

TIPIFICACION SELVICOLA DE LAS MASAS MIXTAS DE PINO Y REBOLLO EN EL SISTEMA IBERICO (ESPAÑA): ESTUDIO SOBRE SU CALIDAD FORESTAL

J. M. GONZALEZ MOLINA

Dpto. de Selvicultura. Facultad de Freiburg
Bertoldstrasse, 17. 79085 Freiburg. ALEMANIA

RESUMEN

En este artículo se describe la primera fase de un estudio sobre las posibilidades de gestión selvícola de las masas mixtas de pinos (*Pinus sylvestris* L., *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus nigra* Arn.) y rebollos (*Quercus pyrenaica* Willd.) del centro de España. Estas masas se formaron a raíz de los planes de transformación de montes bajos de rebollar en montes altos de pinar de mitad de los 60 a mitad de los 70. Tras una tipificación según la calidad de masa (calidad de sitio + calidad de fuste), el porcentaje y la forma de mezcla, se estudian por subtipos las masas mixtas encontradas en las tres zonas investigadas de Soria y Burgos. Por medio de 30 parcelas de estudio se clarifican la estructura selvícola de estas masas, así como la calidad de fuste y la vitalidad de los rebollos del estrato dominante. Las masas muestran un importante porcentaje de rebollo en el estrato dominante (40-50 p. 100), mayoritariamente buenas calidades en los rebollos y un porcentaje suficiente de pies bien formados como premisa para la producción de madera de sierra. Los resultados obtenidos señalan la necesidad de desarrollar sistemas de gestión selvícola diferenciados, que permitan a los gestores adaptarse a la situación real en cuanto a la calidad de sitio, así como al porcentaje, distribución y calidad de las especies en mezcla.

PALABRAS CLAVE: *Quercus pyrenaica*
Pinus sylvestris
Pinus pinaster
Pinus nigra
Masas mixtas
Selvicultura

INTRODUCCION

Desde mitad de los años sesenta a mitad de los setenta se llevaron a cabo, principalmente en el centro de España, diversos proyectos de transformación de montes bajos de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) en masas puras de pinar. Para ello se plantaron tras la corta a hecho del rebollar, diferentes especies de pino según las estaciones (*Pinus sylvestris* L., *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus nigra*

Recibido: 30-5-95

Aceptado para su publicación: 30-11-95

Arn.). La distancia entre las fajas superaba siempre los 4 m por lo que los rebollos pudieron rebrotar de cepa, sirviendo por un lado de masa de relleno y por otro proporcionando leña a los vecinos de los ayuntamientos propietarios del monte.

Estas masas presentan hoy una estructura regular típicamente mixta, donde ambas especies alcanzan a menudo alturas similares. Los planes originales de transformación en masas puras de pinar han perdido mientras tanto en muchas áreas el interés inicial, en parte por su falta de rentabilidad (montes resineros) y en parte por una concienciación mayor entre los profesionales sobre la inestabilidad de las masas coetáneas puras con respecto a incendios y plagas. Estos aspectos, unidos al interés cada vez mayor de la opinión pública y los responsables políticos por las cuestiones que atañen a la naturaleza en general y a los montes en particular han desencadenado una búsqueda de posibles tratamientos alternativos a la tradicional corta a hecho del rebollo entre las fajas.

La razón del presente estudio era, por lo tanto, estudiar las posibilidades de gestionar estos montes como masas mixtas de pino y rebollo y en especial analizar la vitalidad y calidad de fuste de este último con el fin de determinar la viabilidad económica de los tratamientos a proponer. La relevancia práctica de este estudio no sólo se deriva de los montes mencionados, sino también de los que en un futuro próximo a raíz de la cada vez más acentuada regeneración de frondosas bajo la cubierta protectora de muchos pinares tenderán a mezclarse; así como de los varios millones de hectáras de robles autóctonos para los que hasta el presente no se han planteado sistemas selvícolas de gestión a monte alto y para producción de madera de sierra.

El estudio se dividió en dos fases. En una primera se persiguió la caracterización selvícola de las masas mixtas en el área de estudio y más concretamente los siguientes objetivos:

- Clarificar la estructura de la masa (estratificación, forma y porcentaje de mezcla).
- Clarificar la vitalidad de los brotes de cepa de rebollo; clasificación en calidades; ampliar conocimientos sobre masas adultas de rebollo.
- Determinar la calidad de fuste de los rebollos.

En la segunda fase se procedió a la definición de las posibilidades selvícolas y al desarrollo de los tratamientos correspondientes. En el presente artículo se describirá toda la primera fase.

