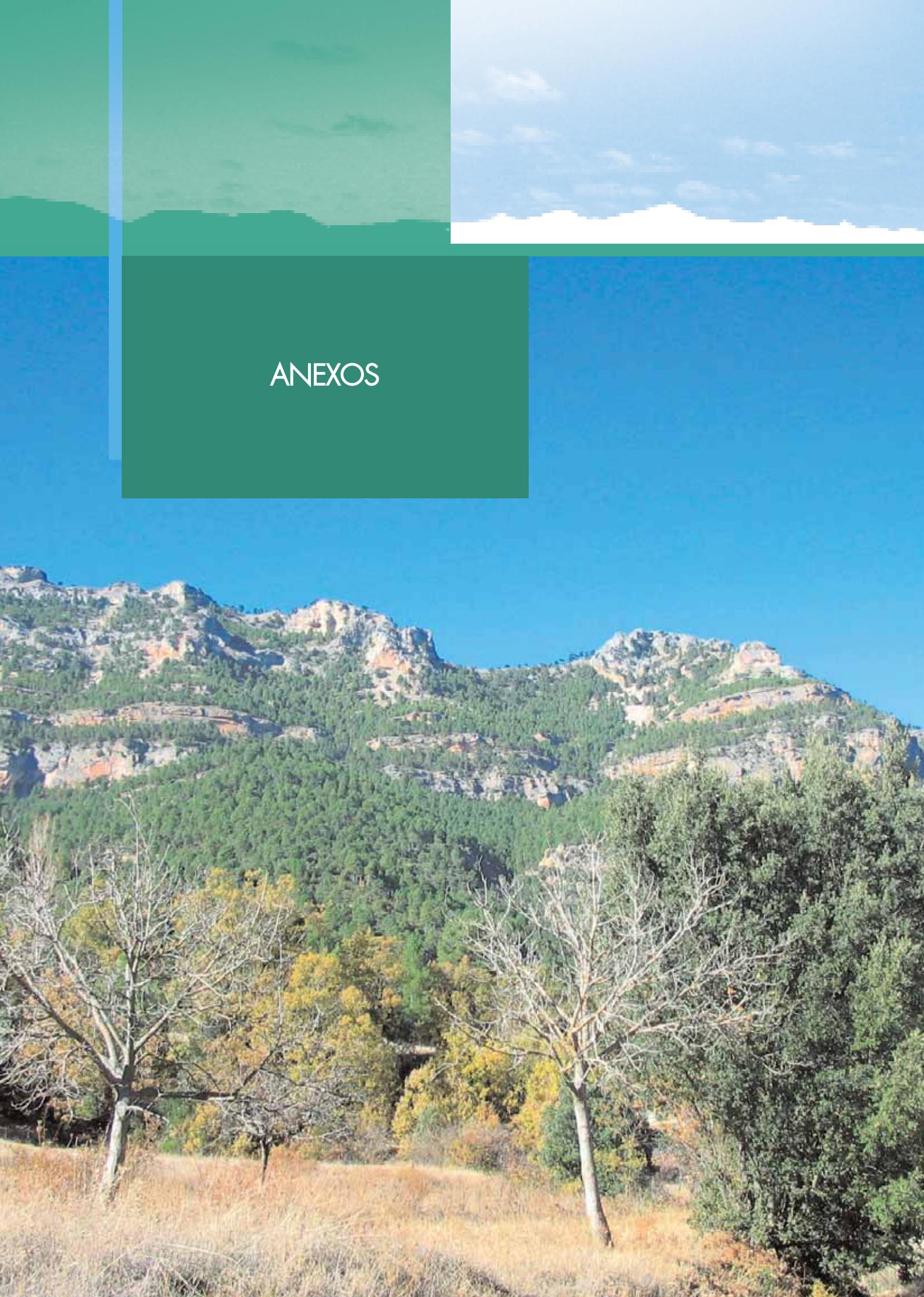
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, J., BONHAM, C.D. 1982. Optimum allocation in multivariate double sampling for biomass estimation. *J. Range Management* 35: 777-779.
- ALIBÉS, X., TISSERAND, J.L., 1990. *Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéenne*. Options Méditerranéennes, Serie B, Etudes et Recherches nº 4, CIHEAM. Zaragoza.
- AZQUETA, D. 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGrawHill, Madrid.
- AZQUETA, D. 1996. *Gestión de Espacios Naturales: La demanda de servicios recreativos*. McGrawHill, Madrid.
- BAUTISTA, R., ALONSO, A., GRAU, J.M., GÓMEZ, J.A. 2001. *Tablas de producción de selvicultura media para las masas de Pinus nigra Arn. de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas*. Actas III Congreso Forestal Español Tomo III: 854-859.
- BELLIDO, M., ESPEJO M., PLAZA J., LÓPEZ T. 1986. *Metodología para la determinación de la carga ganadera de pastos extensivos*. Monografía 57, INIA, Madrid.
- BENITO, J., MENAYA, C., VÁZQUEZ, C., GARCÍA, J., FERRERA, J. 1997. *Explotación del cerdo Ibérico. La montanera*. Hojas divulgadoras nº 5. Consejería de Agricultura y Comercio, Junta de Extremadura.
- BONHAM, C.H., 1989. *Measurements for terrestrial vegetation*. John Wiley & Sons. New York.

- BRELURUT, A., PINGARD, A. Y THÉRIEZ, M., 1990. *Le cerf et son élevage. Alimentation, techniques et pathologie*. INRA. Paris.
- BUNNELL, F.L., JOHNSON, J.F (Eds.). 1998. *Policy and practices for biodiversity in managed forests*. UBC Press. Vancouver.
- BUONGIORNO, J., DAHIR, S., LU, H., LIN, C. 1994. *Tree size diversity and economic returns in uneven-aged forest stands*. *Forest Science* 40(1): 83-103.
- CABEZA DE VACA, F., ESPÁRRAGO, F., FALLOLA, A. 1992. Necesidades energéticas del cerdo Ibérico. *II coloquio del cerdo mediterráneo*. Badajoz.
- COCHRAN, W. G., 1977. *Sampling Techniques*. John Wiley & Sons, New York.
- CONDÉS, S. & MARTÍNEZ-MILLÁN, J. 2001. *Optimización del tamaño de la parcela de muestreo mediante simulación del inventario forestal*. III. Congreso Forestal Español. Granada. Tomo 4:21-27.
- CSIRO, 1996. *Grazfeed. Nutritional management for grazing animals*. Horizon Technology Pty. Ltd. Australia.
- DAVIS, L.S., JHONSON, K.N., BETTINGER, P.S., HOWARD, T.E. 2001. *Forest management to sustain ecological, economic and social values*. 4th ed. Mc-Graw Hill. Nueva York. 804 pp.
- DE BENITO, N. 1994. *Ordenación de alcornocales*. En: Madrigal, 1994. Ordenación de Montes Arbolados. ICONA-Colección Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 267-285.
- DEMARQUILLY, C., WEISS, P., 1970. *Tableau de le valeur alimentaire des fourrages*. I.N.R.A. Paris.
- DE VRIES, P.G. 1986 *Sampling theory for forest inventory. A teach yourself course*. Springer-Verlag.
- DÍAZ BALTEIRO, L.A., ROMERO, C. 2001. *Forest management and carbon captured: analytical aspects and policy implications*. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.:* Fuera de Serie nº 1: 153-165.
- DUBOURDIEU, J. 1993. *Manual de ordenación de montes*. Ed. Paraninfo. Edición española traducida por A. Prieto y M. López Quero. Madrid.
- DUERR, W.A. 1993. *Introduction to forest resource economics*. Mc-Graw Hill. Nueva York.
- ESPÁRRAGO, F., BURZACO, A., VÁZQUEZ, F.M., CABEZA DE VACA, F., SUÁREZ, M.A., PÉREZ, M.C. 1993. Métodos de aforo de la producción de bellota y reposición de las montaneras. *Cerdo Ibérico. Jornada Técnica*. Zafra, Badajoz.
- FERRANDO, R., 1980. *Alimentos tradicionales y no tradicionales*.FAO, Roma.
- FREESE, F. 1961. *Relation of plot size to variability: an approximation*. *Journal of Forestry*, 59(9): 679.

- FREESE, F. 1962. *Elementary Forest Sampling*. Agricultural Handbook No. 232. U.S. Department of Agriculture - Forest Service.
- FREESE, F. 1967. *Elementary statistical methods for foresters*. Agricultural Handbook No. 317. U.S. Department of Agriculture - Forest Service. 104 p.
- GARCÍA GÜEMES, C. 1999. *Modelo de simulación selvícola para Pinus pinea L. en la provincia de Valladolid*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- INRA, 1981. *Alimentación de los rumiantes*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- INRA, 1981. *Previsión de la valeur nutritive des aliments des ruminants*. Ed INRA Publications, Versailles.
- JARRIGE, J., 1990. *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. 1998. *Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SinambA)*. Consejería de Medio Ambiente.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. 1999. *Instrucciones generales para la ordenación de montes arbolados en Castilla y León*. Consejería de Medio Ambiente.
- KOENING, W.D., KNOPS, J.M.H., CARMEN, W.J., STANBACK, M.T. 1994. Estimating acorns crops using visual surveys. *Canadian Journal Forestry Research*, 24:2105-2112.
- LÓPEZ, T., MARTÍN, M., MORENO, V., MARTÍN, J., GARCÍA, M., GONZÁLEZ, J. 1982. *El método de los rangos en la composición botánica de los pastos de dehesa*: An. INIA/Ser. Agric.18. 19-28.
- MADRIGAL, A. 1973. *Estimación de la cantidad de corteza en las coníferas españolas más importantes*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- MADRIGAL, A. 1994. *Ordenación de montes arbolados*. M.A.P.A. ICONA. Colección Técnica.
- MADRIGAL, A., ALVAREZ GONZÁLEZ, J.G., RODRIGUEZ SOALLEIRO, R., ROJO ALBORECA, A. 1999. *Tablas de producción para los montes españoles*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. 253 pp.
- MANNETJE, L., HAYDOCK, K. P. 1963. *The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture*. J. Br. Grassl. Soc. 18: 268-275.
- MAPA, 1984. *Tablas de composición de primeras materias para nutrición animal*. Secretaría General Técnica, Madrid.
- McDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREEHALGH, J., 1993. *Nutrición animal*. Ed Acribia. Zaragoza.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1970. *Instrucciones generales para la ordenación de montes arbolados*. Dirección General de Montes, Caza y Pesca fluvial.

- MONTERO, G., CANDELA, J.A.; RODRÍGUEZ, A. 2004. *El Pino Piñonero (Pinus Pinea, L.) en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- MONTERO, G., CAÑELLAS, I., RUIZ-PEINADO, R.. 2001. *Growth and yield models for Pinus halepensis Mill.* Revista INIA. Sistemas y Recursos Forestales 10(1): 179-202.
- MONTERO, G.; GRAU, J.M. 1987. *O coeficiente e a intensidade de descortiçamento. Vantagens e inconvenientes da sua aplicação.* Boletim do Instituto dos Produtos Florestals. Cortiça 583: 117-119.
- MONTERO, G.; TORRES, E.; CAÑELLAS, I.; ORTEGA, C. 1996. *Modelos para la estimación de la producción de corcho en alcornocales.* Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales 5(1): 97-128.
- MONTOYA, J.M.. 1990. *El pino piñonero*. Ediciones Mundi Prensa.
- PICCIONI, M., 1970. *Diccionario de alimentación animal*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- PITA, P.A. 1967. *Tablas de cubicación por diámetros normales y alturas totales*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid. 74 p.
- PITA, P.A. 1973. *El inventario en la Ordenación de montes*. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- PRIETO, A. & HERNANDO, A. 1995. *Tarifas de cubicación e inventario por ordenador*. Fundación conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid. 274 p.
- RIERA, P. 1994. *Manual de valoración contingente*. Instituto de Estudios Fiscales.
- RONDEUX, J. 1993. *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*. Presses agronomiques de Gembloux. 521 p.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O., SÁNCHEZ SERRANO, F., CARRETERO CARRERO, P. 1999. *Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termopluviométricas para la España Peninsular*. Ministerio de Medio Ambiente. DGCONA.
- SANTOS, T., TELLERÍA, J.L. 1998. *Efectos de la fragmentación de los bosques sobre los vertebrados ibéricos en las mesetas ibéricas*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica.
- TELLERÍA, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces. Madrid. 279 pp.
- VAN LAAR, A. & AKÇA, A. 1997. *Forest mensuration*. Cuvillier Verlag. Göttingen. 418 p.
- VÁZQUEZ, F.M., RAMOS, S., DONCEL, E., CASASOLA, J.A., BALBUENA, E., BLANCO, J., POZO, J. 2000. *Aforo de montaneras. Metodología*. Departamento de Producción Forestal y Pastos, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura.
- ZEIDE, B. 1980. *Plot size optimization*. Forest Science 26(2): 251 – 257.



ANEXOS



ANEXO 1. ESTADILLOS DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN

- Unidad de vegetación arbolada densa.
- Unidades de vegetación arbolada hueca y dehesa.
- Unidad de vegetación no arbolada.

ESTADILLO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN: UNIDADES ARBOLADAS DENSAS

Nº parcela	Pies mayores (n)		FCC (marcar con X)	Distribución de los pies (marcar con X)	Forma de mezcla de las especies (marcar con X)	Estructura vertical total	Clases de edad (C.E.) (n)	Clases diamétricas (C.D.) (n)	Distribución de C.E. o C.D. (marcar con X)	Grado de Competencia (*)	Otras especies arbóreas de interés
	Especie ¹	n									
	A		<35%	(marcar con X) Al azar	(marcar con X) Pie a pie	1 estrato	Nuevos	< 10 cm	(marcar con X) Pie a pie	(n) L _{cr} 50%	
	B		35 -70%	Uniforme	Spp en dif. Estratos	2 estratos	Laticiales	10-20	Por grupos	25<L _{cr} ≤50	
	C		70-100%	Por grupos	No	>2 estratos	Fustales	20-35	Irregular	L _{cr} 25%	
	TOTAL		100%			E. continua	Viejos	> 35 cm			
	A		<35%	Al azar	Pie a pie	1 estrato	Nuevos	< 10 cm	Pie a pie		
	B		35 -70%	Uniforme	Spp en dif. estratos	2 estratos	Laticiales	10-20	Por grupos	L _{cr} 50%	
	C		70-100%	Por grupos	No	>2 estratos	Fustales	20-35	Irregular	25<L _{cr} ≤50	
	TOTAL		100%			E. continua	Viejos	> 35 cm		L _{cr} 25%	
	A		<35%	Al azar	Pie a pie	1 estrato	Nuevos	< 10 cm	Pie a pie		
	B		35 -70%	Uniforme	Spp en dif. estratos	2 estratos	Laticiales	10-20	Por grupos	L _{cr} 50%	
	C		70-100%	Por grupos	No	>2 estratos	Fustales	20-35	Irregular	25<L _{cr} ≤50	
	TOTAL		100%			E. continua	Viejos	> 35 cm		L _{cr} 25%	
	A		<35%	Al azar	Pie a pie	1 estrato	Nuevos	< 10 cm	Pie a pie		
	B		35 -70%	Uniforme	Spp en dif. estratos	2 estratos	Laticiales	10-20	Por grupos	L _{cr} 50%	
	C		70-100%	Por grupos	No	>2 estratos	Fustales	20-35	Irregular	25<L _{cr} ≤50	
	TOTAL		100%			E. continua	Viejos	> 35 cm		L _{cr} 25%	
	A		<35%	Al azar	Pie a pie	1 estrato	Nuevos	< 10 cm	Pie a pie		
	B		35 -70%	Uniforme	Spp en dif. estratos	2 estratos	Laticiales	10-20	Por grupos	L _{cr} 50%	
	C		70-100%	Por grupos	No	>2 estratos	Fustales	20-35	Irregular	25<L _{cr} ≤50	
	TOTAL		100%			E. continua	Viejos	> 35 cm		L _{cr} 25%	

(*) L_{cr}: Longitud de copa relativa, expresada como porcentaje de la altura total del árbol. No válido para árboles podados

¹ CÓDIGO DE ESPECIES:

A
B
C

ESTADILLO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN: UNIDADES ARBOLADAS DENSAS

N ^o parcela	Clases vigor		Defoliación (opcional)		AGENTES DANINOS DETECTADOS		REGENERACIÓN	SOTOBOSQUE ESPECIES	valor ²
	n	n							
	Sanos muy vigorosos				Herbívoros		Muy abundante (>80%)		
	Sanos vigor normal		Nula (0-10%)	n	Plagas		Abundante (31-80%)		
	Sanos poco vigorosos		Ligera (11-25%)		Enfermedad		Intermedia (11-30%)		
	Enfermos o con plaga grave		Moderada (26-60%)		A.abióticos		Escasa (10%)		
			Grave (>60 %)		Incendios		Nula		
			Árboles secos (100%)		Contaminac.				
					otros				
	Sanos muy vigorosos		Nula (0-10%)		Herbívoros		Muy abundante (>80%)		
	Sanos vigor normal		Ligera (11-25%)		Plagas		Abundante (31-80%)		
	Sanos poco vigorosos		Moderada (26-60%)		Enfermedad		Intermedia (11-30%)		
	Enfermos o con plaga grave		Grave (>60 %)		A.abióticos		Escasa (10%)		
			Árboles secos (100%)		Incendios		Nula		
					Contaminac.				
					otros				
	Sanos muy vigorosos		Nula (0-10%)		Herbívoros		Muy abundante (>80%)		
	Sanos vigor normal		Ligera (11-25%)		Plagas		Abundante (31-80%)		
	Sanos poco vigorosos		Moderada (26-60%)		Enfermedad		Intermedia (11-30%)		
	Enfermos o con plaga grave		Grave (>60 %)		A.abióticos		Escasa (10%)		
			Árboles secos (100%)		Incendios		Nula		
					Contaminac.				
					otros				
	Sanos muy vigorosos		Nula (0-10%)		Herbívoros		Muy abundante (>80%)		
	Sanos vigor normal		Ligera (11-25%)		Plagas		Abundante (31-80%)		
	Sanos poco vigorosos		Moderada (26-60%)		Enfermedad		Intermedia (11-30%)		
	Enfermos o con plaga grave		Grave (>60 %)		A.abióticos		Escasa (10%)		
			Árboles secos (100%)		Incendios		Nula		
					Contaminac.				
					otros				

² D: especie dominante. C: Especie catalogada. ES: Especie con valor ecológico singular. VP: Especie con valor pasécola. P: Especie pirófitia. O: otros

ESTADILLO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN: UNIDADES ARBOLADAS HUECAS (DEHESAS)

Nº parcela	Pies mayores		FCC (marcar con X)	Distribución de los pies (marcar con X)	Forma de mezcla de las especies (marcar con X)		C.diamétrica pie central	Regeneración		Vigor y estado sanitario del árbol central		Agentes dañinos
	Especie	n			horizontal	vertical		Abundancia	cobertura	Clases de vigor	Defoliación	
	A		<10% <input type="checkbox"/>	Al azar <input type="checkbox"/>	horizontal <input type="checkbox"/>	vertical <input type="checkbox"/>	< 10 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muyabundante(>80%)	<input type="checkbox"/> Parcela cubierta	<input type="checkbox"/> Sano muy vigoroso	<input type="checkbox"/> Nula(0-10%) <input type="checkbox"/>	
	B		10-20% <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>	Pie a pie <input type="checkbox"/>	Spp en dif. <input type="checkbox"/>	10-30 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Abundante (31-80%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano vigor normal	<input type="checkbox"/> Ligera(11-25%) <input type="checkbox"/>	
	C		20-30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Estratos <input type="checkbox"/>	30-50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Intermedia (11-30%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano poco vigoroso	<input type="checkbox"/> Moderada(26-60%) <input type="checkbox"/>	
	TOTAL		> 30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Irregular <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	> 50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Escasa (10%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Enfermo o plaga	<input type="checkbox"/> Grave (>60%) <input type="checkbox"/>	
	A		<10% <input type="checkbox"/>	Al azar <input type="checkbox"/>	horizontal <input type="checkbox"/>	vertical <input type="checkbox"/>	< 10 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muyabundante(>80%)	<input type="checkbox"/> Parcela cubierta	<input type="checkbox"/> Sano muy vigoroso	<input type="checkbox"/> Nula(0-10%) <input type="checkbox"/>	
	B		10-20% <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>	Pie a pie <input type="checkbox"/>	Spp en dif. <input type="checkbox"/>	10-30 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Abundante (31-80%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano vigor normal	<input type="checkbox"/> Ligera(11-25%) <input type="checkbox"/>	
	C		20-30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Estratos <input type="checkbox"/>	30-50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Intermedia (11-30%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano poco vigoroso	<input type="checkbox"/> Moderada(26-60%) <input type="checkbox"/>	
	TOTAL		> 30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Irregular <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	> 50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Escasa (10%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Enfermo o plaga	<input type="checkbox"/> Grave (>60%) <input type="checkbox"/>	
	A		<10% <input type="checkbox"/>	Al azar <input type="checkbox"/>	horizontal <input type="checkbox"/>	vertical <input type="checkbox"/>	< 10 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muyabundante(>80%)	<input type="checkbox"/> Parcela cubierta	<input type="checkbox"/> Sano muy vigoroso	<input type="checkbox"/> Nula(0-10%) <input type="checkbox"/>	
	B		10-20% <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>	Pie a pie <input type="checkbox"/>	Spp en dif. <input type="checkbox"/>	10-30 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Abundante (31-80%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano vigor normal	<input type="checkbox"/> Ligera(11-25%) <input type="checkbox"/>	
	C		20-30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Estratos <input type="checkbox"/>	30-50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Intermedia (11-30%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano poco vigoroso	<input type="checkbox"/> Moderada(26-60%) <input type="checkbox"/>	
	TOTAL		> 30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Irregular <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	> 50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Escasa (10%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Enfermo o plaga	<input type="checkbox"/> Grave (>60%) <input type="checkbox"/>	
	A		<10% <input type="checkbox"/>	Al azar <input type="checkbox"/>	horizontal <input type="checkbox"/>	vertical <input type="checkbox"/>	< 10 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muyabundante(>80%)	<input type="checkbox"/> Parcela cubierta	<input type="checkbox"/> Sano muy vigoroso	<input type="checkbox"/> Nula(0-10%) <input type="checkbox"/>	
	B		10-20% <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>	Pie a pie <input type="checkbox"/>	Spp en dif. <input type="checkbox"/>	10-30 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Abundante (31-80%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano vigor normal	<input type="checkbox"/> Ligera(11-25%) <input type="checkbox"/>	
	C		20-30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Estratos <input type="checkbox"/>	30-50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Intermedia (11-30%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano poco vigoroso	<input type="checkbox"/> Moderada(26-60%) <input type="checkbox"/>	
	TOTAL		> 30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Irregular <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	> 50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Escasa (10%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Enfermo o plaga	<input type="checkbox"/> Grave (>60%) <input type="checkbox"/>	
	A		<10% <input type="checkbox"/>	Al azar <input type="checkbox"/>	horizontal <input type="checkbox"/>	vertical <input type="checkbox"/>	< 10 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muyabundante(>80%)	<input type="checkbox"/> Parcela cubierta	<input type="checkbox"/> Sano muy vigoroso	<input type="checkbox"/> Nula(0-10%) <input type="checkbox"/>	
	B		10-20% <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>	Pie a pie <input type="checkbox"/>	Spp en dif. <input type="checkbox"/>	10-30 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Abundante (31-80%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano vigor normal	<input type="checkbox"/> Ligera(11-25%) <input type="checkbox"/>	
	C		20-30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Estratos <input type="checkbox"/>	30-50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Intermedia (11-30%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Sano poco vigoroso	<input type="checkbox"/> Moderada(26-60%) <input type="checkbox"/>	
	TOTAL		> 30% <input type="checkbox"/>	Por grupos <input type="checkbox"/>	Irregular <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	> 50 cm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Escasa (10%)	<input type="checkbox"/> Parcela descubierta	<input type="checkbox"/> Enfermo o plaga	<input type="checkbox"/> Grave (>60%) <input type="checkbox"/>	

NOTA: Las casillas sombreadas son opcionales, pudiendo obtenerse estos datos a partir de fotografía aérea.

ESTADILLO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN: UNIDADES NO ARBOLADAS Y/O ESTRATO INFERIOR DE DEHESAS

Nº parcela	COBERTURA			TALLA (Matorral)	TIPO DE MATORRAL/HERBAZAL COMPOSICIÓN ESPECÍFICA		ESTADO VEGETATIVO
	TOTAL	TIPOS FISIONÓMICOS			Tipo	Especies	
	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 75-100% <input type="checkbox"/> <25% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Herbazal <input type="checkbox"/> S.desnudo	<input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> %	<input type="checkbox"/> >3m <input type="checkbox"/> 1,5-3m <input type="checkbox"/> 0,5-1,5m <input type="checkbox"/> 5cm-0,5m <input type="checkbox"/> matorral rastro	Tipo Especies	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Mediocre <input type="checkbox"/> Malo	
	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 75-100% <input type="checkbox"/> <25% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Herbazal <input type="checkbox"/> S.desnudo	<input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> %	<input type="checkbox"/> >3m <input type="checkbox"/> 1,5-3m <input type="checkbox"/> 0,5-1,5m <input type="checkbox"/> 5cm-0,5m <input type="checkbox"/> matorral rastro	Tipo Especies	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Mediocre <input type="checkbox"/> Malo	
	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 75-100% <input type="checkbox"/> <25% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Herbazal <input type="checkbox"/> S.desnudo	<input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> %	<input type="checkbox"/> >3m <input type="checkbox"/> 1,5-3m <input type="checkbox"/> 0,5-1,5m <input type="checkbox"/> 5cm-0,5m <input type="checkbox"/> matorral rastro	Tipo Especies	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Mediocre <input type="checkbox"/> Malo	
	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 75-100% <input type="checkbox"/> <25% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Herbazal <input type="checkbox"/> S.desnudo	<input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> %	<input type="checkbox"/> >3m <input type="checkbox"/> 1,5-3m <input type="checkbox"/> 0,5-1,5m <input type="checkbox"/> 5cm-0,5m <input type="checkbox"/> matorral rastro	Tipo Especies	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Mediocre <input type="checkbox"/> Malo	
	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 75-100% <input type="checkbox"/> <25% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Herbazal <input type="checkbox"/> S.desnudo	<input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> %	<input type="checkbox"/> >3m <input type="checkbox"/> 1,5-3m <input type="checkbox"/> 0,5-1,5m <input type="checkbox"/> 5cm-0,5m <input type="checkbox"/> matorral rastro	Tipo Especies	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Mediocre <input type="checkbox"/> Malo	

ESTADILLO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN: UNIDADES NO ARBOLADAS Y/O ESTRATO INFERIOR DE DEHESAS

Nº parcela	AFECTACIÓN POR HERBIVORISMO		ESTADO EROSIVO		OBSERVACIONES
	GRADO	ESPECIES AFECTADAS	INTENSIDAD	TIPO DE EROSIÓN	
	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Nulo	_____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Nula <input type="checkbox"/> Ligera <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/> Muy severa	<input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Regueros/ surcos <input type="checkbox"/> Barrancos / cárcavas <input type="checkbox"/> Coladas de lodo <input type="checkbox"/> Deslizamientos	
	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Nulo	_____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Nula <input type="checkbox"/> Ligera <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/> Muy severa	<input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Regueros/ surcos <input type="checkbox"/> Barrancos / cárcavas <input type="checkbox"/> Coladas de lodo <input type="checkbox"/> Deslizamientos	
	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Nulo	_____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Nula <input type="checkbox"/> Ligera <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/> Muy severa	<input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Regueros/ surcos <input type="checkbox"/> Barrancos / cárcavas <input type="checkbox"/> Coladas de lodo <input type="checkbox"/> Deslizamientos	
	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Nulo	_____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Nula <input type="checkbox"/> Ligera <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/> Muy severa	<input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Regueros/ surcos <input type="checkbox"/> Barrancos / cárcavas <input type="checkbox"/> Coladas de lodo <input type="checkbox"/> Deslizamientos	
	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Nulo	_____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Nula <input type="checkbox"/> Ligera <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/> Muy severa	<input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Regueros/ surcos <input type="checkbox"/> Barrancos / cárcavas <input type="checkbox"/> Coladas de lodo <input type="checkbox"/> Deslizamientos	

ANEXO 2. FICHAS DESCRIPTIVAS DE UNIDAD DE VEGETACIÓN:

- Unidad de vegetación arbolada densa.
- Unidades de vegetación arbolada hueca y dehesa.
- Unidad de vegetación no arbolada.

ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA

VIGOR Y ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO ADULTO					
ESTADO SANITARIO Y VIGOR					
GRADO DE COMPETENCIA		DEFOLIACIÓN (OPCIONAL)		% D	AGENTES DAÑINOS DETECTADOS
CLASES ²	% D	CLASES DE VIGOR	% D		TIPO
Árboles no comprimidos ($L_{cr} > 50\%$)		Árboles sanos muy vigorosos			<input type="checkbox"/> Herbívoros
Árboles medianamente comprimidos ($L_{cr}:25a50\%$)		Árboles sanos de vigor normal			<input type="checkbox"/> Plagas
		Árboles sanos poco vigorosos			<input type="checkbox"/> Enfermed.
Árboles muy comprimidos ($L_{cr} < 25\%$)		Árboles enfermos o con ataques graves			<input type="checkbox"/> A. abióticos
					<input type="checkbox"/> Antrópicos
					<input type="checkbox"/> Incendios
					<input type="checkbox"/> Contamina.
					<input type="checkbox"/> Otros
ESTADO DE LA REGENERACIÓN					
ABUNDANCIA		DISTRIBUCIÓN			
<input type="checkbox"/> Muy abundante (> 80%)		<input type="checkbox"/> Abundante (31% a 80%)		<input type="checkbox"/> Generalizada	
<input type="checkbox"/> Intermedia (11% a 30%)		<input type="checkbox"/> Escasa (10%)		<input type="checkbox"/> Por zonas (irregular)	
<input type="checkbox"/> Nula					
MODELO DE COMBUSTIBLE: <input type="text"/>					
OBSERVACIONES					

² L_{cr} : longitud de copa relativa, expresada como porcentaje de la altura total del árbol

FICHA DESCRIPTIVA PARA ESTRATO ARBÓREO DE UNIDADES DE VEGETACIÓN ADEHESADAS

UNIDAD DE VEGETACIÓN:

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA ESTRATO ARBÓREO		ESTRUCTURA DEL ARBOLADO	
<input type="checkbox"/> MASA PURA <input type="checkbox"/> MASA MIXTA TIPO DE MEZCLA <input type="checkbox"/> Tendencia a la agrupación de los pies de la misma especie <input type="checkbox"/> Mezcla pie a pie de los pies de las distintas especies <input type="checkbox"/> Distribución aleatoria o irregular de los pies de distintas especies		ESPESURA DENSIDAD MEDIA (D) D (nº pies/ha) <input type="checkbox"/> <10% <input type="checkbox"/> 10% a 20% <input type="checkbox"/> 20% a 30% <input type="checkbox"/> >30% Error (%)	
ESPECIES PRINCIPALES % D		DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ARBOLADO DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL <input type="checkbox"/> Uniforme <input type="checkbox"/> Por grupos <input type="checkbox"/> Aleatoria o irregular	
REGENERACIÓN DEL ESTRATO ARBÓREO			
ABUNDANCIA <input type="checkbox"/> Muy abundante (>80%) <input type="checkbox"/> Abundante (31% a 80%) <input type="checkbox"/> Intermedia (11% a 30%) <input type="checkbox"/> Escasa (10%)	POSICIÓN REGENERADO Bajo copas % Regenerado fuera de copas %	DISTRIBUCIÓN <input type="checkbox"/> Generalizada <input type="checkbox"/> Por zonas (irregular)	CLASES DIAMÉTRICAS O DE EDAD %D Pies menores (d<10cm) Jóvenes (10<d<30cm) Maduros (30<d<50cm) Viejos (d _n >50cm)
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS CLASES DIAMÉTRICAS <input type="checkbox"/> Pie a pie <input type="checkbox"/> Por grupos <input type="checkbox"/> Aleatoria o irregular			
VIGOR Y ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO			
CLASES DE VIGOR Y E.SANITARIO %D		DEFOLIACIÓN (OPCIONAL) % D	
Árboles sanos muy vigorosos		Nula (0 - 10%)	AGENTES DAÑINOS DETECTADOS TIPO DESCRIPCIÓN <input type="checkbox"/> Herbívoros <input type="checkbox"/> Plagas <input type="checkbox"/> Enfermedades <input type="checkbox"/> A.abióticos <input type="checkbox"/> Antrópicos <input type="checkbox"/> Incendios <input type="checkbox"/> Contaminación <input type="checkbox"/> Otros
Árboles sanos de vigor normal		Ligera (11 - 25%)	
Árboles sanos poco vigorosos		Moderada (26 - 60%)	
Árboles enfermos o con ataques graves		Grave (> 60%) A. Secos (100%)	

FICHA DESCRIPTIVA PARA UNIDADES DE VEGETACIÓN NO ARBOLADAS Y ESTRATO INFERIOR DE DEHESAS

UNIDAD DE VEGETACIÓN:

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA		ESTRUCTURA DE LA FORMACIÓN VEGETAL						
TIPOS DE MATORRAL/HERBAZAL PRESENTES	% SUPERFICIE	GRADO DE COBERTURA	DISTRIBUCIÓN					
		SUPERFICIE CUBIERTA <input type="checkbox"/> 100 % <input type="checkbox"/> 25 a 50% <input type="checkbox"/> 75 a 100 % <input type="checkbox"/> < 25% <input type="checkbox"/> 50 a 75% <input type="checkbox"/> Suelo desnudo	<input type="checkbox"/> Generalizada <input type="checkbox"/> Irregular					
ESPECIES DE INTERÉS ¹								
D	C	ES	VP	P	OTROS	TIPO FISIONÓMICO	DISTRIBUCIÓN	
						Matorral %	<input type="checkbox"/> Generalizada <input type="checkbox"/> Irregular	
						Herbazal %	<input type="checkbox"/> Generalizada <input type="checkbox"/> Irregular	
TALLA DE LA FORMACIÓN DOMINANTE (MATORRAL)								
							<input type="checkbox"/> Matorral arbustivo (> 3m) <input type="checkbox"/> Matorral alto (1,5 a 3m) <input type="checkbox"/> Matorral bajo (0,05 a 0,5m) <input type="checkbox"/> Matorral medio (0,5 a 1,5 m) <input type="checkbox"/> Matorral rastrero	
ESTADO ACTUAL DE LA UNIDAD DE VEGETACIÓN						ESTADO EROSIVO		
ESTADO VEGETATIVO		GRADO DE AFECTACIÓN POR HERBIVORISMO				ESTADO EROSIVO		
(Vigor: grado de envejecimiento, capacidad de regeneración) <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Mediocre <input type="checkbox"/> Malo OBSERVACIONES		<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Nulo				Intensidad <input type="checkbox"/> Nula <input type="checkbox"/> Ligera <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/> Muy severa	Tipo de erosión <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Regueros/surcos <input type="checkbox"/> Barrancos/carcavas <input type="checkbox"/> Coladas de lodo <input type="checkbox"/> Deslizamientos	

¹ D: Especie dominante. C: Especie catalogada. ES: Especie con valor ecológico singular. VP: Especie con valor patiscóla. P: Especie pirófitra. OTROS: Especie con otros valores a señalar.

FICHA DESCRIPTIVA PARA UNIDADES DE VEGETACIÓN NO ARBOLADAS Y ESTRATO INFERIOR DE DEHESAS

OBSERVACIONES

ANEXO 3. TABLAS AUXILIARES PARA EL INVENTARIO POR MUESTREO:

- Tabla de valores de t de Student.
- Tabla de corrección de pendiente del terreno para el replanteo de parcelas.

TABLA DE VALORES DE t DE STUDENT

Probabilidad fiducial								
%	50	60	70	80	90	95	98	99
Nivel de significación								
g.l.	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	,05	,02	,01
1	1.000	1.376	1,963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	.765	.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	.741	.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	.727	.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	.718	.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	.711	.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	.706	.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	.703	.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	.700	.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	.697	.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	.695	.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	.694	.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	.692	.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	.691	.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	.690	.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	.689	.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	.688	.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	.688	.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	.687	.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
22	.686	.858	1.061	1.321	1,717	2.074	2.508	2.819
24	.685	.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
26	.684	.856	1.058	1315	1.706	2.056	2.479	2.779
28	.683	.855	1.056	1.311	1.701	2.048	2.467	2.763
30	.683	.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	.681	.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	.679	.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	.677	.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	.674	.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Fuente: Fisher, R.A. and Yates, F. (1957). *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 5th Edition.

TABLA DE CORRECCIÓN DE PENDIENTE

Angulo (°sex)	Pendiente (%)	Factor corrección	Pendiente (%)	Angulo (°sex)	Factor corrección
6	10,5	1,006	10	5,7	1,005
7	12,3	1,008	11	6,3	1,006
8	14,1	1,010	12	6,8	1,007
9	15,8	1,012	13	7,4	1,008
10	17,6	1,015	14	8,0	1,010
11	19,4	1,019	15	8,5	1,011
12	21,3	1,022	16	9,1	1,013
13	23,1	1,026	17	9,6	1,014
14	24,9	1,031	18	10,2	1,016
15	26,8	1,035	19	10,8	1,018
16	28,7	1,040	20	11,3	1,020
17	30,6	1,046	21	11,9	1,022
18	32,5	1,051	22	12,4	1,024
19	34,4	1,058	23	13,0	1,026
20	36,4	1,064	24	13,5	1,028
21	38,4	1,071	25	14,0	1,031
22	40,4	1,079	26	14,6	1,033
23	42,4	1,086	27	15,1	1,036
24	44,5	1,095	28	15,6	1,038
25	46,6	1,103	29	16,2	1,041
26	48,8	1,113	30	16,7	1,044
27	51,0	1,122	31	17,2	1,047
28	53,2	1,133	32	17,7	1,050
29	55,4	1,143	33	18,3	1,053
30	57,7	1,155	34	18,8	1,056
31	60,1	1,167	35	19,3	1,059
32	62,5	1,179	36	19,8	1,063
33	64,9	1,192	37	20,3	1,066
34	67,5	1,206	38	20,8	1,070
35	70,0	1,221	39	21,3	1,073
36	72,7	1,236	40	21,8	1,077
37	75,4	1,252	41	22,3	1,081
38	78,1	1,269	42	22,8	1,085
39	81,0	1,287	43	23,3	1,089
40	83,9	1,305	44	23,7	1,093
41	86,9	1,325	45	24,2	1,097
42	90,0	1,346	47	25,2	1,105
43	93,3	1,367	50	26,6	1,118
44	96,6	1,390	55	28,8	1,141
45	100,0	1,414	60	31,0	1,166
46	103,6	1,440	65	33,0	1,193
47	107,2	1,466	70	35,0	1,221
48	111,1	1,494	80	38,7	1,281

Continúa4

4 Continuación

Angulo (°sex)	Pendiente (%)	Factor corrección	Pendiente (%)	Angulo (°sex)	Factor corrección
49	115,0	1,524	90	42,0	1,345
50	119,2	1,556	100	45,0	1,414
51	123,5	1,589	110	47,7	1,487
52	128,0	1,624	120	50,2	1,562
53	132,7	1,662	130	52,4	1,64
54	137,6	1,701	140	54,5	1,72
55	142,8	1,743	150	56,3	1,803
56	148,3	1,788	160	58,0	1,887
57	154,0	1,836	170	59,5	1,972
58	160,0	1,887	180	60,9	2,059
59	166,4	1,942	190	62,2	2,147
60	173,2	2,000	200	63,4	2,236

ANEXO 4. ESTADILLOS DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE RECURSOS:

- Inventario de madera.
- Inventario de corcho.

