
*A. García Abril, M. Layseca, M.^a A. Grande
y F. Galiana*

*La ordenación integral de montes.
Compatibilidad y adaptación
ecológica de la diversidad de usos
en el marco de la sierra de
Guadarrama (Madrid)*

**1. LOS ENFOQUES PARCIALES DE LA
ORDENACION A ESCALA MAYOR DE 1:25.000**

A escalas mayores de 1:25.000, usualmente 1:10.000 ó 1:5.000, nos encontramos en el nivel de detalle de anteproyecto (varios autores, 1993), y son éstas las escalas comunes de las ordenaciones de diversas disciplinas con aplicación territorial. Son muchas las metodologías y técnicas que se han desarrollado con enfoques inevitablemente parciales para la ordenación de recursos naturales.

Son frecuentes en estas escalas las ordenaciones forestales, ganaderas, agrícolas, planeamientos urbanísticos, industriales, etc. La pretensión de considerar la relación con otras actividades y su adecuación, compatibilidad o subordinación no pasó, en la mayor parte de los casos, de una mera intención.

La ordenación forestal clásica prestaba su principal atención a la regulación de los aprovechamientos madereros. En las todavía vigentes «instrucciones para la ordenación de montes arbolados» del año 1970 (Ministerio de Agricultura, 1970) subyace la filosofía de la época, por la que se concibe el monte como una entidad productora, casi fabril en su extremo, y con el olvido del monte como sistema biológico, lo que las instrucciones denominaban «los condicionamientos principalmente técnico-biológicos en que se ha basado tradicionalmente la selvicultura clásica».

Por otro lado, la función principal asignada a los montes es la productora de madera, corcho, leñas, piñones. Alguna zona pudiera ser asignada a una función ganadera o de recreo como función principal, pero esto constituye la excepción.

En los ya clásicos manuales de manejo forestal se considera el concepto de monte o bosque como sistema: «La visión del sistema es una ayuda, porque las interrelaciones dentro del sistema y las conexiones entre éste y otros sistemas son las que el gestor trata de comprender. La visión del sistema le ayuda a apreciar la unidad de su trabajo para verlo en un contexto» (Duerr *et al.*, 1979).

Los modelos de ordenación forestal no han pasado, en general, de considerar el sistema al servicio del objetivo primordial de la producción maderera. Según Oldemann (1991), «el dilema está ahora en la elección entre agregar “mayor complicación” a los modelos de gestión centrados en la madera o vincular la producción de madera a algún subsistema dentro de los modelos de ordenación más amplios». Tras dos siglos de práctica selvícola ha quedado claro que «hacer hincapié ciegamente en un solo objetivo de gestión aumenta y extiende los riesgos». La diversidad de elementos naturales y la diversidad de producciones se presentan actualmente como garantía del rendimiento futuro, un seguro contra imprevistos y catástrofes, y para la satisfacción de una variada gama de necesidades del hombre. «Utilizar la biodiversidad permite hacer emerger una nueva ordenación perfeccionada y de alta tecnología» (Oldemann, 1991).

Con perspectiva histórica de dos siglos de actuaciones programadas en muchos bosques europeos, y con la visión a largo plazo del aprovechamiento sostenido, se puede ya afirmar que «la casi coincidencia entre los conceptos ecológicos y económicos es una fórmula clásica de éxito dentro de la dasonomía» (Oldemann, 1991). O de otra manera, la ecología y la economía coinciden a largo plazo, pues lo económicamente rentable es lo ecológicamente congruente.

Como resumen de la situación actual, tenemos las siguientes palabras del profesor Oldemann (1991): «La sociedad humana espera con ansias una ordenación forestal polivalente para satisfacer la variada gama de sus ambiciones: desde la estricta protección de la naturaleza hasta las necesidades de leña o de madera para hacer muebles.»

2. DIVERSIDAD Y ORDENACION DE USOS. UNA APROXIMACION EN EL MARCO DE LA SIERRA DE GUADARRAMA (MADRID)

2.1. Planteamiento general

En el año 1992, la Comunidad de Madrid encargó a la Fundación Universidad Empresa la realización de la «Ordenación Integral de los Montes de Utilidad Pública de Cercedilla y Navacerrada». La zona de estudio comprende los términos municipales de Cercedilla y Navacerrada, con una superficie de 6.835 ha, de las cuales 3.587 pertenecen a Cercedilla y 2.753 a Navacerrada; las 484 restantes son zonas mancomunadas.

El intervalo altitudinal de la zona oscila entre 1.050 y 2.250 m, aunque la mayor parte de la zona se sitúa entre los 1.150 y 1.400 m de altitud.

Los montes públicos constituyen el mayor espacio de ambos términos municipales (5.056 ha) y donde se concentra la mayoría de la superficie arbolada.

El terreno público se divide administrativamente en 11 montes recogidos en el Catálogo de Utilidad Pública, divididos en 22 cuarteles y 103 cantones con función de protección, recreo, de producción y reserva (fig. 1).