El rebollo en España

En España la selvicultura del rebollo se limita básicamente a su aprovechamiento en régimen de monte bajo. Allue y Hernández (1991) describen además los montes medios de esta especie en la provincia de Segovia, proponiendo medidas para la mejora de su gestión. Sin embargo, la mayoría de las 600.000 ha de esta especie en nuestro país son tratadas a monte bajo, habiéndose reducido su importancia económica en los últimos decenios de manera importante. El

interés por el rebollo en la bibliografía forestal desde la mitad de los años 60 podría resumirse del siguiente modo:

- En la década de los 60 y principios de los 70 la opinión generalizada es que las masas de monte bajo de rebollo, dominadas por pies malformados y de baja vitalidad, carecen de interés forestal. Este sentido queda plasmado en algunas Ordenaciones de Montes (Giner, 1965). En ello se aconseja la transformación de estas masas en pinar en parte por la técnica del «enresinement», en parte tras su corta a hecho. Como se comentó anteriormente éste es el origen de las masas mixtas estudiadas en este proyecto.
- A mitad de los años 70 los planes de transformación se paralizan fundamentalmente por motivos económicos (pérdida de valor de la resina, p.e) y ecológicos (organizaciones ecologistas). La búsqueda de tratamientos alternativos cobra interés. Montoya y Mesón (1979) proponen diferentes gestiones alternativas, entre ellas la transformación en monte alto por medio del fomento de los resalvos mejores y más vitales. Sin embargo, señalan sus dudas sobre la calidad de la madera de esta especie, así como su aparente dificultad para regenerarse por semilla, por lo que sólo recomiendan la transformación en monte alto en casos especiales (p.e. áreas de esparcimiento).
- Otros trabajos de Montoya (1982, 1983) y de San Miguel (1986) confirman estas impresiones, aunque comienzan a diferenciar más entre distintas calidades dentro de los rebollares. Mesón (1982a,b) y Rivas (1987) analizan, por su parte, criterios fitosociológicos de los rebollares.
- En base a la biomasa González (1989) publica unas Tablas para determinar según la altura y el diámetro de pies individuales su correspondiente biomasa. Allue y San Miguel (1991), Bengoa *et al.*, (1991) y Bengoa (1993a, b) analizan la relación de distintos parámetros de masa (N , d_m , h_o , AB) y la biomasa en dependencia de la edad, con el fin de determinar cual de ellas es la más adecuada para definir clases de calidad. Llegan a la conclusión de que la combinación de la altura dominante y el área basimétrica son las más adecuadas. Entre otras realizan curvas de calidad en base a la relación altura dominante-edad.
- Los conceptos selvícolas de tratamiento propuestos para esta especie por Serrada (1991) para la provincia de Guadalajara, se caracterizan por tratamientos basados en las claras por lo bajo con la intención de fomentar el crecimiento en diámetro y altura de los resalvos mejor formados. Aplicando este resalveo de conversión el autor ha podido constatar una mejora del crecimiento y de la producción de bellota de los resalvos seleccionados. Tratamientos similares también han sido aplicados por Cañellas *et al.*, (1993) en Navacerrada en experiencias de transformación de monte bajo de rebollo a monte alto y a monte adhesado a través de distintas intensidades de clara.
- Asimismo, cabe citar el proyecto de inventariación, tipificación y planificación selvícola de los rebollares de la Comunidad Autónoma de Madrid, que confirman el interés por desarrollar conceptos de tratamientos para esta especie (Serrada *et al.*, 1993).

- Cirac (1994a, b) describe la gestión de los rebollares de La Rioja por medio de cortas selectivas y resalveos por lo bajo de poca intensidad. Señala este autor las posibilidades de enfocar la gestión de los rebollares hacia la obtención de productos más interesantes que las leñas, sobre todo en aquellas masas donde los pies han alcanzado un gran desarrollo en altura, donde las posibilidades son reales. La excesiva densidad de las masas dificulta las claras por el riesgo de descope. Por último, el autor señala los posibles problemas en la planificación y desarrollo de las cortas de regeneración.

En resumen, se constata el interés por transformar los montes bajos hacia otros métodos de beneficio. Las masas mixtas, sin embargo, aún no han sido tratadas en la bibliografía. La posibilidad de gestión con miras a la producción de madera de sierra aún no se plantea como algo realista, excepto en el último trabajo citado.

MATERIAL Y METODOS

La zona de estudio

El área de estudio abarca tres zonas situadas en las provincias de Soria y Burgos (Fig. 1). Las masas mixtas de pino y rebollo cubren aproximadamente