ESTADILLO INVENTARIO PARCELA DE MUESTREO (RECURSO MADERA)

MONTE: _____ **SECCIÓN:** _____ **CUARTEL:** _____ **CANTÓN:** _____ **RODAL:** _____
PARCELA: _____ **SUPERFICIE:** _____ **COORDENADAS UTM X:** _____ **Y:** _____ **ALTITUD:** _____
RADIOS DE PARCELA USADOS: _____ **PENDIENTE:** _____
FECHA INVENTARIO: / / **JEFE DE EQUIPO:** _____ **EXPOSICIÓN:** _____

PIES MENORES		Esp:		Esp:		Esp:	
(D<12,5 cm; H>1,30 m)							

PIES MAYORES											
Árbol #	Especie	Dn cm	H total* m	Árbol #	Especie	Dn cm	H total* m	Árbol #	Especie	Dn cm	H total* m

* La toma de alturas es discrecional aunque recomendable al menos de algunos árboles para establecer relaciones altura - diámetro

MUESTRA EXTENDIDA												
Árbol tipo #	Especie	Dn1 cm	Dn2 cm	D4 cm	H fuste m	H total m	Corteza mm	Δ radial mm	Edad años	Clase Sociológica	Clase fuste	Diámetro copa
...					
...					
...					

Dni: diámetros en cruz; D4: diámetro a 4 m de altura; H fuste y H total: alturas de fuste y total; Δ radial: Incremento radial de los 5 o 10 últimos años

ESTADILLO INVENTARIO PARCELA DE MUESTREO (RECURSO CORCHO)

MONTE: **SECCIÓN:** **CUARTEL:** **CANTÓN:** **ÁREA DESCORCHE:**
 PARCELA: **SUPERFICIE:** **COORDENADAS UTM X:** **Y:** **ALTITUD:**
 FECHA ÚLTIMO DESCORCHE: / / **PENDIENTE:**
 FECHA INVENTARIO: / / **JEFE DE EQUIPO:** **EXPOSICIÓN:**

PIES MENORES		Esp:	
(CSC<40 cm; H>1,30 m)	Alcornoque		

PIES MAYORES DE ALCORNOQUE				DESCORCHE				CORCHO		PIES MAYORES OTRAS ESPECIES		
Árbol #	CSC cm	HD* m	H* m	Tronco+		Segundero	Espesor* mm	Diam. Copa* m	Árbol #	Especie	Dn cm	H* m
				Sólo Tronco	Ramas							
...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* La toma de estos datos es discrecional aunque recomendable al menos de algunos árboles

MUESTRA EXTENDIDA ALCORNOQUES												Clase Sociol.					
Árbol tipo #	CSC cm	CSCb cm	CSCc cm	HD m	Hfuste m	H m	Espesor Corcho		RAMA 1		RAMA 2		RAMA 3				
							CSCr cm	mm	CSCr cm	L cm	Espezor mm	CSCr cm	L cm	Espezor mm	CSCr cm	L cm	Espezor mm
...
...
...

CSC, CSCb, CSCc, CSCr : circunferencia sobre corcho normal, en la base, en la cruz y en el centro de la rama.
 HD, Hfuste, H: alturas de descortche, de fuste y total; L: longitud de la rama descortchada; Espesor: grueso del corcho; Diam.Copa: media de 2 medidas en cruz.

ANEXO 5. FICHAS DESCRIPTIVAS DE CUARTEL

- Cuartel de uso preferente producción de madera.
- Cuartel de uso preferente producción de corcho.

MONTE	Nombre del monte y matrícula si está incluido en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.
SECCIÓN	Si procede la agrupación de cuarteles en Secciones, estas se denominan con ordinales: 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a ,...
CUARTEL	Se denominan con letras mayúsculas: A,B,C,...
DENOMINACIÓN:	Si se le da un nombre específico al cuartel basado, por ejemplo, en la toponimia local, en la situación o en otras circunstancias.
MODELO DE USO	Se especificará el modelo de uso adoptado para el cuartel, detallando si existe un uso preferente y los usos compatibles con el mismo, o bien un uso integrado.
SITUACIÓN	Especifica la posición relativa y general del cuartel.
LÍMITES	Detalla los límites del cuartel respecto a los puntos cardinales.
CABIDAS	Superficies clasificadas en las categorías: Arbolada, Desarbolada, Forestal como suma de las dos anteriores, Inforestal la que no puede mantener vegetación desarrollada y Total suma de forestal e inforestal.
DASOMETRÍA	Variables dasométricas destacables a escala de cuartel. Volumen ordenación.
REGENERACIÓN	
FISIOGRAFÍA	
VEGETACIÓN	Serie de vegetación potencial (Rivas Martínez) correspondientes a la superficie del cuartel. Situación actual de la vegetación.
GEOLOGÍA	Revisión sucinta de los aspectos geológicos característicos y dominantes en el cuartel.
EDAFOLOGÍA	Aspectos edafológicos más destacados y extendidos en el cuartel relativos a tipos de suelo, caracteres macromorfológicos del mismo, estado erosivo, etc.

FICHA DESCRIPTIVA DE CUARTEL MADERABLE

MONTE:		SECCIÓN:		CUARTEL:	
Denominación:					
MODELO DE USO					
Preferente:					
Compatibles:					
SITUACIÓN					
LÍMITES	N:				
	E:				
	S:				
	O:				
CABIDAS (ha)	Arbolada (a)	Desarbolada (d)	Forestal f=(a+d)	Inforestal (i)	Total (f+i)
DASOMETRÍA					
Volumen ordenación (m³):		Error %:		Crecimiento absoluto (m³):	
Volumen leñas (m³/estéreos):		Error %:		Crecimiento relativo (%):	
REGENERACIÓN:					
FISIOGRAFÍA					
Orientación dominante		Pendiente dominante		Cota máxima	Cota mínima
VEGETACIÓN					
Potencial			Actual		
Reseña geológica:					

FICHA DESCRIPTIVA DE CUARTEL (ALCORNOCAL)

MONTE:		SECCIÓN:		CUARTEL:	
Denominación:					
MODELO DE USO					
Preferente:					
Compatibles:					
SITUACIÓN:					
LÍMITES	N:				
	E:				
	S:				
	O:				
CABIDAS (ha)	Arbolada (p)	Desarbolada (r)	Forestal f=(p+r)	Inforestal (i)	Total (f+i)
	Área(s) de descorche:				
DASOMETRÍA					
Superficie de descorche (m²):			Error %:		Superficie bornizo (m²):
Peso de corcho (Tm):			Error %:		Peso de bornizo (Tm):
Regeneración:					
FISIOGRAFÍA					
Orientación dominante		Pendiente dominante		Cota máxima	Cota mínima
VEGETACIÓN					
Potencial			Actual		
Reseña geológica:					
Reseña edafológica:					

ANEXO 6. FICHAS DESCRIPTIVAS DE CANTÓN

- Información general.
- Información sobre vegetación y recursos:
 - a) Cantón uso preferente madera.
 - b) Cantón uso preferente corcho.

FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN

CUARTEL

CANTÓN

INFORMACIÓN GENERAL

Cabidas (ha)

Total	Forestal	Poblada
	Inforestal	No poblada

Situación:	
Norte:	Límites:
Sur:	Este
	Oeste

Fisiografía / Configuración del terreno¹

Altitud		Pendiente (% por clase)					Orientación (% por clase)		
Máx.	Mín.	CI 1	CI 2	CI 3	CI 4	CI 5	Solana	Umbría	Indif.

¹ En los Planes Técnicos de Ordenación, la Fisiografía se describirá cualitativamente

Reseña edáfica y geológica

Vegetación: unidades y subunidades del cantón

Unidad o subunidad	Superficie (ha)	Parcelas	Rodal nº

Vegetación: <u>otros datos</u>

Otros datos (infraestructuras, valores o elementos singulares, etc.)

FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN (MADERA)

MONTE:				CANTÓN:	I
SECCIÓN:		CUARTEL:			
SITUACIÓN:					
LÍMITES	N:				
	E:				
	S:				
	O:				
CABIDAS (ha)	Arbolada (p)	Desarbolada (r)	Forestal f=(p+r)	Inforestal (i)	Total (f+i)
Cantón					
Rodal 1					
Rodal 2					
CALIDAD					
FISIOGRAFÍA					
Orientación dominante		Pendiente dominante		Cota máxima	Cota mínima
VEGETACIÓN					
Unidad de vegetación:				Superficie (ha):	
Subunidad de vegetación:				Superficie (ha):	
<i>Se citarán las unidades y/o subunidades de vegetación incluidas en el cantón y la superficie ocupada por cada una. Podrá incluirse algún dato adicional de interés recogido en las parcelas de muestreo del Inventario de la vegetación y/o del Inventario de recursos y funciones.</i>					
SUELO					
<i>Estimación de la profundidad, reacción (pH), pedregosidad, compacidad, etc.</i>					
INFRAESTRUCTURAS					
<i>Longitud de caminos, cortafuegos, puntos de agua, etc.</i>					
SINGULARIDADES					
<i>Lugares de interés, nidificaciones, etc.</i>					
PARCELAS DE MUESTREO					
<i>Parcelas de muestreo incluidas en el cantón (si procede).</i>					
RESUMEN DE EXISTENCIAS MADERABLES					
Volumen de ordenación (m³ con corteza):			Error %:		
Volumen comercial (m³ madera):					
Crecimientos corrientes (m³ con corteza):					
Volumen de leñas (m³ o estéreos):					
Volumen o peso de corteza (m³-Tm):					

FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN (MADERA)

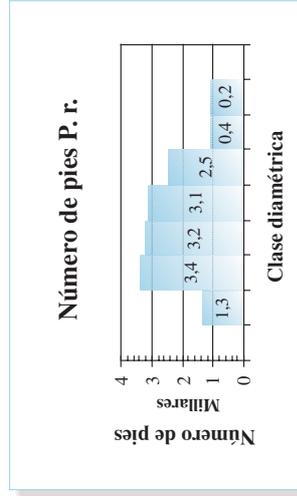
MONTE:			CANTÓN: I		Calidad:	IS
SECCIÓN:	CUARTEL:				Especie:	

EXISTENCIAS MADERABLES¹

PIES	Población cantón		Área Basimétrica		Espesura		Volumen maderable		Crecimientos			Leñas y corteza	
	Número	Densidad	G	G/ha	FCC*	Índices*	Vcc	Vcc/ha	Cc	Cc/ha	Vle	Vle/ha	Corteza*
Uds.	pies	pies/ha	m ²	m ² /ha	%		m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	%
MENORES													
12,5 - 17,4													
17,5 - 22,4													
22,5 - 27,4													
...													
...													
Máximo													
TOTAL													

Ejemplos de información numérica y gráfica discrecional

Categoría de Madera	Volumen con corteza	
	Vcc	Vcc/ha
Delgadas (<20 cm)		
Medias (20-40 cm)		
Gruesas (> 40 cm)		



¹ Las cifras por hectárea irán referidas a la cabida poblada

* Inclusión discrecional

FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN (MADERA)

INFORME SELVÍCOLA

CANTÓN:		RODAL:	
ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN			
<p><i>Síntesis de toda la información presentada hasta el momento para la vegetación, pero combinada con un reconocimiento de campo que confirme o matice los datos existentes. Específicamente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma de mezcla de las especies y estratificación. • Estructura y forma de reparto espacial de las clases de edad o diamétricas. 			
REGENERACIÓN			
<p><i>Abundancia, distribución y porvenir del regenerado.</i></p>			
DAÑOS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS			
<p><i>Diagnóstico vegetativo de las distintas especies de interés para la ordenación.</i></p>			
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS			
<p><i>Tratamientos selvícolas realizados.</i></p>			
OTROS ASPECTOS			

FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN (ALCORNOCAL)

MONTE:				CANTÓN: I	
SECCIÓN:		CUARTEL:			
SITUACIÓN:				Área de descorche:	
LÍMITES	N:				
	E:				
	S:				
	O:				
CABIDAS (ha)	Arbolada (p)	Desarbolada (r)	Forestal f=(p+r)	Inforestal (i)	Total (f+i)
Cantón					
Rodal 1					
Rodal 2					
CALIDAD					
FISIOGRAFÍA					
Orientación dominante		Pendiente dominante		Cota máxima	Cota mínima
VEGETACIÓN					
Unidad de vegetación:				Superficie (ha):	
Subunidad de vegetación:				Superficie (ha):	
<p><i>Se citarán las unidades y/o subunidades de vegetación incluidas en el cantón y la superficie ocupada por cada una. Podrá incluirse algún dato adicional de interés recogido en las parcelas de muestreo del Inventario de la vegetación y/o del Inventario de recursos y funciones.</i></p>					
SUELO					
<p><i>Estimación de la profundidad, reacción (pH), pedregosidad, compacidad, etc.</i></p>					
INFRAESTRUCTURAS					
SINGULARIDADES					
PARCELAS DE MUESTREO					
RESUMEN DE EXISTENCIAS DE CORCHO					
Superficie de descorche (m²):		Error %:		Superficie bornizo (m²):	
Peso de corcho (Tm):		Error %:		Peso de bornizo (Tm):	

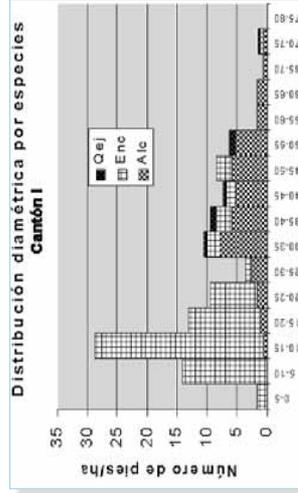
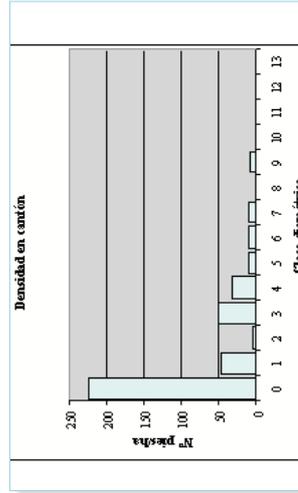
FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN (ALCORNOCAL)

EXISTENCIAS ALCORNOCAL¹

PIES	Población cantón		Área Basimétrica		Dendrometría media			Superficie de descorche			Parámetros descorche			
	Número	Densidad	Gbc	FCC	CBC	Htotal	Dcopa	Reproducción	Bornizo	Tronco	T+Ramaz	HD	ID	CD
Circunferencia	pies	pies/ha	m ²	%	cm	m	m	m ²	m ² /ha	pies	pies	m	-	-
Uds. cm														
MENORES														
< 4														
45-54														
55-64														
65-74														
75-84														
...														
...														
máxima														
TOTAL														

MAYORES

Ejemplos de información gráfica discrecional para el caso de alcornocal puro y mezclado con otras especies



1. Las cifras irán referidas a la cabida poblada.
2. Ver significado de los acrónimos en el punto 5.5.1.1 del Capítulo 5 del Manual.

FICHA DESCRIPTIVA DE CANTÓN (ALCORNOCAL)

INFORME SELVÍCOLA

CANTÓN:		RODAL:	
ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN			
<p><i>Síntesis de toda la información presentada hasta el momento para la vegetación, pero combinada con un reconocimiento de campo que confirme o matice los datos existentes. Específicamente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma de mezcla de las especies y estratificación. • Estructura y forma de reparto espacial de las clases de edad o diamétricas. 			
REGENERACIÓN			
<p><i>Abundancia, distribución y porvenir del regenerado.</i></p>			
DAÑOS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS			
<p><i>Diagnóstico vegetativo de las distintas especies de interés para la ordenación.</i></p>			
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS			
<p><i>Tratamientos selvícolas realizados.</i></p>			
OTROS ASPECTOS			

ANEXO 7. ORDEN DE 26 DE ENERO DE 2004 POR LA QUE SE APRUEBA LAS INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA ORDENACION DE MONTES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

ORDEN DE 26 DE ENERO DE 2004 POR LA QUE SE APRUEBA LAS INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA ORDENACION DE MONTES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA.

La ordenación forestal es la planificación de las actuaciones a desarrollar sobre un monte, durante un plazo variable, para alcanzar los objetivos de su propietario y satisfacer, simultáneamente, las demandas de la sociedad. La ordenación forestal debe incidir sobre todos los elementos del sistema monte, tanto sobre sus valores vivos de fauna y de flora como sobre las infraestructuras que permiten su conservación y aprovechamiento. Se trata por tanto de una actividad multidimensional, que combina aspectos ecológicos, económicos y sociales, todos ellos de una gran complejidad y al mismo tiempo se desarrolla con distintos niveles de vigencia, desde la decisión estratégica del turno hasta la planificación táctica de una red de pistas forestales a ejecutar en un Plan Especial.

La Consejería de Medio Ambiente, consciente de la gran importancia de la ordenación como pieza básica en la gestión de los montes, ha promovido su desarrollo desde diferentes ámbitos.

La Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía y el Reglamento Forestal de Andalucía que la desarrolla, aprobado por el Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, establecen la necesidad de ordenar la gestión de los montes y sus aprovechamientos, preferentemente mediante Proyectos de Ordenación o Planes Técnicos de Ordenación, así como la obligatoriedad de elaborar estos documentos para todos los montes de titularidad pública.

En correspondencia con esto, la Administración Forestal Andaluza, a través del Plan Forestal Andaluza viene desarrollando, desde principios de la década de los noventa, un programa de ordenación de los montes públicos mediante la revisión de la existente y la redacción de nuevos Proyectos; más de 160.000 ha de monte público han sido ordenadas bajo esta iniciativa

Por otra parte, la política agraria de la Unión Europea ha reorientado parte de sus esfuerzos presupuestarios en un sentido medioambiental, en particular para fomentar acciones de desarrollo y aprovechamiento de los montes. Los programas de la Unión Europea (contenidos en disposiciones como la Resolución del Consejo de 15/12/98 sobre una estrategia forestal para la Unión Europea), incluyen entre sus objetivos, la elaboración de planes de ordenación. Más de 100.000 hectáreas de monte particular se han ordenado en Andalucía acogándose a la nueva política.

Las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma de Andalucía que

ahora se aprueban nacen con la vocación de crear una herramienta adaptada a la realidad social y económica andaluza actual y a las peculiaridades físico-ecológicas del monte mediterráneo andaluz.

El Reglamento Forestal de Andalucía recoge, la figura de los Proyectos de Ordenación de Montes y Planes Técnicos, estableciendo el carácter obligatorio para el conjunto de los montes de titularidad pública y potestativo para los montes de titularidad privada, con la excepción de tal redacción figure exigida en los Planes de Ordenación de Recursos Naturales, en cuyo caso deberá ajustar su contenido a las disposiciones de dicha planificación.

En los artículos 83. 4 y 84.3 de dicha norma se establece que por Orden de la Consejería de Medio Ambiente se establecerán los contenidos de los Proyectos de Ordenación de Montes y de los Planes Técnicos.

En su virtud, y en uso de las atribuciones que me han sido conferidas en la disposición final tercera del Reglamento Forestal de Andalucía.

DISPONGO

Artículo 1. Objeto

Es objeto de la presente norma la aprobación de las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Artículo 2. Contenido mínimo de los Proyectos de Ordenación de Montes.

Los Proyectos de Ordenación de Montes tendrán el contenido mínimo establecido en el Anexo 1 de la presente Orden, que incorpora las instrucciones generales para su redacción.

Artículo 3. Contenido mínimo de los Planes Técnicos.

Los Planes Técnicos tendrán el contenido mínimo establecido en el Anexo 2 de la presente Orden, que incorpora las instrucciones generales para su redacción.

Disposición final primera. Habilitación

Se faculta al titular de la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente para cuantas actuaciones sean necesarias para el cumplimiento y aplicación de la presente Orden.

Disposición final segunda. Entrada en vigor:

La presente Orden entrará en vigor a partir del día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Sevilla, 26 de enero de 2004.

LA CONSEJERA DE MEDIO AMBIENTE.
Fdo: Fuensanta Coves Botella.

ANEXO 1º.**INSTRUCCIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE ORDENACIÓN DE MONTES.****INDICE:****TÍTULO PRELIMINAR: ANTECEDENTES****TÍTULO PRIMERO: INVENTARIO**

CAPÍTULO PRIMERO: DESCRIPCIÓN DEL MONTE

*SECCIÓN 1ª. ESTADO LEGAL**SECCIÓN 2ª. ESTADO NATURAL**SECCIÓN 3ª. ESTADO SOCIOECONÓMICO*

3.1. Balance retrospectivo de los beneficios del monte y de las inversiones realizadas

3.2. Análisis de las condiciones actuales de la comarca y de la demanda de productos, servicios y funciones.

CAPÍTULO SEGUNDO: EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

*SECCIÓN 1ª. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN PRELIMINAR DE USOS**SECCIÓN 2ª. INVENTARIOS*

2.1. División inventarial

2.2. Inventario del sistema forestal

2.2.1. Inventario de vegetación

A) Masas arboladas

B) Masas no arboladas (matorrales y herbazales) y estrato inferior de montes huecos y dehesas

2.2.2. Paisajes y enclaves de interés especial

2.3. Inventario de recursos y funciones

2.3.1. Recursos maderables

A) Monte alto

B) Monte bajo y medio

2.3.2. Piña y otros frutos

2.3.3. Corcho

2.3.4. Pastos

2.3.5. Ganado

2.3.6. Fauna silvestre

A) Fauna cinegética

B) Fauna silvestre catalogada

2.3.7. Otros recursos y singularidades

A) Resina

B) Hongos

C) Brezo

D) Esparto

E) Melíferas

F) Aromáticas, medicinales y otras

2.3.8. Beneficios intangibles y externalidades

SECCIÓN 3ª. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

CAPÍTULO TERCERO: ANÁLISIS DE LA OFERTA POTENCIAL DEL MONTE EN RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

TÍTULO SEGUNDO: PLANIFICACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: 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 SEGUNDO: PLAN GENERAL

SECCIÓN 1ª. ORDENACIÓN DE LA VEGETACIÓN

1.1. Descripción del modelo de gestión de la vegetación

1.2. Características culturales

1.2.1. Elección de especies y tipos fisonómicos

1.2.2. Elección de la forma fundamental de masa arbolada

1.2.3. Diseño del régimen de tratamientos culturales

A) Masas arboladas

B) Matorrales

C) Herbazales

1.3. Características dasocráticas

1.3.1. Elección del criterio de cortabilidad.

1.3.2. Turno de descorche y diámetro de desbornizado en alcornoques

1.3.3. Elección y caracterización del método de ordenación

A) Métodos de ordenación para masas regulares, semiregulares de primer grado, semiregulares de segundo grado o irregulares incompletas.

B) Métodos de ordenación para masas irregulares completas.

1.3.4. Articulación del tiempo

1.3.5. División dasocrática

A) División dasocrática en los métodos de tramo único y tramo móvil.

B) División dasocrática en el método de división en tronzos

C) División dasocrática en el método de ordenación por rodales

D) División dasocrática en el método de ordenación para masas irregulares completas

*SECCIÓN 2ª. ORDENACIÓN DE LA GANADERÍA**SECCIÓN 3ª. ORDENACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE*

3.1. Fauna cinegética

3.2. Fauna silvestre catalogada

*SECCIÓN 4ª. ORDENACIÓN DEL USO PÚBLICO**SECCIÓN 5ª. ORDENACIÓN DE OTROS RECURSOS, SINGULARIDADES Y ENCLAVES O PAISAJES DE INTERÉS ESPECIAL*

5.1. Pinares resineros

5.2. Hongos

5.3. Brez

5.4. Esparto

5.5. Melíferas

5.6. Aromáticas, medicinales y otras

5.7. Paisaje

5.8. Singularidades

CAPÍTULO TERCERO: PLAN ESPECIAL

SECCIÓN 1ª. PROGRAMAS DE USOS Y APROVECHAMIENTOS

1.1. Programa de aprovechamientos de madera y leña

1.1.1. Posibilidad de regeneración en los métodos de ordenación para masas regulares, semiregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes

1.1.2. Posibilidad de mejora en los métodos de ordenación para masas regulares, semiregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes

1.1.3. Posibilidad del cuartel en el método de ordenación para masas irregulares completas entresacadas pie a pie

- 1.2. Programa de aprovechamiento de piña
- 1.3. Programa de aprovechamiento de otros frutos
- 1.4. Programa de descorche
- 1.5. Programa de uso ganadero
- 1.6 Programa de aprovechamiento cinegético
- 1.7. Programa de uso público
- 1.8. Otros programas de uso o aprovechamiento
 - 1.8.1. Programa de resinación
 - 1.8.2. Programa de aprovechamiento de hongos
 - 1.8.3. Programa de aprovechamiento de brezo
 - 1.8.4. Programa de aprovechamiento de esparto
 - 1.8.5. Programa de aprovechamiento melífero
 - 1.8.6. Programa de aprovechamiento de plantas aromáticas, medicinales y otras

SECCIÓN 2ª. PROGRAMAS DE MEJORA Y DEFENS

- 2.1. Programa de defensa y consolidación de la propiedad
 - 2.1.1. Montes públicos
 - 2.1.2. Montes privados
- 2.2. Programa de mejora de la vegetación
- 2.3. Programa de mejora de la fauna silvestre
 - 2.3.1. Fauna cinegética
 - 2.3.2. Fauna silvestre catalogada
- 2.4. Programa de mejora de la infraestructura básica
- 2.5. Programa de mejora de otros recursos y singularidades
- 2.6. Programa de defensa contra incendios.
- 2.7. Programa de seguimiento, apoyo y control de la ordenación

SECCIÓN 3ª. BALANCE

CARTOGRAFÍA

TÍTULO TERCERO: REVISIÓN DE LA ORDENACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: REVISIÓN DEL INVENTARIO
 SECCIÓN 1ª. REVISIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL MONTE
 SECCIÓN 2ª. REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

SECCIÓN 3ª REVISIÓN DE LA OFERTA POTENCIAL DEL MONTE EN RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

CAPÍTULO SEGUNDO: REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN
 SECCIÓN 1ª. REVISIÓN DEL MODELO DE USOS
 SECCIÓN 2ª. REVISIÓN DEL PLAN GENERAL

- 2.1. Revisión de la ordenación de la vegetación
- 2.2. Revisión de la ordenación de la ganadería
- 2.3. Revisión de la ordenación de la fauna silvestre
- 2.4. Revisión de la ordenación del uso público
- 2.5. Revisión de la ordenación de otros recursos, singularidades y enclaves o paisajes de interés especial.

CAPÍTULO TERCERO: PROPUESTA DEL NUEVO PLAN ESPECIAL

CAPÍTULO CUARTO: REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

PROYECTOS DE ORDENACIÓN DE MONTES.

Artículo 1. Todo Proyecto de Ordenación constará de tres títulos: Antecedentes, Inventario y Planificación.

TÍTULO PRELIMINAR:

ANTECEDENTES

Artículo 2. Se recopilarán y expondrán, de forma resumida, aquellos aspectos generales que, con anterioridad a la fecha presente, hayan configurado la situación actual y sirvan de base para justificar la necesidad de la ordenación en tiempo y forma. En particular, podrán incluirse aspectos varios de la historia del monte, de sus aprovechamientos y funciones, de la gestión selvícola, de los usos tradicionales, de la existencia de especies de hongos, flora y fauna catalogadas, de la presencia de paisajes singulares o georrecurso, así como otras singularidades y aspectos descriptivos que se considere oportuno mencionar por su posible influencia en la ordenación que se aborde.

TÍTULO PRIMERO:

INVENTARIO

Artículo 3. El Inventario comprenderá los siguientes Capítulos:

- Capítulo Primero. Descripción del monte
- Capítulo Segundo. Evaluación de recursos, servicios y funciones
- Capítulo Tercero. Análisis de la oferta potencial del monte en bienes, servicios y funciones

CAPÍTULO PRIMERO:

DESCRIPCIÓN DEL MONTE

Artículo 4. La descripción del monte incluirá las siguientes Secciones:

- Sección 1ª. Estado legal
- Sección 2ª. Estado natural
- Sección 3ª. Estado socioeconómico

SECCIÓN 1ª. ESTADO LEGAL

Artículo 5. El estado legal del Inventario comprenderá los siguientes apartados:

- Posición administrativa
- Pertenencia
- Límites
- Cabidas
- Enclavados
- Servidumbres
- Ocupaciones
- Usos y costumbres vecinales
- Normativa aplicable

Artículo 6. La posición administrativa definirá las distintas Entidades político-administrativas (provincia,

mancomunidad, municipio o cualquier otra) en las que se incluye la realidad física del monte o montes. La pertenencia y administración del monte o montes quedarán definidas por cualquiera de los medios admitidos en Derecho, en particular, por la inscripción en el Registro de la propiedad, y, en su caso, por el Catálogo de Utilidad Pública. Igualmente, se podrán indicar los datos catastrales de las parcelas que componen el monte o montes a ordenar. Asimismo se reseñará la existencia de algún contrato, convenio o consorcio en los que intervenga el monte como parte.

Artículo 7. Se mencionarán los límites con suficiente precisión, reseñando los bienes y/o terrenos de dominio público que limiten o atraviesen el monte o montes (vías pecuarias, cauces, etc). En los montes que tengan aprobado el deslinde y/o amojonamiento, siendo estos firmes, se mencionará la norma de aprobación, indicando lo concerniente a posición administrativa, pertenencia, límites, cabidas y enclavados. Asimismo, se indicarán las alteraciones posteriores al deslinde.

Artículo 8. En los montes que no hayan sido deslindados, o su deslinde no sea firme, se describirán su actual posición administrativa, pertenencia, límites y cabidas, señalando las dudas que puedan existir y aportando los datos que puedan aclarar las mismas. Cuando exista litigio sobre parte de los perímetros del monte, se adoptará provisionalmente, y sólo al efecto de poder iniciar la ordenación, la línea más desfavorable para el propietario del monte, aplazándose, hasta la resolución que hubiere lugar, el estudio de las porciones sujetas a litigio o duda.

Artículo 9. La reseña de cabidas contendrá, además de la efectivamente medida, que será la superficie de ordenación, la cabida catastral y registral, en caso de que existan.

Artículo 10. Una vez reseñados, se estudiarán cuáles de los enclavados podrán ser incorporados al monte o grupo de montes, así como los medios necesarios para ello y los problemas que previsiblemente se presentarán.

Artículo 11 Se relacionarán las servidumbres de cualquier clase que afecten al monte o grupo de montes, su compatibilidad con la ordenación y la conveniencia y posibilidad de su redención.

Artículo 12 Se reseñarán las ocupaciones de terrenos del monte o grupo de montes, con indicación de límites, superficies, y, en las autorizadas, la resolución o documento aprobatorio de la ocupación, plazo de duración y demás circunstancias.

Artículo 13. Se expondrán, los usos y costumbres vecinales, el origen y fundamento de los mismos y la trascendencia, en el caso de montes de la Administración pública, que para los intereses generales y locales tendría

su variación, razonando la fórmula que mejor pudiera conciliar los distintos intereses afectados.

Artículo 14. A fin de insertar la ordenación en el marco normativo vigente, se expondrán las figuras de planificación territorial a las que el Proyecto debe ajustarse, especialmente en el caso de montes incluidos en espacios declarados legalmente como protegidos en cualquiera de las figuras existentes. Adicionalmente se deberán tener en cuenta las normas emanadas de directivas comunitarias o de convenios internacionales referidos a la conservación y protección de hábitats, especies y lugares de interés reconocido por dicha normativa.

SECCIÓN 2ª. ESTADO NATURAL

Artículo 15. 1. El estado natural del inventario tiene por objeto el estudio y la descripción de los factores ecológicos que constituyan la base para el conocimiento de los valores naturales del monte, de su capacidad productiva en bienes y servicios, así como de las posibles restricciones que sobre las futuras medidas proyectadas puedan deberse a la dinámica del ecosistema y/o a la presencia de valores singulares de especial interés.

2. El estado natural comprenderá, al menos, los siguientes apartados:

- Situación geográfica
- Posición orográfica y configuración del terreno
- Características del clima
- Características geológicas y edafológicas
- Hidrología
- Descripción de la vegetación actual y potencial.

Diagnóstico.

- Descripción de la fauna
- Perturbaciones bióticas: plagas, enfermedades y otras.
- Perturbaciones abióticas.

Estudio de la calidad de estación por métodos indirectos y clasificación territorial del monte.

Descripción de hábitats de especies o comunidades, señalando los hábitats prioritarios que establezca la legislación vigente.

3. El estado natural se materializará en una zonificación del monte en unidades homogéneas, en la obtención de índices y tablas referidas a los parámetros o factores no cartografiados, así como en un diagnóstico de los factores naturales que establezca las posibles implicaciones para la gestión del monte. La zonificación de los factores cartografiados se realizará sobre la base del Plano topográfico, cuya escala será preferentemente 1:10.000. En el caso de montes muy extensos, o para algunos factores ecológicos cuyo nivel de detalle no pueda precisarse más, podrá justificarse el empleo de escalas menores, como la escala 1:25.000 o, excepcionalmente 1:50.000.

Artículo 16. La situación geográfica del monte se definirá por sus coordenadas extremas, así como mediante la delimitación de su perímetro sobre las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 en las que se localice. Adicionalmente podrá elaborarse un croquis

de situación del monte en la provincia sobre el mapa 1:200.000.

Artículo 17. 1. La posición orográfica se describirá mediante la reseña de la situación del monte respecto a los sistemas montañosos y otras grandes unidades morfológicas del relieve.

2. El estudio del relieve se abordará mediante la elaboración de un Plano de pendientes y otro de exposiciones sobre el Plano topográfico. El número de clases de pendiente será como máximo de cinco, ajustándose preferentemente en su definición a criterios de mecanización de los trabajos y de susceptibilidad a la erosión. Para este último caso deberán considerarse los límites expuestos por la normativa vigente. El número de clases de orientación será como mínimo de tres (solana, umbría e indiferente). Además de la elaboración de estos planos, se consignarán las altitudes máximas y mínimas del monte, así como un valor de la pendiente media.

Artículo 18. 1. Para la descripción climática se emplearán las series anuales procedentes de las estaciones meteorológicas más próximas y completas, así como los modelos de estimaciones climáticas publicados que relacionan variables meteorológicas con las coordenadas geográficas de las distintas zonas del monte.

2. La descripción del clima se realizará en una primera aproximación mediante los datos meteorológicos medios del monte más relevantes. Dichos datos servirán para la clasificación climática, así como para la confección de índices y diagramas climáticos, bioclimáticos y fitoclimáticos. Asimismo, se consignarán los datos y eventos meteorológicos extremos que sirvan para valorar riesgos abióticos. La información deberá seleccionarse en razón de su especial significado en la dinámica y la gestión de los ecosistemas forestales.

Artículo 19. 1. Se reseñarán las características geológicas y geomorfológicas de la zona en que se localice el monte, tomando como base la cartografía publicada.

2. La caracterización de los suelos del monte se realizará describiendo las unidades existentes según los estudios publicados para su ámbito geográfico. Podrá completarse esta información con los datos macromorfológicos (pedregosidad, afloramientos rocosos, profundidad, síntomas de procesos erosivos) obtenidos sobre el terreno de las parcelas que se establecerán en los Inventarios.

3. Cuando el reconocimiento del terreno no coincida con la información aportada por las fuentes, o cuando alguna característica del suelo incida de manera especial sobre la vegetación, deberá completarse el estudio descriptivo con un análisis más detallado. Los datos obtenidos deberán ajustarse a la información posteriormente requerida para la determinación de la calidad de estación basada en factores ecológicos.

4. La información edafológica obtenida se presentará de forma descriptiva, mediante reseñas y tablas. Cuando su zonificación pueda aportar información adicional rele-

vante, las unidades de suelo se representarán en el Plano de suelos correspondiente.

Artículo 20. 1. Se indicará la situación del monte respecto a las cuencas hidrográficas principales y secundarias, y los cursos de agua que en él nacen, lo atraviesan o limitan, así como su carácter permanente o temporal; en este último caso, deberá indicarse de forma aproximada la duración y los meses en los que se produce el estío. Deberá indicarse asimismo la presencia de elementos relevantes aguas abajo del monte, tales como poblaciones, embalses y otras obras civiles, que puedan verse afectados por los eventos hidrológicos en la cuenca.

2. Cuando la problemática erosiva del monte sea relevante, deberá incorporarse información procedente de estudios regionales sobre los estados erosivos. Dicha información se complementará con los datos obtenidos sobre el terreno de síntomas de erosión, de evidencias de torrencialidad en los cauces y de inestabilidad en laderas. Podrá elaborarse, si la gravedad del problema lo requiere, un Plano de estados erosivos del monte partiendo de la información climática, edafológica y de vegetación obtenida en la presente Sección.

3. Otros datos que completen la posición hidrográfica serán:

Fuentes y manantiales.

Lagunas, estanques naturales y zonas encharcables

Embalses, pequeñas presas, depósitos y tomas de agua.

Otros puntos de agua utilizables en la lucha contra incendios y/o como abrevaderos para la fauna.

Obras de corrección hidrológica.

Toda esta información deberá localizarse en el Plano de infraestructuras, y describirse detalladamente cuando el objeto localizado merezca un conocimiento más profundo.

Artículo 21. 1. El estudio de la vegetación actual se iniciará con una descripción general de la vegetación basada en los estudios y cartografías existentes para la zona. De esta información se extraerá, además de una reseña de las formaciones vegetales presentes, un listado florístico de las especies presentes en el que se indique, cuando sea oportuno, su grado de amenaza, así como su carácter endémico y otras particularidades que puedan resultar de interés en la ordenación, como pueden ser la existencia de bosques isla, bosques galería, árboles y arboledas singulares, etc.

2. La zonificación de los tipos de vegetación existentes en el monte se realizará mediante la elaboración de un Plano de vegetación que podrá confeccionarse a partir de la fotografía aérea y de un reconocimiento sobre el terreno de las unidades de vegetación presentes. La clasificación del monte por unidades de vegetación se basará en la establecida por el Plan Forestal Andaluz. Estas unidades podrán subdividirse hasta el grado de detalle que merezca el interés de la vegetación presente o la intensidad de la gestión prevista. El Plano de vegetación

se realizará sobre la base del Plano topográfico.

3. La descripción de las unidades y, en su caso, subunidades de vegetación, se realizará con posterioridad, complementando la información obtenida del reconocimiento sobre el terreno con los datos aportados por el muestreo de la vegetación realizado en los Inventarios. Esta descripción pormenorizada podrá llevar en su caso a la modificación de algunas unidades y/o subunidades del Plano de vegetación.

Artículo 22. La vegetación potencial se describirá a partir de los estudios disponibles de las series de vegetación para la zona donde se encuentra el monte. Dicha información podrá ser precisada o mejorada con los datos reales de vegetación obtenidos en el muestreo del monte que se realizará en los Inventarios.

Artículo 23. El análisis comparativo de la vegetación potencial y actual permitirá establecer un diagnóstico de la situación de la comunidad vegetal presente en la serie o series de vegetación de la zona, de su estabilidad y posible evolución, así como de los efectos previsibles de los tratamientos que puedan aplicarse a la vegetación, en función de la frecuencia e intensidad de los mismos.

Artículo 24. Para la descripción de la fauna se utilizarán los listados procedentes de estudios faunísticos de la zona, del que se extraerá una relación que comprenda las especies más relevantes por su influencia sobre la gestión del monte o grupo de montes. En particular se tendrán en consideración los siguientes grupos:

Especies de fauna catalogadas, que previsiblemente utilicen alguno de los hábitats presentes en el monte o grupo de montes. Para estas especies se anotará el grado de amenaza según una escala reconocida por la legislación vigente, así como su carácter de sedentaria, migratoria o accidental en el monte.

Especies cinegéticas susceptibles de aprovechamiento, de las que podrá indicarse una primera estimación del estado de sus poblaciones.

Podrán reseñarse asimismo otras especies de fauna que tengan un papel relevante en el ecosistema, concretamente en la propagación de las especies forestales o en el control de plagas.

Artículo 25. Se describirán los ataques de plagas y enfermedades, así como otros daños producidos sobre la vegetación, en especial los provocados por la fauna sobre la regeneración o sobre individuos del arbolado. Para esta descripción se emplearán los datos históricos del monte y las observaciones de campo. Esta información se completará posteriormente con la obtenida en el muestreo de la vegetación realizado en los Inventarios. En el caso de que los daños por alguno de los agentes bióticos considerado sea de estimable importancia, deberán describirse estos con mayor profundidad. En este caso, podrán emplearse los protocolos de evaluación de daños establecidos por los organismos competentes.