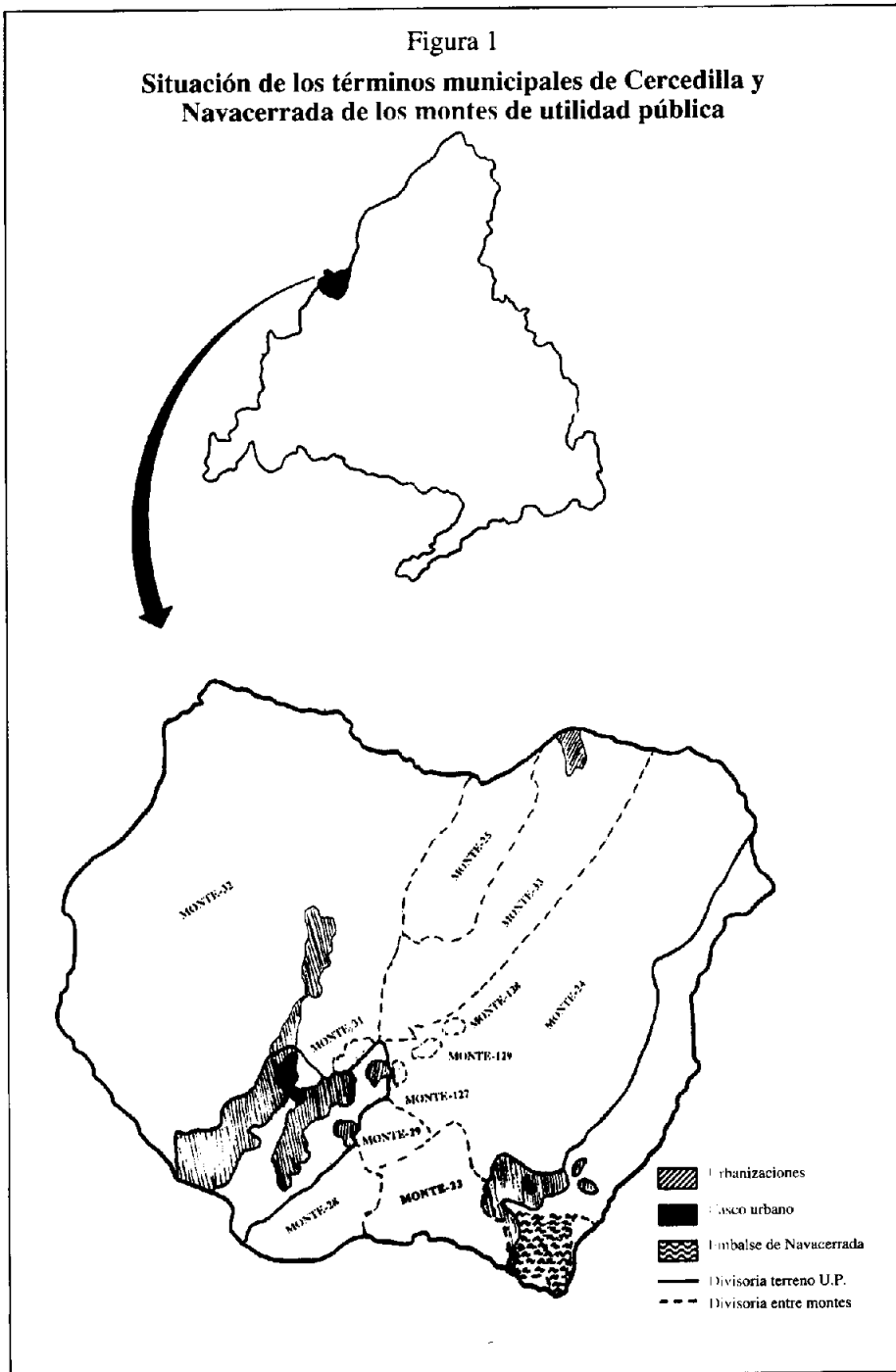
La especie dominante es el *Pinus sylvestris* (pino silvestre o pino albar) y es la especie arbórea que mayores cotas alcanza. El *Quercus pyrenaica* (rebollo, melojo o roble melojo) es la siguiente especie arbórea en importancia de los montes en cuanto a cobertura y ocupación del suelo, con una distribución no tan homogénea como la del pinar, ya que aparece tanto como dominante en bosque mixto o como acompañante del pinar, en especial en la zona baja del territorio.

La ordenación forestal del año 1979 estableció turnos de cien años en los cuarteles de producción, con tratamientos de clareo sucesivo y forma de masa regular. En los cuarteles de protección y recreo, el turno establecido fue de ciento veinte años, con tratamientos de entresaca y forma de masa irregular.

Los pastizales que encontramos son del tipo mediterráneo y atlántico centroeuropeo y se distribuyen fundamentalmente por las zonas más bajas del territorio. Los matorrales son básicamente de cuatro tipos: piomales o matorral de altura, escobonales, jarales, y frecuentes, pero de distribución más puntuales, los matorrales espinosos de la orla del rebollar (zarzas, majuelos y rosas).

La población de Cercedilla ascendía en 1989 a 3.880 habitantes de derecho y 1.553 en Navacerrada. El sector económico predominante es el terciario, ya que el primario ha quedado desplazado por la actividad turística y de servicios. Es de destacar que, durante los períodos vacacionales, el número de habitantes aumenta de forma espectacular, con la consecuente presión que esto supone sobre el medio. Pero, además, durante los fines de semana y festivos se produce una avalancha de visitantes que utilizan el medio natural con fines recreativos de índole diversa (montañismo, ciclismo, esquí, meriendas, disfrute del paisaje, actividades pedagógicas de colegios, etc.).

Figura 1
Situación de los términos municipales de Cercedilla y Navacerrada de los montes de utilidad pública



El paisaje de este entorno es de una extrema calidad. Se conforma por la cobertura vegetal, en especial la arbórea, unida a un relieve agreste con abundantes roquedos, que contrasta con terrenos de pastizal más o menos arbolado, colindantes con zonas urbanizadas.

La salvaguarda de este paisaje ha de fundamentarse en la adecuada gestión del territorio que armonice usos diversos (recreativo, ganadero, productor de maderas, leñas, conservador, suministrador de aguas potables, etc.) y permita no sólo la conservación de la calidad actual, sino su aumento, y que prevenga al mismo tiempo las agresiones que pongan en peligro la calidad del espacio (Fundación Universidad Empresa, 1991).

2.2. La necesidad de establecer enfoques integados para la ordenación de montes

En la actualidad está plenamente justificado dar un nuevo paso en la ordenación forestal que la acerque a la ordenación integral del territorio. La podríamos denominar ordenación integral de montes. El apellido de integral a la ordenación proviene de su origen en la ordenación integral de un recurso, pues para su aprovechamiento óptimo y para el territorio en que se encuentra es necesario ponerlo en relación con los restantes.

Hoy se destaca la creciente importancia de las funciones recreativas, paisajísticas, protectoras, etc., en detrimento de la función productora de madera y la necesidad de realizar en paralelo la ordenación de la producción leñosa y la de la ganadería. En definitiva, la consideración conjunta y ecuánime de todas las actividades y funciones que desempeña el monte, llámese ordenación de uso múltiple, polivalente o integral.