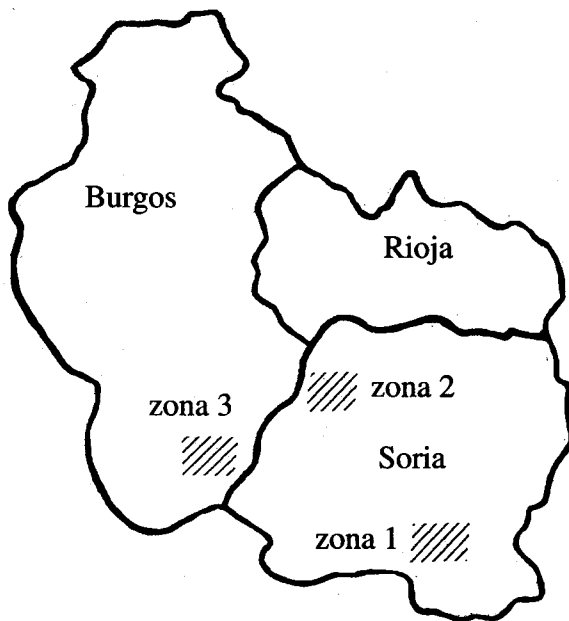


Fig. 1.—Localización de las tres zonas de estudio

Location of the three studied areas in Middle Spain

60.000 ha en ambas provincias (Icona, 1982, Junta de Castilla y León, 1990a). Las tres zonas elegidas por su representatividad y extensión de masas mixtas son Las Matas de Lubia y Vinuesa/Molinos, en Soria, y Los Montes de Oca, en Burgos. En la Tabla 1 se resumen los datos generales de las tres zonas.

TABLA 1
DATOS GENERALES DE LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO

General data of the three studied areas

Parámetro	Las Matas de Lubia	Vinuesa/Molinos	Montes de Oca
N.º de Montes	16	13	23
Superficie total (ha)	14.310	24.580	7.000
Superficie mixta (ha)	12.000	7.350	6.300
Especies	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Quercus pyrenaica</i>
Altitud (m)	850-1.100	1.000-1.700	900-1.300
Temperatura media (°C)	12	10	11
Precipitación (mm)	600	900	750
Tipo de suelo	Tierra parda Ranker	Tierra parda Ranker Pseudogley	Pseudogley Tierra parda

Tras la delimitación de las tres áreas de estudio se procedió a la tipificación de las masas mixtas pino-rebollo y a su consiguiente diferenciación en subtipos con el fin de permitir una caracterización detallada de los diversos tipos de masa susceptibles de ser encontrados en las zonas de estudio. Una vez definidos los Subtipos se eligieron y delimitaron parcelas de experimentación para obtener los datos necesarios. A modo de complemento y con el fin de paliar en parte el grave déficit de información sobre latizales o fustales de rebollo se buscaron en las áreas de estudio rodales adultos provenientes originariamente de masas de monte bajo, pero que por diversas razones no han sido cortados hasta la fecha. Los resultados de ambos grupos de estudio debían indicar las posibilidades reales de gestión de las actuales masas mixtas.

A continuación se describen estos pasos en detalle.

Metodología: Caracterización del Tipo de masa pino-rebollo

En el Tipo de masa se agrupan aquellos rodales que por su similitud en cuanto a las especies arbóreas que los componen y en cuanto a su dinámica de crecimiento permiten, e incluso exigen, un tratamiento selvícola similar.

La ventaja de diferenciar los montes en Tipos de masa es que permite establecer *a priori* conceptos y planes de gestión concretos para cada caso, por lo que suponen una ayuda básica tanto para los trabajos prácticos en el monte, como a la hora de planificar y realizar proyectos de ordenación. De esta forma se reducen los posibles tipos o variantes de bosque a un mínimo: aquellos que son fundamentales desde el punto de vista de la gestión.

Las tres especies de pino (*Pinus sylvestris*, *P. pinaster*, *P. nigra*) en mezcla con el rebollo halladas en las áreas de estudio, se agrupan bajo el nombre de «pino» en el Tipo de masa de pino-rebollo por las siguientes razones:

- En la práctica forestal se tratan las masas puras de estas tres especies —siempre que su producción prioritaria sea la madera— de forma parecida, es decir, la gestión selvícola, criterio básico a la hora de definir un tipo de masa, es similar.
- La dinámica de crecimiento de estas especies es, así mismo, muy similar (ver las tablas de producción de García (1981) para el pino silvestre en el Sistema Ibérico y de García, Gómez (1984, 1989) para el pino silvestre y el pinaster en el Sistema Central). La diferencia entre estas especies radica principalmente en sus capacidades de adaptación a las condiciones climáticas y edafológicas, o sea, a sus preferencias en cuanto a los tipos de estaciones forestales.
- El fin último de la subdivisión en tipos de masa es el de simplificar las complicadas interacciones del bosque a un nivel que permita delimitar criterios que incidan en la gestión y su posible mejora. Por eso si se estableciesen un número excesivo de tipos de masa de acuerdo con cada una de las combinaciones posibles de mezcla de especies de pino con el rebollo, se perdería en gran modo la utilidad deseada en favor de unas diferencias mínimas entre los tipos.

Tras la primera visita a las zonas de estudio quedó de manifiesto que la complejidad estructural del Tipo de masa definido aconsejaba su diferenciación en Subtipos con el fin de poder caracterizar con mayor exactitud las distintas situaciones selvícolas.