Artículo 26. 1. Se relacionarán los daños por incendios, derribos por viento y nevadas y muertes por otras causas (contaminación, sequía, etc.) que hayan afectado a la vegetación durante los años anteriores. Esta información se completará posteriormente con la obtenida en el muestreo de la vegetación realizado en los Inventarios. En el caso de que los daños por alguno de los agentes abióticos considerado sea de estimable importancia, deberán describirse estos con mayor profundidad. En este caso, podrán emplearse los protocolos de evaluación de daños establecidos en las metodologías al uso.

2. Para el estudio del riesgo de incendios se asignarán los modelos de combustible que correspondan a cada una de las unidades y/o subunidades de vegetación consideradas en el Plano de vegetación. Esta información, combinada con los datos climáticos extremos (temperatura, humedad relativa y viento) obtenidos en el estudio climático, junto con la que proporcionen los Planos de pendientes y de exposiciones, permitirá detectar las zonas de riesgo máximo de incendio y de máxima velocidad de propagación.

Artículo 27. Se analizará, a partir del Plano de vegetación, la dinámica natural del paisaje, considerando el papel que representan las distintas unidades y/o subunidades en los hábitats de las especies, así como en el conjunto del paisaje forestal en el que se integra el monte. Para ello se analizará el grado de fragmentación de los distintos hábitats que constituyen el paisaje, así como el grado de conectividad entre los mismos. Podrán emplearse indicadores numéricos que cuantifiquen el grado de fragmentación (como el tamaño medio de los distintos fragmentos de hábitats), la forma de los mismos (a través, por ejemplo, de la relación entre su eje mayor y menor) o las distancias medias entre fragmentos. Podrá aludirse asimismo a la magnitud de los efectos de borde caracterizada mediante la relación área-perímetro de los diferentes fragmentos de hábitats.

SECCIÓN 3ª. ESTADO SOCIOECONÓMICO

Artículo 28. 1. El estado socioeconómico del Inventario tiene por objeto la descripción de la oferta pretérita del monte en bienes y servicios económicos, ambientales y sociales, de las inversiones realizadas, así como el análisis de la demanda potencial de estos bienes y servicios.

2. Comprenderá los siguientes apartados:

Balance retrospectivo de los beneficios del monte y de las inversiones realizadas

Análisis de las condiciones actuales de la comarca y de la demanda de productos, servicios y funciones.

3.1. Balance retrospectivo de los beneficios del monte y de las inversiones realizadas

Artículo 29. Para la realización del balance retrospectivo deberán tenerse en consideración los aprovechamientos realizados sobre bienes y servicios cuantifica-

bles. También se considerarán los beneficios sociales y ambientales generados por el monte; a continuación se expondrán los trabajos realizados en la mejora de la potencialidad generadora de beneficios. Ambos aspectos deberán ser analizados, siempre que sea posible, para un periodo de longitud igual a los que articulan la ordenación, tales como el plazo entre Revisiones o la vigencia del Plan Especial. Podrán considerarse periodos retrospectivos más largos, en especial cuando se trate de primeras ordenaciones, o cuando el tipo de beneficio no se ajuste a la escala temporal propuesta, y siempre que la información disponible tenga la precisión necesaria.

Artículo 30. 1. Los aprovechamientos realizados sobre recursos cuantificables se tratarán de analizar año por año, localizándose, siempre que sea posible, por zonas del monte. Dichas zonas podrán coincidir con la división dasocrática o con los cantones del monte si existe una zonificación previa basada en estas unidades.

2. La descripción de los aprovechamientos se realizará con el mayor detalle posible, incluyendo las cuantías de los mismos en especie y en valor, los usos a los que van destinados, la modalidad de enajenación y el sistema de adjudicación, así como cualquier otra circunstancia que pueda ser relevante para el estudio de la evolución futura del recurso en cuestión, o para las decisiones que se adopten en la planificación futura.

Artículo 31. Se describirán los usos sociales a los que ha estado sometido el monte o grupo de montes, con especial incidencia en sus aspectos recreativos. Se cuantificarán los ingresos derivados de esta forma de aprovechamiento cuando existan, para lo cual podrá seguirse el procedimiento expuesto en el artículo anterior. En el caso de que esta forma de uso del monte no genere ingresos monetarios podrá aplicarse algún método de valoración indirecto.

Artículo 32. Para la descripción de los beneficios indirectos y/o ambientales podrán reflejarse los resultados de estudios, generalmente correspondientes a áreas geográficas superiores al monte, sobre el papel que han representado y representan los ecosistemas forestales de la zona en la protección física y biológica de hábitats, comunidades y especies, así como otras funciones del monte en la defensa de infraestructuras y asentamientos humanos. Asimismo, cuando existan funciones concretas referidas al monte, estas deberán describirse con mayor precisión. Podrán emplearse métodos indirectos de valoración de estas funciones, en unidades monetarias y/o ambientales.

Artículo 33. Para el análisis de las inversiones realizadas en la mejora de la potencialidad del monte durante el periodo considerado deberá indicarse, con la mayor precisión posible, su cuantía, el año de realización, la zona del monte en que tuvo lugar, el tipo de trabajo realizado, así como el origen de los fondos utilizados.

Artículo 34. Se relacionarán todos los impuestos que graven el monte a fin de completar la reseña económica.

Artículo 35. Se analizará asimismo, con el máximo detalle posible, el empleo generado en las distintas operaciones realizadas en el periodo objeto de estudio, tanto en los aprovechamientos como en las inversiones.

Artículo 36. La comparación de los ingresos y beneficios obtenidos, tanto económicos, ambientales como sociales, con el volumen de las inversiones realizadas en el periodo de estudio, permitirá realizar un balance y un diagnóstico de las actuaciones pasadas cuya utilidad primordial sea la orientación de las futuras medidas propuestas por la planificación.

3.2. Análisis de las condiciones actuales de la comarca y de la demanda de productos, servicios y funciones.

Artículo 37. Se describirá, con el detalle suficiente a los fines de la ordenación, la comarca forestal donde se incluya el monte o grupo de montes, incidiendo en los aprovechamientos tradicionales, las necesidades locales de productos forestales y de otros servicios, el vínculo con las poblaciones rurales, las infraestructuras básicas generales, las características de la demanda de empleo y demás consideraciones que puedan afectar a las decisiones futuras de la ordenación en su relación con dicha comarca.

Artículo 38. 1. El estudio de la demanda de recursos en especie se deberá realizar comenzando por un análisis de la evolución de los precios de los recursos susceptibles de aprovechamiento potencial, todo ello relacionado con la presencia de industrias transformadoras, y con su capacidad de consumo del producto en relación con la oferta de la comarca.

2. Se estudiarán las modalidades de enajenación más convenientes, económica y selvicolamente, para la adjudicación, entrega y liquidación de los aprovechamientos. Se justificará asimismo la adjudicación de los aprovechamientos por un periodo de uno o varios años, según lo aconseje su mejor comercialización. Con el mismo fin, se estudiará la conveniencia de agrupar dos o más posibilidades.

Artículo 39. El estudio de la demanda previsible de servicios recreativos y medio ambientales se realizará a la luz de los siguientes aspectos que deberán ser examinados: costumbres vecinales, proximidad a núcleos urbanos de importancia, existencia en la comarca de sociedades deportivas, cinegéticas o de grupos para la conservación de la naturaleza, etc.

CAPÍTULO SEGUNDO: EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

Artículo 40. La Evaluación de recursos, servicios y funciones tiene por objeto el estudio (y cuantificación si es posible) de todos los productos y beneficios generados

por el monte o grupo de montes. Para iniciar la evaluación deberán seleccionarse con anterioridad los productos y beneficios que, siendo generados por el monte, son susceptibles de manejo para la mejora de su potencialidad. Por lo tanto, este Capítulo contendrá las siguientes Secciones:

Sección 1ª. Diagnóstico y definición preliminar de usos

Sección 2ª. Inventarios

Sección 3ª. Formación y descripción de cantones

SECCIÓN 1ª. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN PRELIMINAR DE USOS

Artículo 41. La definición preliminar de usos tiene por objeto la selección justificada de aquellos recursos, servicios y funciones que serán objeto de inventario detallado en este Capítulo, en función de la potencialidad productiva del monte o grupo de montes. Para ello se tendrá en consideración la información recogida en el Balance retrospectivo (Artículo 29 y siguientes), los aspectos legales que afecten al monte, así como cualquier otra consideración y singularidad detectadas en el Capítulo Primero de este Título.

Artículo 42. Con las consideraciones realizadas en el Artículo anterior se relacionarán los recursos, servicios y funciones a inventariar, así como, y de forma cualitativa, el grado de detalle con el que se exija su conocimiento.

SECCIÓN 2ª. INVENTARIOS

2.1. División inventarial

Artículo 43. La división inventarial tiene por objeto la formación de unidades espaciales homogéneas en el monte o grupo de montes para facilitar la obtención de información cuantitativa y cualitativa sobre aquellos aspectos de interés para la ordenación.

Artículo 44. La división inventarial irá precedida de la segregación, en el Plano topográfico, de las siguientes superficies:

Los terrenos de dominio público, salvo las vías pecuarias en montes públicos.

La de los enclavados, ocupaciones y concesiones en vigor.

Las superficies bajo una figura de protección de las contempladas en la legislación vigente, que se ubiquen en el interior del monte y cuya planificación excluya el uso de recursos y, en general, todas aquellas zonas cuya gestión sea específica y diferenciada de la ordenación.

Las inforestales que de forma natural no admiten vegetación desarrollada, tales como roquedos, cursos permanentes y superficies de agua, de suficiente entidad para hacer posible su identificación y localización.

Las dedicadas con carácter estable o permanente a infraestructuras y servicios del monte (edificaciones e instalaciones, cultivos, caminos y vías de saca, viveros,

rodales y huertos semilleros, parcelas de investigación y experimentación).

Artículo 45. 1. El resto de la superficie del monte o grupo de montes se dividirá en cuarteles, cada uno de los cuales constituirá una unidad de inventario a la que vendrán referidos los valores medios y los errores máximos admitidos en función del tipo de recurso cuantificado. El cuartel deberá tener cierto grado de homogeneidad, (considerando el que es posible conseguir en una gran superficie) relacionado éste con el modelo de usos que potencialmente se vaya a establecer en el monte.

2. Cuando el cuartel de ordenación o definitivo, formado tras la Determinación del modelo de usos (Artículo 141 y siguientes), no coincida con el de inventario, se hará notar dicha circunstancia, y se realizarán las modificaciones a los Inventarios descritas en dicho Capítulo (Artículo 143) con objeto de cumplir los requisitos sobre errores máximos admitidos.

3. Las líneas perimetrales de los cuarteles deben estar bien definidas y se procurará que sean fácilmente identificables. A tal efecto, además de en los límites administrativos del monte, deberán apoyarse en líneas naturales reconocibles tales como divisorias de aguas, cursos de agua, etc., o artificiales como caminos y vías de saca, cortafuegos, etc.

4. Para la división inventarial se tendrá en cuenta toda la información recopilada en el estado natural, así como en la zonificación, allí también realizada. Los criterios para la formación de cuarteles de inventario podrán tomar en consideración los siguientes aspectos entre otros:

Fisiografía: altitud, exposición, pendiente.

Geología y edafología.

Hidrografía: ámbito de la cuenca, estados erosivos.

Vegetación: composición específica, densidad y espesura. Especies catalogadas.

Fauna catalogada, cinegética y doméstica.

Infraestructura viaria.

Demanda de uso público: recreativo, ganadero.

5. En algunas ordenaciones de recursos específicos, el tamaño del cuartel podrá venir ligado a las peculiaridades de la producción. Para la ordenación de alcornoques, en la división inventarial se tendrá además en consideración la situación de partida del monte o grupo de montes en cuanto a la distribución y edad del corcho de las diferentes áreas de descorche o de pela. En este sentido, con el objetivo de mantener la constancia de las rentas corcheras, cada área de descorche deberá coincidir con el límite de un cuartel. En el caso concreto de ordenaciones corcheras consolidadas se justificará la idoneidad de mantener más de un área de descorche en cada cuartel.

Artículo 46. 1. Los cuarteles podrán ser abiertos o cerrados y su tamaño dependerá de los usos y aprovechamientos previsibles, de la productividad del terreno, de la futura organización de las masas que persiga la ordenación y de la intensidad de la gestión.

2. El tamaño de los cuarteles de inventario dependerá de la intensidad de la gestión prevista, pudiendo oscilar entre 100 (montes tratados intensamente) y 1.000 ha (montes sobre los que no se prevea un control exhaustivo de la marcha de la ordenación).

Artículo 47. Los cuarteles se designarán por letras mayúsculas, empezando por la A. Cuando en un monte exista un solo cuartel se denominará cuartel único.

Artículo 48. 1. En el caso de inventarios por enumeración completa (Artículo 67), el cuartel se podrá dividir en cantones, que tendrán el carácter de unidades últimas de inventario, a las que se referirán las características y datos de los estados del Inventario.

2. Para la formación de cantones de inventario se atenderán los apartados aplicables de la Sección 3ª de este Capítulo (Artículo 122 y siguientes), procurando la homogeneidad en cuanto a calidad de estación, de forma que esta división pueda mantenerse, en la medida de lo posible, para la formación definitiva de cantones dasocráticos.

2.2. Inventario del sistema forestal

2.2.1. Inventario de vegetación

Artículo 49. El inventario que se describe en este apartado se realizará en todo Proyecto de Ordenación, y consistirá en la descripción detallada de las unidades y subunidades de vegetación definidas y cartografiadas en el estado natural, con el fin de permitir el diseño de los modelos de gestión que convengan en cada caso. Para ello se realizará una prospección sistemática sobre el terreno, apoyada en un diseño de muestreo estadístico.

Artículo 50. El inventario de la vegetación se realizará aplicando una metodología variable con su fisonomía y con los recursos vegetales que puedan ser de interés económico. Cuando parte de la producción vegetal (madera, leñas, frutos, corcho, pastos, etc.) constituya un recurso de interés económico, este inventario se deberá coordinar o añadir a los procedimientos establecidos en el apartado 2.3. Inventario de recursos y funciones, que describe detalladamente el inventario de cada recurso.

Artículo 51. Junto con la información que a continuación se describe para el inventario de la vegetación, deberá aprovecharse el dispositivo de prospección sistemática para la adquisición de cuanta información sea relevante para la descripción de la unidad o unidades inventariables en sus aspectos naturales o de otra índole: caracteres macromorfológicos del suelo, procesos (erosión, hidromorfismo, etc.), elementos singulares (especies catalogadas de hongos, flora y fauna, árboles y arboledas singulares catalogadas, etc.).

Artículo 52. Los procedimientos empleados dependerán básicamente del tipo fisionómico de vegetación, distinguiéndose los tres tipos siguientes: Masas arboladas

densas, masas arboladas huecas o dehesas y matorrales o herbazales.

A) Masas arboladas

A.1) Masas densas

Artículo 53. El inventario deberá informar en este caso sobre las siguientes características de las unidades de vegetación:

Densidad y grado de mezcla: se contarán todos los pies mayores de la parcela de cada especie presente.

Espesura de la masa: se estimará de visu la fracción de cubierta cubierta de la zona en que se sitúa la parcela.

Forma de distribución de los pies: se estimará de visu la disposición de los pies mayores sobre el terreno.

Especies arbóreas presentes y forma de mezcla en su caso: se estimará de visu la disposición relativa de las diferentes especies sobre el terreno.

Estructura vertical: se observará la disposición de las copas de los pies mayores en forma de uno o varios estratos o doseles de copas.

Clases de edad presentes y clases diamétricas asociadas: en aquellos casos en que puedan distinguirse árboles en diferentes estados de desarrollo y/o de diferentes tamaños, se contará el número de pies de cada estado de desarrollo o clase de edad existentes en la parcela que pertenezcan a cada clase diamétrica.

Distribución espacial de las clases de edad.

Estado sanitario y vigor de los árboles: se contará el número de pies de cada una de las clases de vigor existentes en la parcela. Adicionalmente podrá evaluarse en la parcela, de acuerdo con las metodologías al uso, el estado de defoliación y decoloración de la copa de los árboles, la presencia de síntomas y signos de plagas y enfermedades en tronco, ramas, hojas y frutos, así como la existencia de daños bióticos y abióticos y el nivel de los mismos, cuando sea factible su identificación.

Estado de la regeneración: se estimará la presencia y abundancia de la regeneración natural en parcelas concéntricas a las del resto del muestreo pero de 1m a 5m de radio. Se contará el número de árboles que formen el estrato de repoblado de porvenir de cada especie, o bien se estimará la abundancia de la regeneración de forma semicuantitativa.

Grado de competencia entre los árboles (clases sociológicas): para estimar esta variable se contará el número de árboles de cada clase sociológica. Se propone utilizar clases basadas en el efecto de la competencia sobre la longitud relativa de la copa viva, excepto en aquellos casos en que se hayan efectuado podas en el arbolado.

Composición y estructura del sotobosque: se anotarán las especies del sotobosque que contribuyan en mayor medida a la composición de este estrato así como aquellas catalogadas o que tengan interés especial por su singularidad, valor ecológico, valor pascícola, influencia en la propagación de incendios, u otras causas.

Presencia de especies catalogadas y de especial interés en el caso que existan.

Presencia de árboles con nidos de rapaces cuando se detecten.

Artículo 54. La cuantificación de las características anteriores se realizará mediante muestreo estadístico en parcelas dispuestas de forma sistemática. El error máximo de muestreo que se admitirá en este inventario será del 30 % (con una probabilidad fiducial del 95 %) para la variable número de pies, referido al cuartel de inventario. En lo que respecta a la forma y tamaño de las parcelas se estará a lo dispuesto en el Artículo 69. Si no se conociera a priori la variabilidad de la densidad arbórea tendría que recurrirse a la realización de un muestreo piloto para diseñar el muestreo final.

Artículo 55. La evaluación de las características mencionadas en el Artículo 53 en cada parcela de muestreo se realizará mediante valoración cuantitativa o semicuantitativa, distinguiendo en este último caso un número de clases mínimo de 3 y máximo de 5.

A.2) Montes huecos y dehesas

Artículo 56. En estos casos podrán realizarse inventarios independientes para los diferentes estratos que componen la unidad de vegetación: el estrato arbóreo claro y el estrato inferior de matorral y/o herbáceo. En lo que respecta a este último se estará a lo dispuesto en el apartado B) de este epígrafe.

Artículo 57. En lo que respecta al estrato arbóreo, el inventario deberá informar en este caso de las siguientes características:

- Densidad y fracción de cabida cubierta
- Estado de desarrollo de los árboles
- Estado sanitario y vigor de los árboles
- Estado de la regeneración
- Presencia de especies catalogadas y de especial interés.

Artículo 58. 1. La cuantificación de la densidad del arbolado y de la fracción de cabida cubierta podrá obtenerse sobre el terreno o a partir de fotografía aérea reciente, ya sea por conteo completo o por algún método de muestreo estadístico. El error máximo de muestreo que se admitirá en este inventario será del 30 % (con una probabilidad fiducial del 95 %) para la variable número de pies, referido al cuartel de inventario. Si no se conociera a priori la variabilidad de la densidad arbórea tendría que recurrirse a la realización de un muestreo piloto para diseñar el muestreo final.

2. La caracterización del estado de desarrollo, sanitario y de vigor de los árboles se realizará de forma semicuantitativa, distinguiendo en este último caso un número de clases mínimo de 3 y máximo de 5. Para ello será necesario estudiar sobre el terreno una muestra objetiva de árboles. Esta podrá obtenerse eligiendo un árbol de cada una de las parcelas que se establezcan, bien para la cuantificación de la densidad o bien para inventariar el estrato inferior y que contengan árboles; por ejemplo el árbol más próximo al centro de la parcela.

Artículo 59. Para evaluar el estado de la regeneración, se atenderá tanto a su abundancia como a su distribución en relación con la posición de los árboles actuales. Para ello, se aplicará el método descrito en el apartado 9 del Artículo 53, pero anotando en cada caso si la subparcela de 1 a 5 m de radio en que se contabiliza o estima la regeneración se encuentra en su mayor parte con o sin cobertura arbórea. Las parcelas para la estimación de la regeneración serán las mismas que se establezcan para inventariar la vegetación no arbórea.

B) Masas no arboladas (matorrales y herbazales) y estrato inferior de montes huecos y dehesas

Artículo 60. El inventario deberá informar en este caso sobre las siguientes características de las unidades de vegetación:

Grado de cobertura: se estimará de visu y considerará el porcentaje de la superficie de la parcela cubierto por la vegetación leñosa y/o herbácea. En el caso de que se trate del estrato inferior de un monte hueco o dehesa se considerará parte de la cobertura la correspondiente al arbolado.

Tipo de formación vegetal dominante: se evaluará mediante estimación visual del porcentaje de superficie de la parcela cubierto por cada tipo de formación presente: matorral, herbazal y suelo desnudo. Si se trata del estrato inferior de un monte hueco o dehesa, no se tendrá en cuenta la cobertura arbórea.

Talla de la formación vegetal dominante: se refiere a la altura media del estrato más alto con espesura o, si ninguno de los estratos presentes está en espesura, se considerará la altura media del estrato más alto. Esta variable se considerará exclusivamente para las formaciones de matorral.

Tipo de matorral o herbazal según su composición específica y estructura: se asignará de visu la vegetación existente en la parcela a alguno de los tipos de matorral o formación herbácea que se describen en el Plan Forestal Andaluz como unidades de vegetación, pudiendo recurrir a otras tipificaciones más exhaustivas que existan en la bibliografía, formando subunidades de vegetación con el fin de disponer de una base para la interpretación de la significación dinámica de la formación vegetal actual.

Estado vegetativo: La evaluación del estado vegetativo consistirá en una interpretación del vigor, grado de envejecimiento, capacidad de regeneración, etc. de la vegetación actual. Para esta evaluación se establecerán clases semicuantitativas.

Grado de afectación por herbivorismo.

Estado erosivo.

Presencia de especies catalogadas y de especial interés (hongos, flora y fauna): Se hará constar en el registro correspondiente a cada parcela de muestreo la existencia en la misma de este tipo especies.

Artículo 61. La evaluación de las características anteriores se realizará mediante muestreo estadístico en parcelas de muestreo dispuestas de forma sistemática. En lo

que respecta al tamaño y forma de las parcelas se estará a lo dispuesto en el Artículo 69.

Artículo 62. 1. Dado que las características a evaluar en este inventario se consideran todas ellas cualitativas o, a lo sumo, semicuantitativas, no es posible en este caso calcular un tamaño de muestra de acuerdo a un determinado error de muestreo ligado a la variabilidad de alguna característica cuantitativa.

2. Si se trata del estrato inferior de un monte hueco o dehesa, se tomará como variable de referencia para calcular el tamaño de la muestra la densidad del arbolado, admitiéndose un error máximo de muestreo del 30%. Para ello se realizará un muestreo piloto sobre fotografía aérea reciente o sobre el terreno, tanto si se utiliza este método para calcular la densidad como si se ha recurrido al conteo total (pie a pie).

3. En los casos en que no exista cobertura arbórea, se determinará un número suficiente de parcelas de muestreo en cada unidad o subunidad de vegetación homogénea, que permita recoger las características medias de la misma. Salvo que las circunstancias particulares requieran otra cosa, se puede tomar como referencia la condición de no superar el 0,4 % de la superficie total a estudiar, como si se tratara de un muestreo piloto.

Artículo 63. Los resultados del Inventario de la vegetación se presentarán promediados para las unidades y/o subunidades de vegetación establecidas en el estado natural. Estos promedios servirán de base para la descripción selvícola y ecológica de dichas unidades y/o subunidades. Dicha descripción podrá incluir, además de la información extraída de las parcelas, índices elaborados a partir de la misma, como son los índices de biodiversidad, si la información obtenida lo permite. La información deberá presentarse con el grado de detalle que exija la ordenación, y deberá servir de base para la descripción de los cantones que se aborda en la Sección 3ª de este Capítulo.

2.2.2. Paisajes y enclaves de interés especial

Artículo 64. Se describirán las unidades de paisaje más sobresalientes o características del área a cuya formación contribuya el monte por sí mismo o integrado en el contexto general del entorno paisajístico. De igual modo, se hará referencia a los puntos dominantes (miradores) situados en el interior del monte, así como a los elementos paisajísticos singulares.

Artículo 65. Se localizarán y describirán también aquellos elementos singulares contenidos en el sistema forestal que, no habiendo sido segregados antes de la división inventarial, tengan un destacado valor ecológico, cultural, social, religioso e incluso económico, en virtud del cual presumiblemente serán gestionadas de forma diferente al resto del monte. Se incluyen en esta categoría los hábitats prioritarios que se establezcan por la normativa vigente, los bosques isla o galería, las singularidades culturales, científicas, parcelas de experimenta-

ción, rodales semilleros, lugares de alto valor para el ciclo vital de la fauna silvestre de interés, etc.

2.3. Inventario de recursos y funciones

Artículo 66. El inventario de recursos y funciones será obligatorio para todos aquellos seleccionados por su interés en la Sección 1ª de este Capítulo.

Artículo 67. 1. Como norma general la cuantificación de los diferentes recursos se realizará mediante aplicación de las técnicas de muestreo adecuadas a cada uno de ellos, tomando el cuartel como unidad inventarial de referencia.

2. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, se podrá recurrir al conteo completo de los elementos que en cada caso constituyan la población. Entre las circunstancias que aconsejan afrontar los mayores costes unitarios de este tipo de inventario pueden contarse la reducida extensión del cuartel o el alto valor económico de los productos a gestionar. En este caso las unidades de inventario serán los cantones que, previamente, deben haber sido delimitados (Artículo 122 y siguientes).

3. Podrán también combinarse espacialmente ambas metodologías en función de la exactitud y fiabilidad de la información requerida.

Artículo 68. 1. Siempre que sea posible se procederá a la estratificación de la superficie a inventariar. Esta estratificación se realizará sobre la base de la heterogeneidad (diversidad) reconocible sobre fotografía aérea o cartografía temática disponible, de aquellos aspectos (calidad, densidad, espesura, fisionomía, edad, altura, composición específica, tratamiento, etc.), que puedan tener relación con la cuantificación del recurso o función y tengan reflejo superficial relevante. Los estratos podrán ser parcial o totalmente coincidentes con algunas unidades o subunidades de vegetación. La información recopilada en el estado natural puede ser útil en esta operación. Una vez definidos los estratos se determinará la superficie de cada uno de ellos. En casos muy concretos se podrá proceder a la estratificación con posterioridad a la realización del muestreo.

2. La formación de estratos podrá implicar la agrupación de cuarteles o partes de éstos siempre que, dando lugar a unidades superficiales homogéneas, compartan destino o requieran del inventario el mismo tipo de información.

Artículo 69. La unidad de toma de datos del inventario por muestreo corresponderá, generalmente, a una parcela desplegada en torno a un punto de muestreo. En este caso, la forma y tamaño de la parcela se determinará en función del recurso a estimar. Se preferirán las parcelas circulares de radio fijo, con corrección de pendiente, por su mayor facilidad para el replanteo.

Artículo 70. 1. La intensidad del muestreo, que permitirá obtener el número de unidades de toma de datos (parcelas), se determinará para cada cuartel o grupo

homogéneo de cuarteles, en función de la variabilidad que presente el recurso a estimar y las solicitudes de error fijadas (exigidas), aplicando la fórmula adecuada para el tipo de muestreo adoptado en cada caso.

2. Podrán tomarse como indicadores de la variabilidad valores de la varianza o del coeficiente de variación obtenidos en inventarios previos realizados en la propia unidad de inventario o en montes de características similares. Cuando no se disponga de información previa sobre esta variabilidad será necesario recurrir a un muestreo piloto cuya intensidad no debería superar, en general, el 0,4 % de la superficie total de la unidad de inventario o un máximo de 60 unidades de muestreo. Se procurará utilizar el mismo tipo de parcela y diseñar la toma de datos y la disposición sobre el terreno de modo que, si es posible, estas parcelas se incorporen a la muestra definitiva.

3. Si se hubieran diferenciado estratos, la muestra se distribuirá entre éstos según el método de afijación más conveniente en cada situación, optándose por la afijación óptima a coste variable si se dispusiera de información fiable, procedente por ejemplo del muestreo piloto, sobre los costes unitarios de inventario en cada estrato.

4. La ubicación de las parcelas vendrá determinada por la posición de los puntos de muestreo reflejada en el plano topográfico de inventario y trasladada a fotografía aérea u ortofoto para facilitar su localización. Sobre el terreno el centro de parcela se materializa y referencia de forma que pueda ser identificado con claridad. Si se pretende reconocer la parcela en inventarios posteriores, deberá colocarse en el punto que marca el centro, una barra o tubo de hierro, que podrá estar identificado.

Artículo 71. Se utilizará el dispositivo de muestreo diseñado en el Inventario de recursos y funciones para la adquisición de los datos exigidos en el Inventario de vegetación, en un número de parcelas que satisfaga la solicitud del muestreo correspondiente a este último.

Artículo 72. 1. Deberá asimismo aprovecharse el dispositivo de muestreo para la adquisición de cuanta información sea relevante para la descripción del cuartel en sus aspectos naturales y de otra índole: pendiente de la parcela, caracteres macromorfológicos del suelo (profundidad, pedregosidad), procesos (erosión, hidromorfismo, etc.), elementos singulares (especies de hongos, flora y fauna catalogados), etc.

2. En el caso de masas arboladas, se aprovechará también el dispositivo de muestreo del Inventario de recursos y funciones para el estudio del estado de la regeneración, utilizando para ello el procedimiento descrito en el Artículo 53 y ss.

Artículo 73. 1. La información obtenida en los diferentes Inventarios de recursos y funciones se presentará promediada por cuarteles, así como también por unidades y/o subunidades de vegetación y por estratos, si estos se han formado. Esta información deberá presentarse con el grado de detalle que exija la ordenación, y deberá servir de base para la descripción de los cantones que se aborda en la Sección 3ª de este Capítulo.

2. Para las masas arbóreas que no ocupen toda la unidad, subunidad o estrato, y cuando la información dasométrica presentada se refiera a la hectárea, deberá presentarse tanto para la hectárea de la unidad o subunidad descrita como para la hectárea poblada dentro de la misma.

2.3.1. Recursos maderables

A) Monte alto

Artículo 74. 1. En el inventario por muestreo se estimará el volumen maderable para el conjunto del cuartel, con un error relativo admisible inferior al 15 por ciento, en función de su valor económico, con una probabilidad fiducial del 95 %.

2. El diámetro mínimo inventariable de los pies mayores se adoptará de acuerdo a las exigencias de la gestión selvícola y/o la demanda tecnológica de productos para las especies presentes. Se recomienda el valor de 12,5 cm. Los pies menores serán aquellos que, habiendo alcanzado la altura normal, tengan diámetros menores al mínimo inventariable. Los pies que no alcancen la altura normal formarán parte de la regeneración en sus diversas clases naturales.

Artículo 75. 1. Las parcelas de muestreo serán del mismo tipo y tamaño, al menos dentro de cada estrato. Se preferirán las de forma circular y radio fijo. Si la estructura diamétrica del arbolado presentase una gran heterogeneidad podrán disponerse justificadamente dos o más parcelas concéntricas en cada punto de muestreo, las dimensiones de las cuales se adecuarán al rango diamétrico que debe recoger cada una de ellas.

2. El radio de parcela oscilará entre un mínimo de 5 m y un máximo de 20 m para adecuarse a las características del arbolado existente, pudiendo obtenerse una aproximación del radio r de la parcela en metros a partir de una estimación de la densidad media del arbolado (n pies/ha).

Artículo 76. 1. En las parcelas de muestreo de radio único se medirá el diámetro normal, en dirección transversal al radio de la parcela, de todos los pies mayores con aproximación al centímetro, clasificándolos por especies y en su caso por clases tecnológicas. Asimismo se contarán todos los pies menores dentro de un círculo concéntrico de 3 a 5 metros de radio.

2. En el caso de parcelas concéntricas, en el círculo interior, se procederá exactamente igual que en el punto anterior. En el segundo y los sucesivos círculos que se establezcan se medirán exclusivamente los árboles que superen el límite establecido para cada uno de ellos. Como orientación se aconseja un primer círculo de 5 metros de radio, un segundo círculo de 10 metros en el que se medirán sólo los árboles mayores de 20 cm y un tercer círculo de 20 metros en el que se medirán los pies mayores de 40 cm de diámetro normal.

Artículo 77. 1. En cada parcela de muestreo se seleccionarán sistemáticamente hasta un máximo de 5 árboles que, junto con los seleccionados en el resto de parcelas,

pasarán a formar parte de una muestra extendida. La finalidad de la muestra extendida será proporcionar, para cada especie, calidad y clase tecnológica en su caso, la información necesaria para la cubicación, la estimación de los crecimientos, así como otras variables de interés dasométrico y selvícola. Cada clase diamétrica de la muestra extendida debe estar representada al menos por 3 árboles.

2. En cada árbol de la muestra extendida, además de los datos medidos anteriormente se tomarán las siguientes variables:

- Altura total
- Altura de fuste
- Diámetro del fuste a 4 m de altura
- Incremento radial normal de los últimos 5 o 10 años
- Espesor normal de corteza.
- Edad
- Clase sociológica
- Podrán estimarse además otras variables como:
 - Clasificación tecnológica del fuste.
 - Proyección de copa
 - Altura de copa viva

Artículo 78. 1. En el inventario por conteo pie a pie se medirán en cada cantón los diámetros normales de todos los pies métricos o mayores y se contarán al menos los pertenecientes a una de las clases no inventariables o pies menores. Cada árbol se clasificará por especie y cuando proceda, por clases tecnológicas.

2. La medición del diámetro normal se podrá realizar asignando el árbol directamente a una clase diamétrica. La amplitud de las clases diamétricas será generalmente de 10 centímetros, pudiendo justificarse rangos menores.

Artículo 79. 1. Para la selección de la muestra extendida en el caso de conteo pie a pie, se procederá a agrupar los cantones de inventario en estratos homogéneos según los criterios considerados anteriormente (Artículo 68), aplicando sobre cada uno de ellos un muestreo sistemático que se procurará coordinar con el muestreo básico de vegetación.

2. En cada punto de muestreo se seleccionarán, utilizando un criterio objetivo, un número de árboles suficiente para representar adecuada y proporcionalmente todas las clases diamétricas.

3. Las variables a medir en cada árbol de la muestra extendida serán las indicadas en el punto 2 del Artículo 77.

4. Con la debida justificación, en lugar de la muestra extendida, se podrán usar los datos de árboles tipo procedentes de montes similares del entorno geográfico.

Artículo 80. 1. Con los datos de campo procedentes del inventario se obtendrán las variables necesarias para la caracterización de la masa en cada unidad de inventario o agrupación de las mismas, (estratos o tramos de corta definidos) y en todo caso para el cuartel. La información pormenorizada por cantones se recogerá en la Sección 3ª de este Capítulo.

2. Esta información se concretará para el conjunto de la masa arbórea cuando sea procedente, por especies y eventualmente por clases sociológicas y tecnológicas en:

Volumen de ordenación con corteza (m^3)

La distribución del número de pies por clases diamétricas

Las relaciones entre alturas totales y diámetros normales.

La espesura y densidad, como indicadores de competencia, que podrán expresarse por:

Número de pies por hectárea

La densidad de área basimétrica (m^2/ha).

Índices de espesura, densidad o espaciamiento adecuados al tipo de masa.

La relación edad altura dominante.

La edad media de la masa y rango de edades.

Artículo 81. 1. El volumen de ordenación se obtendrá totalizando los volúmenes de las clases diamétricas inventariables consideradas obtenidos como producto de las frecuencias de cada clase por sus volúmenes unitarios, obtenidos generalmente de una tarifa de ordenación o de valores modulares aplicables o calculados al efecto.

2. Si no existen tarifas de ordenación para el cuartel, con las que obtener el volumen a partir del diámetro normal, éstas se podrán construir para cada especie, por calidades de sitio, y por clases sociológicas o tecnológicas cuando proceda, a partir de modelos o tablas de cubicación construidas para la zona donde se ubica el monte. Cuando no se disponga de modelos locales, se podrá acudir a las ecuaciones de cubicación de dos o tres entradas publicadas para cada especie y provincia por el Inventario Forestal Nacional. Para la construcción de la tarifa en esta forma, se utilizarán los datos recogidos de los árboles de la muestra extendida y las relaciones alométricas deducidas de ellos.

3. Una vez construidas las tarifas de ordenación con- vendrá proceder a su validación en el ámbito de aplicación, utilizando una muestra mínima de 30 árboles, cuya cubicación se realice de modo preciso, bien por apeo o bien en pie por secciones. Caso de rechazarse la validación se debe proceder al reajuste de la tarifa aportando un mayor número de datos o probando un modelo diferente.

4. También se podrán construir tarifas de ordenación a partir de árboles tipo seleccionados objetivamente de entre los existentes en el ámbito de aplicación asignado a cada tarifa. Si la cubicación se hiciera a partir de valores modulares, estos se obtendrán también a partir de una muestra de árboles tipo.

Artículo 82. Se establecerá una relación entre los volúmenes de ordenación y los volúmenes maderables comerciales, para lo que se requerirá la definición previa de las características tecnológicas que puedan influir en la conversión.

Artículo 83 La cantidad de corteza se expresará como porcentaje del volumen de ordenación. Para su obtención

podrán utilizarse ecuaciones o índices publicados como también valores obtenidos a partir muestras de árboles tipo o tomadas con ocasión de aprovechamientos maderables.

Artículo 84. 1. En el caso de masas arboladas densas, cuando se considere conveniente, se determinará el volumen de leñas expresado como un porcentaje del volumen de ordenación. Si este recurso ofrece suficiente interés, se podrá optar por construir la correspondiente tarifa de leñas.

2. En el inventario de montes huecos y dehesas, en caso de que alguno de los recursos del árbol sea de interés, como las leñas o el ramón, se utilizarán los árboles seleccionados en la muestra objetiva del Inventario de vegetación (

Artículo 58.2) para obtener las medidas necesarias para la cuantificación de dichos recursos. Estas medidas se concretarán, según los casos, en el diámetro normal, la altura y la proyección de la copa. Para la estimación se utilizarán, si existieran, tablas de volúmenes de leñas ya publicadas o datos de aprovechamientos anteriores, realizados en el monte o en montes próximos de similares características, que relacionen las citadas producciones con el diámetro, altura, y/o proyección de la copa de los árboles.

Artículo 85. 1. El incremento en volumen de ordenación podrá determinarse por los métodos de comparación de inventarios o métodos de inventario único.

2. Con la debida justificación se podrán usar los valores de incrementos anuales o periódicos en volumen disponibles a partir de estudios epidémicos en montes similares del entorno geográfico.

B) Monte bajo y medio

Artículo 86. En los montes bajos cuya producción principal sea la madera, el inventario se atenderá a las mismas indicaciones prescritas para este tipo de recurso en monte alto. La toma de datos se completará en todo caso con la incorporación de información relativa al número de cepas por hectárea, número de chirpiales por cepa y la vitalidad de los mismos.

Artículo 87. 1. En los casos infrecuentes de áreas de monte bajo dedicados preferentemente a producción de leñas se podrá realizar un inventario por muestreo aplicado a las áreas de aprovechamiento rebajando las solitudes del muestreo para admitir errores hasta el 30 % con probabilidad fiducial del 95 %.

2. Circunstancialmente se podrán construir tarifas de leñas en función del área basimétrica por cepa o por unidad de superficie, para facilitar la estimación de esta producción en ocasiones posteriores. Los datos necesarios se obtendrán a partir del muestreo o con ocasión de los aprovechamientos que se lleven a cabo.

3. En las áreas de monte bajo de orientación mixta silvopascícola o exclusivamente pascícola, se podrá pres-

cindir de inventario de leñas, caracterizando la vegetación con el muestreo básico previsto en el punto 2.2.1. de esta Sección (Artículo 49 y siguientes).

Artículo 88. En los montes medios, el inventario sobre la sarda seguirá los criterios expuestos para el monte bajo. Para la resalva se podrá optar por un único inventario realizado conjuntamente con el anterior o adoptar las indicaciones dadas para muestreo de monte alto maderable dependiendo de la importancia de este estrato.