La línea de trabajo seguida para avanzar en la consecución de una metodología integrada para la gestión de espacios forestales a escalas iguales o superiores a 1:25.000, parte

de la planificación física para realizar una asignación óptima de usos y actividades por medio de la integración de los elementos significativos que intervienen según diferentes modelos. La aplicación de la filosofía técnica de la planificación a gran escala y en áreas concretas también exige la resolución de múltiples problemas de ciencias básicas y aplicadas y de manejo de información.

La necesidad de realizar la ordenación de una actividad en el territorio para que se aprovechen los recursos de manera óptima implica tener en cuenta otras actividades, de forma que mejorar el proceso de ordenación parcial o sectorial conduce inevitablemente a considerar las interacciones y componentes del sistema territorial, convergiendo hacia el proceder de una ordenación territorial.

2.3. Compatibilidad y subordinación de usos para una gestión equilibrada del territorio

Diversidad ecológica y diversidad de usos son condiciones necesarias para garantizar la estabilidad del sistema ecológico, social y económico y su funcionamiento equilibrado a lo largo del tiempo.

De inicio se establecieron los principales objetivos, los elementos del inventario y las actividades genéricas a ordenar. Como objetivo prioritario se destacó la protección de los recursos ambientales (suelo, agua, vegetación, fauna, paisaje).

Una serie de actividades se consideraron con el fin principal de protección y mejora ambiental:

- Prevención y lucha contra incendios.
- Repoblaciones con fin protector y paisajístico.
- Trabajos de defensa contra la erosión.
- Regeneración del arbolado y del matorral.

Las actividades genéricas capaces de producir un rendimiento económico o los usos relacionados con el esparcimiento y el contacto con la naturaleza fueron:

- Recreo.
- Urbanización de baja densidad.
- Ganadería.
- Aprovechamientos madereros y de otros productos.

Para caracterizar y cuantificar los recursos ambientales se realizó un inventario exhaustivo de elementos del medio y el estudio de calidades y fragilidades de los mismos, que se integraron en un mapa final de grados de protección.

La actividad de urbanización de baja densidad se estudió en la superficie privada, pues se consideró improcedente en los montes públicos.

La delimitación exacta de los problemas, conexiones y subactividades se realiza a lo largo del trabajo, que finalizará con la localización y regulación de usos y actividades, su intensidad, la cuantificación de actuaciones y su valoración económica. El Proyecto de Ordenación aún no se encuentra ultimado; no obstante, haremos un pequeño repaso de la etapa de localización y regulación de algunos usos. Con ello se puede apreciar la relación entre actividades y la posibilidad de la coexistencia de usos diversos que, tradicionalmente, en algunos casos, se consideraban incompatibles.

2.3.1. ACTIVIDAD GANADERA

En el pasado la ganadería ha sido la actividad más importante en la economía rural de la zona. La adecuación del territorio estaba dirigida fundamentalmente a ella. Existían vacas, cabras, ovejas y caballos; parte del ganado efectuaba la trashumancia.

La importancia económica de la ganadería es actualmente casi testimonial, pero habría que resaltar su importancia cul-

tural como elemento del paisaje y conformador de él. Al quedar como actividad marginal y trabajo secundario, sentimental en muchos casos, los ganaderos han disminuido su dedicación y el manejo ganadero se ha descuidado. Hoy los montes se utilizan como grandes cercados o corrales en los que se mantiene el ganado vacuno todo el año. El ganado ovino y caprino tiene actualmente una importancia escasa.

En épocas de carencia de pasto, los ganaderos suministran piensos en puntos concretos de los montes y contribuyen a la degradación de los terrenos próximos. Por otra parte, el ganado consume hojas y ramillas finas de matorrales y brotes de los pinos, ante la escasez de alimento en invierno. Esta acción disminuye la regeneración del pino y cobertura de matorral.

El manejo ganadero descuidado, reforzado por el uso de piensos en el monte, ha modificado la composición del ganado vacuno, cruzándose las razas serranas (avileña y morucha) con ganado de mayor aptitud cárnica (limusín y charolés), que ha conducido hoy a una vaca indefinida, cada vez en mayor proporción. La vaca serrana está adaptada a la explotación de los pastos serranos, mientras las razas introducidas son más «exquisitas» en su alimentación y más sedentarias; esto ha supuesto un factor añadido al sobrepastoreo de algunas zonas de los montes. También el ganado ha visto restringidas sus oportunidades de alimentación al repoblarse parte de sus pastizales, urbanizarse los pastos cerca de los pueblos y ser desplazado por actividades recreativas y por el movimiento de los excursionistas.

Los ganaderos y los tipos de ganado

En la actualidad existen 112 ganaderos en los términos municipales de Cercedilla (95) y Navacerrada (17) y sólo el 6,3% de ellos vive exclusivamente del ganado en el caso de Cercedilla. Se organizan mediante la Cooperativa de Ganaderos Majavilán de Cercedilla y en la Asociación de Ganaderos de Navacerrada.

TABLA 1

	Ganaderos	Tipo de ganado			
		Vacuno	Caballar	Ovino	Caprino
Cercedilla	95	881	116	—	170
Navaccerrada ...	17	400	5	150	—
TOTAL	112	1.281	121	150	170

La actividad tiene más importancia relativa en Cercedilla; de hecho existen zonas de pastos pertenecientes a Navaccerrada que son aprovechadas por los ganaderos de Cercedilla a cambio de pago de los derechos de pastos (como es el caso de «La Helechosa»).

La trashumancia con ovejas ha desaparecido casi por completo y el pastoreo con cabras se encuentra muy localizado. Dos ganaderos de Cercedilla realizan aún la trashumancia llevando sus rebaños a dehesas de Toledo.