Los Subtipos de masa se determinaron en base a cuatro criterios forestalmente relevantes y que simplificarán la futura formulación de los planes de gestión selvícola a proponer para cada masa. Los criterios son la calidad de sitio, la calidad de fuste, el porcentaje de mezcla en el estrato dominante y la forma de mezcla. Su valoración se realizó según los siguientes parámetros:

- 1) Calidad de sitio: Determinada para los pinos en base a las tablas de producción de García (1981) para el Sistema Ibérico y de García, Gómez (1984, 1989) para el Sistema Central y a las curvas de Calidad de Pita (1964, 1965, 1967). Para los rebollos se utilizaron las curvas de calidad de Bengoa *et al.* (1991) para La Rioja (Fig. 2). En resumen, se calificaron los rodales según los siguientes parámetros de calidad:

- 1.1. Buena: Calidades I y II tanto en los pinos como en los rebollos.
- 1.2. Mala: Calidad III en los pinos; calidades III y IV en los rebollos.

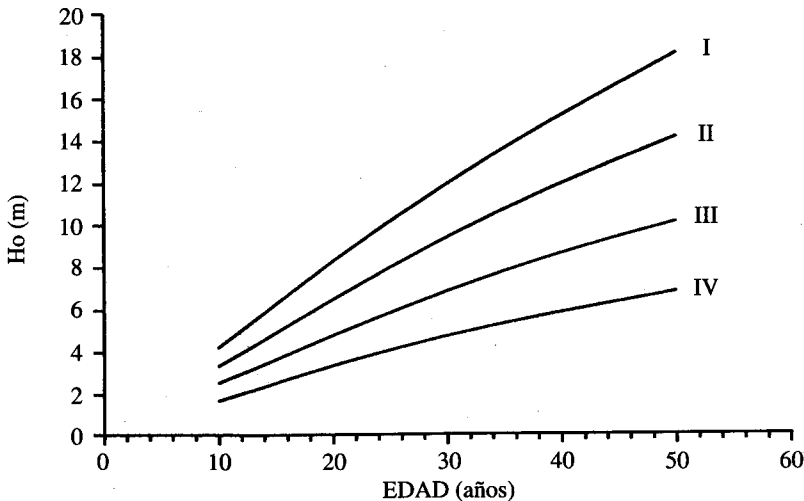


Fig. 2.—Curvas de Calidad del Rebollo (calculadas según los datos de Bengoa et al., 1991)

Dado que los rodales investigados tienen unas edades comprendidas entre los 20 y los 35 años, se muestran las curvas de calidad en el intervalo de 10 a 50 años, que es además, según los autores, el mejor asegurado por análisis de tronco

Site Index Curves for Quercus pyrenaica (estimation based on Bengoa's data (Bengoa et al. 1991))

- 2) Calidad de fuste: La calidad de fuste se determinó en base a cuatro parámetros:
 - a) Ramosidad: Principalmente en el tercio inferior del tronco. Se califica de la siguiente forma:
 Bueno: diámetro de ramas < 5 cm; rebollos sin brotes adventicios importantes.
 Malo: diámetro de ramas > 5 cm; rebollos con brotes adventicios. La frecuencia de ramas sólo se tuvo en cuenta en árboles extremadamente ramosos, que se valoraron negativamente.
 - b) Inclinación del tronco: Los troncos con una inclinación superior a 10 cm (8 p. 100) con respecto a la perpendicular se califican de malos, los demás de buenos.
 - c) Sinuosidad: La sinuosidad del tronco se valora según los siguientes criterios: si hay una variación superior a 3 cm con respecto al eje del tronco es malo, si es inferior a 3 cm es bueno. Para la valoración negativa basta la presencia de una sola.
 - d) Bifurcación: Si el árbol está bifurcado se califica como malo, si no como bueno.

La evaluación se realizó árbol por árbol y si más del 70 p. 100 de los pinos o más del 80 p. 100 de los rebollos del estrato dominante presentaban una mala calidad de fuste se declaró todo el rodal como de mala calidad de fuste. Esta frontera se situó a raíz del gran número de pies de ambas especies en el estrato dominante.

- 3) Porcentaje de mezcla: El porcentaje de mezcla se refiere al estrato dominante y se diferenciaron dos grupos distintos:
 - a) Rebollo <25%: Cuando el porcentaje de mezcla del rebollo es inferior al 25 p. 100 puede eliminarse la posibilidad de planificarse una masa pura de rebollo.
 - b) Rebollo 25-50%: Con porcentajes superiores al 25 p. 100 es teóricamente posible la transformación del rodal en masa pura de rebollo.
- La edad de referencia es la de las masas a estudiar, es decir, los 20-30 años.
- 4) Forma de mezcla: Se distinguen dos grupos:
 - a) Mezcla individual: Los pinos y rebollos están mezclados pie a pie o por fajas.
 - b) Mezcla por grupos: Pinos y rebollos se mezclan por pequeños grupos que presentan un diámetro de por lo menos 15 m.