2.3.2. Piña y otros frutos

Artículo 89. Para estimar la producción de piña, teniendo en cuenta el condicionante de la vecería, se puede recurrir a la combinación de los métodos siguientes:

Registro histórico y control anual de la producción de piña referida siempre a superficies concretas.

Muestreo específico desplegado sobre la superficie productora, estratificada en su caso, preferiblemente con disposición sistemática de la muestra, para conocer las características de la masa y relacionar la producción corriente con variables dendrométricas y/o dasométricas, así como otros aspectos de esta producción (pérdidas por daños de insectos minadores, etc.). El error admisible de la estimación de la producción de piña será inferior al 30 %. Para la realización del muestreo se medirá, en cada parcela de la muestra, el diámetro normal y se contará el número de piñas maduras por árbol. Asimismo, se seleccionará una muestra adicional de 5 árboles, correspondiendo a los más alejados en la dirección de los cuatro puntos cardinales y el más próximo al centro, en los que se medirán y contarán las siguientes variables:

Diámetro de copa

Número de piñas sanas

Número de piñas dañadas

Doble muestreo en años sucesivos sobre un 20 % de la muestra indicada en el apartado anterior, es decir sobre una de cada cinco parcelas de producción de piña, para detectar y promediar el efecto de vecería o fluctuaciones anuales de la producción.

Artículo 90. Si se han de inventariar recursos maderables junto a los de piña, el diseño del muestreo responderá a los criterios fijados para los recursos maderables (Artículo 74 y siguientes) y el muestreo específico se llevará a cabo sobre una fracción de la muestra del ordinario que satisfaga la solicitud de error fijada. En caso contrario se puede hacer un diseño de muestreo combinado con el inventario de vegetación o especialmente orientado a la producción de piña.

Artículo 91. Con los datos de estos árboles se construirá una tarifa local de producción de piña en función de una variable dendrométrica. Si el ajuste de la tarifa resulta con un coeficiente de determinación aceptable, se utilizará, junto a la distribución de los pies por clases

diamétricas, para la estimación de la producción total de la superficie productora, valor éste que debe confrontarse con el control anual corriente de la producción para, en caso de existir discrepancia, determinar un factor de corrección al alza o a la baja.

Artículo 92. Para estimar la producción de otros frutos como, castaña, bellota, nuez y similares, en masas forestales de relativa extensión, se puede seguir un procedimiento análogo al expuesto para la estimación de la producción de piña, adecuando el diseño de muestreo a las condiciones específicas, en cuanto a tamaño de parcela, número de árboles a seleccionar para la muestra extendida, variables a medir, etc. Cuando la bellota se destine fundamentalmente a aprovechamiento porcino en régimen de montanera, la estimación de este recurso puede hacerse a través de la reposición animal conseguida en años anteriores.

2.3.3. Corcho

Artículo 93. La densidad del arbolado y las particularidades ecológicas y selvícolas serán los factores condicionantes en la realización de un inventario por muestreo o pie a pie.

Artículo 94. 1. En el inventario por muestreo, la variable a estimar será la superficie de descorche, referida a cada una de las áreas de descorche anual coincidente con el cuartel.

2. El error de muestreo de dicha variable será inferior al 20 % con una probabilidad fiducial del 95 %. Cuando el error supere ese valor, el inventario se considerará admisible siempre que la intensidad de muestreo supere el 3 % del estrato inventariado.

Artículo 95. En el caso de montes de pelas consolidadas con más de un área de descorche en el cuartel, la variable a estimar podrá ser el número de piés, y su error se referirá al cuartel, debiendo ser inferior al 15% con una probabilidad fiducial del 95%.

Artículo 96. En el caso de montes muy extensos con más de un cuartel por área de descorche anual, la solicitud del muestreo se referirá al número de pies de cada uno de los cuarteles, con un error máximo admisible del 20 % con una probabilidad fiducial del 95 %.

Artículo 97. Se recomienda que el diámetro mínimo inventariable de los pies mayores sea de 12,5 cm. Los pies menores serán aquellos que, habiendo alcanzado la altura normal, tengan diámetros menores al mínimo inventariable. Los pies que no alcancen la altura normal formarán parte de la regeneración en sus diversas clases naturales.

Artículo 98. Serán preferibles parcelas circulares cuyo radio oscile entre 14 y 20 metros, tendiendo a los radios mayores en los casos de masas heterogéneas.

Artículo 99. Tanto en inventarios por muestreo como en los realizados pie a pie, los cálculos del área basimétrica y de la superficie de descorche se referirán a datos bajo corcho.

Artículo 100. En las parcelas de muestreo se medirán todos los pies mayores de las diferentes especies, bien mediante doble medición en cruz de su diámetro normal -con una dirección hacia el centro de la parcela- o bien mediante la medición de su circunferencia normal, con aproximación al centímetro. Para el alcornoque se diferenciará según se trate de pie bornizo, segundo, pie descorchado en tronco, pie descorchado en tronco y ramas y pie dañado, y por ello prácticamente inviable para la producción corchera.

Artículo 101. 1. En cada punto de muestreo se seleccionará una muestra extendida, con los mismos criterios que los expuestos en el Artículo 77.

2. En cada árbol de la muestra extendida se medirán, además de los datos que se recogen en el Artículo 100, las siguientes variables, en función del método empleado para el cálculo de la superficie de descorche (Artículo 103):

Altura total.

Altura de fuste.

Dos diámetros de copa, perpendiculares entre sí.

Espesor normal de la corteza, en las dos direcciones perpendiculares, y edad del corcho.

Clase sociológica.

Dos diámetros de descorche inferior, perpendiculares, en la base del árbol, cuando esté descorchado.

Dos diámetros de descorche superior, perpendiculares, hasta el final del descorche del árbol o bien hasta la cruz si está descorchado también en ramas.

Número de ramas descorchadas, su longitud descorchada y el diámetro de las mismas medido en el centro de dicha longitud.

Altura de descorche.

También se podrán medir otras variables como:

Altura de copa viva.

Características morfológicas y tecnológicas del fuste.

Artículo 102. 1. En el inventario por conteo pie a pie se medirán, en cada unidad inventarial y para las diferentes especies, los diámetros normales de los pies mayores y se contarán al menos los pertenecientes a una de las clases diamétricas no inventariables o pies menores.

2. En lugar de anotar la medición del diámetro normal al centímetro se podrá asignar el árbol directamente a una clase diamétrica. La amplitud de las clases diamétricas será generalmente de 10 centímetros, pudiendo justificarse rangos menores.

Artículo 103. 1. La superficie de descorche (SD), expresada en m²/ha, podrá estimarse a partir de las regresiones que se establezcan entre las variables superficie de descorche (medida en la muestra extendida) y diámetro normal bajo corcho, diferenciando según se trate de alcornoques descorchados en tronco o en tronco

y ramas. Podrá establecerse una regresión para cada clase diamétrica o perimétrica.

2. Si no conviene la utilización, en el cálculo de la superficie de descorche, de regresiones a partir de los parámetros obtenidos de la muestra extendida, se podrá optar por la medición de los diámetros de descorche inferior y superior, altura de descorche y número de ramas descorchadas, longitud de las mismas y diámetro medido en su centro, en todos los alcornos de la parcela de muestreo.

3. Asimismo, si la información existente en montes próximos o en estudios para la zona donde se encuentra el monte son aplicables a este, podrán emplearse tarifas de doble entrada (diámetro normal bajo corcho y altura de descorche) para construir la tarifa de ordenación del monte.

Artículo 104. La estimación del corcho bornizo se realizará teniendo en consideración las directrices marcadas por la Administración Forestal en cuanto al diámetro mínimo de desbornizado, el coeficiente de descorche, y con la consideración técnica del porcentaje de bornizos que realmente se desbornizarán.

Artículo 105. Conocido el peso del corcho seco al aire por metro cuadrado, PC (kg/m²), las existencias de corcho del área de descorche (o del cuartel) se expresarán como el producto de dicho peso por la superficie de descorche estimada. Los valores de PC se obtendrán a partir de datos suficientemente contrastados por la prolongada actividad corchera o por investigaciones específicas.

Artículo 106. Otras variables adimensionales que deberán calcularse serán la intensidad de descorche y el coeficiente de descorche, que orientan al gestor acerca de la presión de descorche que el arbolado está soportando; será conveniente obtener dichos valores por clases diamétricas o perimétricas.

2.3.4. Pastos

Artículo 107. Para la estimación de los pastos se puede recurrir a distintos métodos:

Métodos indirectos basados en el nivel de uso que el ganado y la fauna hacen del pasto.

Métodos directos, que pueden informar sobre las siguientes características: producción disponible, composición específica y calidad nutritiva. En cada situación, el diseño del muestreo y el tamaño de la muestra se adecuarán a las características de los pastos, recomendándose, tanto para la producción como para la composición específica, la utilización de métodos basados en el doble muestreo.

2.3.5. Ganado

Artículo 108. La información de interés para este tipo de recurso estriba en el conocimiento del tamaño del o los rebaños que aprovechan el cuartel o cuarteles, las

especies ganaderas, las épocas de pastoreo, el sistema de pastoreo seguido y la complementación alimentaria al pastoreo. Adicionalmente se puede completar esta descripción con información sobre la estructura de los rebaños, las razas ganaderas, la orientación productiva y el calendario reproductivo. Este inventario debe permitir estimar el nivel de uso ganadero actual del cuartel.

2.3.6. Fauna silvestre

A) Fauna cinegética

Artículo 109. 1. Si la totalidad o parte de la superficie del monte está sometida a un régimen cinegético que implique la existencia de una ordenación cinegética (Plan técnico de caza, etc.), éste habrá supuesto la obtención de la información necesaria para su confección. Por tanto en esta situación no procede realizar inventario de la fauna de interés cinegético, recogiendo la estimación de las poblaciones cinegéticas contenidas en dicha ordenación, con las actualizaciones que se consideren oportunas.

2. Si no existiera la planificación citada, por no estar vigente o no venir el monte obligado a ella y se considerase necesario disponer de información sobre el tamaño de las poblaciones cinegéticas se podrán realizar los oportunos censos utilizando las metodologías mejor adaptadas a cada tipo de población cinegética y a su importancia relativa, distinguiendo entre caza mayor y menor. Cuando alguna de estas poblaciones sea susceptible de aprovechamiento, disfrute o valor "per se", o su incidencia sobre la vegetación aconseje su regulación, se deberá proponer el tipo de inventario a desarrollar: censo cuantitativo o índices de abundancia (directos o indirectos). En cualquier caso, el inventario debe permitir estimar el nivel de uso actual y futuro del recurso cinegético, además de servir de base al censo a incluir, en caso de una futura elaboración de Plan Técnico de Caza.

B) Fauna silvestre catalogada

Artículo 110. 1. El inventario de fauna silvestre catalogada se realizará en aquellos casos en que las especies de este grupo incidan en la ejecución de la ordenación. El procedimiento de inventario a emplear dependerá de la importancia ecológica de las especies presentes y del papel que éstas desempeñen en la ordenación. Se reseñarán las zonas que, por ser vitales en su ciclo biológico, deban ser tenidas en cuenta a la hora de programar las actuaciones previstas en la ordenación.

2. Para estimar la población de fauna silvestre catalogada se recurrirá a los métodos usuales de censo que conducirán, si es posible, a un diagnóstico sobre la tendencia demográfica de la población o subpoblación (creciente, estable o en declive). Se atenderá a la estimación del tamaño de las poblaciones o su abundancia por métodos inocuos adecuados para cada especie, así como a la identificación y extensión de hábitats y elementos del medio ligados a las mismas.

2.3.7. Otros recursos y singularidades

A) Resina

Artículo 111. En los montes de pinares resinables se distinguirán dos situaciones. Por un lado, los montes que, de acuerdo con las previsiones de la ordenación, se vayan a continuar resinando, incluyendo en esta categoría aquellos pinares que se vayan a abrir a la resinación, en todo o en parte, por vez primera, y por otro, los montes en los que se vaya a abandonar la práctica de resinación, al menos durante la vigencia del siguiente Plan Especial.

Artículo 112. 1 En los cuarteles de montes que se van a resinar se establecerá un sistema mixto de inventario por muestreo y conteo pie a pie. El conteo pie a pie se aplicará sobre el grupo de cantones, previamente delimitados, que se resinarán durante el periodo del Plan Especial. El resto del cuartel se inventariará por muestreo.

2. En los cantones inventariados por conteo pie a pie se anotarán, además del diámetro normal, las siguientes características:

Pies agotados que no admiten más caras

Pies que sólo admiten una cara más

Pies que admiten dos o más caras, especificando las que tienen abiertas

3. En la toma de datos de inventario por muestreo aplicado al resto del cuartel de acuerdo a las indicaciones dadas para recursos maderables (apartado 2.3.1), se anotará para cada pie el número de caras abiertas y la altura alcanzada por las últimas entalladuras como indicador del grado de afectación del fuste. Esta forma de operar es también de aplicación a los árboles de la muestra extendida.

Artículo 113. Los montes resinados con anterioridad en los que se ha abandonado el aprovechamiento de resina, se inventariarán siguiendo la metodología expuesta para recursos maderables con las mismas consideraciones específicas relacionadas en el punto 3 del Artículo anterior.

Artículo 114. Los resultados del inventario se expresarán por clases diamétricas y categorías consideradas, para las unidades de inventario definidas -cantones en el conteo pie a pie, estratos si procede- en el muestreo y para el cuartel. Una vez formados los cantones (Sección 3ª de este Capítulo) para las zonas sometidas a muestreo, se aplicarán estos resultados a la descripción de cada cantón.

B) Hongos

Artículo 115. 1. Si se considera conveniente la regulación de este recurso, podría ser necesario recurrir a métodos para su estimación.

2. Dependiendo del tipo e intensidad del aprovechamiento de hongos, se podrá recurrir al control estacional

de la extracciones, generando un registro histórico de gran interés para la futura regulación.

C) Brezo

Artículo 116. La cuantificación de este recurso podría obtenerse del estudio de la densidad, fracción de cubierta y tamaño de las matas de brezo, dentro del estudio general del matorral realizado en el Inventario de vegetación. En todo caso se reflejarán las cuantías aprovechadas por los titulares de los permisos. La serie de datos anuales junto a la comprobación de los efectos producidos, puede conducir a la determinación de una producción media sostenible

Artículo 117. Cuando exista la constancia del aprovechamiento se especificará si la parcela ha sido aprovechada recientemente.

D) Esparto

Artículo 118. Para la estimación de este recurso se estratificará el área de atochar por densidades y/o calidades si procede y será suficiente determinar la densidad de atochas por unidad de superficie en cada estrato por un método sencillo de distancias. Un muestreo representativo permitirá determinar la producción media de esparto por atocha en cada estrato. Con estos datos se obtendría la producción referida a cada estrato y al conjunto del cuartel y monte.

E) Melíferas

Artículo 119. El inventario de este recurso puede obtenerse mediante la determinación del número, carácter (trashumante, estante), ubicaciones, periodos de estancia y valores medios de producción de las colmenas instaladas en el cuartel.

F) Aromáticas, medicinales y otras

Artículo 120. Para estimar este recurso se pueden llevar a cabo muestreos sobre parcelas de banda, cuya anchura esté adaptada al tamaño medio de las plantas y en las que se contarán el número y dimensiones medias de las plantas a considerar. Con estos datos se determinarán, por unidad de superficie, la densidad relativa de cada especie y conjunta de las plantas de interés y la cobertura de suelo que proporcionan. Un muestreo sobre un número aceptable de plantas por especie (≥ 30) permitirá obtener una relación entre dimensiones de la planta y producto obtenido de ella, que se utilizará conjuntamente con la densidad para cuantificar la producción por unidad de superficie.

2.3.8. Beneficios intangibles y externalidades

Artículo 121. 1. Para su evaluación es recomendable el uso de la valoración contingente, sin descartar otras metodologías.

2. Cuando corresponda se atenderán, como más relevantes, los siguientes aspectos:

- Uso recreativo proporcionado
- Protección ofrecida frente a riesgos naturales
- Contribución al paisaje
- Contribución a la conservación de biodiversidad
- Contribución a la calidad y cantidad de las aguas.
- Contribución a la fijación de carbono y a la calidad del aire.

SECCIÓN 3ª. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

Artículo 122. Los cuarteles de inventario se dividirán en cantones, unidades básicas de referencia espacial y unidades mínimas de gestión de carácter permanente. Los cantones se formarán con la máxima homogeneidad interna posible atendiendo preferentemente a la calidad de estación.

Artículo 123. La superficie de los cantones deberá ser en general superior a las 10 hectáreas, debiendo adecuar el tamaño máximo a las características de la ordenación. Por lo general, se recomiendan superficies de cantones en torno a las 30 ha.

Artículo 124. Para la división en cantones se tendrán en cuenta todos los datos obtenidos en el Título Primero de Inventario, en especial la información de la que se haya realizado una representación espacial. En este sentido, prevalecerá la información derivada de la posición orográfica del monte, seguida de otros factores ecológicos como la geología y/o edafología o la vegetación. En el caso de masas arboladas, la división podrá apoyarse asimismo en criterios dasométricos de calidad de estación, si la intensidad del muestreo realizado lo permite. Todo ello teniendo presente el carácter permanente del cantón, lo que obliga a apoyar sus fronteras sobre líneas asimismo permanentes, como divisorias de aguas, red de drenaje, pistas o carreteras, siempre que sea posible; en caso contrario, podrán delimitarse fronteras expresamente señaladas sobre el terreno mediante hitos.

Artículo 125. Una vez delimitados, los cantones se reflejarán al menos en los Planos de inventario y de ordenación. Los cantones se numerarán por la serie natural de los números arábigos, comenzando por el situado más al norte y continuando, en sentido horario, desde el exterior. En las Revisiones, la numeración de cantones deberá mantenerse, salvo excepciones justificadas convenientemente.

Artículo 126. Los cantones podrán dividirse en rodales, que son unidades de gestión de carácter temporal. Los rodales se formarán atendiendo a diferencias internas de los cantones, producidas bien por la existencia de varias unidades o subunidades de vegetación dentro de los mismos, o bien por otros motivos justificados. Los rodales se llevarán a los Planos de inventario y de orde-

nación, siendo numerados con letras minúsculas por orden correlativo en cada cantón.

Artículo 127. Una vez formados y cartografiados, los cantones deberán describirse detalladamente, por medio de fichas individualizadas por cantón. Dicha ficha contendrá, al menos, la siguiente información:

- Información descriptiva
- Información cuantitativa
- Informe selvícola

Artículo 128. La información descriptiva de la ficha del cantón contendrá los siguientes aspectos:

Cabidas: forestal (arbolada y desarbolada), inforestal y total.

Situación y límites.

Fisiografía: altitud (máxima y mínima), pendientes y exposiciones, que podrán cuantificarse mediante porcentajes de superficie perteneciente a las clases definidas.

Breve reseña del suelo: estimación de la profundidad, reacción (pH), pedregosidad, compacidad, etc.

Vegetación: se citarán las unidades y/o subunidades de vegetación incluidas en el cantón, y la superficie ocupada por cada una. Podrá incluirse algún dato adicional de interés recogido en las parcelas de muestreo del Inventario de la vegetación y/o del Inventario de recursos y funciones.

Parcelas de muestreo incluidas en el cantón, que podrán precisarse por rodales.

Otros datos, como por ejemplo la presencia de determinadas infraestructuras en el cantón, o de ciertos valores singulares como áreas de nidificación, especies catalogadas o de especial interés, monumentos, paisajes de interés especial, etc.

Artículo 129. 1. Se incorporará a la ficha del cantón la información cuantitativa procedente de los Inventarios. En el conteo pie a pie coincidirá el cantón unidad de inventario con el cantón unidad dasocrática, si no se producen modificaciones derivadas de la información obtenida.

2. En el inventario por muestreo se asignará a cada cantón la información correspondiente al estrato, unidad o subunidad de vegetación en el que está incluso. Cuando un cantón incluya más de una de las categorías indicadas, y estas se hayan diferenciado por rodales, se podrá describir el cantón separando la información para cada rodal. Justificadamente se podrá optar por asignar al cantón una media ponderada de las características de cada estrato o unidad y/o subunidad de vegetación. Asimismo, en el caso de que las parcelas de muestreo asociadas a un determinado cantón permitan particularizar la información con un nivel de error aceptable para la variable considerada (< 30% para una probabilidad fiducial del 95 %), se podrá utilizar ésta en la descripción del cantón; en este caso, la información presentada incluirá los mismos atributos de la vegetación que los recogidos en la descripción cuantitativa de estratos, unidades o subunidades de vegetación.

Artículo 130. 1. Para cada unidad descrita (cantón o rodal), la información cuantitativa se presentará distinguiendo, por un lado, la procedente del Inventario del sistema forestal, y por otro, la del Inventario de recursos y funciones.

2. La información se presentará en forma tabular, pudiéndose opcionalmente incorporar gráficos que faciliten la interpretación de datos.

3. En el caso de la información procedente del Inventario de recursos y funciones los estados o tablas descriptivos de la información cuantitativa se adaptarán a las peculiaridades de cada recurso.

Artículo 131. La descripción del cantón se completará con un Informe selvícola, que podrá realizarse separadamente por rodales, y que incluirá toda aquella información descriptiva relevante para la gestión selvícola que se proponga. Dicha información deberá ser específica para el cantón o rodal, fruto de los recorridos de campo realizados y de los datos obtenidos de sus parcelas de inventario:

Diagnóstico vegetativo de las distintas especies de interés para la ordenación.

Forma de mezcla de las mismas.

Estructura de la masa arbolada (si existe) y forma aproximada de reparto espacial de las clases de edad.

Daños sobre la vegetación. Estado sanitario.

Tratamientos selvícolas realizados.

Porvenir y distribución del regenerado.

Distribución del matorral.

Cualquier otro aspecto cuya inclusión sirva para la futura toma de decisiones de la planificación, pudiendo incluirse propuestas sobre actuaciones a la luz de la información recogida.

Artículo 132. En la medida de lo posible los cantones se incorporarán a un Sistema de Información Geográfica junto con toda la información asociada contenida en la ficha, con objeto de facilitar la consulta y actualización de los datos.

CAPÍTULO TERCERO: ANÁLISIS DE LA OFERTA POTENCIAL DEL MONTE EN RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

Artículo 133. La información recopilada en el presente Título permitirá un diagnóstico de la potencialidad del monte en recursos, servicios y funciones susceptibles de aprovechamiento, regulación o mejora. Dicho diagnóstico informará el modelo de usos elegido en el Título Segundo.

Artículo 134. Se describirán y cuantificarán las infraestructuras existentes: carreteras, pistas y vías de saca; las infraestructuras de defensa contra incendios, plagas y enfermedades; las obras de hidrología; áreas recreativas; etc. Se analizará su estado de conservación, el servicio que prestan y la necesidad de ampliación o mejora

Artículo 135. Considerando la serie histórica de aprovechamientos, junto con el estado actual de los recursos medido en el Inventario, se realizará una evaluación de la oferta potencial del monte en recursos cuantificables, incluyendo una valoración económica aproximada.

Artículo 136. Para el análisis de la potencialidad del monte en servicios y funciones se partirá, en primer lugar, de la información obtenida en el Balance retrospectivo (Artículo 29 y siguientes). Dicha información podrá constituir en sí misma la potencialidad del monte, salvo que el estudio ulterior del mismo realizado en el Capítulo segundo del presente Título permita detectar variaciones importantes de la oferta del monte en este ámbito. En todo caso se procurará cuantificar el valor de dichos servicios y funciones, bien en especie, en unidades monetarias empleando procedimientos de valoración indirectos, o bien en unidades ambientales.

Artículo 137. La comparación de los diferentes beneficios que el monte puede potencialmente originar se utilizará para realizar un diagnóstico de preferencia que orientará el modelo de usos a elegir en la Planificación.

TÍTULO SEGUNDO: PLANIFICACIÓN

Artículo 138. La Planificación de un Proyecto de Ordenación constará de los siguientes Capítulos:

Capítulo Primero: determinación del modelo de usos.

Capítulo Segundo: Plan General.

Capítulo Tercero: Plan Especial.

CAPÍTULO PRIMERO: DETERMINACIÓN DEL MODELO DE USOS

Artículo 139. La Determinación del modelo de usos incluirá las siguientes Secciones:

Sección 1ª. Descripción de objetivos generales de la ordenación.

Sección 2ª. Descripción del modelo de usos y formación de cuarteles y secciones de ordenación.

SECCIÓN 1ª. DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS GENERALES DE LA ORDENACIÓN

Artículo 140. Se elegirá y justificará un estado final de los propuestos por el Plan Forestal Andaluz que suponga el mayor grado de cumplimiento de los objetivos generales de política forestal que dicho Plan establece. Todo ello de acuerdo con las características descritas en el Título Primero, y para cada una de las unidades de vegetación y/o clases de población faunística definidas en el monte y sus cuarteles (estado inicial). El paso de uno a otro estados se conseguirá en el denominado horizonte temporal de la ordenación.

SECCIÓN 2ª. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE USOS Y FORMACIÓN DE CUARTELES Y SECCIONES DE ORDENACIÓN

Artículo 141. 1. La elección y descripción del modelo de usos para el monte consistirá en la definición del listado de los usos elegidos y en el establecimiento de una jerarquía entre los mismos. Se razonará teniendo en cuenta la máxima adecuación de los usos a los objetivos generales de la ordenación. Asimismo, el desarrollo del modelo de usos no podrá comprometer el cumplimiento de los principios básicos de persistencia y estabilidad, y de máximo de utilidades a la colectividad, de los ecosistemas forestales.

2. Los diferentes usos que se asignen al monte entrarán en alguna de las siguientes categorías:

Producción de bienes en especie: madera y leñas, caza, pastos, frutos, cortezas, hongos, aromáticas, etc.

Servicios recreativos, de esparcimiento o usos sociales, incluido el uso científico.

Funciones de protección física del medio natural y humano: protección de suelos, de cauces y de laderas, regulación del régimen hídrico, fijación de dióxido de carbono, protección de infraestructuras y asentamientos, etc.

Funciones de protección biológica: mantenimiento e incremento de la biodiversidad general, protección de hábitats de especies en peligro, etc.

Funciones de mantenimiento de ecosistemas.

Artículo 142. Para el establecimiento de la jerarquía entre los usos elegidos deberá tenerse en consideración, en primer lugar, la importancia relativa de cada uno, establecida en el Capítulo tercero del Título Primero; dicha importancia se corresponde con la intensidad de la gestión y/o regulación de dicho uso. Deberá indicarse asimismo si se prevén cambios en la importancia relativa de los mismos durante la marcha de la ordenación. A continuación se tendrán en cuenta las relaciones y los grados de compatibilidad entre los usos propuestos, estudiando si admiten un desarrollo simultáneo en el tiempo y/o en el espacio o si, por el contrario, deben segregarse por épocas o por zonas del monte. Todo ello permitirá realizar el análisis final, que deberá identificar los usos que admiten una gestión integrada y los que, por el contrario, deben segregarse. En la medida de lo posible se tenderá a la propuesta de formas de gestión integrada de usos. Estas formas de gestión deberán precisarse con mayor detalle durante la descripción de las diferentes decisiones que se tomen a lo largo de la Planificación.

Artículo 143. 1. Cuando el modelo de usos definido implique la existencia de usos incompatibles será necesaria una segregación de las distintas superficies según su vocación, dando lugar a una división del monte o grupo de montes en cuarteles de ordenación, caracterizados por la aplicación, en cada uno de ellos, de un modelo de usos diferente. En este apartado se deberán reseñar aquellos paisajes y enclaves de interés especial

descritos en el Inventario del sistema forestal que deban segregarse de las directrices generales de la ordenación del cuartel. Según su tamaño y características, dichas unidades se denominarán cantones o rodales especiales.

2. Se procurará que los cuarteles de inventario coincidan con los de ordenación, que serán los cuarteles definitivos. Si esto no sucede, deberán revisarse los resultados de los Inventarios, pudiéndose dar varias situaciones. Si el cuartel o cuarteles de ordenación se forman como agrupación de cuarteles de inventario, las exigencias del muestreo en cuanto a precisión quedarán sobradamente cumplidas. Si, por el contrario, la formación de cuarteles de ordenación supone la división de la superficie de los cuarteles de inventario será necesario estudiar, con la nueva configuración, los errores de muestreo cometidos. Si estos no alcanzan los requisitos establecidos, se planteará la necesidad de realizar un muestreo adicional hasta la precisión exigida en el conocimiento del recurso en cuestión.

Artículo 144. Una vez realizada la zonificación definitiva del monte o grupo de montes en cuarteles de ordenación y cantones o rodales especiales, se procederá a la definición del modelo de usos para cada una de las unidades formadas.

Artículo 145. Los cuarteles de ordenación definitivos podrán agruparse en secciones de ordenación, que se formarán cuando razones productivas, de economía de escala, aconsejen superficies de gestión de mayor tamaño; asimismo cuando razones administrativas o de pertenencia permitan su agrupación, por ejemplo, bajo un mismo propietario o jurisdicción.

Artículo 146. Las secciones se designarán con números ordinales correlativos a partir de la 1ª. Los cuarteles tal y como se determinó en el Artículo 47, por letras mayúsculas comenzando por la A, dentro de cada sección.

Artículo 147. Se elaborará un plano de cuarteles y secciones, que deberá incluir también los cantones o rodales especiales. Este plano se completará posteriormente con la división dasocrática realizada en el Plan General, y así constituido se denominará definitivamente Plano de ordenación.

CAPÍTULO SEGUNDO: PLAN GENERAL

Artículo 148. El Plan General tiene el carácter de planificación estratégica, por lo que en él se establecerán todos aquellos aspectos genéricos que sirvan para diseñar las actuaciones de la ordenación que conduzcan el monte o sus cuarteles de ordenación hacia el estado final en el horizonte temporal previsto. Las variaciones de la evolución de los recursos del monte o de sus funciones, así como las de la propia demanda social, respecto a lo previsto en la ordenación, hacen que las medidas pro-

puestas en el Plan General deban ser flexibles, y tengan un carácter indicativo y revisable.

Artículo 149. El Plan General consta de las siguientes Secciones:

- 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 recursos, singularidades y enclaves o paisajes de interés especial.

SECCIÓN 1ª ORDENACIÓN DE LA VEGETACIÓN

1.1. Descripción del modelo de gestión de la vegetación

Artículo 150. En este apartado se describirá, para cada unidad de vegetación del cuartel, el modelo de gestión constituido por tipos de manejo y actuaciones que, ordenados en el tiempo y en el espacio, permitan conducir el monte o sus cuarteles de ordenación desde el estado inicial al estado final pretendido. Esta descripción servirá de base para la elección de las Características culturales y Dasocráticas que seguidamente se desarrollan.

1.2. Características culturales

1.2.1. Elección de especies y tipos fisonómicos

Artículo 151. 1. Para cada cuartel y, en su caso, para cada cantón, se describirá la composición específica y tipo fisonómico del estado final de cada una de las unidades de vegetación a las que se pretenda llegar.

2. Para cada cuartel o cantón se elegirá un tipo fisonómico de masa final de entre los siguientes:

- Masa arbolada densa
- Masa arbolada clara o monte hueco o dehesa
- Matorral
- Herbazal

Tipo mixto. En este caso se indicará, en porcentaje aproximado, la cabida que cada uno de los tipos anteriores tendrá en el cuartel o cantón.

Artículo 152. La composición específica a elegir se describirá atendiendo a los criterios que se establecen en los siguientes artículos.

Artículo 153. 1. En el caso de masas arboladas densas, se deberán definir, al menos, las especies principales y secundarias que constituirán el estrato arbóreo de la masa final.

2. En general se elegirán las especies de la masa final de entre las presentes en la masa actual. Para ello, se atenderá a los siguientes criterios:

Si la masa actual es pura la especie arbórea dominante será considerada como especie principal. Las restantes especies arbóreas que puedan estar presentes y que ten-

gan algún interés para la ordenación podrán adquirir el carácter de especies secundarias.

En el caso de que la masa actual sea mixta se considerarán las diferentes especies arbóreas presentes como especies principales o especies secundarias atendiendo a las siguientes características de cada una de ellas:

El grado de representación que se le asigne en la masa arbolada final.

El estado vegetativo de la especie en el cuartel.

Su facilidad de regeneración natural.

Su sensibilidad a plagas y enfermedades en la zona.

La demanda existente de sus productos directos o indirectos.

Su papel en la consecución de los objetivos concretos de la ordenación.

Cualquier otra consideración de índole ecológica, selvícola o económica que pueda ser de aplicación en cada caso.

3. En el caso de que se juzgase necesario elegir como especie principal alguna que estuviera escasamente representada o no se hallara presente en la masa actual, se razonarán suficientemente las causas de tal determinación, aportando cuantos datos de carácter ecológico, selvícola, económico o de otra índole se posean y que permitan demostrar las ventajas y viabilidad de tal decisión.

4. Análogamente se podrá justificar la introducción de especies secundarias que no se hallen presentes en la masa actual, que puedan ser de interés, ya sea para realizar funciones complementarias de las especies principales o para mejorar los niveles de diversidad de la masa.

Artículo 154. 1. En el caso de matorrales, la descripción de la composición específica buscada podrá basarse en las tipificaciones de matorrales existentes en la bibliografía, debiendo citarse las especies más representativas de los mismos o aquellas que contribuyan en mayor medida a la conformación de la estructura de la agrupación vegetal, especialmente si se trata de matorrales con una única especie dominante.

2. En el caso de que la consecución de los objetivos concretos de la ordenación requiera la presencia de alguna/s especie/s determinada/s (especies de especial valor nutricional o estratégico para la fauna, especies a proteger o conservar, etc.), éstas adquirirán la condición de especies principales, aun cuando no se trate de especies dominantes.

3. En todo caso, deberá tenerse en cuenta que la composición puede no ser, salvo excepciones, el criterio más adecuado para definir el estado final de la masa, pudiendo recurrir para ello a otras características de índole funcional o ecológica de las especies (formas vitales, mecanismos de regeneración, temperamento, sociabilidad, valor protector del suelo, valor nutricional para la fauna, tipo y época de fructificación, etc.) y plantear varias alternativas de composición para la masa final o incluso no llegar a determinar la composición en términos de especie sino en términos de grupo funcional de especies.

Artículo 155. 1. En el caso de herbazales, la descripción de la composición específica buscada podrá basarse en las tipificaciones de herbazales existentes en la bibliografía, indicando su carácter vivaz o terofítico y citando, siempre que se considere adecuado, los géneros y/o las especies más representativas de los mismos.

2. En el caso de que la consecución de los objetivos concretos de la ordenación requiera la presencia de alguna/s especie/s determinadas, éstas adquirirán la condición de especies principales, aún cuando no se trate de especies dominantes.

Artículo 156. En el caso de masas arboladas claras o montes huecos o dehesas así como en el caso de tipos fisonómicos mixtos, la descripción de la composición específica se realizará para cada uno de los estratos o tipos fisonómicos presentes atendiendo a las directrices planteadas para cada uno de ellos en los artículos anteriores.

1.2.2. Elección de la forma fundamental de masa arbolada

Artículo 157. Las formas fundamentales de masa se refieren a la forma de reproducción predominante en las masas arboladas, pudiendo distinguirse las siguientes formas:

Monte alto: predominio de brinzales.

Monte medio: mezcla de brinzales y chirpiales.

Monte bajo: predominio de chirpiales. Asimismo, como casos especiales de monte bajo se pueden considerar:

Monte bajo con resalvos

Montes en trasmocho

Artículo 158. El cambio de forma fundamental respecto a la existente en la masa actual se decidirá atendiendo a las siguientes consideraciones:

Productos, directos o indirectos, a obtener de cada una de las formas fundamentales posibles, turnos necesarios para conseguirlos y demanda existente de los diversos productos.

Grado de estabilidad y persistencia a largo plazo de las diversas formas fundamentales.

Ventajas o inconvenientes de carácter ecológico o económico que pueden suponer la adopción de cada una de las formas de masa.

Artículo 159. Una vez decidida la conveniencia de la conversión de monte bajo a monte alto, en aquellos casos que se prevea como camino más viable para su consecución el cambio de especie o especies principales, se estará a lo dispuesto en el apartado 4 del Artículo 153.

1.2.3. Diseño del régimen de tratamientos culturales

Artículo 160. El régimen de tratamientos culturales estará constituido por el conjunto de tratamientos a aplicar hasta el horizonte temporal de la ordenación para

conseguir los objetivos de la misma en términos de la forma de masa final prevista.

A) Masas arboladas

A.1) Formas principales de masa

Artículo 161. 1. Las formas principales de masa clasifican a estas en función de cómo se distribuyan las diferentes clases de edad de los árboles en el espacio.

2. Para el análisis de la estructura de edades de la masa conducente a la determinación de la forma principal de masa se considerará la edad de los árboles como variable semicuantitativa, agrupándose las edades individuales en clases artificiales de edad.

Artículo 162. 1. La forma principal de masa atenderá a la estructura de edades que, de acuerdo a lo expuesto en el artículo anterior, presente la masa de cada cantón.

2. Las formas principales que se pueden presentar son las siguientes:

Masa regular: al menos el 90% de los pies de las especies principales del cantón pertenecen a la misma clase artificial de edad.

Masa irregular: los árboles del cantón pertenecen a tres o más clases artificiales de edad. Pueden distinguirse dos casos:

Masa irregular completa: aquella en que los árboles del cantón se reparten entre todas las clases artificiales de edad.

Masa irregular incompleta: aquella en que los árboles del cantón pertenecen a tres o más clases de edad cíclicamente contiguas, pero sin abarcar el número total de clases de edad establecidas.

Masa semirregular: al menos el 90% de los pies de las especies principales del cantón pertenecen a dos clases artificiales de edad. Se pueden distinguir dos casos diferentes:

Masa semirregular de primer grado: las clases de edad son cíclicamente contiguas.

Masa semirregular de segundo grado: las clases de edad no son contiguas.

Artículo 163. En las masas irregulares y semirregulares, la distribución espacial de los pies de las diferentes clases de edad presentes pueden adoptar las siguientes formas:

Pie a pie.

Por bosquetes.

Artículo 164. 1. Los tratamientos selvícolas de regeneración conseguirán la organización de las nuevas masas según las formas principales definidas.

2. Al final del turno de transformación de la ordenación (Artículo 191), la estructura global de la masa se considerará como masa regular, semirregular o irregular si todos sus cantones presentan respectivamente una estructura elemental de masa regular, semirregular o irregular.

Artículo 165. La elección de una u otra forma principal para la masa final se hará teniendo en cuenta tanto la dinámica propia de las especies principales como la adecuación de cada forma principal a la consecución de los objetivos concretos de la ordenación.

A.2) Regímenes selvícolas

Artículo 166. El régimen selvícola en las masas arboladas está fuertemente condicionado por la forma principal y por la forma fundamental de masa que se quiera conseguir y esto depende esencialmente de cómo se organice la regeneración. No obstante, el diseño del régimen selvícola debe incluir, no sólo los tratamientos de regeneración, sino además todos aquellos tratamientos culturales necesarios para conseguir la forma de masa final buscada.

A.2.1) Régimen de masa regular en monte alto

Artículo 167. 1. La consecución de una masa regular en monte alto obligará a emplear métodos de regeneración basados en la reproducción por semilla, ya sea natural o artificial, que permitan llevar a cabo el proceso del cambio generacional de la unidad selvícola en destino (tramo, tranzón o cantones de próxima regeneración) en un intervalo de tiempo no superior a una clase artificial de edad.

2. Los métodos de regeneración pueden consistir simplemente en cortas, o bien en una combinación de cortas y otras medidas de apoyo a la regeneración si existen otros factores diferentes de la escasez de luz que estén impidiendo la misma.

3. En el caso de montes huecos o dehesas, los métodos de regeneración a aplicar pueden no incluir la realización de cortas en absoluto, reduciéndose a la aplicación de las medidas de apoyo citadas.