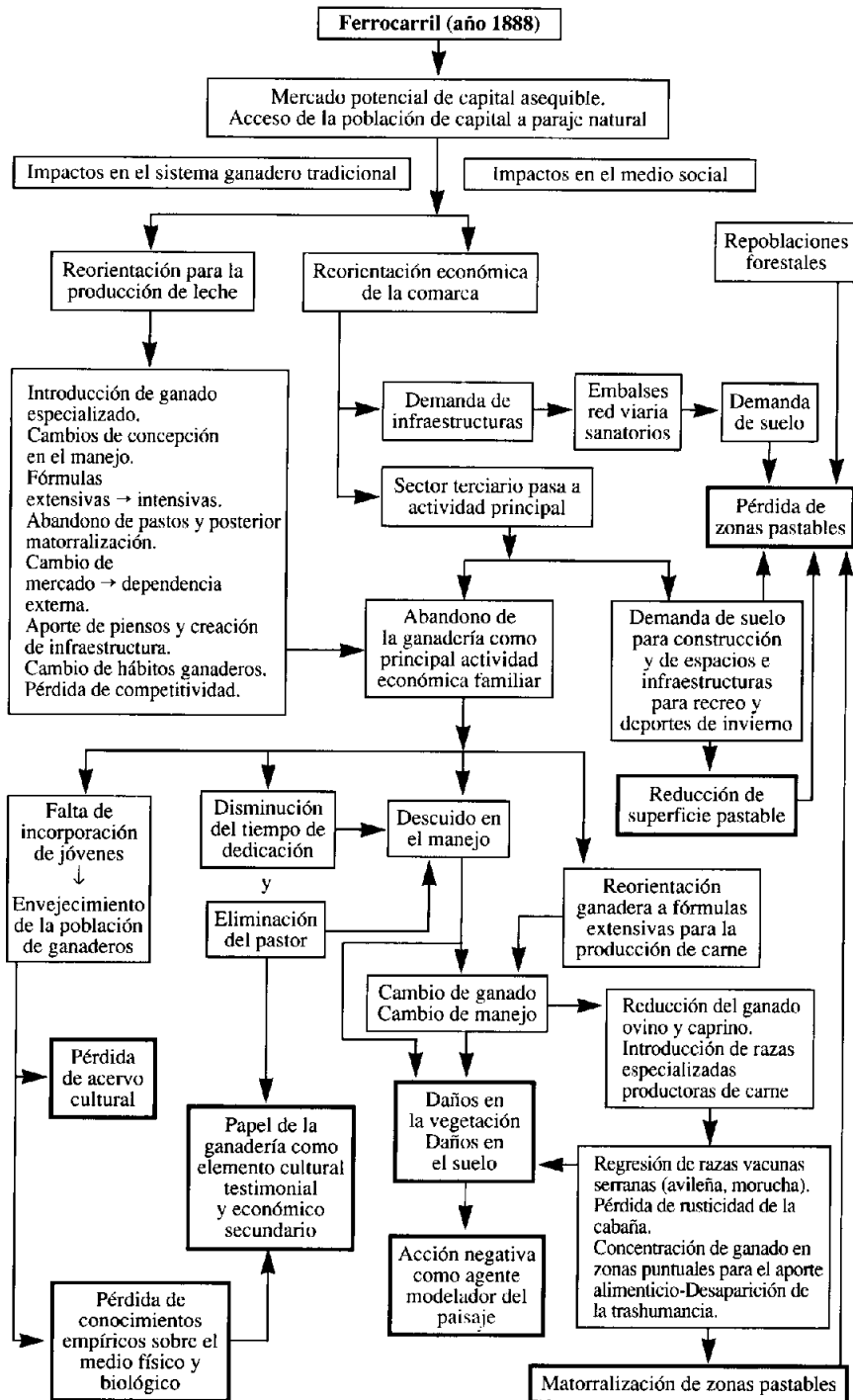
Desplazamientos periódicos del ganado

Los movimientos periódicos del ganado a lo largo del año tienen gran importancia, contribuyen a condicionar el tipo de vegetación y en muchos casos afectan a su normal regeneración.

El uso actual en invierno consiste en la estancia en zonas aclaradas del pinar o fincas particulares de las zonas bajas, donde reciben importantes ayudas alimenticias en forma de pienso. Desde finales de septiembre hasta mayo-junio se les aporta 2 kg de pienso y entre 2-3 de forraje diarios.

Para el caso del ganado vacuno de Cercedilla, que es el más importante de la zona, las vacas «cerriles» efectúan el ascenso hacia fin de mayo, aproximadamente, según las características del año; de ellas, del orden de 400 permanecen en el pinar. De éstas, unas 300 pasan de dos a tres meses en las dehesas de Cercedilla y el resto del tiempo en el pinar. Las 100 restantes permanecen todo el año en el pinar.

Figura 2
**Problemática de la actividad ganadera en los montes de
 U. P. de Cercedilla y Navacerrada (Madrid)**



En el caso del ganado vacuno de Navacerrada son unas 300 las vacas que realizan desplazamientos, ascienden a través de la Barranca hasta el Puerto de Navacerrada y Bola del Mundo.

Cabras y ovejas realizan desplazamientos cortos.

Los desplazamientos del ganado caballar no son destacables, ya que aparecen en pequeños grupos y por toda la superficie.

El estudio del sistema ganadero desde la llegada del ferrocarril en el año 1888 se muestra en la figura 2.

Comparación de cargas actuales y admisibles

La falta de datos en la zona dificultó esta tarea y por ello se acudió a la información disponible en territorios próximos. El tratamiento de estos datos mediante un sistema de información geográfico para cuadrículas de una hectárea permitió asignar valores de producción en kilogramos de materia seca por hectárea y año para cada punto del territorio.

La tabla 2 muestra los valores de las cargas actuales y admisibles por montes. Se puede asegurar el exceso de carga ganadera para el total de los montes. A este exceso hay que añadir la actuación destructiva de la vacas que permanecen en el invierno en el pinar. Se realizó un muestreo de daños sobre la vegetación arbustiva y el regenerado de pino silvestre, que puso de manifiesto daños graves o muy graves en el 60% de las parcelas.