Los dos primeros criterios (ambas calidades) se agruparon además en un conjunto denominado calidad de masa que fue definido de la siguiente forma:

Buena calidad de masa: buena calidad de sitio y buena calidad de fuste.

Mala calidad de masa: buena calidad de sitio y mala calidad de fuste;
mala calidad de sitio y mala calidad de fuste.

De la combinación de los criterios descritos resulta el siguiente esquema de Subtipos, válido para la tipificación de las masas en las áreas de estudio:

- Pino y Rebollo con buena calidad de masa
 - 1 Rebollo <25% mezclado individualmente
 - 2 Rebollo <25% mezclado por grupos
 - 3 Rebollo 25-50% mezclado individualmente
 - 4 Rebollo 25-50% mezclado por grupos
- Pino con buena calidad y Rebollo con mala calidad de masa
 - 5 Rebollo <25% mezclado individualmente
 - 6 Rebollo <25% mezclado por grupos
 - 7 Rebollo 25-50% mezclado individualmente
 - 8 Rebollo 25-50% mezclado por grupos
- Pino con mala calidad y Rebollo con buena calidad de masa
 - 9 Rebollo <25% mezclado individualmente
 - 10 Rebollo <25% mezclado por grupos
 - 11 Rebollo 25-50% mezclado individualmente
 - 12 Rebollo 25-50% mezclado por grupos
- Pino y Rebollo con mala calidad de masa
 - 13 Rebollo <25% mezclado individualmente
 - 14 Rebollo <25% mezclado por grupos
 - 15 Rebollo <25-50% mezclado individualmente
 - 16 Rebollo 25-50% mezclado por grupos.

En total se distinguen, por lo tanto, 16 Subtipos teóricos, para la definición de los cuales se diseñaron y eligieron 30 parcelas de experimentación en las tres zonas de estudio.

Metodología: Diseño de las parcelas y toma de datos

Primero cabe destacar que la intención del presente estudio no era la de inventariar las masas mixtas de las tres zonas, es decir, no se pretendía realizar un muestreo o inventario sistemático, sino caracterizar las distintas estructuras de masa (o situaciones selvícolas) dentro del conjunto de la masa mixta pino-rebollo.

Para ello se decidió escoger las parcelas *in situ*, visitando todos los montes con rodales mixtos en cada una de las tres zonas. La elección concreta se realizó después de tipificar aquellos rodales en los que los rebollos no han sido cortados desde la repoblación por fajas de los pinos y escogiendo áreas standard para cada uno de los Subtipos hallados. El emplazamiento concreto de cada parcela fue aleatorio y siempre con los bordes de la misma a una distancia mínima de 10 m con respecto a cualquier pista o camino. Una vez tomada la decisión de medir un rodal se marcó el centro de la parcela con una estaca.

Las parcelas son circulares, abarcan una superficie de 1.000 m² y en ellas se tomaron los parámetros generales descritos en la Tabla 2.

TABLA 2
PARAMETROS GENERALES OBTENIDOS EN LAS PARCELAS
DE EXPERIMENTACION

Measured general parameters in the sample plots

Parámetro	Procedimiento
Altitud	– Determinada a partir de mapas a escala 1:5000.
Pendiente	– Determinada con un clinómetro.
Exposición	– Determinada por medio de un compás.
Tipo de suelo	– Información general sobre el tipo de sustrato y los tipos de suelo más frecuentes en la zona. Obtenidos de los inventarios de los Proyectos de Ordenación del área. – Tipo de suelo obtenido por medio de un perforador manual. – Determinación de la textura según el método de la FVA (Centro de Investigación Forestal) de Baden-Württemberg (1987).
Tipo de humus	– Determinado en zonas típicas no alteradas. – Extraído en forma de cubo.
Calidad de sitio	– Determinada para los pinos en base a las tablas de producción de García (1981) para el Sistema Ibérico y García, Gómez (1984, 1989) para el Sistema Central, así como en base a las curvas de calidad de Pita (1964, 1965, 1967). – Determinada para los rebollos en base a las curvas de calidad de Bengoa <i>et al.</i> , 1991).
Descripción de la masa	– Estado selvícola en relación con el origen y la forma de mezcla, la fracción de cabida cubierta y el emperadecimiento.

Además se midieron diversos parámetros en todos los pies mayores de 7 cm de diámetro a la altura de pecho (Tabla 3).

Los datos medidos se valoraron por parcela y se resumieron por Subtipos. La valoración estadística se realizó por medio de los programas informáticos «DBASE», «SPSS-PC» y «PLOTIT».