Artículo 168. La completa regeneración de la unidad selvícola en destino en un plazo de tiempo igual a una clase de edad implica la sustitución de toda la masa adulta por una nueva generación en dicho periodo. La eliminación de la masa adulta puede realizarse concentrando las cortas en una o dos intervenciones (cortas a hecho), o bien combinando en el tiempo las cortas de la masa adulta con el establecimiento del regenerado de forma que la eliminación de la masa adulta se realice gradualmente en varias intervenciones a lo largo del periodo de regeneración (cortas por aclareo sucesivo). La elección de uno u otro método atenderá a las siguientes consideraciones:

El riesgo de erosión existente

El temperamento de la/s especie/s a regenerar

La necesidad de protección del regenerado frente a la desecación provocada por los rayos solares en los primeros años

La posibilidad de recurrir a la regeneración artificial en caso de que falle la regeneración natural.

Afección del paisaje, o interferencia con la protección de hábitats.

Consideraciones de carácter económico en relación con la concentración de las intervenciones en el tiempo.

Superficie del cuartel o de la unidad selvícola de regeneración.

Artículo 169. 1. Por lo general, las masas regulares requerirán la realización de tratamientos intermedios de educación o de regulación de la competencia, a realizar durante la fase de desarrollo de la masa, es decir, después del periodo destinado a la regeneración. Esto se concretará en regímenes de clareos y claras. Los clareos y claras serán tanto más necesarios cuanto más homogénea sea la masa. Para el diseño del régimen de clareos y claras se atenderá tanto a la propia dinámica de la masa como a la economía de las operaciones de aprovechamiento.

2. Cuando se considere necesaria la realización de clareos, la planificación de éstos incluirá, al menos, la determinación de la edad de realización de la/s intervención/es, su peso y los criterios de selección de árboles a cortar.

3. El régimen de claras atenderá a las tablas de producción o modelos de crecimiento que pudieran existir. En todo caso, la definición del régimen de claras implicará la determinación de:

Edad de la primera clara

Peso de las claras

Rotación entre claras

Tipo de clara: selectiva (por lo alto, bajo o mixta) o sistemática.

Artículo 170. Se considerará la realización de tratamientos de fomento de la biodiversidad que podrán traducirse en variaciones espaciales o temporales de los tratamientos de regeneración o de mejora en determinadas superficies del cantón o la unidad selvícola de regeneración. Entre otros, deberán considerarse los siguientes:

Reducción de la intensidad de las cortas en los bordes de la unidad selvícola.

Mantenimiento de pequeños rasos.

Mantenimientos de un cierto número de árboles extramaduros y árboles muertos en pie.

Aplicación de pesos de clara variables espacialmente para diversificar la densidad.

Fomentar, mediante tratamientos adecuados, la aparición de árboles gruesos repartidos en la masa.

No intervención en rodales con vegetación diferenciada de carácter local como riberas o zonas húmedas.

Artículo 171. Podrá asimismo preservarse de la corta los árboles extramaduros cuando mantengan excepcionalmente altas ciertas producciones y/o servicios.

A.2.2) Régimen de masa semirregular en monte alto

Artículo 172. 1. La consecución de una masa semirregular en monte alto requerirá la utilización de métodos de regeneración que utilicen técnicas de reproducción por semilla y que permitan conseguir la total susti-

tución de la masa adulta en un periodo de tiempo igual a dos clases de edad.

2. Para la consecución de una masa semirregular de primer grado podrán aplicarse cortas por aclareo sucesivo, extendiendo la aplicación de las cortas a dos clases de edad.

3. Para la consecución de una masa semirregular de segundo grado podrán aplicarse cortas por aclareo sucesivo en dos etapas o bien cortas a hecho en dos etapas. En ambos casos se debe permitir el desarrollo del regenerado parcial conseguido durante al menos una clase de edad antes de acometer la segunda etapa. La distribución espacial de las cortas parciales que se realicen en cada etapa podrá ser pie a pie o en bosquetes. Tanto esta decisión como la de elegir entre cortas por aclareo sucesivo o a hecho en dos tiempos atenderán básicamente al temperamento y necesidad de protección del suelo y de las plántulas.

4. La descripción del método de regeneración consistirá en la elección y descripción del tipo de cortas más adecuado, junto con la descripción de las medidas de apoyo a la regeneración que se consideren necesarias en cada caso.

Artículo 173. En lo que respecta a los tratamientos de mejora y de fomento de la biodiversidad, será de aplicación lo expuesto en el Artículo 170, considerando lo que de específico tiene esta estructura para la aplicación de dichos tratamientos.

A.2.3) Régimen de masa irregular en monte alto

Artículo 174. 1. Los tratamientos que conducirán a la consecución de una masa irregular completa serán intervenciones consistentes en cortas parciales realizadas a lo largo de toda la vida de la masa que realizarán simultáneamente los cometidos de permitir la regeneración y regular la densidad y la estructura de edades de la masa.

2. La consecución de una masa irregular incompleta puede alcanzarse a través de la aplicación de cortas de aclareo sucesivo extendidas a lo largo de más de dos clases de edad o bien a través de la aplicación de cortas de entresaca incompletas, es decir, suspendiendo las intervenciones durante, al menos, un periodo igual a una clase de edad.

Artículo 175. Las cortas de entresaca podrán realizarse pie a pie o por bosquetes de tamaños variables y se extenderán, en cada intervención, a toda la unidad selvícola de regeneración (tramo de entresaca, que en este método será también unidad selvícola de mejora) en el caso de entresaca regularizada o a todo el cuartel en el caso de entresaca generalizada. La elección entre las formas de entresaca pie a pie o por bosquetes atenderá básicamente a los siguientes criterios:

- Temperamento de la/s especie/s
- Criterios paisajísticos y protectores
- Riesgo de incendios

Consideraciones económicas de concentración de las intervenciones

Artículo 176. 1. Las cortas de entresaca pie a pie tendrán como objetivo último conseguir una distribución diamétrica en la masa tal que se asegure la estabilidad a largo plazo del proceso de sustitución de unas clases por otras. La utilización de este método requerirá, por tanto, proponer un modelo de distribución diamétrica que deberá justificarse en cada caso.

2. Para la construcción del modelo intervendrán aspectos selvícolas y dasocráticos, pudiéndose adoptar modelos de distribución procedentes de masas similares de ámbitos ecológicos equivalentes, o construir modelos ajustados a las características del cuartel o cuarteles a ordenar.

3. Se deberán fijar también los diámetros o clases diamétricas máximas y los mínimos inventariables, así como la amplitud de las mismas.

4. La curva ideal podrá establecerse para todo el cuartel o cuarteles, para los tramos de entresaca considerados individualmente o agrupados, e incluso para un cantón o una agrupación de cantones.

A.2.4) Régimen de monte bajo

Artículo 177. 1. La consecución de una masa en monte bajo requerirá la aplicación de métodos de regeneración consistentes en promover la reproducción vegetativa mediante la eliminación, total o parcial, de la parte aérea de los pies de la masa adulta.

2. Las masas de monte bajo regular se obtendrán mediante la aplicación de cortas a matarrasa, con eliminación de todos los pies de la masa. Este será el único tratamiento a realizar cuando la producción pretendida sea leñas o ramón. En el caso de cuarteles productores de madera tratados a monte bajo, la consecución del estado final suele requerir, además, la realización de cortas de mejora consistentes en la selección de brotes. En todo caso se fijará el turno o rotación de las cortas.

3. Las masas de monte bajo con resalvos se obtendrán mediante la aplicación de tratamientos de resalveo, consistentes en intervenciones parciales intermitentes en cada una de las cuales se cortará la sarda a matarrasa dejando un número suficiente de resalvos nuevos y se cortará el número adecuado de resalvos de cada edad para asegurar el equilibrio de la masa. Deberán presentarse planes de resalveo debidamente justificados.

Artículo 178. En aquellos casos en que los productos o utilidades de las masas en monte bajo hayan caído en desuso se promoverá su conversión a formas de monte alto que resultan más estables a largo plazo. Para abordar la conversión podrán emplearse técnicas de resalveo intensivo que conduzcan a la obtención del monte alto a través de una etapa intermedia de monte bajo con estructura arbórea y capacidad de regeneración por semilla. Si ésta no resultara suficiente se podrá acudir a la ayuda mediante regeneración artificial.

B) Matorrales

Artículo 179. 1. El régimen de tratamientos culturales de los matorrales estará estrechamente vinculado al objetivo u objetivos de la ordenación que pretenden alcanzarse en este tipo de masa final.

2. La complejidad de la mayor parte de los matorrales impide diferenciar tratamientos de regeneración y mejora, pudiendo englobarse el conjunto de tratamientos que configuren el régimen a aplicar en la categoría de tratamientos de mejora.

Artículo 180. Los tratamientos culturales pueden consistir, entre otros, en los siguientes:

Rejuvenecimiento de matorrales, mediante intervenciones selectivas que estimulen la capacidad de regeneración y crecimiento.

Introducción o densificación de especies deseables, bien mediante tratamientos directos (siembras, plantaciones) o indirectos (manejo de la ganadería) que favorezcan su propagación.

Protección de especies de valor singular, favoreciendo su dinámica de expansión vegetativa o sexual mediante tratamientos de regulación de la competencia u otros.

Artículo 181. La gestión de los matorrales deberá articularse con las técnicas de gestión de la fauna. Cuando se trate de fauna cinegética o doméstica, se utilizará la regulación de las poblaciones animales como herramienta de gestión del matorral.

C) Herbazales

Artículo 182. El régimen de tratamientos culturales de los herbazales estará estrechamente vinculado al objetivo u objetivos que la ordenación pretende alcanzar en este tipo de formación.

Artículo 183. 1. La definición de este régimen consistirá en la descripción de los tratamientos de mejora a realizar en la formación actual para recuperar su capacidad de regeneración y crecimiento, mantener el valor nutricional, mantener la fisonomía o favorecer su evolución hacia la composición específica buscada. Se reseñarán, en este apartado, dichos tratamientos, que podrán consistir en:

Siegas o desbroces (totales o selectivos)

Fertilizaciones o enmiendas al suelo.

Introducción de especies mediante técnicas de siembra y/o técnicas de manejo del pastoreo.

Técnicas de regulación del pastoreo

2. La descripción de las técnicas de regulación del pastoreo considerará tanto las aplicadas sobre la fauna silvestre herbívora como sobre la doméstica y se podrá centrar en los siguientes aspectos:

Principales especies de fauna silvestre y ganaderas que pueden pastorear los herbazales

Epoca/s preferente de utilización y sistemas de pastoreo

Técnicas especiales para modificar la distribución del pastoreo

1.3. Características dasocráticas

Artículo 184. 1. La elección de estas características (referidas a masas arboladas) debe realizarse por un proceso razonado de aproximaciones sucesivas, dado el alto grado de interrelación que existe entre todas ellas.

2. Asimismo, en la búsqueda de una gestión integrada de usos es aconsejable, en las decisiones correspondientes a las características dasocráticas, el empleo de técnicas de programación matemática.

1.3.1. Elección del criterio de cortabilidad.

Artículo 185. 1. Los criterios de cortabilidad ilustrarán la determinación del momento en el que la masa o el árbol individual alcanzan su plenitud productiva en bienes, servicios y/o funciones. La elección del criterio o criterios de cortabilidad aplicables al cuartel se hará razonadamente, en correspondencia con el modelo de usos elegido y con objeto de optimizar las funciones asociadas a dichos usos.

2. Los criterios de cortabilidad pueden ser de tres tipos: biológicos, técnico-forestales y financieros.

3. La preferencia por uno u otro criterio estará en función de la jerarquía de usos que se establezca en el cuartel. En modelos de uso múltiple, sin jerarquía apreciable, deberá optarse por una combinación de criterios que, en la medida de lo posible, maximice el potencial del cuartel en todos los usos existentes.

4. Los criterios de cortabilidad podrán ser revisados periódicamente.

Artículo 186. 1. En las masas regulares, semirregulares de primer grado, semirregulares de segundo grado o irregulares incompletas, los criterios de cortabilidad permitirán establecer el turno o edad de corta de la masa, que podrá estar asociado a un programa de tratamientos de mejora establecido en 1.2.3.

2. En la mayoría de los casos, el valor del turno será el mismo para todo el cuartel, y representará la edad óptima de corta de las masas que formen el cuartel una vez ordenado. Sólo cuando el vuelo presente grandes diferencias debidas a especie y/o calidad de estación podrá justificarse la aplicación de turnos de corta específicos.

3. En todo caso, la fijación del turno permitirá la articulación temporal de los trabajos de regeneración que conducen a la organización del cuartel. Asimismo, el turno o turnos de corta elegidos permitirán fijar el orden para la entrada en regeneración de los diferentes cantones y/o rodales que componen el cuartel al realizar la División dasocrática, procurando minimizar los sacrificios de cortabilidad en los casos en los que la edad actual de estas unidades difiera del turno fijado (Artículo 203, Artículo 205 y Artículo 206).

Artículo 187. 1. En las masas irregulares completas, la elección del criterio de cortabilidad recibirá un tratamiento diferente en cada una de las formas de masa.

2. En las masas irregulares completas pie a pie la determinación del diámetro máximo de cortabilidad se realizará dentro de un esquema más amplio e interrelacionado de toma de decisiones que incluye todos los parámetros para elaborar el modelo organizativo teórico de distribución diamétrica (masa entresacada ideal o Monte normal irregular). No obstante, podrá proponerse en este apartado el valor más conveniente para el diámetro de la clase diamétrica superior.

3. En las masas irregulares completas por bosquetes deberá elegirse la edad que corresponda al turno según el criterio o criterios de cortabilidad elegido. Dicha edad servirá de base para la articulación temporal de la ordenación.

1.3.2. Turno de descorche y diámetro de desbornizado en alcornocales

Artículo 188. El turno de descorche deberá ser tal que sin ocasionar daños al arbolado y cumpliendo con los mínimos legales establecidos, proporcione un corcho cuyo calibre sea de alto valor económico. En casos excepcionales podrá justificarse la adopción de un turno de 8 años con el objeto de agrupar el descorche de distintas áreas de descorche.

Artículo 189. Se establece una circunferencia normal mínima sobre bornizo de 65 cm (20,7 cm de diámetro normal) para realizar el desbornizamiento inicial.

Artículo 190. Se establecerá un calendario a largo plazo con la edad del corcho y el año de descorche correspondiente a las diferentes unidades inventariales.

1.3.3. Elección y caracterización del método de ordenación

Artículo 191. 1. Los métodos de ordenación son los modelos prácticos de gestión para la transformación del estado inicial del monte arbolado y sus unidades de vegetación en un estado final, caracterizado por una distribución equilibrada de clases de edad en la masa. Dicho estado final corresponde al modelo organizativo teórico del Monte normal. La finalización del plazo o turno de transformación para la consecución del modelo organizativo teórico del Monte normal, coincidirá en estos casos con el horizonte temporal de la ordenación.

2. Si la consecución del estado final no supone la transformación de la estructura global de la masa en un modelo de Monte normal, deberán proponerse modelos de gestión durante el horizonte temporal de la ordenación que permitan planificar las actuaciones en todo ese plazo. Estos modelos serán específicos, pudiendo consistir en variantes de los métodos contemplados en las presentes Instrucciones.

Artículo 192. 1. Los métodos de ordenación se clasifican según la estructura de masa que gestionan o en la que transforman la masa original. Así pueden distinguirse básicamente dos tipos: 1º Métodos para masas regulares, semirregulares de primer grado, semirregulares de segundo grado o irregulares incompletas, y 2º Métodos para masas irregulares completas. La transformación de una estructura actual en otra muy alejada será un caso que deberá justificarse profundamente, de acuerdo con las consideraciones realizadas en el Artículo 165 y para el que deberán aplicarse variantes particulares de los métodos contemplados en las presentes Instrucciones.

2. Las características de cada cuartel de ordenación en que ha quedado dividido el monte o grupo de montes podrán imponer la necesidad de aplicar un método de ordenación diferente a cada uno.

3. La elección del método de ordenación vendrá determinada fundamentalmente por la forma principal de masa que predomine actualmente en el cuartel y sus unidades de vegetación. Asimismo, dada la necesidad de compatibilizar la transformación del monte con el modelo de usos concreto asignado a cada cuartel, la elección del método podrá estar condicionada, en segundo lugar, por el grado de compatibilidad entre dicho modelo de usos y las características organizativas de cada método.

A) Métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares de primer grado, semirregulares de segundo grado o irregulares incompletas.

Artículo 193. Estos métodos se aplicarán preferentemente cuando la descripción de los cantones arroje un predominio claro de estructuras de masa próximas a estas estructuras teóricas. Los distintos métodos dentro de esta categoría se aplicarán razonadamente en función de las siguientes consideraciones:

Si toda la masa del cuartel va a ser tratada a un mismo turno, o a turnos diferentes en razón de especie y/o calidad de estación, pero en superficies amplias, que permitan que se dé la condición de extensión suficiente para dar cabida a todas las clases de edad que componen el turno, podrán distinguirse dos casos:

Si el turno o turnos de corta propuestos son inferiores a 20 años, podrá proponerse la división dasocrática de todo el cuartel según el método de división en tranzones.

En el caso de turnos largos, que permitan proponer cabidas de regeneración articuladas en periodos, se podrá aplicar alguno de los métodos de tramo: tramo único o tramo móvil, en sus variantes de simple y ampliado.

Si las diferencias de masa en razón de especie y/o calidad de estación se dan a escala de cantones o de rodales, y son lo suficientemente importantes como para proponer turnos diferentes a cada uno de ellos, podrá aplicarse el método de ordenación por rodales.

Artículo 194. 1. La elección de uno u otro método de tramo vendrá condicionada principalmente por las características selvícolas y estructurales de la masa, con espe-

cial referencia al conjunto de cantones que formen parte de la próxima unidad selvícola que entre en regeneración, denominada para estos métodos tramo de regeneración. Asimismo, podrán aportarse otros argumentos que justifiquen la adopción de uno u otro método en razón de la necesidad de compatibilizar usos que tengan carácter preferente en el cuartel.

2. En el caso de cuarteles transformados o próximos a la transformación podrá mantenerse la composición de los tramos y su numeración, de acuerdo con el método de los tramos periódicos.

3. El método del tramo único se elegirá preferentemente cuando se den las siguientes condiciones:

La masa presenta una estructura preferentemente regular, o próxima a esta, o bien la vocación del monte exige la creación de estructuras de esta naturaleza.

No existen problemas de regeneración natural, pudiéndose llevar a cabo en un solo periodo de regeneración la transformación de la masa del próximo tramo en regeneración por una nueva. En caso contrario, se deberá acudir a la repoblación artificial.

4. El método del tramo móvil en cualquiera de sus dos variantes se elegirá preferentemente cuando la masa presente una estructura semirregular o irregular incompleta, o bien cuando la regeneración natural sea desigual en cuantías y plazos, por lo que la transformación de la masa del próximo tramo en regeneración vaya a realizarse probablemente en dos o tres periodos. La opción por una u otra variante se justificará preferentemente en razón de las siguientes consideraciones:

El método del tramo móvil simple se elegirá cuando la masa presente una estructura preferentemente semirregular de primer grado, o próxima a esta, o bien la vocación del cuartel exija la creación de estructuras de esta naturaleza.

El método del tramo móvil ampliado se elegirá cuando la masa presente una estructura preferentemente semirregular de segundo grado o irregular incompleta, o bien la vocación del cuartel exija la creación de estructuras de esta naturaleza.

B) Métodos de ordenación para masas irregulares completas.

Artículo 195. Los métodos de ordenación para masas irregulares completas se aplicarán preferentemente cuando la descripción de los cantones arroje un predominio claro de estructuras de masa próximas a estas estructuras teóricas. Dentro de este grupo pueden distinguirse básicamente dos tipos de métodos:

El método de entresaca pie a pie se elegirá cuando se desee una mezcla de todas las edades por árboles individuales, por lo general en masas de especies tolerantes, aunque en determinados casos puede ser de aplicación en especies con temperamentos flexibles en los que la vocación del cuartel aconseje estructuras de esta naturaleza. También se considera entresaca pie a pie el modelo práctico de gestión de entresaca por bosquetes de tamaño inferior a 0,2 hectáreas.

El método de entresaca por bosquetes se elegirá cuando se desee una mezcla de todas las edades por bosquetes de tamaño medio y grande (0,2 a 2 hectáreas, o incluso superior), pudiéndose aplicar con especies de cualquier temperamento.

1.3.4. Articulación del tiempo

Artículo 196. La organización en el tiempo de las actuaciones selvícolas de regeneración y de mejora dependerá del método de ordenación elegido. Deberán distinguirse tres casos:

Método de división en tranzones

Métodos de tramo único, móvil y de ordenación por rodales.

Métodos de entresaca pie a pie o por bosquetes.

Artículo 197. En el método de división en tranzones, la articulación del tiempo consistirá en la elección de la frecuencia de las cortas, que podrá ser anual o periódica en función de consideraciones selvícolas, ecológicas, económicas y/o logísticas.

Artículo 198. La articulación del tiempo en los métodos de tramo único, móvil o de ordenación por rodales se basará en la determinación del periodo de aplicación o tiempo en el que va a estar vigente la división dasocrática prevista.

1. En el método del tramo único el periodo de aplicación y el de regeneración serán coincidentes. En este caso, la duración del periodo se determinará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

La calidad de estación del cuartel para la especie o especies presentes.

La amplitud de las clases artificiales de edad.

El tratamiento selvícola de regeneración elegido, que conducirá a periodos de regeneración variables en función de la graduación de las cortas de aclareo.

En el caso de existir una sola especie principal, o varias especies con turnos idénticos y pautas de regeneración similares, el periodo de regeneración deberá ser un submúltiplo del turno fijado para dicha especie o especies.

Si existen varias especies pero con turnos diferentes, deberá elegirse preferentemente un único valor para el periodo de regeneración, que cumplirá los siguientes requisitos en función de las características de las especies principales presentes:

Si las pautas de regeneración son similares, el periodo de regeneración deberá ser un divisor común de los turnos.

Si las pautas de regeneración son diferentes, el periodo deberá ser también un divisor común de los turnos, pero además se elegirá preferentemente el periodo de la especie que consiga la regeneración más lentamente. Podrá proponerse justificadamente un valor inferior del periodo, pero en ese caso deberá acudirse a la repoblación artificial de aquellas especies que aún no hayan concluido su regeneración.

No deberá elegirse periodos de regeneración diferentes en el cuartel, salvo casos que se justificarán adecuadamente.

2. En el método del tramo móvil la duración del periodo de aplicación estará en consonancia con la frecuencia con que se desee la revisión de la composición del tramo, proponiéndose periodos cortos para los casos de masas deterioradas, inestables, o en las que se propongan cambios de especie principales y/o estructuras de masa o, por el contrario, el mantenimiento de una determinada composición específica y/o estructura. El valor mínimo vendrá impuesto por la previsible duración de la consecución de la regeneración de los cantones, o parte de ellos, de más urgente regeneración. Este valor mínimo puede coincidir con el correspondiente a la realización de revisiones ordinarias de la ordenación. Por lo general deberá optarse por valores iguales a los de la amplitud de las clases artificiales de edad.

3. En el método de ordenación por rodales, el periodo de aplicación coincidirá con el de transformación del grupo de cantones y/o rodales de próxima regeneración. Es aconsejable fijar un periodo 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 199. 1. En los métodos de ordenación por entresaca pie a pie o por bosquetes será preciso determinar la rotación de la entresaca, que podrá ser anual o, generalmente, superior (periódica).

2. En el método de entresaca pie a pie, la rotación se determinará generalmente haciéndola coincidir con el tiempo o tiempos de paso. En ocasiones, podrá justificarse la elección de rotaciones menores, que deberán ser submúltiplos del tiempo de paso. Por lo general la rotación elegida oscilará entre 10 y 15 años, en función de razones selvícolas, ecológicas o de economía del aprovechamiento.

3. En el método de ordenación de entresaca por bosquetes, la rotación será el resultado de las decisiones adoptadas en la División dasocrática. En cualquier caso, las cortas producirán la apertura de nuevos bosquetes, cuya regeneración deberá ser inmediata o diferida en el tiempo, según la modalidad de corta elegida.

4. En ambos métodos, para la determinación de la rotación de la entresaca deberán considerarse en su caso otros plazos que sean de utilidad en la articulación temporal de la ordenación. Así, en los alcornocales, será conveniente que la rotación de la entresaca coincida con el turno de descorche.

Artículo 200. La rotación de las claras, elegida de acuerdo con el plazo más conveniente para el diseño del régimen de tratamientos culturales (Artículo 160 y siguientes), deberá coordinarse con la articulación del tiempo en los distintos métodos que recoge este apartado.

1.3.5. División dasocrática

Artículo 201. 1. La división dasocrática del cuartel tiene por objeto la asignación de los cantones y/o rodales a las diferentes unidades dasocráticas que se formen.

2. La división dasocrática se ajustará a las características propias del método de ordenación elegido.

A) División dasocrática en los métodos de tramo único y tramo móvil.

Artículo 202. 1. En los métodos de tramo único y tramo móvil, la división dasocrática estará constituida por la unidad selvícola de próxima regeneración (tramo de regeneración), un grupo de preparación y un grupo de mejora. Para la formación de las distintas unidades dasocráticas podrá considerarse la posibilidad de partir cantones por algunos de los rodales que lo formen, siempre y cuando las diferencias entre los rodales del cantón así lo justifiquen. En la medida de lo posible será preferible no partir los cantones.

2. El tramo de regeneración estará formado por los cantones y/o rodales que vayan a estar en regeneración durante el primer periodo de aplicación. El tramo de preparación lo integrarán aquellos cantones y/o rodales que vayan a entrar en regeneración presumiblemente en el siguiente periodo de aplicación, y el de mejora lo formará el resto del cuartel.

Artículo 203. La formación del tramo de regeneración (único o móvil) atenderá, por este orden, a los siguientes criterios de prioridad para la incorporación de cantones o rodales en dicho tramo:

1º *Criterios selvícolas.* Los cantones o rodales a considerar en este caso serán los denominados de urgente regeneración, y serán los que cumplan las siguientes características:

Cantones o rodales parcial o totalmente desprovistos de vegetación arbórea, que serán objeto de repoblación artificial o de ayuda a la regeneración natural, siempre y cuando el tamaño de la superficie desarbolada lo permita y aconseje.

Cantones o rodales poblados por un arbolado decrepito, de urgente renovación.

Cantones o rodales poblados por especies que se desee cambiar, principalmente por razones derivadas de una mala adecuación de la especie a la estación.

2º *Criterios cronológicos y dasométricos,* orientados a minimizar los sacrificios de cortabilidad en la masa. Se atenderá a incorporar aquellos cantones con edades superiores al turno fijado para cada una de las especies y/o estaciones presentes en el cuartel, comenzando por los más viejos. En el caso de masas semirregulares o irregulares incompletas, la edad a tener en cuenta será la de la clase o clases de edad máximas, siempre y cuando la presencia de esta clase o clases de edad sea mayoritaria en el cantón y/o rodal. En el caso de cantones y/o rodales de la misma edad, deberá acudir a criterios dasométricos que reflejen el estado de vigor y crecimiento de los individuos en relación con su historia selvícola.

3º *Otros criterios*, que podrán modificar parcialmente la composición del tramo de regeneración formado en la consideración de los dos criterios anteriores. Deberán considerarse, entre otros, los siguientes:

a) Regulación en cabida: la superficie del tramo en regeneración deberá ajustarse, en principio, a la cabida de corta periódica, calculada según la fórmula:

$$S_{TR} = C_P = k \cdot p \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{T_i}$$

siendo S_i la superficie ocupada por cada una de las n especies y/o calidades de estación con turno T_i , p el periodo de aplicación de la ordenación y k una constante cuyo valor depende del método considerado. En el método del tramo único k es siempre igual a 1, mientras que en el método del tramo móvil será como máximo de 2 en el caso del tramo móvil simple y de 3 en el ampliado. Si bien el criterio de regulación en cabida debe tender a cumplirse, en ciertos casos, justificados por la importancia de otros criterios, podrá proponerse superficies en regeneración distintas a la cabida periódica.

b) Regulación en volumen: podrá tenerse en cuenta, para la formación del tramo de regeneración, la previsible evolución de las existencias del cuartel, lo cual llevará justificadamente a modificar parcialmente la composición de dicho tramo. Por lo general, esta previsión deberá encaminarse a la constancia de la renta o a un incremento de la misma a lo largo de los sucesivos periodos.

c) Criterios de conectividad: la realización de cortas de regeneración en el tramo formado no supondrá un incremento de la fragmentación de los hábitats. En especial, deberán mantenerse conectados los hábitats de especies en peligro, así como las porciones de bosque maduro del cuartel que no vayan a ser objeto de transformación en este periodo. En este sentido, se procurará evitar el destino en corta de rodales adyacentes a tramos recién cortados.

d) Criterios de mejora del paisaje: la formación del tramo en regeneración se aprovechará para mejorar o corregir el aspecto paisajístico de la masa; así, se procurará evitar la permanencia o la creación de formas geométricas y de líneas de contorno rectas, sobre todo en máxima pendiente y a nivel. Se intentará adaptar los bordes de la masa al relieve. Los contactos entre rodales de distinta especie deberán ser progresivos, con entrantes y salientes.

e) Forma del tramo: el tramo en regeneración podrá ser abierto o cerrado, optándose en la medida de lo posible por la máxima agrupación de cantones y/o rodales en porciones cerradas. Esto contribuirá a la minimización del efecto de borde derivado de las cortas, así como a la mejora de los rendimientos de las operaciones selvícolas.

f) Podrán reservarse cantones o rodales sobremaduros sin transformar, con objeto de conocer la evolución natural de estas superficies, o cuando en dichas unidades se mantengan excepcionalmente altas determinadas producciones, servicios y/o funciones.

B) División dasocrática en el método de división en tranzones

Artículo 204. En este método, la división consistirá en la formación, mediante agrupación de cantones o partes de cantones, de los tranzones que componen el cuartel. Dichos tranzones se numerarán por números romanos según el orden de transformación o entrada en corta.

Artículo 205. La adscripción de los cantones a los tranzones se realizará según el orden de transformación o entrada en corta de dichos cantones, orden que se establecerá atendiendo a los siguientes criterios de prioridad:

1º. *Criterios selvícolas*: los tranzones de próxima corta o transformación serán aquellos parcial o totalmente desarbolados o poblados por arbolado de urgente renovación, de forma similar a lo establecido en el Artículo 203 correspondiente a la formación del tramo en regeneración.

2º. *Criterios cronológicos y dasométricos*: una vez agrupados los cantones más urgentes por razones selvícolas, el resto de los tranzones se formará comenzando por los cantones más viejos de acuerdo con el turno o turnos definidos. Cuando los cantones sean de la misma edad, podrá acudir a criterios dasométricos según lo visto en el apartado 2º del Artículo 203.

3º. *Otros criterios*, que serán complementarios de los anteriores para la fijación del tamaño, forma y disposición de los tranzones:

Regulación en cabida: la superficie de los tranzones deberá ajustarse, en principio, a la cabida anual o periódica de corta, según la modalidad elegida. En ciertos casos, justificados por la importancia de otros criterios, podrá proponerse tranzones superiores o inferiores a dichas cabidas.

Regulación en volumen: cuando se desee controlar el ritmo de producción en madera desde el inicio de la transformación, podrá proponerse una división dasocrática en tranzones ajustada al ritmo deseado, que deberá ser constante o ascendente. En cualquier caso, la división resultante no podrá desviarse en exceso de la que resulte del criterio de regulación en cabida.

Criterios de conectividad: la división dasocrática resultante deberá corregirse si de esta se deriva un elevado grado de fragmentación del cuartel. En cualquier caso, deberán considerarse las prescripciones realizadas en el apartado 3º.c) del Artículo 203.

Criterios de mejora del paisaje, ajustándose a lo expuesto en el apartado 3º.d) del Artículo 203.

Forma de los tranzones: podrán ser abiertos o cerrados, procurando evitar una dispersión excesiva de los tramos de regeneración, pero también la realización de cortas a hecho en superficies demasiado extensas.

C) División dasocrática en el método de ordenación por rodales

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 de tramo único y móvil, a excepción del de 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 cuartel.

D) División dasocrática en el método de ordenación para masas irregulares completas

Artículo 207. La división dasocrática de los cuarteles que se ordenen por métodos de entresaca pie a pie consistirá en la elección y desarrollo de las siguientes formas de entresaca:

Entresaca generalizada para cuarteles pequeños y de cierta homogeneidad.

Entresaca regularizada, para cuarteles extensos no excesivamente heterogéneos que se dividirán, por agrupaciones de cantones, en tantos tramos de entresaca como años comprenda la rotación (para cortas anuales) o en un submúltiplo de esta (para cortas con periodo intercalado entre dos tramos consecutivos). Los tramos serán de superficies iguales si la calidad de estación es homogénea o equiproductivos si la calidad de estación no es homogénea.

Otros sistemas de división, en función de la variabilidad y tamaño del cuartel.

Artículo 208. En el método de entresaca por bosquetes, la división dasocrática se iniciará con la elección entre las formas de entresaca generalizada, regularizada o de una variante de estas, atendiendo principal y conjuntamente a las consideraciones siguientes: tamaño de los bosquetes, la modalidad de corta de regeneración elegida (a hecho o aclareo sucesivo), el tamaño del cuartel, así como la forma deseada de obtener rentas en el tiempo. Se completará la división dasocrática indicando:

El número de bosquetes de nueva apertura en el cuartel, que se realizará atendiendo preferentemente a criterios de regulación en cabida (periódica o anual, según medien o no periodos superiores a un año entre dos cortas consecutivas).

La elección de zonas de próxima regeneración por bosquetes, según los siguientes criterios de prioridad: en primer lugar, las zonas de urgente regeneración por ausencia de masa o decrepitud de esta, a renovar por regeneración artificial si las medidas de ayuda a la natural no fueran suficientes; en segundo lugar, las características de los cantones o partes de cantones sobre los que se deba realizar la apertura de bosquetes, para cuya definición intervendrán, preferentemente, criterios cronológicos, dasométricos, de regulación en volumen u otros.

SECCIÓN 2ª. ORDENACIÓN DE LA GANADERÍA

Artículo 209. 1. La ordenación de la ganadería atenderá a la elección de las especies ganaderas y razas que

se pretenden aprovechen los pastos del cuartel. Esta elección deberá estar fundamentada en distintos factores, entre los que se encuentran los siguientes:

Características fisonómicas, fenológicas y productivas de los pastos del cuartel.

Fisiografía del terreno.

Especies y razas ganaderas habituales o tradicionales en la zona o comarca.

Presencia en la zona de razas ganaderas en peligro de extinción.

Compatibilidad de las especies ganaderas con la fauna de interés que habite en el monte.

Infraestructura existente en el cuartel para el aprovechamiento ganadero.

2. Se describirá el sistema de producción ganadera que se considera más adecuado, según los objetivos concretos y los usos previstos para el cuartel, el estado inicial de la vegetación y el estado final al que se pretende llegar. En todo caso, deberá tenerse en cuenta que las condiciones del mercado pueden imponer ciertas restricciones o limitaciones a los sistemas productivos. La descripción del sistema de producción deberá contemplar la estructura ideal del rebaño, la gestión de la reproducción, la gestión del pastoreo y la alimentación así como la gestión sanitaria del ganado.

SECCIÓN 3ª. ORDENACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

3.1. Fauna cinegética

Artículo 210. En caso de existir un Plan Técnico de Caza que afecte al cuartel, se especificará el porcentaje superficial de afectación del Plan en el cuartel, así como su periodo de vigencia. Asimismo, se recogerán, al menos, los siguientes aspectos del Plan:

Especies de caza mayor o menor, principales y secundarias, actuales o futuras

Modelo de gestión para cada población cinegética. Se deducirá del Plan Técnico de Caza, de forma que se asimile a alguno de los modelos establecidos en el Plan Forestal Andaluz, según el estado inicial de la población, los objetivos concretos y los usos establecidos en el Capítulo primero de este Título

Modalidades del aprovechamiento cinegético

Restricciones impuestas al aprovechamiento cinegético

Artículo 211. En caso de no existir Plan Técnico de Caza, o no tener vigencia temporal en parte o todo el cuartel, se reseñarán igualmente los aspectos del artículo anterior, que tendrán carácter indicativo de cara a la futura elaboración, en su caso, de dicho Plan Técnico.

Artículo 212. En ningún caso, las actuaciones o directrices previstas en los Planes Técnicos de Caza, actuales o futuros, podrán oponerse a los objetivos principales de conservación y mejora de la cubierta vegetal contenidos en todo Proyecto de Ordenación. Si

se produjese conflicto entre ambos instrumentos de gestión, prevalecerá el Proyecto de Ordenación, por lo que se seguirán los trámites administrativos pertinentes, de acuerdo a la normativa vigente, para subsanar dicho conflicto

3.2. Fauna silvestre catalogada

Artículo 213. 1. Se aplicará el modelo de gestión correspondiente, extraído del Plan Forestal Andaluz, según el estado inicial de las distintas poblaciones, los objetivos concretos y los usos previstos en el Capítulo primero de este Título

2. En particular, deben coordinarse las medidas destinadas a la mejora y conservación contenidas en la ordenación de la vegetación y otros usos y recursos, con las actuaciones dirigidas a la protección y el fomento de las poblaciones silvestres y sus hábitats, tanto más cuanto mayor sea el interés de las especies presentes. Ninguna medida adoptada en la planificación podrá incidir en sentido negativo sobre una población de fauna catalogada.

Artículo 214. 1. Cuando exista la certeza de la presencia en el cuartel de especies amenazadas para las que se hayan elaborado, por parte de la Administración competente, planes de recuperación, manejo o cualesquiera otras figuras similares, estos deberán ser tenidos en cuenta por la ordenación en todos los aspectos en que sea previsible una interacción mutua.

2. Si no existiera figura de recuperación, manejo o similares para la fauna catalogada, y especialmente para aquellas en peligro de extinción, se adoptarán las medidas precautorias para asegurar la preservación de los hábitats y las poblaciones de la especie o especies concretas, medidas que quedarán reflejadas en el Proyecto de Ordenación y supeditadas a las que puedan contemplarse en futuros Planes de Recuperación.

SECCIÓN 4ª. ORDENACIÓN DEL USO PÚBLICO

Artículo 215. 1. Cuando el cuartel o cuarteles se hallen incluidos en un Espacio Natural Protegido cuyo Plan Rector de Uso y Gestión contemple un Programa de Uso Público, se estará a lo que éste disponga en lo relativo a esta materia.

2. En caso contrario, la ordenación del uso público se basará en un proceso de zonificación según la intensidad del uso y las actividades que se han de regular. Las diferencias en intensidad conducirán a considerar zonas de uso intensivo, de uso extensivo y vedadas al uso, temporal o permanentemente. En cuanto a las actividades se podrá distinguir entre las de bajo y alto impacto. En las zonas de intensa utilización se evaluará la capacidad de acogida máxima para el recreo y se tomarán las medidas adecuadas para que este uso no incida negativamente en la conservación del medio.

SECCIÓN 5ª. ORDENACIÓN DE OTROS RECURSOS, SINGULARIDADES Y ENCLAVES O PAISAJES DE INTERÉS ESPECIAL

Artículo 216. Se establecerán, para cada caso, a la vista de los datos recogidos en el Inventario y del modelo de usos previsto, las directrices de carácter general que aseguren la conservación de los distintos recursos y/o singularidades, así como las que regulen el uso de otros recursos que puedan influir en la integridad de los primeros.

5.1. Pinares resineros

Artículo 217. En los cuarteles potencialmente productores de resina, podrían presentarse dos situaciones distintas. Una más probable es que el aprovechamiento de madera es preferente aunque se compatibiliza con la producción de miera y otra, poco habitual, en la que se considera preferente el aprovechamiento de miera frente a la producción maderable. En ambos casos la ordenación tratará de establecer una articulación en el tiempo basada en el período de aplicación y en el período de resinación y adoptar una misma división dasocrática para localizar cortas y resinaciones. El método recomendable sería el de tramos periódicos en los que existirá, como norma general, un número constante de tranzones de resinación.

Artículo 218. Para la elección del turno se tendrá en cuenta, además de otros criterios, la suma de los períodos siguientes:

Formación: hasta alcanzar el árbol las dimensiones de apertura.