En concreto, en el monte más extenso, «Pinar y Agregados» de Cercedilla, con 2.420 ha, se registran los mayores daños debido a la presencia de más de 100 vacas todo el año. En invierno, ante la carencia de hierba, han de comer gran cantidad de material leñoso y recibir un complemento alimenticio, localizado en puntos concretos, en los que se aumenta la cuantía de los daños.

No obstante, el estudio pone de manifiesto la posibilidad de mantener un elevado número de cabezas de ganado durante el período junio-septiembre con los recursos actuales, sin pro-

TABLA 2
Comparación de cargas actuales y admisibles

Monte	Período de aprovechamiento	Cargas Reales (UGM)	Cargas Admisibles (UGM)	Diferencia CR-CA	Porcentaje (CR-CA/CA)·100
Cercedilla	28 1,5 (15 abril-mayo)	300	201,72	+76,14	+34,01
	29 1,5 (15 abril-mayo)		22,14		
	31 4 (junio-sep.)	17	10,89	+6,11	+56,1
	32 4 (junio-sep.)	600 (400 en verano 100 todo el año)	379,27	+220,73	+58,19
Mancomunado.....	33 4 (junio-sep.)		74,13		
Navacerrada.....	33 4 (junio-sep.)	300	88,18	+37,69	+84,83
	24 1,5 (junio-sep.)	150	160,68	-10,68	-6,64
	128 4 (junio-sep.)	300	243,39	+56,61	+23,25
	129 1,5 (junio-sep.)	?	6,16	—	—
		?	1,70	—	—
<i>Total</i>					
En verano con el efecto de 100 UGM el resto del año.	4 meses	1.217	795,86	421,14	52,9
En primavera (excepto M128 y 129)	1,5 meses	450	384,54	65,46	17
<i>Total</i>					
En verano. Sin 100 UGM que pastan el resto del año el monte 32	100 UGM	1.017	795,86	221,14	27,8

vocar daños graves sobre la cubierta de pinar y el matorral, aproximadamente a 800 unidades de ganado mayor.

Las medidas en estudio para la ordenación de esta actividad son las siguientes:

- Reducción del período de aprovechamiento de los pinares a los meses de junio a septiembre.
- Ajustar las cargas reales a las admisibles.

Para ello se aplicarán medidas compensatorias a los ganaderos que deseen abandonar la actividad, y de formación, gestión y orientación de aquellos ganaderos que desean mantenerse, concediendo asimismo ayudas que posibiliten la formación de una cabaña con vacas serranas. Las anteriores medidas han de ligarse a la promoción de la carne de calidad y a su correcta comercialización:

- Aumentar las cargas admisibles actuales a través de las siguientes labores:
 - Desbroce de matorral en aquellas superficies antes ocupadas por pastos y cuyo abandono provocó su matorralización.
 - Recuperación de algunos pastizales productivos sobre los que se efectuaron repoblaciones en lugares actualmente muy recorridos y sobrepastoreados.
 - Aclareo de zonas de rebollar y posterior control de rebrote mediante pastoreo. Actuación relacionada con la posible conversión del monte bajo de rebollo a monte alto.
 - Algunas acciones de mejora en los actuales pastizales.

2.3.2. *REGENERACIÓN DEL ARBOLADO*

La superficie pública arbolada es de 3.790 ha. Por especies se distribuye del modo siguiente:

Masas puras:

- *Pinus sylvestris* (pino silvestre): 3.197 ha.
- *Quercus pyrenaica* (rebollo): 443,9 ha.
- *Pinus pinaster* (pino rodeno): 3,5 ha.

Masas mezcladas:

- *Pinus sylvestris* y *Pinus pinaster*: 171,27 ha.
- *Pinus sylvestris* y *Quercus pyrenaica*: 421,64 ha.

A continuación se pasa a resumir las principales características actuales de las masas forestales y su explicación histórica, para pasar a señalar las directrices de gestión.

- a) *Situación actual de las masas de pino silvestre y pino rodeno.*

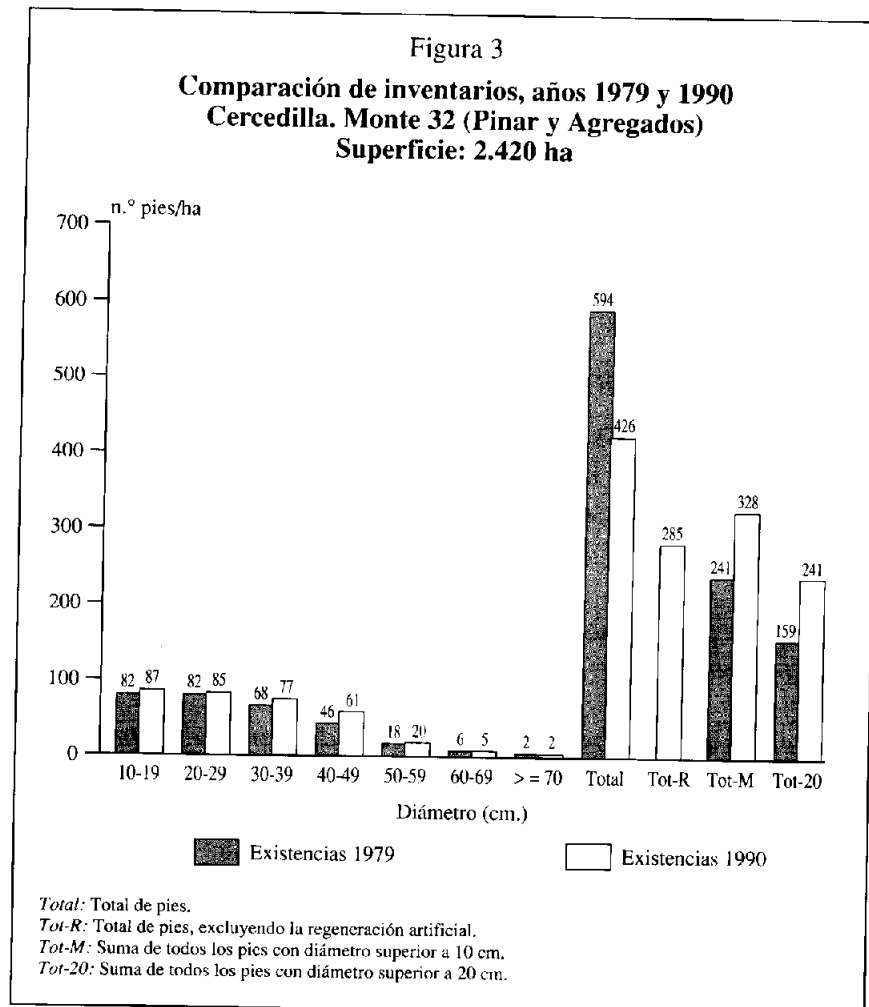
Estructura de la masa y regeneración del pino silvestre