TABLA 3
PARAMETROS INDIVIDUALES MEDIDOS EN LAS PARCELAS DE EXPERIMENTACION

Measured individual parameters in the sample plots

Edad	— Determinada para los niños a partir del año de repoblación.																				
	— En los rebollos a partir de documentos de la administración o bien contando los anillos de ejemplares talados.																				
Diámetro	— Medido en milímetros con cinta métrica.																				
Altura	— Medido con el hipsómetros BLUME-LEISS.																				
	— En parte medido con una vara de 6 m de altura.																				
Calidad de fuste	— Valoración según la ramosidad, la inclinación del tronco, la sinuosidad y la presencia o no de brotes adventicios en tres clases:																				
	<table><tr><td>Clase</td><td>Diámetro medio ramas</td><td>Inclinación</td><td>Sinuosidad</td><td>Otros fallos</td></tr><tr><td>0 = muy buena</td><td>< 2 cm</td><td>no</td><td>no</td><td>Reb. sin brotes adventicios</td></tr><tr><td>1 = buena</td><td>2-5 cm</td><td>no</td><td>no/poca</td><td>Reb. sin brotes adventicios</td></tr><tr><td>2 = mala</td><td>> 5 cm</td><td>sí</td><td>sí</td><td>Reb. con brotes adventicios</td></tr></table>	Clase	Diámetro medio ramas	Inclinación	Sinuosidad	Otros fallos	0 = muy buena	< 2 cm	no	no	Reb. sin brotes adventicios	1 = buena	2-5 cm	no	no/poca	Reb. sin brotes adventicios	2 = mala	> 5 cm	sí	sí	Reb. con brotes adventicios
Clase	Diámetro medio ramas	Inclinación	Sinuosidad	Otros fallos																	
0 = muy buena	< 2 cm	no	no	Reb. sin brotes adventicios																	
1 = buena	2-5 cm	no	no/poca	Reb. sin brotes adventicios																	
2 = mala	> 5 cm	sí	sí	Reb. con brotes adventicios																	
Calidad de copa	— Valoración en tres clases según la longitud de copa con respecto al tronco, la forma y el estado de la copa:																				
	<table><tr><td>Clase</td><td>Longitud copa en tronco</td><td>Tangencia de copas</td><td>Daños de copa</td></tr><tr><td>0 = muy buena</td><td>2/3</td><td>no</td><td>no</td></tr><tr><td>1 = buena</td><td>1/3-2/3</td><td>por 1 lado</td><td>no</td></tr><tr><td>2 = mala</td><td>< 1/3</td><td>por 2 o más lados</td><td>sí</td></tr></table>	Clase	Longitud copa en tronco	Tangencia de copas	Daños de copa	0 = muy buena	2/3	no	no	1 = buena	1/3-2/3	por 1 lado	no	2 = mala	< 1/3	por 2 o más lados	sí				
Clase	Longitud copa en tronco	Tangencia de copas	Daños de copa																		
0 = muy buena	2/3	no	no																		
1 = buena	1/3-2/3	por 1 lado	no																		
2 = mala	< 1/3	por 2 o más lados	sí																		
Calidad total	— Resulta de la valoración conjunta de la calidad de fuste y la calidad de copa:																				
	<table><tr><td>Clase</td><td></td></tr><tr><td>0 = muy buena</td><td>Calidad de fuste 0 + Calidad de copa 0 oder 1</td></tr><tr><td>1 = buena</td><td>Calidad de fuste 1 + Calidad de copa 1</td></tr><tr><td>2 = mala</td><td>Calidad de fuste 2 + Calidad de copa 1 oder 2</td></tr></table>	Clase		0 = muy buena	Calidad de fuste 0 + Calidad de copa 0 oder 1	1 = buena	Calidad de fuste 1 + Calidad de copa 1	2 = mala	Calidad de fuste 2 + Calidad de copa 1 oder 2												
Clase																					
0 = muy buena	Calidad de fuste 0 + Calidad de copa 0 oder 1																				
1 = buena	Calidad de fuste 1 + Calidad de copa 1																				
2 = mala	Calidad de fuste 2 + Calidad de copa 1 oder 2																				
Estrato sociológico	— Clases sociológicas según Kraft.																				

Las curvas de altura en relación a los diámetros ($H=f(D)$) se establecieron de acuerdo con Kramer, Akca (1987) por medio de la fórmula de regresión de Petterson (1955):

$$h = 1,3 + \left(\frac{a}{A+B*d} \right)^C$$

en la que h es la altura, d el diámetro a altura de pecho y A, B y C constantes a determinar.

La altura dominante se definió como la de los 200 pies más gruesos por ha. En el siguiente capítulo se describen los resultados obtenidos.