Producción: igual al producto del número de caras por el de entalladuras

Regeneración: que debe ser múltiplo del período de resinación.

5.2. Hongos

Artículo 219. Cuando el aprovechamiento de hongos revista un interés económico o social relevante se considerará la procedencia de su regulación. Un aspecto esencial es la designación del carácter que revestirá el aprovechamiento, si será libre, vecinal o deberá someterse a un régimen de permisos y controles. En cualquier caso se valorará la conveniencia de determinar un cupo diario individual o periódico colectivo, de forma que se asegure la permanencia de las especies micológicas. Con este mismo fin y cuando se crea necesario, se establecerá un régimen de acotamiento mediante el que determinadas áreas serán destinadas a reserva de forma temporal o permanente

5.3. Brezo

Artículo 220 La concesión de permisos para extracción de raíz o ramas de brezo, debe hacerse sobre la base

de la existencia de tradición local y ejecución artesanal. En particular se debe evitar la concentración de extracciones en determinadas zonas, lo que daría lugar a un impacto notable. Se indicará el periodo de rotación mínimo aplicable en cada caso.

5.4. Esparto

Artículo 221. Se regulará el aprovechamiento por zonas homogéneas en calidad y/o densidad. Se adoptarán las medidas pertinentes para evitar el agotamiento o degeneración de las macollas de atocha por causa de una extracción abusiva.

5.5. Melíferas

Artículo 222. Se determinarán las condiciones en las que pueden asentarse las colmenas de modo que no interfieran con el resto de usos y la gestión del cuartel.

5.6. Aromáticas, medicinales y otras

Artículo 223. Se adoptarán las precauciones necesarias para garantizar la persistencia y capacidad de renovación de estas plantas. En el caso de montes de particulares se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

5.7. Paisaje

Artículo 224. Se evitarán los impactos paisajísticos derivados de los aprovechamientos, considerando el efecto resultante de la localización y formas de ejecución de la cortas, así como de cualquier otra actividad con incidencia espacial. Se favorecerá la diversificación entre unidades de paisaje y dentro de las mismas, utilizando especies, edades, densidades, etc. como elementos diferenciadores, en forma coordinada con los objetivos de la ordenación.

5.8. Singularidades

Artículo 225. El carácter del componente singular determinará las medidas a adoptar para garantizar su permanencia y conservación. En todo caso se tratará de medidas de gestión específicas que deben incorporarse en el contexto general de la ordenación.

CAPÍTULO TERCERO: PLAN ESPECIAL

Artículo 226. 1. El Plan Especial tiene el carácter de planificación táctica, y deberá contener el desarrollo cuantificado y localizado, espacial y temporalmente, de las indicaciones realizadas en el Plan General, mediante propuestas de actuación concretas sobre las distintas unidades que constituyen el cuartel.

2. La vigencia será de 10 años (coincidiendo por lo general con el intervalo entre Revisiones ordinarias), pudiéndose proponer otros plazos justificadamente cuando se considere la necesidad de articular otros periodos,

ligados a los principales usos y aprovechamientos del monte. Así, en los alcornoques, la vigencia del Plan Especial será igual al turno de descorche, y en los eucaliptares al de corta.

Artículo 227. Las medidas propuestas en el Plan Especial se dividirán en dos grupos de programas: Programas de usos y aprovechamientos y Programas de mejora y defensa. A continuación se realizará un balance que considere los diferentes beneficios frente a las inversiones realizadas, lo que permitirá realizar un diagnóstico sobre la rentabilidad de la marcha de la ordenación. Así, el Plan Especial constará de tres Secciones:

Sección 1ª. Programas de usos y aprovechamientos.

Sección 2ª. Programas de mejora y defensa.

Sección 3ª. Balance.

SECCIÓN 1ª. PROGRAMAS DE USOS Y APROVECHAMIENTOS

Artículo 228. Con carácter general, los usos y aprovechamientos a realizar en el Plan Especial deberán localizarse en las unidades dasocráticas y de gestión del cuartel o cuarteles. Asimismo, se deberá proceder a su cuantificación y valoración económica con la precisión requerida para elaborar el futuro balance de ingresos y gastos. Para la valoración económica de los aprovechamientos se razonarán los precios de los productos basándose en el estudio histórico realizado en el estado socioeconómico del Inventario, en la previsión de las expectativas de mercado y en la mejora de la infraestructura del monte.

Artículo 229. Además de los Programas que a continuación se exponen, podrán proponerse otros referidos a usos o aprovechamientos de los montes no contemplados en las presentes Instrucciones.

1.1. Programa de aprovechamientos de madera y leña

Artículo 230. El Programa de aprovechamientos de madera y leña determinará, de acuerdo con la prescripciones establecidas por el Plan General, la cuantía de las cortas y su localización en las unidades dasocráticas y de gestión del cuartel o cuarteles. Dicha cuantía constituirá la posibilidad en madera y leñas durante la vigencia del Plan Especial procedente de las cortas ordinarias, que corresponden a las previstas por la aplicación de las prescripciones del Plan General.

Artículo 231. Todo aprovechamiento que no corresponda a las cortas ordinarias tendrá el carácter de corta extraordinaria, cuyo origen podrá ser la construcción de infraestructuras (cortas extraordinarias motivadas) o los daños provocados por perturbaciones naturales (cortas extraordinarias forzosas). Si las cortas extraordinarias no generan rasos permanentes, deberán descontarse de la posibilidad ordinaria durante la ejecución del Plan Especial; dicho descuento se realizará sobre cada una de las categorías de posibilidad (de regeneración o mejora)

afectadas por la corta extraordinaria. Si dichas cortas generan rasos permanentes, deberá recalcularse la posibilidad del cuartel si la variación de la cabida forestal es significativa.

Artículo 232. 1. Para el cálculo de la posibilidad se distinguirán varios procedimientos, en función del método de ordenación elegido.

2. En los métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes, el cálculo de la posibilidad deberá diferenciar entre posibilidad de regeneración, correspondiente a las cortas que dan lugar a una renovación de la masa en una superficie conocida y predefinida, y posibilidad de mejora, correspondiente en su mayor parte a las claras. La posibilidad del cuartel o cuarteles será la suma de ambas categorías.

3. En los métodos de ordenación para masas irregulares completas entresacadas pie a pie no podrá diferenciarse entre ambas categorías, debido a la tipología de las cortas por entresaca.

4. El cálculo de la posibilidad del cuartel o cuarteles mediante fórmulas globales sólo tendrá carácter indicativo, no pudiendo utilizarse para el establecimiento de una cifra vinculante a la ordenación.

1.1.1. Posibilidad de regeneración en los métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes

Artículo 233. En el método de división en tranzones la posibilidad se calculará, para los años del Plan Especial, sumando, a las existencias en cada tranzón, su crecimiento corriente por el número de años según el orden de entrada en corta.

Artículo 234. En el método de ordenación de tramo único la posibilidad de regeneración será la correspondiente a la liquidación de las existencias en el tramo de regeneración durante el periodo de aplicación. Para su cálculo se aplicará la fórmula de la masa cortable para cada una de las especies que pueblan el tramo.

Artículo 235. En el método de ordenación de tramo móvil la posibilidad de regeneración será la correspondiente a la liquidación, durante el periodo de aplicación, de las existencias de los cantones o rodales considerados de urgente regeneración según criterios selvícolas en la división dasocrática (Artículo 203), más una parte de las existencias del resto de los cantones y rodales del tramo de regeneración. Todo ello para las distintas especies que pueblan el tramo. El cálculo de la posibilidad se realizará mediante la aplicación de la fórmula de la masa cortable, sumando a la posibilidad de urgente regeneración la posibilidad de regeneración indicativa correspondiente al resto de los cantones y rodales del tramo de regeneración; esta última se calculará afectando a la fórmula de la masa cortable de un coeficiente reductor menor que la

unidad, a establecer teniendo en cuenta la previsible marcha de la regeneración, la estructura deseada para la masa transformada u otro tipo de restricciones y consideraciones a tener en cuenta en la ordenación.

Artículo 236. En el método de ordenación por rodales la posibilidad de regeneración queda fijada como valor a obtener de los cantones de próxima regeneración, aplicando en ellos la fórmula de la masa cortable.

Artículo 237. En el método de ordenación para masas irregulares completas entresacadas por bosquetes, la posibilidad de regeneración se obtiene también aplicando la fórmula de la masa cortable teniendo en cuenta las características dasométricas y epidométricas de los cantones elegidos para la de apertura de bosquetes, así como las superficies destinadas a dicha apertura en cada uno de estos cantones. En este caso especialmente, la cifra de la posibilidad tiene carácter indicativo. Durante la ejecución del Plan Especial deberán señalarse los límites de los nuevos bosquetes abiertos, con objeto de controlar la marcha de la regeneración en cabida.

1.1.2. Posibilidad de mejora en los métodos de ordenación para masas regulares, semirregulares, irregulares incompletas e irregulares completas entresacadas por bosquetes

Artículo 238. La posibilidad de mejora se estimará comenzando por las superficies a recorrer por este tipo de cortas durante la vigencia del Plan Especial. A continuación se determinarán los pesos de las claras en los distintos cantones y rodales, confrontando los datos de inventario con las necesidades selvícolas de la masa. Para ello se emplearán los modelos de crecimiento y producción válidos para el ámbito ecológico del monte, si existieran, o, en caso contrario, una estimación de la necesidad de claras derivada de la experiencia selvícola.

1.1.3. Posibilidad del cuartel en el método de ordenación para masas irregulares completas entresacadas pie a pie

Artículo 239. 1. El Plan Especial en los montes o cuarteles ordenados con el método de entresaca pie a pie tiene una vigencia generalmente idéntica a la rotación.

2. La posibilidad conjunta de regeneración y de mejora se determina en número de pies a partir de la comparación establecida, clase diamétrica a clase diamétrica, de la curva real de distribución de número de pies con la curva ideal establecida para todo el cuartel, para cada tramo o para cada área homogénea del cuartel que se haya considerado. La diferencia de número de pies resultante de dicha comparación, junto con la aplicación de la tarifa de ordenación, permite obtener la posibilidad de extraer de la rotación en volumen. Dicha posibilidad, dividida por el número de años de la rotación o rotaciones en el cuartel, proporciona la posibilidad anual en volumen.

1.2. Programa de aprovechamiento de piña

Artículo 240. Las dificultades de estimación previa de la producción anual habida cuenta de la vejería de la especie, reducirán este programa de aprovechamiento a la indicación de los siguientes términos:

Identificación de los cantones en que se realizarán los aprovechamientos por disponer de masas productivas en que se prevea una rentabilidad positiva.

Estimación del número de pies susceptibles de aprovechamiento

Artículo 241. 1. Si la superficie del cuartel destinada al aprovechamiento de la piña tiene una extensión suficiente podrá establecerse un plan de evaluación de la producción media por árbol o por unidad de superficie articulando la toma de datos con el propio aprovechamiento.

2. El Plan Especial establecerá también la conveniencia de cuantificar y llevar a un registro las producciones anuales del monte con el fin de ir obteniendo medidas sucesivamente más ajustadas de la posibilidad media de producción de piña del cuartel e incluso de las fluctuaciones medias entre años que implica la vejería.

Artículo 242. Con el fin de mejorar y completar la evaluación de la producción de piña cuando se haya estimado mediante muestreo, se recomendará llevar a cabo un seguimiento anual basado en el control de un número reducido de parcelas de muestreo de las previstas en el inventario (Artículo 89) con las que, aplicando el método de doble muestreo, se podrá obtener una estimación de la producción anual localizada por área de producción. Asimismo se recomienda recopilar para cada área productiva diferenciada, la producción real total que sirva de contraste a las estimaciones y contribuya a la ampliación del registro productivo histórico.

1.3. Programa de aprovechamiento de otros frutos

Artículo 243. 1. El aprovechamiento de otros frutos forestales (castaña, nuez, bellota, acebuchina, etc.), se programará cuando la importancia de los mismos así lo requiera. En los casos en que proceda se especificarán las siguientes aspectos:

Delimitación de las zonas productivas

Estimación de la producción

Estimación del número de pies productivos

Regulaciones y/o prescripciones aplicables

2. Cuando el interés de la producción lo aconseje, se podrá diseñar un seguimiento de las producciones anuales de estos frutos, con el fin de permitir las predicciones de futuras producciones.

1.4. Programa de descorche

Artículo 244. El Programa de descorche debe incluir el número de pies que se van a descorchar y el de los que se van a desbornizar para cada área de descorche (para el

cuartel en el caso de que solo exista un área de descorche). Se darán la superficie de descorche y peso del corcho de reproducción y peso de corcho bornizo.

Artículo 245. Se indicarán y razonarán las modalidades de enajenación y adjudicación más convenientes de acuerdo con la legislación vigente.

1.5. Programa de uso ganadero

Artículo 246. El programa de uso ganadero contemplará los siguientes aspectos:

Identificación de las áreas acotadas y abiertas al pastoreo

Elección de especies y razas ganaderas

Establecimiento de las épocas de pastoreo dentro del año

Calendario y ritmo reproductivo del ganado

Método de pastoreo

Establecimiento de la carga ganadera admisible

Calendario de pastoreo

Artículo 247. 1. Se identificarán las zonas acotadas al pastoreo señalando la duración temporal del acotamiento para cada una. La evolución de la vegetación en estas zonas podrá modificar el periodo de acotamiento previsto inicialmente, por lo que éste tendrá un carácter indicativo.

2. Se identificarán las zonas en las cuales el pastoreo deba conducirse con alguna restricción (limitación de pastoreo a algunas especies ganaderas, áreas en regeneración que puedan permitir pastoreo de corta duración, áreas frecuentadas por fauna de interés especial, etc).

3. Se identificarán las zonas abiertas al pastoreo.

Artículo 248. Se indicarán las especies y razas ganaderas más adecuadas para el aprovechamiento de los pastos, indicándose la orientación productiva de los rebaños.

Artículo 249. La época de pastoreo dentro del año vendrá determinada principalmente por la fenología de los distintos pastos existentes, junto a las restricciones de otros usos y aprovechamientos. En el caso de aprovechamiento de los pastos con más de una especie ganadera, la época de pastoreo puede coincidir o ser distinta para cada una de éstas.

Artículo 250. El calendario reproductivo establecerá la distribución de los partos a lo largo del año, indicándose para el caso de parideras concentradas, los periodos establecidos para las cubriciones y los partos. El ritmo reproductivo indicará el número de partos que se pretende obtener de cada animal por año.

Artículo 251. La elección del método de pastoreo vendrá condicionada por distintos aspectos entre los que cabe citar las características fenológicas y productivas de los pastos, la orientación productiva de los rebaños, y la

infraestructura existente, en especial en lo que se refiere a la dotación de cercas y abrevaderos. Cuando la zona sea aprovechada con distintas especies ganaderas se detallará si el pastoreo se realizará de forma mixta o separada, especificándose en este último caso, el método de pastoreo elegido para cada especie ganadera así como la secuencia de pastoreo.

Artículo 252. 1. La carga ganadera admisible de un monte puede establecerse a través del análisis comparado de los aprovechamientos realizados por el ganado y la fauna silvestre herbívora y del estado de la vegetación. Por lo tanto, siempre que el estado de la vegetación se considere adecuado y exista información sobre la carga ganadera que ha venido pastoreando el monte, se puede considerar que ésta es la carga admisible. En caso contrario, se pueden tomar estas cifras de referencia de otros montes similares del entorno geográfico. Cuando no se cuente con información de este tipo, se podrá fijar una carga ganadera admisible en función de la producción de los pastos, su calidad, su estacionalidad y los requerimientos alimenticios del ganado. En todo caso, la carga ganadera admisible se considerará indicativa y deberá ser modificada según los efectos que provoque en la vegetación. Se recomienda que la carga ganadera admisible venga expresada en Unidades de Ganado Mayor (UGM).

2. El tamaño y la estructura del rebaño se determinará una vez fijada la carga ganadera admisible, según la orientación productiva y el calendario y ritmo reproductivo establecido. A efectos de cálculo, se considerarán las equivalencias de conversión establecidas por la Administración entre especies animales, sexo y edades, aunque se podrá permitir modificaciones razonadas de estas equivalencias en función de las características de los pastos.

Artículo 253. El calendario de pastoreo pretende ser un resumen mensual (o de periodos temporales inferiores o superiores al mes según cada caso), de la marcha del pastoreo en cada zona. Este recogerá, para cada periodo temporal y parcela de pastoreo, el número de animales presente, indicándose siempre que se considere adecuado, el estado fisiológico de los animales y la máxima carga ganadera instantánea admisible. En el caso de prever aporte de alimentación complementaria en pastoreo, el calendario recogerá el tipo de alimento a utilizar y una estimación de la cuantía por animal.

Artículo 254. Se incluirán las modificaciones al Programa de uso ganadero derivadas de situaciones especiales, como pueden ser años secos o muy lluviosos, presencia de plagas y enfermedades o la existencia de áreas y fajas cortafuegos de suficiente extensión y que requieran temporalmente de un régimen especial de pastoreo.

1.6 Programa de aprovechamiento cinegético

Artículo 255. Si el cuartel de que se trate tiene un Plan Técnico de Caza aprobado, que lo afecte total o par-

cialmente, se extraerá de dicho Plan la cuantía del aprovechamiento por anualidades y especies. En caso de que en dicho Plan se consideren zonas de reserva cinegética o manchas de aprovechamiento, se reseñarán dentro de la división dasocrática del cuartel.

Artículo 256. Si no hay Plan Técnico de Caza aprobado, se harán recomendaciones para las especies susceptibles de aprovechamiento sostenible, en función de las rentas previsibles. Cuando estas sean de importancia, deberá estimarse la posibilidad cinegética, tanto en cupo de capturas como en valor monetario anuales. En otro caso, se señalarán únicamente las especies a cazar, estimándose, a título indicativo, los cupos anuales en relación a la cuantía y localización del aprovechamiento cinegético, siempre respetando los objetivos de la ordenación.

1.7. Programa de uso público

Artículo 257. En los montes no incluidos en Espacios Protegidos y cuando no exista una norma de rango superior a la Ordenación que regule esta materia a escala local, en función de la importancia que represente para el monte, se considerará la regulación del uso público mediante un Programa que recogerá los siguientes aspectos esenciales:

Zonificación de acuerdo a lo establecido en el Artículo 215.

Infraestructuras e instalaciones dedicadas a los distintos aspectos del uso público y condiciones particulares de utilización de las mismas

Cupos o cabidas admisibles en las diversas zonas.

Restricciones espaciales y/o temporales a actividades de uso público

1.8. Otros programas de uso o aprovechamiento

1.8.1. Programa de resinación

Artículo 258. La vigencia del Programa de Resinación será la correspondiente a la de dos periodos de resinación. Para cada periodo de resinación se especificará, por unidades dasocráticas (cantones, tronzones de resinación, tramos y cuartel), la distribución en clases diamétricas de:

Pies que se abrirán en resinación a vida

Pies que admiten dos o más caras, clasificados por número de caras abiertas

Pies que solo admiten una cara más

Pies agotados

Se reflejarán también por tronzones resineros y cantones las producciones medias de miera registradas referidas a la hectárea poblada y por pie resinado.

1.8.2. Programa de aprovechamiento de hongos

Artículo 259. El programa de aprovechamiento de hongos recogerá los siguientes aspectos:

Especies de hongos susceptibles de aprovechamiento
Cuotas individuales o colectivas, si fuera necesario
Periodos de aprovechamiento
Designación de zonas acotadas
Control anual de la producción o extracción

1.8.3. Programa de aprovechamiento de brezo

Artículo 260. El aprovechamiento del brezo deberá contar con los preceptivos permisos administrativos y su valoración económica no será obligada.

1.8.4. Programa de aprovechamiento de esparto

Artículo 261. Se establecerán las condiciones técnicas del aprovechamiento en especial el requisito de un mínimo de lluvia para el inicio de la extracción. Si se considerase oportuno se señalarán áreas de arranque anual.

1.8.5. Programa de aprovechamiento melífero

Artículo 262. Para el aprovechamiento de la flora melífera, se designarán las zonas en las que se pueden ubicar las colmenas, así como los periodos habilitados para cada lugar. Si se considerase necesario por razones técnicas se fijará un número máximo de colmenas por asiento. Se exigirá la adecuada atención sanitaria de las colmenas y la señalización de los alrededores del colmenar.

1.8.6. Programa de aprovechamiento de plantas aromáticas, medicinales y otras

Artículo 263. Se señalarán las zonas donde proceder a la recolección estableciendo cupos de extracción para cada especie en función de su abundancia relativa y del efecto sobre la cubierta vegetal. Se fijarán las normas de aprovechamiento, incluyendo al menos la forma y época de recolección.

SECCIÓN 2ª. PROGRAMAS DE MEJORA Y DEFENSA

Artículo 264. En los Programas de mejoras se consignarán todas las actuaciones que, de acuerdo con lo previsto en el Plan General, contribuyan al incremento del potencial generador de beneficios. Algunas de las actuaciones previstas en esta Sección podrán también suponer un beneficio económico, aunque el objetivo y el diseño de las mismas deberá estar presidido por un criterio mejorador.

Artículo 265. En los programas de defensa se incluirán muchas de las medidas recogidas con anterioridad en los programas de mejora; sin embargo, la consideración de estas actuaciones bajo un programa de defensa unificado es necesaria para el incremento de la operatividad de dichas medidas.

Artículo 266. Con carácter general, las medidas de mejora y defensa propuestas en el Plan Especial deberán

localizarse en las unidades dasocráticas del cuartel, además de proceder a su cuantificación y valoración económica con la precisión requerida para elaborar el futuro balance de ingresos y gastos.

2.1. Programa de defensa y consolidación de la propiedad

2.1.1. Montes públicos

Artículo 267. En los montes públicos, se atenderán, dentro de esta categoría, a las siguientes actuaciones:

La inscripción, o actualización del monte, tanto en el Registro de la propiedad como en el Catálogo que la legislación estatal y autonómica prevea.

La ejecución de los deslindes y amojonamientos de los Montes de Utilidad Pública.

La redención de ocupaciones y adquisición de enclavados, mediante las formas que prevea el Derecho, entre las que cabe citar la compra o la permuta, ejercitando, cuando proceda, los derechos de tanteo y retracto. Se estudiarán asimismo las servidumbres que puedan ser redimidas en beneficio de la ejecución de la ordenación

2.1.2. Montes privados

Artículo 268. Los titulares de montes privados podrán proponer cuantas medidas estimen oportunas para defender y consolidar su propiedad, siempre que no se lesionen derechos a terceros ni se altere el dominio o servidumbres públicas que puedan estar incluidos en dichos montes

2.2. Programa de mejora de la vegetación

Artículo 269. 1. En este programa se describirán todas aquellas actuaciones a realizar sobre la vegetación durante la vigencia del Plan Especial conducentes a su mejora.

2. Las mejoras pueden incidir sobre los siguientes aspectos de la vegetación:

La regeneración

El estado vegetativo

La conformación de los individuos

La composición específica

Artículo 270. Las medidas de apoyo a la regeneración pueden incluir: acotamientos a la fauna herbívora, rozas de regeneración, tratamientos del suelo o del sotobosque, e incluso plantaciones o siembras. En el caso de realizar siembras o plantaciones, ya sea como único tratamiento de regeneración o como apoyo a la regeneración natural, se especificarán la/s especie/s a utilizar, el origen y procedencia de la semilla y el método de preparación del terreno, si procede.

Artículo 271. Las mejoras destinadas a favorecer el estado vegetativo de la masa pueden consistir en tratamientos de regulación de la competencia, tratamientos

fitosanitarios, o cualesquiera otros que permitan mejorar el estado vegetativo y la estabilidad de la masa. Las medidas de carácter fitosanitario deberán considerar lo que dispongan los planes comarcales de lucha contra plagas y enfermedades que pudieran existir.

Artículo 272. La mejora de la conformación de los individuos de la masa puede consistir en la realización de podas de formación o mantenimiento destinadas a mejorar la aptitud de los individuos para cumplir los objetivos de la ordenación. También pueden plantearse otros tratamientos como la roza entre dos tierras o los resalvos intensivos en los procesos de conversión de monte bajo a monte alto. En todos los casos deberá describirse adecuadamente la forma de realización de estos tratamientos.

Artículo 273. Los tratamientos de mejora o modificación de la composición específica de la masa pueden consistir en medidas de apoyo a la regeneración que incidan en las especies a favorecer así como en cortas de mejora que permitan la incorporación efectiva de los árboles de dichas especies a la masa adulta.

2.3. Programa de mejora de la fauna silvestre

2.3.1. Fauna cinegética

Artículo 274. Si el cuartel tiene un Plan Técnico de Caza aprobado, que lo afecte total o parcialmente, se extraerán de dicho Plan las mejoras propuestas por anualidades, debidamente localizadas en las unidades dasocráticas. En ningún caso las mejoras cinegéticas se opondrán a las medidas sobre la vegetación previstas en la ordenación.

Artículo 275. Si no hay Plan Técnico de Caza aprobado, se harán recomendaciones en relación a dichas mejoras, supeditadas al objetivo de la ordenación.

2.3.2. Fauna silvestre catalogada

Artículo 276. Cuando en el monte vivan o puedan vivir poblaciones de fauna catalogada, se señalarán en las distintas unidades dasocráticas, las mejoras que se estimen oportunas para mejorar su estado, supeditando los objetivos de ordenación de las unidades señaladas a la realización de dichas medidas.

2.4. Programa de mejora de la infraestructura básica

Artículo 277. Los trabajos de creación, mejora y conservación de las infraestructuras necesarias para la ejecución del programa de usos y aprovechamientos y como mejora indirecta de otros programas de mejora y defensa se justificarán y se describirán con el detalle de anteproyecto. Estos trabajos podrán ser: acciones de construcción, mejora y mantenimiento de vías de acceso y vías de saca, de acondicionamiento y mejora para el uso público,

construcción mejora y mantenimiento de apriscos y abrevaderos, centros forestales, etc.

2.5. Programa de mejora de otros recursos y singularidades

Artículo 278. 1. Tratándose de recursos que supongan una producción, los programas de mejora se pueden orientar a:

Establecimiento de controles periódicos del estado de las poblaciones de especies florísticas (aromáticas) o micológicas (hongos) objeto de aprovechamiento, para garantizar su permanencia y diversidad mediante la fijación de cupos de extracción.

Incremento de la calidad de las producciones mediante la regulación de la densidad, caso del esparto, o la introducción de especies micológicas autóctonas que aún no han accedido a la zona.

2. En el caso de otras singularidades, se adoptarán las medidas oportunas para garantizar su integridad, así como aquellas otras encaminadas a la mejora del entorno en el que se hallan.

Artículo 279. Los principios de diseño de paisaje forestal deben ser tenidos en cuenta en las actuaciones sobre la vegetación y las infraestructuras.

2.6. Programa de defensa contra incendios.

Artículo 280. El programa de defensa contra incendios deberá contener al menos la descripción y planificación de los trabajos de creación, mejora y conservación de la infraestructura destinada a tal fin, así como la propuesta de tratamientos de ordenación del combustible. Estos trabajos deberán coordinarse con los planes comarcales o provinciales, si procede.

Artículo 281. Asimismo, el programa de defensa contra incendios deberá incluir las líneas principales de la estrategia a desarrollar en la extinción de los fuegos forestales: zonas seguras para el personal de extinción, preferencia por el uso de puntos de agua, accesos preferentes al monte, etc.

Artículo 282. En todo caso, la estructura y contenido del programa de defensa contra incendios del monte deberá elaborarse de acuerdo con la legislación vigente en la materia cuando esta lo especifique.

2.7. Programa de seguimiento, apoyo y control de la ordenación

Artículo 283. Este programa incluirá, al menos, las siguientes actividades:

Elaboración de la Revisión del Proyecto de Ordenación antes de la finalización del del Plan Especial.

Elaboración de planes de aprovechamiento cuya vigencia finalice previsiblemente antes que la del Plan Especial (Plan cinegético y otros), así como los planes de obra anuales derivados del proyecto.

Señalización y replanteo, si procede, de la división dasocrática.

SECCIÓN 3ª. BALANCE

Artículo 284. El Plan Especial se completará con un balance que recogerá el resumen de los ingresos previstos en los Programas de Usos y Aprovechamientos y de las inversiones propuestas en los Programas de Mejora y Defensa. El nivel de detalle de las distintas partidas corresponderá al de un anteproyecto.

Artículo 285. La valoración de los recursos cuantificables y con mercado se deducirá de los precios actuales o de las series históricas, según el comportamiento de los mismos en el tiempo.

Artículo 286. Para el caso de aquellos recursos, funciones o servicios del cuartel que no supongan la obtención de rentas dinerarias podrán utilizarse metodologías indirectas de valoración de las mismas. Si esto no es posible, se podrá valorar la repercusión de dichos beneficios en el balance mediante su medición en unidades en especie, ambientales o sociales.

Artículo 287. El balance realizado permitirá establecer un diagnóstico, para la vigencia del Plan Especial, de las fuentes principales de ingresos y las actuaciones de mayor costo, así como de la importancia de los beneficios indirectos generados por el cuartel.

CARTOGRAFÍA

Artículo 288. A excepción del Plano de situación, el resto de los planos se realizará preferentemente sobre la base del Plano topográfico, esto es, utilizando este como cobertura inferior. En algunos planos podrá justificarse el empleo de escalas menores, porque el tipo de información no suela presentarse con ese nivel de detalle o porque este no sea necesario para la comprensión y uso del Plano.

Artículo 289. Los Planos que acompañarán a la Memoria del Proyecto serán, al menos, los siguientes:

Plano de situación del monte (1:50.000 – 1:200.000)

Plano topográfico (preferentemente 1:10.000)

Plano de pendientes

Plano de exposiciones

Plano de suelos (si procede)

Plano de estados erosivos (si procede)

Plano de vegetación

Plano de inventario: cuarteles, cantones, rodales (si procede) y parcelas de muestreo

Plano de ordenación: cuarteles, cantones, rodales (si procede) y división dasocrática (puede ser a una escala menor que el Plano topográfico). Deberán señalarse asimismo los cantones o rodales especiales que sean de gestión diferenciada dentro del cuartel.

Plano de infraestructuras existentes y propuestas, que indique la ubicación de las mismas.

Planos de usos y aprovechamientos, que recoja las propuestas realizadas en los Programas que llevan su nombre.

Planos de mejoras y defensa del monte que recojan las propuestas realizadas en los Programas que llevan su nombre.

Artículo 290. En determinadas circunstancias podrá justificarse la combinación de algunos planos en uno solo o, por el contrario, la separación de una categoría en varios planos, cuando la excesiva densidad de información que ofrezcan dificulte su comprensión y manejo.

Artículo 291. La cartografía deberá presentarse en formato de Planos anejos a la Memoria del Proyecto, recomendándose asimismo para su elaboración el empleo de sistemas de información geográfica y su presentación en soporte informático.

TÍTULO TERCERO: REVISIÓN DE LA ORDENACIÓN

Artículo 292. 1. Antes de la finalización del periodo de vigencia del Plan Especial se procederá a la revisión de la ordenación. Dicha revisión deberá renovar la información disponible sobre el monte hasta el momento, discutir los objetivos generales de la ordenación proponiendo modificaciones en el modelo de usos, así como, tras el análisis de las consecuencias de las propuestas efectivamente realizadas, proponer nuevas medidas y actuaciones adaptadas al estado actual del monte y la demanda. Dichas medidas y actuaciones tomarán forma en un Plan General revisado y en un nuevo Plan Especial.

2. Por lo general, la ordenación del monte se articulará en sucesivas Revisiones ordinarias. Se distinguirán dos tipos: Revisiones intermedias y Revisiones de final de periodo, que generalmente alternarán en el tiempo. La primera Revisión intermedia se realizará tras el Plan Especial que acompaña al Proyecto de Ordenación. Las Revisiones intermedias se caracterizan por una menor intensidad en la tarea de adquisición de información, así como por la menor trascendencia de las medidas proyectadas, limitándose, en la mayoría de los casos, a continuar las prescripciones establecidas en el Plan General de la Revisión anterior. Por el contrario, las Revisiones de final de periodo exigen mayor información de partida para una toma de decisiones más trascendental, si los cambios producidos así lo determinan. En el caso de masas arboladas sobre las que se aplique un método de ordenación, las Revisiones de final de periodo serán coincidentes con:

El inicio de un nuevo turno de corta en el método de división en tranzones

El inicio de un nuevo periodo de aplicación en los métodos de tramo único, móvil y de ordenación por rodales.

El inicio de una nueva rotación en los métodos de entresaca.

3. Si durante el transcurso y ejecución de la ordenación se apreciasen graves defectos en el Proyecto o sus

Revisiones, fuertes discrepancias entre lo planificado y lo ejecutado, imposibilidad manifiesta de ejecutar las prescripciones del Plan Especial, o hubiesen ocurrido perturbaciones (naturales o antrópicas) o alteraciones importantes en el régimen de propiedad o de uso del monte, se procederá a una Revisión extraordinaria, previa justificación. Esta Revisión extraordinaria tendrá el carácter de Revisión de final de periodo.

4. Si se producen retrasos en la redacción de la Revisión precedente deberán prorrogarse las prescripciones de la anterior, salvo que la ejecución de las medidas exija un conocimiento del monte que sólo pueda adquirirse por un nuevo inventario. En ese caso podrá justificarse la no implementación de dichas medidas hasta la redacción, en un plazo no superior a cinco años, de la nueva Revisión.

Artículo 293. Las Revisiones se denominarán por el número ordinal desde la primera, que será la siguiente a la redacción del Proyecto. La estructura del documento de revisión será idéntica a la del Proyecto de ordenación. Cada uno de los apartados de dicho documento contendrá, como mínimo, las modificaciones realizadas o producidas en la materia a la que haga referencia el apartado. Si alguno de ellos no sufre variación, deberá aludirse a esta circunstancia en el punto correspondiente.

Artículo 294. Las Revisiones que se realicen sobre ordenaciones anteriores a la entrada en vigor de las presentes Instrucciones se ajustarán a la estructura y contenido de éstas.

Artículo 295. El documento de revisión se iniciará con un Título Preliminar de Antecedentes, en el que se recogerá un resumen de la evolución de la ordenación desde su inicio. A continuación se revisarán, al menos, los aspectos de la ordenación que seguidamente se relacionan. En defecto de las indicaciones explícitas que aquí se realicen, se tomarán como referencia los Títulos anteriores de estas Instrucciones.

CAPÍTULO PRIMERO: REVISIÓN DEL INVENTARIO

SECCIÓN 1ª. REVISIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL MONTE

Artículo 296. Para la revisión del estado legal se consignarán las alteraciones ocurridas durante la vigencia del Plan Especial anterior.

Artículo 297. 1. Para la revisión del estado natural se consignarán únicamente los datos correspondientes a los aspectos que hayan experimentado variación durante el transcurso del último Plan Especial. Se elaborará un nuevo Plano de vegetación cuando se hayan producido cambios relevantes en la distribución, composición o estructura de las unidades o subunidades.

2. La revisión del estado natural deberá incorporar asimismo nuevos índices, clasificaciones o métodos de

medición que sirvan para una mejor y más actualizada descripción de los aspectos y factores del medio natural.

Artículo 298. El estado socioeconómico se revisará de acuerdo a variaciones, constatadas o previsibles, de la demanda de bienes o servicios, de la infraestructura territorial en la que se inserte el monte y de factores demográficos o laborales, que aconsejen una nueva prioridad en objetivos, usos o actuaciones sobre el monte.

SECCIÓN 2ª. REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

Artículo 299. La información recogida en la Sección anterior justificará la variación o permanencia de la jerarquía de usos para la elección de los recursos, servicios y funciones objeto de inventario detallado.

Artículo 300. La división inventarial para la Revisión actual tomará como base la división dasocrática establecida en la Ordenación o sucesivas Revisiones, salvo que las circunstancias presentes aconsejen la modificación de la misma. En particular para los inventarios por muestreo se podrán formar nuevos estratos a la vista de las modificaciones de la cubierta vegetal acaecidas durante el último Plan Especial.

Artículo 301. 1. La revisión del inventario del sistema forestal implicará la del inventario de vegetación y de los paisajes y enclaves de interés especial.

2. En cada Revisión se procederá a realizar un nuevo inventario de la vegetación de acuerdo con las directrices contenidas en el apartado 2.2.1 del Título Primero de estas Instrucciones.

3. La revisión de los paisajes y enclaves de interés especial consistirá en consignar las variaciones ocurridas durante la vigencia del Plan Especial en las unidades de paisaje y los elementos singulares del sistema forestal, tales como la fragmentación de las unidades, la variación de las cuencas visuales de los miradores, la modificación de los elementos singulares, etc.

Artículo 302. 1. Para recursos maderables, en el caso de Revisiones intermedias, salvo que las circunstancias aconsejen un nuevo inventario total o parcial, se actualizarán las existencias maderables por los procedimientos siguientes:

En los métodos de tramo se considerarán las siguientes unidades inventariales:

Tramo actual en regeneración: se determinarán las existencias maderables actuales a partir de las iniciales, descontando anualmente todas las extracciones ordinarias y extraordinarias y proyectando año por año la distribución diamétrica restante con los crecimientos diametrales obtenidos del inventario anterior por especies, clases diamétricas y calidades, incluyendo las incorporaciones procedentes de los pies menores. Para facilitar este procedimiento se podrá recurrir a la utilización de modelos de crecimiento y producción debidamente vali-

datos para el caso concreto. El estado y evolución de la regeneración en este tramo se determinan en el inventario de vegetación.

Ultimo tramo regenerado: cuando en él existan clases diamétricas comerciales y se prevea realizar claras durante el próximo Plan Especial, se procederá al estudio del área basimétrica por hectárea, junto a otros indicadores dasométricos si es necesario, con el fin de orientar estas cortas intermedias. En caso contrario, la situación actual del arbolado será obtenida a partir del inventario de vegetación.

Resto del cuartel, tramos o cantones: se podrá optar por actualizar las existencias maderables mediante proyección de las distribuciones diamétricas, en el modo señalado anteriormente en este mismo apartado o, si se hubiera previsto desde el anterior inventario, utilizar el método de doble muestreo con este mismo fin.

En los métodos de ordenación por rodales y de división en tranzones, se procederá de forma similar a la contemplada en el punto anterior, con las debidas adaptaciones.

En los métodos de entresaca se acudirá a la proyección de la distribución diamétrica con criterios análogos a los anteriores.

2. En las Revisiones de final de periodo se procederá a un nuevo inventario de cada cuartel a excepción de las unidades superficiales regeneradas durante el periodo anterior. Podrá aplicarse cualquiera de los métodos de inventario aceptados en estas Instrucciones, aunque se recomienda mantener el mismo método que en el inventario anterior y especialmente aquellos métodos de muestreo en ocasiones sucesivas que permiten la comparación de inventarios.

En la determinación de existencias podrán utilizarse las mismas tarifas de cubicación empleadas en el anterior inventario, mientras no cambien significativamente las relaciones altura-diámetro, aunque es recomendable su actualización, así como la de los valores epidométricos por especies, clases diamétricas y calidades, a partir de los árboles apeados en las cortas realizadas durante los últimos 5 años del periodo.

Si en las superficies regeneradas existen clases diamétricas comerciales y se prevé realizar claras en ellas durante el próximo Plan Especial, se estudiarán aquellos parámetros que permitan cuantificar y articular estas actuaciones selvícolas, siendo recomendable la estimación del área basimétrica por hectárea junto a otros indicadores dasométricos.

Artículo 303. La revisión de la estimación de la producción de piña y otros frutos se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en las presentes Instrucciones (Artículo 89 y siguientes). Se tendrá presente toda la información recogida hasta el momento con objeto de perfeccionar las estimaciones realizadas.

Artículo 304. Para el recurso corcho, en el caso de las Revisiones intermedias, salvo que las circunstancias aconsejen un nuevo inventario total o parcial, se actua-

lizarán las existencias corcheras por los procedimientos siguientes:

En los métodos de tramos se considerarán las siguientes unidades inventariables:

Tramo actual en regeneración: Se determinarán las existencias actuales a partir de las iniciales, descontando anualmente todas las extracciones ordinarias y extraordinarias y proyectando año por año la distribución diamétrica restante, incluyendo las incorporaciones procedentes de los pies menores. En este sentido, dada la dificultad del estudio de los crecimientos en el alcornoque, se recurrirá a la utilización de modelos de crecimiento debidamente validados. El estado y evolución de la regeneración se determinan con el inventario de vegetación.