La estructura de la masa de pino silvestre se encuentra desequilibrada, de manera que el número de árboles con diámetro normal por encima de 20 cm es excesivo, en especial el intervalo de 20 a 50 cm. Este es un factor de gran influencia en la escasa renovación existente actualmente, al ser pequeño el número de huecos y espacios libres en la masa.

El pino rodeno existente procede de repoblación y muestra una escasa regeneración.

Factores coadyuvantes en la exigua regeneración son la repetición de sequías intensas y la presión de ganado y recreo en algunos lugares.

La comparación de los inventarios de 1990 y 1979 pone de manifiesto el aumento del número de árboles por encima de 10 cm de diámetro normal en todos los montes, y, por ende, la disminución del número de menores de este diámetro (fig. 3).



Cumplimiento de las funciones paisajística y protectora de la estructura actual de la masa de pino silvestre

En general, el número de pies por hectárea y su grado de cobertura garantizan la protección de suelo y el atractivo paisajístico de las masas de pino silvestre. Hay que tener presente el desequilibrio de la masa y la falta de renovación de ésta, por ello el peligro para dentro de unas décadas es claro: la decadencia y muerte de grupos numerosos coetáneos exten-

didos por todos los montes. Las consecuencias, tanto desde el punto sanitario como paisajístico, son evidentes.

Estado sanitario y características tecnológicas de las masas de pino silvestre

Más de un tercio de los árboles del monte, por presentar defectos o sufrir algún tipo de ataque, puede ser objeto de cortas sanitarias o claras. Conforme aumenta el diámetro aumenta el número de árboles bifurcados, chamosos (tronco podrido) y con la copa coronada. Para estos problemas resulta crítico el diámetro de 50 cm, a partir del cual aumentan en mayor proporción.

No obstante, no existe ningún problema de enfermedad o plaga de importancia.

Orientación de las actuaciones bajo la administración forestal y consecuencias en la estructura actual de los montes

El esfuerzo mantenido por la administración forestal, desde el siglo pasado hasta el día de hoy, fue aumentar las existencias en dos frentes: uno, el rejuvenecimiento de las zonas extracortables y el favorecimiento de la regeneración; otro, la repoblación artificial, bien por siembra o por plantación.

En conjunto, las cortas fueron muy inferiores al crecimiento de la masa y esa prudencia ha provocado en la actualidad una masa desequilibrada demasiado cerrada, es decir, con poca proporción de huecos.

La muy citada dificultad para la regeneración ha de situarse en el contexto anterior, además de otras circunstancias importantes:

- Las oleadas de regeneración dependen de una buena cosecha de semillas y de un estío con suficientes precipitaciones. En un período de treinta años es probable la ocurrencia de varias oleadas.

- Presiones del ganado y de los excursionistas, localmente pueden entorpecer la regeneración.
- La disminución hasta al abandono de la extracción de leñas ha producido la expansión del rebollo en algunas zonas que impide la regeneración de pino silvestre.

En los cinco últimos años no se han realizado cortas, a la espera de criterios de actuación fundamentados y un programa de aplicación de actuaciones.

b) *Situación actual de las masas de Quercus pyrenaica*

El abandono de los montes bajos de rebollo, al casi desaparecer el aprovechamiento de leñas, provoca el enmarañamiento progresivo, que, cuando supera los veinticinco años, conduce al estancamiento de la masa, por la fuerte y prolongada competencia de pies coetáneos. Las posibilidades de sufrir ataques de plagas o un incendio son considerables.

En nuestros montes la situación es variable. Han alcanzado los veinticinco años de edad media los pies de monte bajo en dos cuarteles. Han superado esta edad otros dos cuarteles. En los cuarteles restantes las edades varían entre seis y veintidós años.

Se pudiera pensar en continuar el aprovechamiento de leñas, pero no sólo no sería estable, sino que desde un punto de vista biológico constituiría un despilfarro. Estaría justificado si no hubiera combustible sustitutivo o éste resultara extremadamente caro, que no es el caso.

Toda la regeneración actual del rebollo es vegetativa, pero un monte bajo no vive eternamente (Ximénez de Embun, 1977) y hay que pensar en su regeneración mediante bellota. El problema radica en la vecería observada en los rebollos arbóreos, que es de diez años. Si cada diez años el rebollo da cosecha abundante, puede ser complicado mantener un monte alto.

No obstante, es indudable la conveniencia de realizar aclarados en las masas, pues a su saneamiento se une la ga-

nancia en volumen y calidad tecnológica, que hasta la edad de ochenta años, en que disminuye la producción de brotes de raíz, se podría realizar sin problemas. En las cercanías de esta edad habría que decidir si se continúa el sistema de monte bajo o se intenta la conversión a monte alto, pues a esa edad se habrán conseguido individuos con copa frondosa y bien formada capaces de dar buenas cosechas.

Dada la edad de las masas de rebollo de los montes de Cercedilla y Navacerrada, puede afrontarse esta tarea sin problemas, a la espera de experiencias concluyentes acerca de la conversión a monte alto.

c) *Actuaciones propuestas*

— A partir del análisis de la situación actual se concluye la necesidad de efectuar cortas en el arbolado para garantizar la propia existencia del bosque sin rupturas súbitas de su estructura y para garantizar su adecuado estado sanitario al tiempo que se produce su regeneración.