Metodología: Inventario de masas adultas de rebollo

Con el fin de paliar en parte el grave déficit de información sobre latizales o fustales de rebollo, se buscaron en las tres zonas de estudio rodales adultos provenientes originariamente de masas de monte bajo, pero que por diversas razones no han sido cortados hasta la fecha. Se localizaron, describieron y midieron tres rodales (todos ellos en la zona de los Montes de Oca), además se obtuvieron datos de un inventario parcial de tres rodales de rebollo en un monte privado, también en la zona de los Montes de Oca.

La Tabla 4 recoge la información básica obtenida en los tres rodales.

TABLA 4
DESCRIPCION DE LAS MASAS ADULTAS DE REBOLLO Y
METODO DE TOMA DE DATOS

Description of the mature Pyrenaica-Oak stands and used methods

Parámetro		Rodaless	
		Masa Pyrenaica-Oca del Páramo	MUP-Monte 100
Altitud (mN)	900	1.100	950
Situación (N)	Pic de ladera	Ladera	Cima
Exposición	N	NW	NW
Pendiente (%)	10-20	0-10	0-10
Edad (años)	60	60-70	80-120
Superficie (ha)	1,1	6	1,4
Tratamientos hasta la fecha	— Clara por lo bajo a los 40 años	— Ninguno	— Ninguno
Situación actual	— Masa cerrada y estratificada — Troncos delgados, a menudo defectuosos — Copas poco desarrolladas — Procedencia de monte bajo no reconocible a simple vista — Estrato inferior de rebollos y en parte hayas mucho más jóvenes	— Masa cerrada — Densidad de pies muy alta — Troncos mayoritariamente defectuosos — Copas poco desarrolladas	— Masa cerrada — Buena calidad de fuste de gran parte de los troncos — Diferenciación diamétrica alta — Copas bien desarrolladas en parte de los pies — Procedencia de monte bajo no reconocible a simple vista
Método de toma de datos	— Inventario pie a pie — Diámetro altura de pecho medio con cinta métrica — Medición de la altura de 55 árboles distribuidos a lo largo de las clases diamétricas con el hipsómetro BLUME-LEISS	— Muestreo por relascopio (factor 4) — Malla de muestreo de 70 m de lado (2 Puntos/ha) — 11 puntos de inventario en el rodal — Medición de los diámetros de todos los árboles por punto de inventario, así como la altura de los tres más próximos al centro de la parcela	— Inventario pie a pie — Diámetro altura de pecho medio con cintra métrica — Medición de la altura de 62 árboles distribuidos a lo largo de las clases diamétricas con el hipsómetro BLUME-LEISS

RESULTADOS Y DISCUSION

Masas adultas de rebollo

En la Tabla 5 se describen los resultados de los inventarios de estos seis rodales.

TABLA 5
RESULTADOS DE LOS INVENTARIOS EN LAS MASAS
ADULTAS DE REBOLLO

Results of the inventory of mature Pyrenaica-Oak stands

Rodales	Edad Años	Pies pies/ha	h_m m	h_o m	d_g cm	d_o cm	G m ² /ha	V m ³ /ha	SI
MP-1	50	1228	11,0	—	20,0	—	38,6	327	II
MP-2	55	1065	12,0	—	23,0	—	44,3	383	II
MP-3	60	808	13,0	—	27,5	—	48,0	437	II
MUP-23	60	695	15,5	17,4	23,9	29,9	31,3	327	I-II
MP-Casa	60	1144	12,5	15,2	20,2	28,6	36,5	322	II
MUP-108	100	770	14,9	16,9	23,4	31,8	25,4	251	III

h_m : altura media; h_o : altura dominante; d_g : diámetro cuadrático medio; d_o : diámetro medio de los 200 árboles más gruesos por ha; G: área basimétrica; V: volumen; SI: Calidad de sitio

Los datos de los primeros tres rodales (MP-1 a MP-3) proceden del inventario de un monte privado (González, 1991). Los tres siguientes fueron medidos por el autor (MUP-23: Monte Nr. 23; MP-Casa: Monte privado «Casa del Prado»; MUP-108: Monte Nr. 108; ver también Tabla 4).

Bajo «SI» se indican la calidad según las curvas de calidad para el rebollo de Bengoa *et al.*, (1991)

En resumen, pueden precisarse los siguientes puntos:

- Las masas descritas son completamente cerradas y muestran un solo pie por tocón. En realidad ya no se aprecian los antiguos tocones, siendo incluso imposible identificar su procedencia de monte bajo a simple vista.
- Los valores de densidad de pies, diámetros medio y dominante, área basimétrica y volumen por ha son altos si se los comparan con los correspondientes de *Quercus robur* y *petrae* en Centroeuropa (Schober, 1987), únicos robles europeos de los que disponemos tablas de producción y cuyas masas se tratan en beneficio de monte alto.
- El diámetro dominante (200 pies más gruesos/ha) se sitúa en torno a los 30 cm, habiendo más de 50 pies/ha mayores de 35 cm (Fig. 2), y todo ello sin que se haya realizado hasta el presente ninguna clara. Recordando que el desarrollo diamétrico de una masa está íntimamente ligado a la densidad media de pies, es factible suponer que con los correspondientes regímenes de claras la producción de madera de grandes dimensiones en turnos razonables es perfectamente viable.