Ultimo tramo regenerado: cuando se prevea realizar claros y claras durante el próximo Plan Especial, se procederá al estudio del área basimétrica por hectárea, junto a otros indicadores dasométricos si es necesario, con el fin de orientar estas cortas intermedias. En caso contrario, la situación actual del arbolado será obtenida a partir del inventario de vegetación.

Resto del cuartel, tramos o cantones: se podrá optar por actualizar las existencias mediante la proyección de las distribuciones diamétricas, en el modo señalado anteriormente o, si se hubiera previsto desde el anterior inventario, utilizar el método de doble muestreo con este mismo fin.

En los métodos de ordenación por entresaca y por rodales se acudirá a la proyección de la distribución diamétrica con criterios análogos a los anteriores, con las debidas adaptaciones.

Independientemente del método de ordenación, la determinación de la superficie de descorche se realizará aplicando a la nueva proyección de distribución diamétrica los resultados de la muestra extendida del anterior inventario.

2. En las Revisiones de final de periodo se procederá a un nuevo inventario de cada cuartel o de cada área de descorche anual. Podrá aplicarse cualquiera de los métodos de inventario aceptados en estas Instrucciones, aunque se recomienda mantener el mismo método que en el inventario anterior y especialmente aquellos métodos de muestreo en ocasiones sucesivas que permiten la comparación de inventarios.

Artículo 305. En cada Revisión, y siempre que las circunstancias lo aconsejen, se procederá a realizar un nuevo inventario de los pastos siguiendo las directrices contenidas en el Artículo 107 de estas Instrucciones.

Artículo 306. En cada Revisión se procederá a realizar un nuevo inventario del ganado de acuerdo con lo recogido en el Artículo 108 de estas Instrucciones.

Artículo 307. 1. La revisión del inventario de fauna cinegética se hará ante la modificación apreciable en las poblaciones, que aconseje un cambio en la intensidad o régimen del aprovechamiento, en las especies a ordenar,

en el modelo de gestión vigente o en el Estado final al que se aspira. Dicha revisión sentará las bases para una modificación del Plan técnico de caza correspondiente. Si dicho Plan ya está modificado, se recogerá la información correspondiente a la nueva evaluación del recurso. Si el monte no está sujeto a la obligatoriedad de elaborar un Plan técnico de caza, y la ordenación aconseja gestionar el recurso, la Revisión hará una nueva evaluación del mismo, con cualquier método que se justifique, aunque a efectos comparativos sea recomendable mantener el utilizado anteriormente, y de acuerdo al nivel de detalle que la Revisión precise.

2. La Revisión del inventario de la fauna silvestre catalogada se justificará cuando la situación de alguna especie haya cambiado en cuanto a su estado poblacional, de tal manera que haya que revisar su modelo de gestión o estado final a alcanzar. El método de la nueva evaluación deberá justificarse, ser acorde al nivel de precisión requerido, así como aprovechar el máximo de la información previa a la Revisión.

Artículo 308. 1. En los pinares en resinación, se realizará un inventario pie a pie en aquellos cantones que deban entrar en resinación durante el siguiente Plan Especial, siguiendo las indicaciones expuestas en el Artículo 112.2 de estas Instrucciones. En el resto del cuartel se estará a lo dispuesto para los recursos maderables con las particularidades propias del aprovechamiento resinero.

2. Para el resto de los recursos (hongos, brezo, esparto, melíferas, aromáticas y medicinales) se valorará la conveniencia de proceder a un nuevo inventario, ya sea total o parcial, con objeto de conocer la evolución de los mismos y orientar su ordenación. En cada caso se adoptará el método más adecuado procurando garantizar la comparación de los sucesivos resultados.

Artículo 309. 1. La delimitación de los cantones deberá mantenerse en las sucesivas Revisiones. Sólo en casos particulares, que deberán justificarse convenientemente, se podrán formar cantones diferentes a los anteriores, o proponer variaciones parciales de sus límites.

2. La nueva información obtenida en la Descripción del monte así como en los Inventarios, permitirá una descripción actualizada de los cantones, según las indicaciones contenidas en los Artículo 127 al Artículo 132 de estas Instrucciones. Asimismo, en el Informe selvícola del cantón se incorporará una descripción y análisis de la evolución, a lo largo de la ordenación, de las variables selvícolas, ecológicas y productivas recogidas en sucesivos inventarios.

SECCIÓN 3ª REVISIÓN DE LA OFERTA POTENCIAL DEL MONTE EN RECURSOS, SERVICIOS Y FUNCIONES

Artículo 310. En este apartado se consignará cualquier variación producida en la infraestructura del monte y se analizará la evolución histórica de los aprovechamientos y de los servicios y funciones prestados por

aquél, incluyendo la situación actual recogida en los Inventarios realizados en la presente Revisión. Todo ello desde la vigencia del Proyecto de ordenación o desde otro plazo que se considere representativo para este objetivo y para el que se posea una información suficientemente detallada.

CAPÍTULO SEGUNDO: REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

SECCIÓN 1ª. REVISIÓN DEL MODELO DE USOS

Artículo 311. Deberá confirmarse el mantenimiento del estado o estados finales previstos en la última Revisión de la ordenación. Cualquier modificación, producida por cambios de importancia en la demanda o variaciones trascendentes de las características del monte, deberá analizarse profundamente y estar suficientemente fundamentada.

Artículo 312. Igualmente se confirmará y describirá de forma resumida el modelo de usos establecido para el monte y sus cuarteles durante la ordenación. Cualquier cambio en el modelo, bien sobre los usos o bien sobre sus relaciones jerárquicas, deberá justificarse convenientemente. Asimismo, se deberá indicar si se producen cambios en la composición de los cuarteles y secciones de ordenación consecuencia de las variaciones en el modelo.

SECCIÓN 2ª. REVISIÓN DEL PLAN GENERAL

2.1. Revisión de la ordenación de la vegetación

Artículo 313. 1. La revisión de las características culturales de la vegetación se realizará siempre que las circunstancias aconsejen llevar a cabo algún tipo de cambio en el modelo de gestión de la vegetación, ya sea en la forma de masa final a conseguir (composición específica, tipo fisonómico, forma fundamental u otras características) o en los regímenes de tratamientos culturales a aplicar, cuando éstos se hayan mostrado ineficaces para dirigir el desarrollo de la masa forestal en la dirección adecuada o se considere que puedan mejorar su eficacia mediante los cambios propuestos.

2. Las modificaciones del régimen de tratamientos culturales pueden consistir tanto en la variación de determinadas características de los tratamientos previstos (peso o rotación de las claras, modificación de la curva de equilibrio en la masa irregular, modificación del periodo de regeneración en masa regular, modificación del número, el peso y/o la periodicidad de las cortas de aclareo, etc.), como en la eliminación, adición o sustitución de unos tratamientos por otros (supresión de los clareos, sustitución de un método de regeneración por otro, adición de determinados tratamientos de apoyo a la regeneración, adición de tratamientos preventivos contra plagas, enfermedades o incendios, etc.) e incluso en la sustitución de un régimen por otro.

3. Cuando los cambios que se planteen supongan modificaciones importantes respecto a lo planificado (cambio de masa regular a irregular o viceversa, cambio de monte alto a monte bajo o viceversa, cambio de especie, etc) será conveniente hacer coincidir tales cambios con una Revisión de final de periodo.

Artículo 314. La variación de los criterios de cortabilidad y, consecuentemente, de los turnos o dimensiones de cortabilidad en las masas arboladas, será justificable por los cambios propuestos en el modelo de usos durante la Revisión en curso, por la aparición de signos de decrepitud o disminución notable en la capacidad de regeneración, por variaciones en la demanda tecnológica de los productos o por cualquier otra razón suficientemente valorada.

Artículo 315. 1. La revisión del método de ordenación vigente conducirá a una propuesta de cambio de método sólo en los siguientes casos:

Falta de adecuación manifiesta del método en vigor al modelo de usos propuesto.

Falta de adecuación manifiesta del método en vigor al régimen selvícola propuesto.

2. La propuesta de cambio de método se realizará preferentemente en las Revisiones de final de periodo.

Artículo 316. 1. La Revisión podrá proponer, sin perjuicio del cambio o no de método, variaciones en algunos parámetros de la ordenación de la masa arbolada (articulación del tiempo y división dasocrática), como consecuencia de cambios en las características culturales, en el turno propuesto, o debido a perturbaciones ocurridas en la Revisión vigente, a la mejora de los sistemas de aprovechamiento, o a otras razones que se describan.

2. Dichos cambios se propondrán preferentemente en las Revisiones de final de periodo. Sólo ciertas perturbaciones o desviaciones con respecto a las previsiones anteriores que obliguen a una respuesta inmediata, justificarán cambios en la articulación del tiempo o en la división dasocrática en las Revisiones intermedias.

3. En los métodos de ordenación de tramo único, tramo móvil u ordenación por rodales, las Revisiones de final de periodo suponen cambio obligado de la división dasocrática, ya que en este momento debe proponerse una nueva unidad de próxima regeneración. En los métodos de división en tranzones y de entresaca, los cambios en la división dasocrática serán facultativos en virtud de las consideraciones realizadas en el apartado 1 del presente artículo.

4. Cualquier cambio en la articulación del tiempo o de la división dasocrática implicará la justificación de los nuevos parámetros adoptados, que deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en los apartados 1.3.4. y 1.3.5. del Plan General (Artículo 196 y siguientes).

2.2. Revisión de la ordenación de la ganadería

Artículo 317. 1. La revisión de la ordenación de la ganadería supondrá la comparación del sistema de pro-

ducción ganadera establecido para el monte o sus cuarteles y el sistema aplicado durante el Plan Especial, evaluando el grado de cumplimiento así como su adecuación a las características del monte.

2. La existencia de impactos negativos sobre el medio o sobre la fauna evidenciará la necesidad de volver a definir un sistema de producción ganadera para el monte o introducir modificaciones en el utilizado hasta entonces. Asimismo, se reseñarán aquellas variaciones de la normativa en materia ganadera y alimentaria, así como de la demanda de productos o de usos del monte, que exijan la incorporación de cambios en el sistema de producción ganadera.

2.3. Revisión de la ordenación de la fauna silvestre

Artículo 318. Para la fauna cinegética, si del nuevo inventario se confirmase la necesidad de cambiar el aprovechamiento, se establecerán las nuevas especies a ordenar, su prioridad, modelo de gestión y estados finales a alcanzar para cada población. En la mayoría de los casos, esta información deberá servir para modificar, si no ha sido ya modificado, el correspondiente Plan técnico de caza. En el caso de que el monte no esté sujeto a la obligatoriedad de tener un Plan técnico sectorial para este recurso, la información contenida en este apartado servirá para revisar el Plan Especial, en lo concerniente a la caza. Si el Plan técnico de caza ha sido modificado, la Revisión hará constar los aspectos más relevantes y, en el caso de que se deriven o puedan derivar conflictos con la ordenación del monte o sus cuarteles, deberá incluir las propuestas para subsanarlos, debiendo prevalecer lo estipulado para dicha ordenación, con lo que se deberá volver a modificar los planes de caza correspondientes.

Artículo 319. Para la fauna silvestre catalogada, con los resultados del nuevo inventario, la revisión del Plan General establecerá los nuevos modelos de gestión y la situación final de cada una de las especies, pudiendo incorporar nuevas especies, excluir a otras y cambiar las prioridades entre las anteriormente consideradas. Asimismo, la Revisión recogerá las modificaciones realizadas en Planes de Recuperación (o cualesquiera otros existentes) de especies catalogadas, adaptándose el contenido de la Ordenación a las previsiones de dichos Planes.

2.4. Revisión de la ordenación del uso público

Artículo 320. Cuando proceda, se revisará la ordenación del uso público a la luz de la experiencia e información acumulada durante el tiempo de ordenación transcurrido. Procederá estudiar modificaciones a la zonificación actual en función de los efectos o impactos detectados por las distintas actividades. Del mismo modo se propondrán medidas conducentes a la optimización de este uso.

2.5. Revisión de la ordenación de otros recursos, singularidades y enclaves o paisajes de interés especial.

Artículo 321. La revisión de la ordenación de otros recursos, singularidades y enclaves o paisajes de interés especial, irá orientada en el sentido de perfeccionar las medidas vigentes o adoptar otras nuevas que, sobre la base de la experiencia adquirida por el transcurso de la ordenación, mejor garanticen su permanencia y mejora.

CAPÍTULO TERCERO: PROPUESTA DEL NUEVO PLAN ESPECIAL

Artículo 322. 1. El nuevo Plan Especial se redactará tras la revisión de la ordenación en los aspectos reseñados en los artículos anteriores. Las Revisiones extraordinarias serán también motivo de redacción de un nuevo Plan Especial.

2. La elaboración del Plan Especial se regirá en su mayoría por el lo indicado en el Capítulo Tercero del Título II de estas Instrucciones.

Artículo 323. En los métodos en los que el cálculo de la posibilidad de regeneración correspondiente al Programa de aprovechamientos de madera y leña se realice aplicando la fórmula de la masa cortable, y cuando se trate de Revisiones intermedias, se utilizarán los valores dasométricos y epidométricos de la masa actual en destino, así como el intervalo de tiempo que resta hasta la finalización del periodo.

CAPÍTULO CUARTO: REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Artículo 324. Se incluirán al menos los Planos que recojan las variaciones sufridas durante la ejecución del Proyecto o de la última Revisión.

ANEXO 2º.

INSTRUCCIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PLANES TÉCNICOS.

INDICE:

TÍTULO I. INVENTARIO

CAPÍTULO PRIMERO: DESCRIPCIÓN DEL MONTE

CAPÍTULO SEGUNDO: INVENTARIO DE VEGETACIÓN.

SECCIÓN 1ª. DIVISIÓN INVENTARIAL.

SECCIÓN 2ª. INVENTARIO DE VEGETACIÓN

2.1. Masas arboladas

2.1.1. Masas densas

2.1.2. Masas huecas y dehesas

2.2. Masas no arboladas (matorrales y herbazales) y estrato inferior de montes huecos y dehesas

SECCIÓN 3ª. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

CAPÍTULO TERCERO: DESCRIPCIÓN DE USOS, APROVECHAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO II. PLANIFICACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: DETERMINACIÓN DE USOS Y FORMACIÓN DE CUARTELES Y SECCIONES DE ORDENACIÓN

CAPÍTULO SEGUNDO: PLAN GENERAL

SECCIÓN 1ª CARACTERÍSTICAS CULTURALES

1.1. Elección de especies y tipos fisonómicos

1.2. Elección de la forma fundamental de masa arbolada

1.3. Diseño del régimen de tratamientos culturales

1.3.1. Masas arboladas

A) Formas principales de masa

B) Regímenes selvícolas

1.3.2. Masas no arboladas

SECCIÓN 2ª. CARACTERÍSTICAS DASOCRÁTICAS

2.1. Elección del criterio de cortabilidad.

2.2. Elección y caracterización del método de ordenación

2.2.1. Métodos de ordenación para masas regulares y semirregulares.

2.2.2. Métodos de ordenación para masas irregulares.

2.3. Organización de la regeneración.

2.3.1. Masas regulares y semirregulares

2.3.2. Masas irregulares

CAPÍTULO TERCERO: PLAN ESPECIAL

SECCIÓN 1ª. PROGRAMA DE APROVECHAMIENTOS Y USOS.

SECCIÓN 2ª. PROGRAMAS DE MEJORA Y DEFENSA

2.1. Programa de mejora de la vegetación

2.2. Programa de mejora de la fauna silvestre.

2.2.1. Fauna cinegética

2.2.2. Fauna silvestre catalogada

2.3. Programa de mejora de la infraestructura básica

2.4. Programa de mejora de otros recursos

2.5. Programa de defensa contra incendios.

2.6. Programa de seguimiento, apoyo y control de la ordenación

SECCIÓN 3ª. PRESUPUESTO DE MEJORAS

CARTOGRAFÍA

TÍTULO III: REVISIÓN DE LA ORDENACIÓN

CAPÍTULO PRIMERO: REVISIÓN DEL INVENTARIO

CAPÍTULO SEGUNDO: REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

CAPÍTULO TERCERO: PROPUESTA DEL NUEVO PLAN ESPECIAL

CAPÍTULO CUARTO: REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

PLANES TÉCNICOS

Artículo 1. Todo Plan Técnico de ordenación constará de dos títulos: Inventario y Planificación.

TÍTULO I. INVENTARIO

Artículo 2. El Inventario para la elaboración de un Plan Técnico incluirá los siguientes Capítulos:

Capítulo Primero. Descripción del monte.

Capítulo Segundo. Inventario de la vegetación.

Capítulo Tercero. Descripción de usos, aprovechamientos e infraestructuras.

CAPÍTULO PRIMERO: DESCRIPCIÓN DEL MONTE

Artículo 3. La descripción del monte del Inventario deberá contener las Secciones de estado legal y estado natural.

Artículo 4. 1. Para la elaboración del estado legal del inventario se consignarán, al menos, los titulares de derechos sobre el monte, tales como propiedad, uso, o cualesquiera otros, así como enclavados, servidumbres, ocupaciones, bienes de dominio o uso público que afecten a la titularidad privada, consorcios, convenios u otras figuras similares. Igualmente se indicarán los datos catastrales de las parcelas que componen el monte o montes a ordenar: título de propiedad e inscripciones en Catálogos y Registros, cuando proceda.

2. Se reseñarán asimismo los límites con la suficiente precisión, indicando la existencia de deslinde firme o no, en cuyo caso deberá considerarse la línea más desfavorable para el propietario del monte. Junto con los límites se indicará la cabida medida del monte, así como la registral y catastral, en caso de que existan. Se indicará la posición administrativa del monte, definiendo las entidades político-administrativas en las que se encuentra. Dicha posición se completará con la indicación, en su caso, de su pertenencia a figuras de ordenación territorial y sectorial como Espacios naturales protegidos, Reservas de caza, etc, de las que pudieran derivar limitaciones o condiciones a la ordenación.

Artículo 5. La descripción del estado natural comprenderá:

La situación geográfica, mediante sus coordenadas geográficas y un croquis del perímetro del monte sobre las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Se indicará, asimismo, la situación del monte respecto a los sistemas montañosos y a otras grandes unidades geográficas.

Configuración del terreno, señalando la altitud máxima y mínima del monte, describiendo los principales accidentes del relieve y las pendientes medias y extremas del monte de forma aproximada.

Descripción del clima, a partir de datos e índices publicados que hagan referencia a la zona de estudio.

Reseña geológica y edafológica, a partir de datos y mapas publicados que hagan referencia a la zona de estudio. Esta reseña deberá incluir asimismo un diagnóstico sobre el estado erosivo del monte.

Una descripción de la vegetación actual y potencial, a partir de la información publicada para la zona de estudio y del Inventario de vegetación cuya realización se recoge en el Capítulo Segundo de este Título. La vegetación actual se describirá apoyándose en la elaboración de un Plano de vegetación que contenga las principales unidades de vegetación según el Plan Forestal Andaluz. Estas unidades podrán subdividirse hasta el grado de detalle que merezca el interés de la vegetación presente o la intensidad de la gestión prevista. El Plano de vegetación se realizará sobre la base del Plano topográfico.

Un listado de las principales especies de fauna en razón de su grado de amenaza, o por su utilidad como especie cinegética.

Un diagnóstico, a partir de la información disponible, de los riesgos bióticos a los que está sometido el monte. Este diagnóstico deberá incluir en particular las principales plagas y enfermedades que afectan a la vegetación, así como el riesgo de incendios.

Las características orográficas y de las unidades de vegetación del monte servirán para establecer una zonificación del riesgo de incendios forestales mediante modelos de combustible.

Reseña de paisajes y enclaves de interés especial existentes en el monte, tanto si están recogidos de forma explícita en figuras de protección como si resultan así considerados al estudiar los valores presentes en el monte.

Reseña de los hábitats de interés prioritario que establezca la legislación vigente así como de los paisajes y enclaves de interés especial existentes en el monte, tanto si están recogidos de forma explícita en figuras de protección como si resultan así considerados al estudiar los valores presentes en el monte.

CAPÍTULO SEGUNDO: INVENTARIO DE VEGETACIÓN.

Artículo 6. Este capítulo contendrá las Secciones siguientes:

Sección 1ª. División inventarial.

Sección 2ª. Inventario de vegetación.

Sección 3ª. Formación y descripción de cantones.

SECCIÓN 1ª. DIVISIÓN INVENTARIAL.

Artículo 7. La división inventarial tiene por objeto la formación de unidades espaciales homogéneas en el monte o grupo de montes para facilitar la obtención de información cuantitativa y cualitativa sobre aquellos aspectos de interés para la ordenación.

Artículo 8. La división inventarial irá precedida de la segregación, en el Plano topográfico, de las siguientes superficies:

Los terrenos de dominio público, salvo las vías pecuarias en montes públicos.

La de los enclavados, ocupaciones y concesiones en vigor.

Las superficies bajo una figura de protección de las contempladas en la legislación vigente, que se ubiquen en el interior del monte y cuya planificación excluya el uso de recursos y, en general, todas aquellas zonas cuya gestión sea específica y diferenciada de la ordenación.

Las inforestales que de forma natural no admiten vegetación desarrollada, tales como roquedos, cursos permanentes y superficies de agua, de suficiente entidad para hacer posible su identificación y localización.

Las dedicadas con carácter estable o permanente a infraestructuras y servicios del monte (edificaciones e instalaciones, cultivos, caminos y vías de saca, viveros, rodales y huertos semilleros, parcelas de investigación y experimentación).

Artículo 9. 1. El resto de la superficie del monte o grupo de montes se dividirá en cuarteles, cada uno de los cuales constituirá una unidad de inventario a la que vendrán referidos los valores medios y los errores máximos admitidos. El cuartel deberá tener cierto grado de homogeneidad, relacionado éste con el modelo de usos que potencialmente se vaya a establecer en el monte.

2. Cuando el cuartel de ordenación o definitivo, formado tras la Determinación del modelo de uso, no coincida con el de inventario, se hará notar dicha circunstancia, y se realizarán las modificaciones a los Inventarios descritas en dicho Capítulo, con objeto de cumplir los requisitos sobre errores máximos admitidos.

3. Las líneas perimetrales de los cuarteles deben estar bien definidas y se procurará que sean fácilmente identificables. A tal efecto, además de en los límites administrativos del monte, deberán apoyarse en líneas naturales reconocibles tales como divisorias de aguas, cursos de agua, etc., o artificiales como caminos y vías de saca, cortafuegos, etc.

4. Para la división inventarial se tendrá en cuenta toda la información recopilada en el estado natural, así como en la zonificación, allí también realizada. Los criterios para la formación de cuarteles de inventario podrán tomar en consideración los siguientes aspectos entre otros:

Fisiografía: altitud, exposición, pendiente.

Particularidades de la producción, que exija o reco-

miende la formación de unidades funcionales que coincidan por completo, o se articulen, con los cuarteles.

Geología y edafología.

Hidrografía: ámbito de la cuenca, estados erosivos.

Vegetación: composición específica, densidad y espesura. Especies catalogadas.

Fauna catalogada, cinegética y doméstica.

Infraestructura viaria.

Demanda de uso público: recreativo, ganadero.

Artículo 10. Los cuarteles podrán ser abiertos o cerrados y su tamaño dependerá de los usos y aprovechamientos previsibles, de la productividad del terreno, de la futura organización de las masas que persiga la ordenación y de la intensidad de la gestión.

Artículo 11. Los cuarteles se designarán por letras mayúsculas, empezando por la A. Cuando en un monte exista un solo cuartel se denominará cuartel único.

Artículo 12. 1. En el caso de inventarios por enumeración completa, el cuartel se podrá dividir en cantones, que tendrán el carácter de unidades últimas de inventario, a las que se referirán las características y datos de los estados del Inventario.

2. Para la formación de cantones de inventario se atenderán los apartados aplicables de la Sección 3ª de este Capítulo, procurando la homogeneidad en cuanto a calidad de estación, de forma que esta división pueda mantenerse, en la medida de lo posible, para la formación definitiva de cantones dasocráticos.

SECCIÓN 2ª. INVENTARIO DE VEGETACIÓN

Artículo 13. El inventario que se describe en este apartado se realizará en todo Plan Técnico, y consistirá en la descripción detallada de la vegetación principal de las unidades y subunidades de vegetación definidas y cartografiadas en el estado natural, con el fin de permitir el diseño de los modelos de gestión selvícola que con vengan en cada caso. Para ello se realizará una prospección sistemática sobre el terreno, apoyada en un diseño de muestreo estadístico.

Artículo 14. Junto con la información que a continuación se describe para el inventario de la vegetación, deberá aprovecharse el dispositivo de prospección sistemática para la adquisición de cuanta información sea relevante para la descripción de la unidad o unidades inventariales en sus aspectos naturales o de otra índole: caracteres macromorfológicos del suelo, procesos (erosión, hidromorfismo, etc.), elementos singulares, etc.

Artículo 15. Los procedimientos empleados dependerán básicamente del tipo fisionómico de vegetación, distinguiéndose los tres tipos siguientes: masas arboladas densas, masas arboladas huecas o dehesas y matorrales o herbazales.

2.1. Masas arboladas

2.1.1. Masas densas

Artículo 16. 1. La cuantificación de las características de las unidades de vegetación que a continuación se presentan se realizará mediante muestreo estadístico en parcelas dispuestas de forma sistemática. El error máximo de muestreo que se admitirá en este inventario será del 30 % (con una probabilidad fiducial del 95 %) para la variable número de pies, referido al cuartel de inventario. Si no se conociera a priori la variabilidad de la densidad arbórea tendría que recurrirse a la realización de un muestreo piloto para diseñar el muestreo final.

2. Siempre que sea posible se procederá a la estratificación de la superficie a inventariar. Los estratos podrán ser parcial o totalmente coincidentes con algunas unidades o subunidades de vegetación.

3. En lo que respecta a la forma y tamaño de las parcelas se preferirán las parcelas circulares de radio fijo, con corrección de pendiente. El radio de la parcela oscilará entre un mínimo de 5 m y un máximo de 20 m para adecuarse a las características del arbolado existente, pudiendo obtenerse una aproximación del radio r de la parcela en metros a partir de una estimación de la densidad media del arbolado (n pies/ha). Las parcelas serán del mismo tipo y tamaño, al menos dentro de cada estrato.

Artículo 17. En cada parcela de muestreo se tomarán al menos los siguientes datos en cada una de las características:

Densidad y grado de mezcla: se contarán todos los pies mayores de la parcela de cada especie presente.

Espesura de la masa: se estimará de visu la fracción de cabida cubierta de la zona en que se sitúa la parcela.

Forma de distribución de los pies: se estimará de visu la disposición de los pies mayores sobre el terreno.

Especies arbóreas presentes y forma de mezcla en su caso: se estimará de visu la disposición relativa de las diferentes especies sobre el terreno.

Estructura vertical: se observará la disposición de las copas de los pies mayores en forma de uno o varios estratos o doseles de copas.

Clases de edad presentes y clases diamétricas asociadas: en aquellos casos en que puedan distinguirse árboles en diferentes estados de desarrollo y/o de diferentes tamaños, se contará el número de pies de cada estado de desarrollo o clase de edad existentes en la parcela que pertenezcan a cada clase diamétrica.

Distribución espacial de las clases de edad.

Estado sanitario y vigor de los árboles: se contará el número de pies de cada una de las clases de vigor existentes en la parcela. Adicionalmente podrá evaluarse en la parcela, de acuerdo con las metodologías al uso, el estado de defoliación y decoloración de la copa de los árboles, la presencia de síntomas y signos de plagas y enfermedades en tronco, ramas, hojas y frutos, así como la existencia de daños bióticos y abióticos y el nivel de los mismos, cuando sea factible su identificación.

Estado de la regeneración: se estimará la presencia y abundancia de la regeneración natural en parcelas concéntricas a las del resto del muestreo pero de 1m a 5m de radio. Se contará el número de árboles que formen el estrato de repoblado de porvenir de cada especie, o bien se estimará la abundancia de la regeneración de forma semicuantitativa.

Grado de competencia entre los árboles (clases sociológicas): para estimar esta variable se contará el número de árboles de cada clase sociológica. Se propone utilizar clases basadas en el efecto de la competencia sobre la longitud relativa de la copa viva, excepto en aquellos casos en que se hayan efectuado podas en el arbolado.

Composición y estructura del sotobosque: se anotarán las especies del sotobosque que contribuyan en mayor medida a la composición de este estrato así como aquellas catalogadas o que tengan interés especial por su singularidad, valor ecológico, valor pascícola, influencia en la propagación de incendios, u otras causas.

Presencia de especies catalogadas y de especial interés: Se hará constar en el registro correspondiente a cada parcela de muestreo la existencia en la misma de especies catalogadas de hongos y flora.

Artículo 18. La evaluación de las características mencionadas en el artículo anterior se realizará mediante valoración cuantitativa o semicuantitativa, distinguiendo en este último caso un número de clases mínimo de 3 y máximo de 5.

2.1.2. Masas huecas y dehesas

Artículo 19. En estos casos podrán realizarse inventarios independientes para los diferentes estratos que componen la unidad de vegetación: el estrato arbóreo claro y el estrato inferior de matorral y/o herbáceo. En lo que respecta a este último se estará a lo dispuesto en el apartado 2.2. de esta Sección.

Artículo 20. En lo que respecta al estrato arbóreo, el inventario deberá informar en este caso de las siguientes características:

Densidad y fracción de cabida cubierta.

Estado de desarrollo de los árboles.

Estado sanitario y vigor de los árboles.

Estado de la regeneración.

Presencia de especies catalogadas de hongos y/o flora.

Artículo 21. 1. La cuantificación de la densidad del arbolado y de la fracción de cabida cubierta podrá obtenerse sobre el terreno o a partir de fotografía aérea reciente, ya sea por conteo completo o por algún método de muestreo estadístico. El error máximo de muestreo que se admitirá en este inventario será del 30 % (probabilidad fiducial del 95 %) para la variable número de pies, referido al cuartel de inventario. Si no se conociera a priori la variabilidad de la densidad arbórea tendría que

recurrirse a la realización de un muestreo piloto para diseñar el muestreo final.

2. La caracterización del estado de desarrollo, sanitario y de vigor de los árboles se realizará de forma semicuantitativa, distinguiendo en este último caso un número de clases mínimo de 3 y máximo de 5. Para ello será necesario estudiar sobre el terreno una muestra objetiva de árboles. Esta podrá obtenerse eligiendo un árbol de cada una de las parcelas que se establezcan, bien para la cuantificación de la densidad o bien para inventariar el estrato inferior y que contengan árboles; por ejemplo el árbol más próximo al centro de la parcela.

Artículo 22. Para evaluar el estado de la regeneración, se atenderá tanto a su abundancia como a su distribución en relación con la posición de los árboles actuales. Para ello, se aplicará el método descrito en el apartado 9 del Artículo 17, pero anotando en cada caso si la subparcela de 1 a 5 m de radio en que se contabiliza o estima la regeneración se encuentra en su mayor parte con o sin cobertura arbórea. Las parcelas para la estimación de la regeneración serán las mismas que se establezcan para inventariar la vegetación no arbórea.

2.2. Masas no arboladas (matorrales y herbazales) y estrato inferior de montes huecos y dehesas

Artículo 23. El estudio de estas masas se abordará mediante muestreo estadístico en parcelas dispuestas de forma sistemática. En lo que respecta al tamaño y forma de las parcelas se estará a lo dispuesto en el Artículo 16, salvo en lo referente a la relación entre el tamaño de la parcela y la densidad arbórea.

Artículo 24. 1. El cálculo del tamaño de muestra se realizará de forma diferente en función del tipo de vegetación a inventariar.

2. Si se trata del estrato inferior de un monte hueco o dehesa, se tomará como variable de referencia para calcular el tamaño de la muestra la densidad del arbolado, admitiéndose un error máximo de muestreo del 30%. Para ello se realizará un muestreo piloto sobre fotografía aérea reciente o sobre el terreno, tanto si se utiliza este método para calcular la densidad como si se ha recurrido al conteo total (pie a pie).

3. En los casos en que no exista cobertura arbórea, se determinará un número suficiente de parcelas de muestreo en cada unidad o subunidad de vegetación homogénea, que permita recoger las características medias de la misma. Salvo que las circunstancias particulares requieran otra cosa, se puede tomar como referencia la condición de no superar el 0,4 % de la superficie total a estudiar, como si se tratara de un muestreo piloto.

Artículo 25: En cada parcela de muestreo se tomarán al menos los siguientes datos en cada una de las características:

Grado de cobertura: se estimará de visu y considerará el porcentaje de la superficie de la parcela cubierto por la vegetación leñosa y/o herbácea. En el caso de que se

trate del estrato inferior de un monte hueco o dehesa se considerará parte de la cobertura la correspondiente al arbolado.

Tipo de formación vegetal dominante: se evaluará mediante estimación visual del porcentaje de superficie de la parcela cubierto por cada tipo de formación presente: matorral, herbazal y suelo desnudo. Si se trata del estrato inferior de un monte hueco o dehesa, no se tendrá en cuenta la cobertura arbórea.

Talla de la formación vegetal dominante: se refiere a la altura media del estrato más alto con espesura o, si ninguno de los estratos presentes está en espesura, se considerará la altura media del estrato más alto. Esta variable se considerará exclusivamente para las formaciones de matorral.

Tipo de matorral o herbazal según su composición específica y estructura: se asignará de visu la vegetación existente en la parcela a alguno de los tipos de matorral o formación herbácea que se describen en el Plan Forestal Andaluz como unidades de vegetación, pudiendo recurrir a otras tipificaciones más exhaustivas que existan en la bibliografía, formando subunidades de vegetación con el fin de disponer de una base para la interpretación de la significación dinámica de la formación vegetal actual.

Estado vegetativo: La evaluación del estado vegetativo consistirá en una interpretación del vigor, grado de envejecimiento, capacidad de regeneración, etc. de la vegetación actual. Para esta evaluación se establecerán clases semicuantitativas.

Grado de afectación por herbivorismo.

Estado erosivo.

Presencia de especies catalogadas y de especial interés: Se hará constar en el registro correspondiente a cada parcela de muestreo la existencia en la misma de especies catalogadas de hongos y flora.

Artículo 26. Los resultados del Inventario de la vegetación se presentarán promediados para las unidades y/o subunidades de vegetación establecidas en el estado natural. Estos promedios servirán de base para la descripción selvícola y ecológica de dichas unidades y/o subunidades. La información deberá presentarse con el grado de detalle que exija la ordenación, y deberá servir de base para la descripción de los cantones que se aborda en la Sección 3ª de este Capítulo.

SECCIÓN 3ª. FORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CANTONES

Artículo 27. Los cuarteles de inventario se dividirán en cantones, unidades básicas de referencia espacial y unidades mínimas de gestión de carácter permanente. Los cantones se formarán con la máxima homogeneidad interna posible atendiendo preferentemente a la calidad de estación.

Artículo 28. La superficie de los cantones deberá ser en general superior a las 10 hectáreas, debiendo adecuarse

el tamaño máximo a las características de la ordenación. Por lo general, se recomiendan superficies de cantones en torno a las 30 ha.

Artículo 29. Para la división en cantones se tendrán en cuenta todos los datos obtenidos en el Título Primero de Inventario, en especial la información de la que se haya realizado una representación espacial. En este sentido, prevalecerá la información derivada de la posición orográfica del monte, seguida de otros factores ecológicos como la geología y/o edafología o la vegetación. En el caso de masas arboladas, la división podrá apoyarse asimismo en criterios dasométricos de calidad de estación, si la intensidad y el tipo de muestreo realizado lo permiten. Todo ello teniendo presente el carácter permanente del cantón, lo que obliga a apoyar sus fronteras sobre líneas asimismo permanentes, como divisorias de aguas, red de drenaje, pistas o carreteras, siempre que sea posible; en caso contrario, podrán delimitarse fronteras expresamente señaladas sobre el terreno mediante hitos.

Artículo 30. Una vez delimitados, los cantones se reflejarán al menos en los Planos de inventario y de ordenación. Los cantones se numerarán por la serie natural de los números arábigos, comenzando por el situado más al norte y continuando, en sentido horario, desde el exterior. En las Revisiones, la numeración de cantones deberá mantenerse, salvo excepciones justificadas convenientemente.

Artículo 31. Los cantones podrán dividirse en rodales, que son unidades de gestión de carácter temporal. Los rodales se formarán atendiendo a diferencias internas de los cantones, producidas bien por la existencia de varias unidades o subunidades de vegetación dentro de los mismos, o bien por otros motivos justificados. Los rodales se llevarán a los Planos de inventario y de ordenación, siendo numerados con letras minúsculas por orden correlativo en cada cantón.

Artículo 32. Una vez formados y cartografiados, los cantones deberán describirse detalladamente, por medio de fichas individualizadas por cantón. Dicha ficha contendrá, al menos, la siguiente información:

- Información descriptiva.
- Información cuantitativa
- Informe selvícola

Artículo 33. La información descriptiva de la ficha del cantón contendrá los siguientes aspectos:

- Cabidas: forestal (arbolada y desarbolada), inforestal y total.
- Situación y límites.
- Fisiografía: altitud (máxima y mínima), pendientes y exposiciones.
- Breve reseña del suelo: estimación de la profundidad, pedregosidad, compacidad, etc.
- Vegetación: se citarán las unidades y/o subunidades

de vegetación incluidas en el cantón, y la superficie ocupada por cada una. Podrá incluirse algún dato adicional de interés recogido en las parcelas de muestreo del Inventario de la vegetación.

Parcelas de muestreo incluidas en el cantón, que podrán precisarse por rodales.

Otros datos, como por ejemplo la presencia de determinadas infraestructuras en el cantón, o de ciertos valores singulares como áreas de nidificación, especies catalogadas o de especial interés, monumentos, paisajes de interés especial, etc.

Artículo 34. 1. Se incorporará a la ficha del cantón la información cuantitativa procedente del Inventario de vegetación. En el conteo pie a pie coincidirá el cantón unidad de inventario con el cantón unidad dasocrática, si no se producen modificaciones derivadas de la información obtenida.

2. En el inventario por muestreo se asignará a cada cantón la información correspondiente al estrato, unidad o subunidad de vegetación en el que está incluso. Cuando un cantón incluya más de una de las categorías indicadas, y estas se hayan diferenciado por rodales, se podrá describir el cantón separando la información para cada rodal. Justificadamente se podrá optar por asignar al cantón una media ponderada de las características de cada estrato o unidad y/o subunidad de vegetación. Asimismo, en el caso de que las parcelas de muestreo asociadas a un determinado cantón permitan particularizar la información con un nivel de error aceptable para la variable número de pies (< 30% para una probabilidad fiducial del 95 %), se podrá utilizar ésta en la descripción del cantón; en este caso, la información presentada incluirá los mismos atributos de la vegetación que los recogidos en la descripción cuantitativa de estratos, unidades o subunidades de vegetación.

Artículo 35. La información cuantitativa se presentará en forma tabular, pudiéndose opcionalmente incorporar gráficos que faciliten la interpretación de datos.

Artículo 36. La descripción del cantón se completará con un Informe selvícola, que podrá realizarse separadamente por rodales, y que incluirá toda aquella información descriptiva relevante para la gestión selvícola que se proponga. Dicha información deberá ser específica para el cantón o rodal, fruto de los recorridos de campo realizados y de los datos obtenidos de sus parcelas de inventario:

- Diagnóstico vegetativo de las distintas especies de interés para la ordenación.

- Forma de mezcla de las mismas.

- Estructura de la masa arbolada (si existe) y forma aproximada de reparto espacial de las clases de edad.

- Daños sobre la vegetación. Estado sanitario.

- Tratamientos selvícolas realizados.

- Porvenir y distribución del regenerado.

- Distribución del matorral.

- Cualquier otro aspecto cuya inclusión sirva para la

futura toma de decisiones de la planificación, pudiendo incluirse propuestas sobre actuaciones a la luz de la información recogida.