— También se procederá a la diversificación de la masa de pino silvestre mediante la introducción de especies frondosas caducifolias. El aumento de calidad paisajística debido al contraste cromático, el refugio y alimento para la fauna, la mayor capacidad de recuperación ante incendios, y la mejora de la calidad de suelo son las principales ventajas. Las especies frondosas caducifolias a emplear serán las presentes actualmente en los montes y otras autóctonas del ámbito atlántico y submediterráneo español, con área potencial en los mismos.

2.3.3. *APROVECHAMIENTOS MADEREROS Y DE OTROS PRODUCTOS*

Ahora sólo nos referimos a la madera. A partir del punto anterior esta actividad regula las cortas de madera en el tiempo y espacio.

La selvicultura próxima a la naturaleza (De Turckheim,

1993), que es continuación de lo que en épocas pasadas se denominó selvicultura natural, método experimental o cubierta permanente, proporciona los principios para gestionar masas forestales aunando la naturalidad y la economía.

En centroeuropa, con más de un siglo de experiencias, se afirma que las masas gestionadas con estructuras irregulares mixtas, en las que se acumula una gran cantidad de biomasa para la obtención de madera de grandes dimensiones, son más rentables que las masas equivalentes monoespecíficas, de estructura regular.

Es por todos los autores reconocido (Mattehws, 1989), y lo confirma la experiencia común, el elevado grado de protección que ofrece el monte alto irregular en comparación al regular, tanto para el suelo y fauna como para la regeneración. El atractivo paisajístico y la regulación de la escorrentía son asimismo destacados.

Por ello, la estructura propugnada en todo el monte será irregular, con pequeños grupos regulares dispersos. El tratamiento será el de entresaca.

El concepto de turno se pierde, lo que buscamos es una distribución equilibrada de diámetros que garantice la estabilidad, de manera que haya la mayor cantidad posible de árboles con más de 40 cm de diámetro. Estos árboles aportan un carácter monumental al bosque. Para el pino silvestre las cortas de este tipo puede comenzarse. Para el rebollo es necesario conseguir una masa con copas bien formadas, regular por proceder del aclareo del monte bajo. Para dentro de unos cincuenta y cinco años se podrían comenzar, si así se decide, las cortas de irregularización.

La introducción de especies arbóreas frondosas se realizará durante el período de regeneración de la masa actual. La introducción comportará la regeneración de la masa preexistente, de manera que no se comprometa la existencia de la cubierta arbórea.

La ganadería tradicionalmente se considera incompatible con la estructura irregular, pues todo el monte se encuentra

en regeneración. Hemos realizado un estudio exhaustivo de la ganadería y sus efectos en los pinares y la conclusión es que no es incompatible con el ganado vacuno y caballar si se aprovecha durante el período de producción de hierba junio-septiembre en los montes de pino silvestre. Durante este período, con la producción actual, se pueden mantener unas 800 unidades de ganado mayor. La sobrecarga actual perjudica la regeneración del pino silvestre y aún más la del matorral.

En los montes de la zona baja del territorio dominados por el *Quercus pyrenaica* (rebollo), el ganado puede ayudar al control del rebrote en las labores de aclarado. Por ello, la carga admisible actual puede ser aumentada al alargarse el período de aprovechamiento.

El método propuesto, para que sea exitoso, debe acompañarse de medidas de control ganadero enunciadas en el apartado 2.3.1 y otras de acompañamiento, como son la cuidadosa saca de la madera, la prevención de impactos recreativos y un esfuerzo de gestión intenso.

La administración forestal, con enormes superficies de actuación y escasos gestores, ha propiciado la adopción de tratamientos simplificadores de la selvicultura intensiva y en el terreno la división geométrica que de por sí tranquilizaba el cumplimiento del rigor científico, sin realizar, por las razones aducidas, una evaluación de las consecuencias, tanto económicas como ambientales, de las actuaciones propuestas.

3. CONSTRUCCION DEL MODELO DEL SISTEMA TERRITORIAL

Gran parte de los proyectos de ordenación territorial, históricamente, han pasado a ser solamente documentos que, al poco tiempo de su creación, son olvidados como directrices de las actividades y a medio y largo plazo del mismo objetivo que originó su elaboración.

Para afrontar la complejidad de los sistemas reales, cuya

simulación desemboca a menudo en la creación de complicados «modelos espagueti», el sistema total puede y debe descomponerse en subsistemas relacionados (Grossmann, 1987).

Por lo anterior, se requiere un proceso de análisis de la construcción del modelo del sistema para que realmente la herramienta sea útil (Arbones, 1991).

A efecto de la creación de un modelo del sistema útil, completo y actualizable, se está ensayando, dentro del área del estudio de sistemas, la técnica denominada Análisis Estructurado Moderno (AEM), que surge recientemente por los avances en la informática. Este desarrollo, tanto en «software» como en «hardware», ha facilitado enormemente este trabajo, que hasta hace sólo unos años habría parecido demasiado ambicioso.

El AEM rompe, en gran parte, con las deficiencias de los análisis clásicos (tradicional y estructurado). Es ahora posible generar especificaciones funcionales gráficas, particionales y mínimamente redundantes, y enriquecer el sistema al cambiar el enfoque del análisis a la creación de un nuevo modelo.

Otros aspectos que aporta el AEM es que se deja de pre-disponer el análisis al uso de ciertas tecnologías y que, además, da solución a procesos que se expresan en tiempo real.

La aparición de las herramientas CASE (Computed-Aided Software Engineering) en los años ochenta (Mejía, 1992; Yourdon, 1993), y su posterior desarrollo, supone la posibilidad de realizar sistemas cada vez más aproximados a los sistemas reales y, lo más importante: permitirá un flujo constante de perfeccionamiento y actualización de los modelos durante su ejecución.

La base previa a la utilización de estas herramientas informáticas es la comprensión del problema y sus posibles soluciones, con lo que es posible comprender el sistema. Es éste el papel principal del ingeniero de proyectos.

Así, la deseable aplicación de la ordenación del territorio a escalas mayores de 1:25.000, sigue siendo compleja. Sin embargo, mediante el análisis de sistemas y técnicas específi-

cas de éste y el uso de programas como las herramientas CASE, se podrá dar respuesta a la demanda de una ordenación polivalente.

4. CONCLUSIONES

Todavía no se encuentra finalizado el Proyecto de Ordenación Integral de los montes de Cercedilla y Navacerrada; no obstante, pueden exponerse varias conclusiones con carácter general:

- La complejidad actual de la gestión del territorio y la demanda futura hacen necesaria la elaboración de metodologías para la ordenación integral de actividades a escalas mayores de 1:25.000, con base en las metodologías de planificación física y ordenación del territorio ya comprobadas de escalas menores.
- Es necesario mejorar la modelización de sistemas territoriales. El empleo de las técnicas de análisis para la construcción de modelos y la informatización pueden ser de gran ayuda.
- Más en concreto, la ordenación montes necesita incorporar el papel ambiental creciente de los recursos forestales y los avances instrumentales registrados en la última década.
- El estudio integrado de actividades permite resolver incompatibilidades tradicionalmente consideradas, como es la del ganado y bosque, más aún si propugnamos una estructura irregular.
- También se presentan paradojas como el descubrir que las estructuras irregulares y con mezclas de especies no sólo son más ricas y completas desde el punto de vista ambiental, sino que también lo pueden ser económicamente.
- La escasez de personal de la administración forestal ha propiciado la adopción de técnicas de selvicultura

intensiva y el relegamiento de estructuras boscosas más diversas ecológicamente y atractivas desde el punto de vista paisajístico.

BIBLIOGRAFIA

- ARBONES, M. E. (1991): *Ingeniería de sistemas*. Marcombo. Boixareu editores, Barcelona.
- DE TURCKHEIM, B. (1993): «Bases économiques de la sylviculture proche de la nature». *Conferences 1er Congrès européen de Prosilva*, 21-24 juin 1993. Besançon, Pro Silva.
- DUERR, W. A., et al. (1979): *Forest resource management*. Filadelfia, W. B. Saunders Company.
- FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA (1991): *Elaboración de directrices para la ordenación integral de los montes de utilidad pública de los términos municipales de Cercedilla y Navacerrada*. Madrid, AMA, Comunidad de Madrid (no publicado).
- GARCÍA ABRIL, A.; GRANDE ORTIZ, M.^a A., y CIFUENTES VEGA, P.: «The transformation on uneven-aged forest in the *Pinus sylvestris* Public lands of Cercedilla and Navacerrada (in the regional community of Madrid). Application of the principles of close to nature silviculture. Ponencias y Comunicaciones de la reunión de la IUFRO "Mountain Silviculture in Central Spain"». *Revista de Investigación Agraria. Serie Recursos Naturales*. Madrid, INIA, MAPA (en prensa).
- GRANDE, M.^a A.; ARROYO, P., y GARCÍA ABRIL, A.: «Livestock planning in forest lands of the municipalities of Cercedilla and Navacerrada (in the regional community of Madrid). Ponencias y comunicaciones de la reunión de la IUFRO "Mountain Silviculture in Central Spain"». *Revista de Investigación Agraria. Serie Recursos Naturales*. Madrid, INIA, MAPA (en prensa).
- GROSSMANN, W. D. (1987): «Case study: Village economy-integrated resource use and conservation». En: *Ecologic-socioeconomics systems analysis and simulation*. Hamburgo, UNESCO-Programa MAB, 24, 287-321.
- MATTHEWS, J. D. (1989): *Silvicultural systems*. Oxford, Oxford University Press.
- MCCLURE, C. (1992): «CASE». *La automatización del software*. RA-MA editorial. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1970): *Instrucciones generales para la ordenación de montes arbolados*. Madrid, Ministerio de Agricultura.

- OLDEMANN, R. A. A. (1991): «The paradoxe of forest mannagement». *Revue Forestière Française*, serie n.º 4. X Congrès Forestiér Mondial. Actas 4, 17-26. París.
- VARIOS AUTORES (1993): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*, 3.ª edición. Series monográficas. Madrid, MOPT.
- XIMÉNEZ DE EMBUN, J. (1977): *El monte bajo*. Madrid, SEA. Ministerio de Agricultura.
- YOURDON, E. (1993): *Análisis estructurado moderno*. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México.

Palabras clave: Ordenación integral de montes, uso múltiple, planificación física, ganadería y selvicultura.

RESUMEN

La ordenación sectorial de recursos y actividades a escalas mayores de 1:25.000 presenta grandes diferencias. Se hace necesario elaborar metodologías para la ordenación integral a esas escalas y aplicar las nuevas técnicas de análisis de sistemas y los avances informáticos.

La ordenación de montes es un caso notorio de esta situación. El trabajo en realización de ordenación integral de montes en la sierra de Guadarrama pone de manifiesto la posibilidad de compatibilizar usos considerados a menudo como antagonistas y de conciliar diversas actividades con la garantía de la conservación de los valores ambientales del territorio.

RÉSUMÉ

L'aménagement sectoriel des ressources et des activités à des échelles supérieures à 1:25.000 présente de lourdes déficiences. Il s'impose nécessairement de mettre en place des méthodologies visant à l'aménagement intégral à de telles échelles et d'appliquer les nouvelles techniques d'analyse de systèmes et les derniers progrès informatiques.

L'aménagement des bois est un cas manifeste de cette situation. Le travail d'aménagement intégral des bois réalisé au niveau de la Sierra de Guadarrama fait apparaître la possibilité de rendre compatibles des usages considérés souvent comme antagonistes et de concilier des activités différentes, le tout dans le respect de la conservation des richesses environnementales du territoire.

SUMMARY

The sectoral mapping of resources and activities at scales of over 1:25.000 has serious shortcomings. There is a need to develop methodologies for integral mapping at these scales and apply new systems analysis techniques and advances in computing.

Forest mapping is a obvious example of this situation. The work on integral forest mapping in the Sierra de Guadarrama reveals that it is possible to make land uses that are often considered antagonist compatible and combine various activities with guarantees of conserving the environmental assets in the area.