Artículo 37. En la medida de lo posible los cantones se incorporarán a un Sistema de Información Geográfica junto con toda la información asociada contenida en la ficha, con objeto de facilitar la consulta y actualización de los datos.

CAPÍTULO TERCERO: DESCRIPCIÓN DE USOS, APROVECHAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

Artículo 38. Se describirán detalladamente los diferentes usos a los que está sometido el monte, así como los aprovechamientos realizados en concordancia con los usos descritos, al menos durante el último decenio o la última Revisión. Dichos aprovechamientos se cuantificarán con el máximo grado de detalle posible, y se localizarán espacialmente por cuarteles y, si la información lo permite, por cantones.

Artículo 39. 1. Asimismo, se realizará una descripción de las infraestructuras existentes en el monte, de su estado de conservación y de uso.

2. Por otro lado, a la luz del análisis de usos y aprovechamientos elaborado, así como de cualquier otra circunstancia que incida en el desarrollo de la ordenación (riesgos bióticos o abióticos, etc) se realizará un diagnóstico de las infraestructuras existentes, que deberá justificar las propuestas de mejora de la infraestructura realizadas en el Plan Especial.

TÍTULO II. PLANIFICACIÓN

Artículo 40. La Planificación de un Plan Técnico constará de los siguientes Capítulos:

Capítulo Primero: determinación de usos y formación de cuarteles y secciones de ordenación.

Capítulo Segundo: Plan General.

Capítulo Tercero: Plan Especial.

CAPÍTULO PRIMERO: DETERMINACIÓN DE USOS Y FORMACIÓN DE CUARTELES Y SECCIONES DE ORDENACIÓN

Artículo 41. 1. La información obtenida en el Título de Inventario servirá para justificar la propuesta del modelo de usos para el monte, modelo basado en la enumeración de los usos elegidos y de la asignación justificada de prioridades entre ellos. Asimismo, deberá analizarse la compatibilidad del modelo con los principios y objetivos básicos de la ordenación (persistencia de la vegetación, aproximación al rendimiento sostenido y máximo de utilidades a la propiedad y la colectividad), así como con las directrices marcadas por el Plan Forestal Andaluz.

2. La compatibilización del modelo de usos elegido con dichas directrices se justificará mediante la propues-

ta de un estado final para el monte según los modelos que fija el Plan Forestal Andaluz, analizando las dificultades y/o ventajas potenciales que para la consecución de dicho estado plantea el modelo de usos propuesto. El plazo para la consecución del estado final se denominará horizonte temporal de la ordenación.

Artículo 42. Las medidas que se propongan en el Plan Técnico deberán dirigirse a la maximización de dichos usos, pero teniendo en cuenta en todo caso la necesidad de preservar, y en su caso mejorar, los servicios y funciones de protección (física y biológica) que todo monte realiza. Asimismo, dichas medidas no podrán contravenir cualquier normativa de protección y conservación cuyo ámbito de aplicación incluya el monte.

Artículo 43. 1. Cuando el modelo de usos definido implique la existencia de usos incompatibles será necesaria una segregación de las distintas superficies según su vocación, dando lugar a una división del monte o grupo de montes en cuarteles de ordenación, caracterizados por la aplicación, en cada uno de ellos, de un modelo de usos diferente. En este apartado se deberán reseñar aquellos paisajes y enclaves de interés especial descritos en el estado natural que deban segregarse de las directrices generales de la ordenación del cuartel. Según su tamaño y características, dichas unidades se denominarán cantones o rodales especiales.

2. Se procurará que los cuarteles de inventario coincidan con los de ordenación, que serán los cuarteles definitivos. Si esto no sucede, deberán revisarse los resultados del inventario, pudiéndose dar varias situaciones. Si el cuartel o cuarteles de ordenación se forman como agrupación de cuarteles de inventario, las exigencias del muestreo en cuanto a precisión quedarán sobradamente cumplidas. Si, por el contrario, la formación de cuarteles de ordenación supone la división de la superficie de los cuarteles de inventario será necesario estudiar, con la nueva configuración, los errores de muestreo cometidos. Si estos no alcanzan los requisitos establecidos, se planteará la necesidad de realizar un muestreo adicional hasta la precisión exigida en el conocimiento de la vegetación.

Artículo 44. Los cuarteles de ordenación definitivos podrán agruparse en secciones de ordenación, que se formarán cuando razones productivas, de economía de escala, aconsejen superficies de gestión de mayor tamaño; asimismo cuando razones administrativas o de pertenencia permitan su agrupación, por ejemplo, bajo un mismo propietario o jurisdicción.

Artículo 45. Las secciones se designarán con números ordinales correlativos a partir de la 1ª. Los cuarteles por letras mayúsculas comenzando por la A, dentro de cada sección.

Artículo 46. Se elaborará un plano de cuarteles y secciones, que deberá incluir también los cantones o roda-

les especiales. Este plano se completará posteriormente con la división dasocrática realizada en el Plan General, y así constituido se denominará definitivamente Plano de ordenación.

CAPÍTULO SEGUNDO: PLAN GENERAL

Artículo 47. El Plan General tiene el carácter de planificación estratégica, por lo que en él se establecerán todos aquellos aspectos genéricos que sirvan para diseñar las actuaciones de la ordenación que conduzcan el monte o sus cuarteles de ordenación hacia el estado final en el horizonte temporal previsto. Las variaciones de la evolución de los recursos del monte o de sus funciones, así como las de la propia demanda social, respecto a lo previsto en la ordenación, hacen que las medidas propuestas en el Plan General deban ser flexibles, y tengan un carácter indicativo y revisable.

Artículo 48. El contenido del Plan General de un Plan Técnico de ordenación se centrará en la descripción y programación de las actuaciones sobre la vegetación. Consta de las siguientes Secciones:

- Sección 1ª. Características culturales.
- Sección 2ª. Características dasocráticas.

SECCIÓN 1ª CARACTERÍSTICAS CULTURALES

1.1. Elección de especies y tipos fisonómicos

Artículo 49. 1. Para cada cuartel y, en su caso, para cada cantón, se describirá la composición específica y tipo fisonómico del estado final de cada una de las unidades de vegetación a las que se pretenda llegar.

2. Para cada cuartel o cantón se elegirá un tipo fisonómico de masa final de entre los siguientes:

Masa arbolada densa.

Masa arbolada clara o monte hueco o dehesa. En este caso será necesario fijar unas existencias medias que aseguren el buen funcionamiento del sistema.

Otros (describir y justificar, en su caso, la elección de formas de monte no arbolado).

Artículo 50. La composición específica a elegir se describirá atendiendo a los criterios que se establecen en los siguientes artículos.

Artículo 51. En el caso de masas arboladas se deberán definir, al menos, las especies principales que constituirán el estrato arbóreo de la masa final.

En general se elegirán las especies principales de la masa final de entre las presentes en la masa actual. Si la masa actual es pura, la especie arbórea dominante será considerada como especie principal. En el caso de que la masa actual sea mixta se considerarán como especies principales aquellas que contribuyan en mayor medida a la consecución de los objetivos concretos de la ordenación.

En el caso de que se juzgase necesario elegir como especie principal alguna que estuviera escasamente representada o no se hallara presente en la masa actual, se razonarán suficientemente las causas de tal determinación, aportando todos aquellos datos que permitan demostrar las ventajas y viabilidad de tal decisión.

Artículo 52. En el caso de masas no arboladas, la descripción de la composición específica buscada podrá basarse en las tipificaciones de agrupaciones vegetales existentes en la bibliografía, e incluso, considerando que pueden existir especies funcionalmente equivalentes, plantear varias alternativas de composición para la masa final siempre que éstas permitan cumplir con similar eficacia los objetivos de la ordenación.

1.2. Elección de la forma fundamental de masa arbolada

Artículo 53. Las formas fundamentales de masa se refieren a la forma de reproducción predominante en las masas arboladas, pudiendo distinguirse las siguientes formas:

Monte alto: los pies de la masa son brinzales, es decir, proceden de semilla.

Monte medio: coexisten en el cantón brinzales y chirpiales, en proporciones variables.

Monte bajo: los pies de la masa son chirpiales, es decir, proceden de alguna forma de reproducción vegetativa. Como casos especiales de monte bajo se pueden considerar:

Monte bajo con resalvos

Monte en trasmocho

Artículo 54. En general serán preferibles las formas de monte alto a las de monte bajo o medio, habida cuenta de su mayor estabilidad a largo plazo. Por ello, será necesario justificar debidamente la elección de formas de monte bajo, con indicación expresa de las ventajas e inconvenientes de carácter ecológico y económico que puede suponer esta decisión, especialmente en aquellos casos en que se trate de la conversión de un monte alto a monte bajo.

1.3. Diseño del régimen de tratamientos culturales

Artículo 55. El régimen de tratamientos culturales estará constituido por el conjunto de tratamientos a aplicar hasta el horizonte temporal de la ordenación para conseguir los objetivos de la misma en términos de la forma de masa final prevista. Estos tratamientos se pueden clasificar básicamente en dos grandes grupos: tratamientos de regeneración y tratamientos de mejora o intermedios. En el caso de las masas arboladas, los regímenes de tratamientos culturales están ligados a las formas principales de masa.

1.3.1. Masas arboladas

A) Formas principales de masa

Artículo 56. 1. Las formas principales de masa clasifican a estas en función de cómo se distribuyan los árboles de las diferentes clases de edad en el espacio.

2. Para la determinación de la forma principal de masa se considerará la edad de los árboles como variable semicuantitativa, agrupándose las edades individuales en clases artificiales de edad. La amplitud de estas clases artificiales de edad será fija en cada caso y tal que el número total de clases de edad oscile entre tres y cinco. Pueden ser recomendables amplitudes de clases de edad que oscilen entre 20 y 30 años.

Artículo 57. 1. La forma principal de masa atenderá a la estructura de edades que, de acuerdo a lo expuesto en el artículo anterior, presente la masa de cada cantón. Así, esta característica calificará, en primera instancia, a la masa arbolada del cantón, constituyendo la estructura elemental.

2. Las formas principales que se pueden presentar son las siguientes:

Masa regular: se considera masa regular aquella en que al menos el 90% de los pies de las especies principales del cantón pertenecen a la misma clase artificial de edad.

Masa irregular: aquella en que el 90% de los árboles del cantón pertenecen a tres o más clases de edad cíclicamente contiguas.

Masa semirregular: aquella en que al menos el 90% de los pies de las especies principales del cantón pertenecen a dos clases de edad.

Artículo 58. 1. Los tratamientos selvícolas de regeneración conseguirán la organización de las nuevas masas según las formas principales definidas.

2. Al final del turno de transformación de la ordenación, la estructura global de la masa se considerará como masa regular, semirregular o irregular si todos sus cantones presentan respectivamente una estructura elemental de masa regular, semirregular o irregular.

Artículo 59. La elección de una u otra forma principal para la masa final se hará teniendo en cuenta tanto la dinámica propia de las especies principales como la adecuación de cada forma principal a la consecución de los objetivos concretos de la ordenación.

B) Regímenes selvícolas

B.1) Régimen de masa regular en monte alto

Artículo 60. 1. La consecución de una masa regular en monte alto obligará a emplear métodos de regeneración basados en la reproducción por semilla, ya sea natural o artificial, que permitan llevar a cabo el proceso del cambio generacional de la unidad selvícola en destino (tramo, tranzón) en un intervalo de tiempo no superior a una clase artificial de edad.

2. Los métodos de regeneración pueden consistir simplemente en cortas de regeneración, o bien en una combinación de cortas de regeneración y otras medidas de apoyo a la regeneración como: acotamiento al ganado o fauna silvestre; sombreado inicial del repoblado; aplicación de técnicas de repoblación artificial como la siembra o plantación, el tratamiento del suelo o el control de la vegetación competidora del sotobosque, etc.

Artículo 61. La completa regeneración de la unidad selvícola en destino en un plazo de tiempo igual a una clase de edad implica la sustitución de toda la masa adulta por una nueva generación en dicho periodo. La eliminación de la masa adulta puede realizarse concentrando las cortas en una o dos intervenciones (cortas a hecho), o bien combinando en el tiempo las cortas de la masa adulta con el establecimiento del regenerado a lo largo del periodo de regeneración (cortas por aclareo sucesivo). La elección de uno u otro método atenderá a las siguientes consideraciones:

El riesgo de erosión existente

El temperamento de la/s especie/s a regenerar

La necesidad de protección del regenerado frente a la desecación provocada por los rayos solares en los primeros años

La posibilidad de recurrir a la regeneración artificial en caso de que falle la regeneración natural. Esta circunstancia es mucho más probable en las cortas a hecho que en el aclareo sucesivo.

Afección del paisaje, o interferencia con la protección de hábitats

Consideraciones de carácter económico en relación con la concentración de las intervenciones en el tiempo

Superficie del cuartel o de la unidad selvícola de regeneración

Artículo 62. 1. Por lo general, las masas regulares requerirán la realización de clareos y claras, que serán tanto más necesarios cuanto más homogénea sea la masa. Para el diseño del régimen de clareos y claras se atenderá tanto a la propia dinámica de la masa como a la economía de las operaciones de aprovechamiento.

2. La planificación de los clareos, en su caso, incluirá, al menos, la determinación de la edad de realización del/los clareo/s, su peso y los criterios de selección de árboles a cortar.

3. El régimen de claras atenderá a las tablas de producción o modelos de crecimiento que pudieran existir. En todo caso, la definición del régimen de claras implicará la determinación de:

Edad de la primera clara

Peso de las claras

Rotación entre claras

Tipo de clara: selectiva (por lo alto, bajo o mixta) o sistemática.

Artículo 63. Podrán asimismo preservarse de la corta los árboles extramaduros cuando mantengan excepcionalmente altas ciertas producciones y/o servicios.

B.2) Régimen de masa semirregular en monte alto

Artículo 64. 1. La consecución de una masa semirregular en monte alto requerirá la utilización de métodos de regeneración que utilicen técnicas de reproducción por semilla y que permitan conseguir la total sustitución de la masa adulta en un periodo de tiempo igual a dos clases de edad.

2. Las consideraciones a tener en cuenta para la planificación de los tratamientos de este régimen serán en todo coincidentes con las establecidas en los Artículos 60 y siguientes referentes al régimen de masa regular en monte alto, a excepción de la mayor duración del periodo de regeneración en este caso.

B.3) Régimen de masa irregular en monte alto

Artículo 65. 1. En general, los tratamientos que conducirán a la consecución de una masa irregular serán cortas de entresaca, consistentes en cortas parciales, realizadas a lo largo de toda o la mayor parte de la vida de la masa, que realizarán simultáneamente los cometidos de permitir la regeneración y regular la densidad y la estructura de edades de la masa.

2. No obstante, como ocurría en los casos anteriores, los métodos de regeneración pueden consistir simplemente en cortas de regeneración o bien en una combinación de cortas de regeneración y otras medidas de apoyo a la misma (Artículo 60).

Artículo 66. Las cortas de entresaca y las medidas de apoyo se extenderán, en cada intervención, a toda la unidad selvícola de regeneración (tramo de entresaca, que en este método será también unidad selvícola de mejora) en el caso de entresaca regularizada o a todo el cuartel en el caso de entresaca generalizada.

Artículo 67. 1. Las cortas de entresaca y las medidas de apoyo tendrán como objetivo último conseguir la restauración o el mantenimiento de unas existencias medias que aseguren la estabilidad a largo plazo del sistema y sean acordes con los objetivos de la ordenación y con el modelo de usos propuesto. Para ello será necesario definir un ritmo de regeneración que se ajuste a la dinámica propia de la masa, asegurando la sustitución de los árboles muertos o extraídos por nuevos individuos de acuerdo con las tasas de reposición y de crecimiento propias de la especie.

2. La utilización de este método requerirá aplicar un sistema de control que permita comprobar periódicamente las desviaciones habidas en dichas existencias medias con el fin de aplicar las oportunas correcciones en el ritmo de regeneración establecido mediante las entresacas. Este sistema de control se articulará con las sucesivas Revisiones del Plan Técnico.

B.4) Régimen de monte bajo

Artículo 68. 1. La consecución de una masa en monte bajo requerirá la aplicación de métodos de regeneración

consistentes en promover la reproducción vegetativa mediante la eliminación, total o parcial, de la parte aérea de los pies de la masa adulta.

2. Las masas de monte bajo regular se obtendrán mediante la aplicación de cortas a matarrasa, con eliminación de todos los pies de la masa.

3. Las masas de monte bajo con resalvos se obtendrán mediante la aplicación de tratamientos de resalveo, consistentes en intervenciones parciales intermitentes en cada una de las cuales se cortará la sarda a matarrasa dejando un número suficiente de resalvos nuevos y se cortará el número adecuado de resalvos de cada edad para asegurar el equilibrio de la masa. Deberán presentarse planes de resalveo debidamente justificados.

Artículo 69. En aquellos casos en que se proponga abordar la conversión a monte alto podrán emplearse técnicas de resalveo intensivo que conduzcan a la obtención del monte alto a través de una etapa intermedia de monte bajo con estructura arbórea y capacidad de regeneración por semilla. Si ésta no resultara suficiente se podrá acudir a la ayuda mediante regeneración artificial.

1.3.2. Masas no arboladas

Artículo 70. 1. El régimen de tratamientos culturales de las masas no arboladas estará estrechamente vinculado al objetivo u objetivos de la ordenación que pretenden alcanzarse en estos tipos de masa final.

2. En muchos casos no será posible diferenciar tratamientos de regeneración y mejora, pudiendo englobarse el conjunto de tratamientos que configuren el régimen a aplicar en la categoría de tratamientos de mejora.

3. La habitual falta de tipificación de los tratamientos de mejora de masas no arboladas obligará a describir y justificar con detalle los tratamientos propuestos en cada caso y los fines perseguidos con los mismos.

Artículo 71. 1. La gestión de las masas no arboladas deberá articularse con las técnicas de gestión de la fauna. Cuando se trate de fauna cinegética o doméstica, se utilizará la regulación de las poblaciones animales como herramienta de gestión de estas formaciones vegetales.

2. Si se considera oportuno por la importancia del recurso, deberán describirse las técnicas de regulación del pastoreo a aplicar, tanto sobre la fauna silvestre herbívora como sobre la doméstica. Dicha descripción se centrará en los siguientes aspectos:

Principales especies de fauna silvestre y ganaderas que pueden pastorear los herbazales

Epoca/s preferente de utilización y sistemas de pastoreo

Técnicas especiales para modificar la distribución del pastoreo

Artículo 72. En el caso de herbazales de alto valor pascícola, el diseño del régimen de tratamientos culturales consistirá en la descripción de los tratamientos de

mejora a realizar en la formación actual para recuperar su capacidad de regeneración y crecimiento, mantener el valor nutricional, mantener la fisonomía o favorecer su evolución hacia la composición específica buscada. Se reseñarán, en este apartado, dichos tratamientos, que podrán consistir, además de la regulación del pastoreo, en:

- Siegas o desbroces (totales o selectivos)
- Fertilizaciones o enmiendas al suelo.
- Introducción de especies mediante técnicas de siembra y/o técnicas de manejo del pastoreo.

SECCIÓN 2ª. CARACTERÍSTICAS DASOCRÁTICAS

Artículo 73. La elección de estas características (referidas a masas arboladas) debe realizarse por un proceso razonado de aproximaciones sucesivas.

2.1. Elección del criterio de cortabilidad.

Artículo 74. Se elegirá razonadamente la edad o dimensiones del rodal o del árbol (respectivamente) a la que deba ser cortado y reemplazado. Dicha elección deberá estar en consonancia con el resto de las medidas adoptadas por la planificación, así como con la vocación o el aprovechamiento principal en el cuartel. Los criterios de cortabilidad podrán ser revisados periódicamente.

Artículo 75. 1. En las masas regulares y semirregulares, los criterios de cortabilidad permitirán establecer el turno o edad de corta de las mismas.

2. En la mayoría de los casos, el valor del turno será el mismo para todo el cuartel, y representará la edad óptima de corta de las masas que formen el cuartel una vez ordenado. Sólo cuando el vuelo presente grandes diferencias debidas a especie y/o calidad de estación podrá justificarse la aplicación de turnos de corta diferentes y específicos.

3. En todo caso, la fijación del turno permitirá la articulación temporal de los trabajos de regeneración que conducen a la organización del cuartel.

Artículo 76. En las masas irregulares el criterio de cortabilidad orientará sobre la oportunidad de sustituir árboles maduros, debiendo garantizarse convenientemente su reemplazo. Esta oportunidad vendrá expresada en términos dimensionales, vegetativos o en función de propiedades tecnológicas o funcionales del árbol. El resto de las intervenciones sobre árboles más jóvenes que no impliquen necesariamente reemplazo tendrán el carácter de cortas de mejora.

2.2. Elección y caracterización del método de ordenación

Artículo 77. 1. Los métodos de ordenación son los modelos prácticos de gestión para la organización espacio-temporal de la regeneración, atendiendo preferentemente a la persistencia y mejora de la masa arbolada y

en segundo lugar a la transformación del estado inicial del monte en un estado final, caracterizado por una distribución equilibrada de clases de edad en la masa (Monte normal).

2. Si el estado final propuesto no supone la transformación de la estructura global de la masa en un modelo de Monte normal, deberán proponerse modelos de gestión durante el horizonte temporal de la ordenación que permitan planificar las actuaciones en todo ese plazo. Estos modelos serán específicos, pudiendo consistir en variantes de los métodos contemplados en las presentes Instrucciones.

Artículo 78. 1. Los métodos de ordenación se clasifican según la estructura de masa que gestionan o en la que transforman la masa original. Así pueden distinguirse básicamente dos tipos: 1º Métodos para masas regulares y semirregulares, y 2º Métodos para masas irregulares. La transformación de una estructura actual en otra muy alejada será un caso que deberá justificarse profundamente, y para el que deberán aplicarse variantes particulares de los métodos contemplados en las presentes Instrucciones.

2. Las características de cada cuartel de ordenación en que ha quedado dividido el monte o grupo de montes podrán imponer la necesidad de aplicar un método de ordenación diferente a cada uno.

3. La elección del método de ordenación vendrá determinada fundamentalmente por la forma principal de masa que predomine actualmente en el cuartel y sus unidades de vegetación. Asimismo, la elección del método podrá estar condicionada, en segundo lugar, por el grado de compatibilidad entre el modelo de usos elegido y las características organizativas de cada método.

Artículo 79. Cuando la situación de la masa arbolada no exija o no permita acometer labores de regeneración durante la vigencia de la Ordenación o Revisión actuales, y esta situación se razone convenientemente, no será necesaria la elección y aplicación de método de ordenación. En este caso, las actuaciones sobre la vegetación serán las previstas en el Plan Especial.

2.2.1. Métodos de ordenación para masas regulares y semirregulares.

Artículo 80. Estos métodos se aplicarán preferentemente cuando la descripción de los cantones arroje un predominio claro de estructuras de masa próximas a estas estructuras teóricas. Los distintos métodos dentro de esta categoría se aplicarán razonadamente en función de las siguientes consideraciones:

Si el turno o turnos de corta propuestos son inferiores a 20 años, podrá proponerse la división dasocrática de todo el cuartel según el método de división en tranzones.

En el caso de turnos superiores, que permitan proponer cabidas de regeneración articuladas en periodos, se podrá aplicar el método de tramo único.

2.2.2. Métodos de ordenación para masas irregulares.

Artículo 81. Los métodos de ordenación para masas irregulares se aplicarán preferentemente cuando la descripción de los cantones arroje un predominio claro de estructuras de masa próximas a esta estructura teórica.

2.3. Organización de la regeneración.

2.3.1. Masas regulares y semirregulares

Artículo 82 En las masas regulares y semirregulares la regeneración se planificará mediante el cálculo y la formación de la superficie a regenerar, constituyéndose así la división dasocrática del cuartel.

Artículo 83. 1. En el método de división en tronzones la superficie a regenerar es la cabida anual o periódica de corta, según sea la distribución (anual o periódica, respectivamente) de las cortas en el tiempo.

2. Se dotarán, por agrupación de cantones, los tronzones que vayan a ser regenerados durante la presente Revisión (o primera Ordenación). El orden de entrada en regeneración de los cantones se establecerá incorporando primeramente los de urgente renovación por motivos de protección y/o selvícolas, incluyendo en primer lugar los cantones total o parcialmente despoblados.

Artículo 84. 1. En el método de tramo único, la superficie a regenerar es la cabida periódica. Para su cálculo deberá fijarse el periodo de regeneración de la especie principal, que no podrá superar a la tercera parte del turno fijado para la misma. En cualquier caso, la elección del periodo deberá justificarse.

2. Se dotará, por agrupación de cantones, esta superficie calculada, formando el tramo único. El orden de entrada en regeneración de los cantones se establecerá incorporando en dicho tramo y primeramente los de urgente renovación por motivos de protección y/o selvícolas, incluyendo en primer lugar los cantones total o parcialmente despoblados. Otros criterios razonados permitirán completar la cabida periódica.

Artículo 85. Podrán proponerse en ambos métodos cabidas superiores a la anual o periódica, especialmente cuando el estado actual de la masa obligue a acelerar el ritmo de la regeneración para garantizar su persistencia. En cualquier caso esta decisión deberá justificarse convenientemente. Cabidas inferiores a la periódica serán excepcionales, y deberán estar muy justificadas.

2.3.2. Masas irregulares

Artículo 86. La división dasocrática de los cuarteles que se ordenen por el método de entresaca consistirá primeramente en la elección y desarrollo de las formas de entresaca generalizada o regularizada.

Entresaca generalizada para cuarteles pequeños y de cierta homogeneidad, en los que no procede división dasocrática alguna.

Entresaca regularizada, para cuarteles extensos no excesivamente heterogéneos que se dividirán, por agrupaciones de cantones, en tantos tramos de entresaca como años comprenda la rotación (para cortas anuales) o en un submúltiplo de esta (para cortas con periodo intercalado entre dos tramos consecutivos). Los tramos deberán ser aproximadamente iguales o equiproductivos.

Otros sistemas de división, en función de la variabilidad y tamaño del cuartel.

Artículo 87. La división dasocrática afectará a todo el cuartel, y establecerá una programación temporal de las actuaciones por tramos de entresaca a lo largo del Plan Especial. La dotación de los tramos de entresaca o de las divisiones del cuartel que se hayan considerado se realizará procurando que entren en regeneración primeramente los cantones que cuenten con masas deterioradas.

Artículo 88. Para la ordenación de las masas irregulares la rotación de la entresaca deberá coincidir con la duración del Plan Especial.

CAPÍTULO TERCERO: PLAN ESPECIAL

Artículo 89. 1. El Plan Especial tiene el carácter de planificación táctica, y deberá contener el desarrollo cuantificado y localizado, espacial y temporalmente, de las indicaciones realizadas en el Plan General, mediante propuestas de actuación concretas sobre las distintas unidades que constituyen el cuartel.

2. La vigencia será de 10 años (coincidiendo por lo general con el intervalo entre Revisiones ordinarias), pudiéndose proponer otros plazos justificadamente cuando se considere la necesidad de articular otros periodos, ligados a los principales usos y aprovechamientos del monte. Así, en los alcornoques, la vigencia del Plan Especial será igual al turno de descorche, y en los eucaliptares al de corta.

Artículo 90. Las medidas propuestas en el Plan Especial se dividirán en dos grupos de programas: Programa de aprovechamientos y usos, y Programas de mejora y defensa.

SECCIÓN 1ª. PROGRAMA DE APROVECHAMIENTOS Y USOS.

Artículo 91. 1. Se programarán, de acuerdo con el modelo de usos definido en el Capítulo Primero de este Título, y con las prescripciones del Plan General, los aprovechamientos a realizar durante la vigencia del Plan Especial.

2. Los aprovechamientos deberán localizarse con la mayor precisión posible en las unidades dasocráticas y de gestión del cuartel, así como cuantificarse de forma aproximada. Deberá añadirse a esta descripción cualquier

otro aspecto de los mismos que resulte conveniente para la identificación y el control durante la ejecución.

SECCIÓN 2ª. PROGRAMAS DE MEJORA Y DEFENSA

Artículo 92. En estos programas se consignarán las actuaciones que contribuyan a la mejora del sistema forestal, particularmente de su estabilidad, a realizar durante el Plan Especial.

Artículo 93. En los programas de defensa se incluirán muchas de las medidas recogidas con anterioridad en los programas de mejora; sin embargo, la consideración de estas actuaciones bajo un programa de defensa unificado es necesaria para el incremento de la operatividad de dichas medidas.

Artículo 94. Con carácter general, las medidas de mejora y defensa propuestas en el Plan Especial deberán localizarse en las unidades dasocráticas del cuartel, además de proceder a su cuantificación y valoración económica con la precisión requerida para elaborar el presupuesto aproximado de mejoras.

2.1. Programa de mejora de la vegetación

Artículo 95. 1. En este programa se describirán todas aquellas actuaciones a realizar sobre la vegetación durante la vigencia del Plan Especial conducentes a su mejora. Para cada actuación prevista se considerarán, al menos, los siguientes aspectos:

Justificación de la actuación

Descripción cualitativa y cuantitativa de las acciones a realizar

Localización de las actuaciones en los cantones y rodales

Programación temporal de los trabajos

2. Las mejoras pueden incidir sobre los siguientes aspectos de la vegetación:

La regeneración.

El estado vegetativo.

La conformación de los individuos.

La composición específica.

Artículo 96. Las actuaciones destinadas a la regeneración pueden incluir: cortas de regeneración, acotamientos a la fauna herbívora, rozas de regeneración, tratamientos del suelo o del sotobosque, e incluso plantaciones o siembras. En el caso de realizar siembras o plantaciones, ya sea como único tratamiento de regeneración o como apoyo a la regeneración natural, se especificarán la/s especie/s a utilizar, el origen y procedencia de la semilla y el método de preparación del terreno, si procede.

Artículo 97. Las mejoras destinadas a favorecer el estado vegetativo de la masa pueden consistir en tratamientos de regulación de la competencia, tratamientos fitosanitarios, o cualesquiera otros que permitan mejorar el estado vegetativo y la estabilidad de la masa. Las

medidas de carácter fitosanitario deberán considerar lo que dispongan los planes comarcales de lucha contra plagas y enfermedades que pudieran existir.

Artículo 98. La mejora de la conformación de los individuos de la masa puede consistir en la realización de podas de formación o mantenimiento destinadas a mejorar la aptitud de los individuos para cumplir los objetivos de la ordenación. También pueden plantearse otros tratamientos como la roza entre dos tierras o los resalveos intensivos en los procesos de conversión de monte bajo a monte alto. En todos los casos deberá describirse adecuadamente la forma de realización de estos tratamientos.

Artículo 99. Los tratamientos de mejora o modificación de la composición específica de la masa pueden consistir en medidas de apoyo a la regeneración que incidan en las especies a favorecer así como en cortas de mejora que permitan la incorporación efectiva de los árboles de dichas especies a la masa adulta.

2.2. Programa de mejora de la fauna silvestre.

2.2.1. Fauna cinegética

Artículo 100. Si el cuartel tiene un Plan Técnico de Caza aprobado, que lo afecte total o parcialmente, se extraerán de dicho Plan las mejoras propuestas por anualidades, debidamente localizadas en las unidades dasocráticas. En ningún caso las mejoras cinegéticas se opondrán a las medidas sobre la vegetación previstas en la ordenación.

Artículo 101. Si no hay Plan Técnico de Caza aprobado, y se haya previsto el aprovechamiento cinegético, se harán recomendaciones en relación a dichas mejoras, supeditadas al objetivo de la ordenación.

2.2.2. Fauna silvestre catalogada

Artículo 102. Cuando en el monte vivan o puedan vivir poblaciones de fauna catalogada, se señalarán, en las distintas unidades dasocráticas, las mejoras que se estimen oportunas para mejorar su estado, compatibilizando dichas medidas con los objetivos de la ordenación.

2.3. Programa de mejora de la infraestructura básica

Artículo 103. Los trabajos de creación, mejora y conservación de las infraestructuras necesarias para la ejecución del programa de aprovechamientos y como mejora indirecta de otros programas de mejora y defensa se justificarán y se describirán con el detalle de anteproyecto. Estos trabajos podrán ser: acciones de construcción, mejora y mantenimiento de vías de acceso y vías de saca, de acondicionamiento y mejora para el uso público, construcción mejora y mantenimiento de apriscos y abrevaderos, centros forestales, etc.

2.4. Programa de mejora de otros recursos

Artículo 104. Tratándose de recursos que supongan una producción, los programas de mejora se pueden orientar a:

Establecimiento de controles periódicos del estado de las poblaciones de especies florísticas (aromáticas) o micológicas (hongos) objeto de aprovechamiento, para garantizar su permanencia y diversidad mediante la fijación de cupos de extracción.

Incremento de la calidad de las producciones mediante la regulación de la densidad, caso del esparto, o la introducción de especies micológicas autóctonas que aún no han accedido a la zona.

2.5. Programa de defensa contra incendios.

Artículo 105. El programa de defensa contra incendios deberá contener al menos la descripción y planificación de los trabajos de creación, mejora y conservación de la infraestructura destinada a tal fin, así como la propuesta de tratamientos de ordenación del combustible. Estos trabajos deberán coordinarse con los planes comarcales o provinciales, si procede.

Artículo 106. Asimismo, el programa de defensa contra incendios deberá incluir las líneas principales de la estrategia a desarrollar en la extinción de los fuegos forestales: zonas seguras para el personal de extinción, preferencia por el uso de puntos de agua, accesos preferentes al monte, etc.

Artículo 107. En todo caso, la estructura y contenido del programa de defensa contra incendios del monte deberá elaborarse de acuerdo con la legislación vigente en la materia cuando esta lo especifique.

2.6. Programa de seguimiento, apoyo y control de la ordenación

Artículo 108. Este programa incluirá, al menos, las siguientes actividades:

Elaboración de la Revisión del Plan Técnico antes de la finalización del del Plan Especial.

Elaboración de planes de aprovechamiento cuya vigencia finalice previsiblemente antes que la del Plan Especial (Plan cinegético y otros), así como los planes de obra anuales derivados del proyecto.

Señalización y replanteo, si procede, de la división dasocrática.

SECCIÓN 3ª. PRESUPUESTO DE MEJORAS

Artículo 109. El Plan Especial se completará con un presupuesto de gastos que corresponda a las actuaciones programadas en la ejecución del citado Plan. El nivel de detalle de las distintas partidas corresponderá al de un anteproyecto.

CARTOGRAFÍA

Artículo 110. A excepción del Plano de situación, el resto de los planos se realizará preferentemente sobre la base del Plano topográfico. En algunos planos podrá justificarse el empleo de escalas menores, porque el tipo de información no suela presentarse con ese nivel de detalle o porque este no sea necesario para la comprensión y uso del Plano.

Artículo 111. Los Planos que acompañarán a la Memoria del Proyecto serán, al menos, los siguientes:

Plano de situación del monte (1:50.000 – 1:200.000).

Plano topográfico (preferentemente 1:10.000).

Plano de vegetación.

Plano de inventario: cuarteles, cantones, rodales (si procede) y parcelas de muestreo.

Plano de ordenación: cuarteles, cantones, rodales (si procede) y división dasocrática (puede ser a una escala menor que el Plano topográfico).

Plano de infraestructuras existentes y propuestas, que recojan su ubicación.

Plano de aprovechamientos, que recoja las propuestas realizadas en este programa.

Planos de mejoras y defensa del monte que recoja las propuestas realizadas en los Programas que llevan su nombre.

Artículo 112. En determinadas circunstancias podrá justificarse la combinación de algunos planos en uno solo o, por el contrario, la separación de una categoría en varios planos.

Artículo 113. La cartografía deberá presentarse en formato de Planos anejos a la Memoria del Proyecto, recomendándose asimismo para su elaboración el empleo de sistemas de información geográfica y su presentación en soporte informático.

TÍTULO III: REVISIÓN DE LA ORDENACIÓN

Artículo 114. 1. Antes de la finalización del periodo de vigencia del Plan Especial se procederá a la revisión de la ordenación. Dicha revisión deberá renovar la información disponible sobre el monte hasta el momento, discutir los objetivos generales de la ordenación proponiendo modificaciones en el modelo de usos, así como proponer nuevas medidas y actuaciones. Estas medidas y actuaciones tomarán forma en un Plan General revisado y en un nuevo Plan Especial.

2. Si se produjesen retrasos en la redacción de la Revisión procedente deberán prorrogarse las prescripciones de la anterior, salvo que la ejecución de las medidas exija un conocimiento del monte que sólo pueda adquirirse por un nuevo inventario. En ese caso podrá justificarse la no implementación de dichas medidas hasta la redacción, en un plazo no superior a cinco años, de la nueva Revisión.

Artículo 115. Las Revisiones que se realicen sobre Planes anteriores a la entrada en vigor de las presentes Instrucciones se ajustarán a la estructura y contenido de éstas.

Artículo 116. Las Revisiones se denominarán por el número ordinal desde la primera, que será la siguiente a la redacción del Plan Técnico. La estructura del documento de revisión será idéntica a la del Plan Técnico de ordenación. Cada uno de los apartados de dicho documento contendrá, como mínimo, las modificaciones realizadas o producidas en la materia.

Artículo 117. El documento de revisión se iniciará con un Título Preliminar de Antecedentes, en el que se recogerá un resumen de la evolución de la ordenación desde su inicio. A continuación se revisarán, al menos, los aspectos de la ordenación que seguidamente se relacionan. En defecto de las indicaciones explícitas que aquí se realicen, se tomarán como referencia los Títulos anteriores de estas Instrucciones.

CAPÍTULO PRIMERO: REVISIÓN DEL INVENTARIO

Artículo 118. Para la revisión del estado natural se consignarán únicamente los datos correspondientes a los aspectos que hayan experimentado variación durante el transcurso del último Plan Especial. Se elaborará un nuevo Plano de vegetación cuando se hayan producido cambios relevantes en la distribución, composición o estructura de las unidades o subunidades.

Artículo 119. La división inventarial para la Revisión actual tomará como base la división dasocrática establecida en el primer Plan Técnico o sucesivas Revisiones, salvo que las circunstancias presentes aconsejen la modificación de la misma. En particular para los inventarios por muestreo se podrán formar nuevos estratos a la vista de las modificaciones de la cubierta vegetal acaecidas durante el último Plan Especial.

Artículo 120. En cada Revisión se procederá a realizar un nuevo inventario de la vegetación de acuerdo con las directrices contenidas en las presentes Instrucciones.

Artículo 121. La descripción de los usos, aprovechamientos e infraestructuras deberá hacer especial referencia a las actuaciones realizadas a lo largo de la ordenación anterior.

CAPÍTULO SEGUNDO: REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

Artículo 122. Deberá confirmarse el mantenimiento del estado o estados finales previstos en la última Revisión de la ordenación. Cualquier modificación deberá analizarse profundamente y estar suficientemente fundamentada.

Artículo 123. Igualmente se confirmará y describirá de forma resumida el modelo de usos establecido para el monte y sus cuarteles durante la ordenación. Cualquier cambio en el modelo deberá justificarse convenientemente. Asimismo, se deberá indicar si se producen cambios en la composición de los cuarteles y secciones de ordenación.

Artículo 124. La revisión del Plan General se realizará basándose en lo descrito en el Capítulo Segundo del Título II de las presentes Instrucciones, aunque se centrará fundamentalmente en las nuevas propuestas de descripción y organización de los trabajos de regeneración de acuerdo con las directrices del Plan General del primer Plan Técnico o de la anterior Revisión. En particular deberá prestarse especial atención al control de la evolución de las existencias, basándose en los datos del Inventario de vegetación.

Artículo 125. Cualquier modificación sobre estas directrices deberá justificarse adecuadamente, debiendo fundamentarse en razones selvícolas o en cambios ya advertidos en el modelo de usos.

CAPÍTULO TERCERO: PROPUESTA DEL NUEVO PLAN ESPECIAL

Artículo 126. La elaboración del Plan Especial se regirá por lo indicado en el Capítulo Tercero del Título II de estas Instrucciones.

CAPÍTULO CUARTO: REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Artículo 127. Se incluirán al menos los Planos que recojan las variaciones sufridas durante la ejecución del primer Plan Técnico o de la última Revisión.