- La calidad de sitio de los rodales adultos existentes es mayoritariamente buena (Calidad I y II según Bengoa *et al.*, 1991). Las masas son, por lo tanto, vitales y permiten su transformación en monte alto.

El inconveniente principal se deriva de la frecuente mala calidad de fustes que en principio podrían impedir la producción de madera de sierra. Sin embargo, la forma de fuste es en gran parte el resultado del tipo de tratamiento a que ha sido sometida la masa (o en su defecto a la falta de tratamiento de la misma).

La estructura de las masas mixtas de pino-rebollo

Las Tablas 6 y 7 muestran las especies en mezcla por parcela y la distribución de las parcelas por subtipos respectivamente. Como puede apreciarse sólo se encontraron de hecho diez de los 16 Subtipos originariamente definidos. Los

TABLA 6
ESPECIES EN MEZCLA POR PARCELA

Type of mixture in the sample plots

Especies	Número de parcelas	Provincia
Pino silvestre y Rebollo	20	Soria y Burgos
Pino pinaster y Rebollo	8	Soria
Pino laricio y Rebollo	2	Burgos

TABLA 7
NUMERO DE PARCELAS POR SUBTIPO DE MASA HALLADO
EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

Distribution of the sample plots in the defined Stands Subtypes

Subtipo	Número de parcelas
3 Pino y Rebollo con buena calidad; 25-50% mezcla individual	7
4 Pino y Rebollo con buena calidad; 25-50% mezcla por grupos	3
5 Pino con buena, Rebollo con mala calidad; 25% mezcla individual	1
6 Pino con buena, Rebollo con mala calidad; 25% mezcla por grupos	1
7 Pino con buena, Rebollo con mala calidad; 25-50% mezcla individual	7
8 Pino con buena, Rebollo con mala calidad; 25-50% mezcla por grupos	2
11 Pino con mala, Rebollo con buena calidad; 25-50% mezcla individual	1
12 Pino con mala, Rebollo con buena calidad; 25-50% mezcla por grupos	1
15 Pino y Rebollo con mala calidad; 25-50% mezcla individual	5
16 Pino y Rebollo con mala calidad; 25-50% mezcla por grupos	2

El número de parcelas corresponde a la frecuencia de cada Subtipo en las tres zonas

Subtipos Nr. 1, 2, 9, 10, 13 y 14 que parten de un porcentaje de rebollo en el estrato dominante inferior al 25 p. 100 no estaban presentes. Esto se debe con seguridad al marco de repoblación por fajas de los pinos.

Si se describen los rodales según su estructura de masa se aprecian tres grupos inhomogéneos distintos:

1. Los rodales de los Subtipos 3, 4, 7 y 8 con 19 parcelas (2/3 de todos los rodales) y las siguientes características:
 - Pinos con buenas calidades de masa.
 - Rebollos con la mitad de los rodales con buena y la mitad con mala calidad de masa.
 - Porcentaje de mezcla del rebollo del 30-50 p. 100 (en algunos casos el 70 p. 100).
 - Forma de mezcla principalmente individual.
2. Los rodales de los Subtipos 15 y 16 con 7 parcelas (1/4 de todos los rodales) y las siguientes características.
 - Pinos y rebollos con malas calidades de masa.
 - Porcentaje de mezcla del rebollo del 30-50 p. 100.
 - Forma de mezcla principalmente individual.
3. Los rodales de los Subtipos 5, 6, 11 y 12 con 4 parcelas (1/5 de todos los rodales) y las siguientes características:
 - O bien el pino, o bien el rebollo presentan una buena calidad de masa.
 - Porcentaje de mezcla varía entre el 10 p. 100 y el 60 p. 100.
 - Forma de mezcla tanto individual como en grupos.

Por razones obvias no es posible mostrar en el marco de este artículo los resultados de todas las parcelas evaluadas (en total se midieron y describieron más de 6.000 árboles). En las Tablas 8 a 10 se presentan a modo de ejemplo los datos de los Subtipos 3 y 7 (grupo 1) y del Subtipo 15 (grupo 2), es decir, de los tres Subtipos más representativos para las masas mixtas pino-rebollo del centro de España.

En resumen, puede destacarse que los rodales estudiados se caracterizan por una masa cerrada con alto porcentaje (>30 p. 100) de rebollo en el estrato dominante y con grandes diferencias tanto en cuanto a su calidad de sitio, como en cuanto a la calidad de los troncos y copas (vitalidad). El alto porcentaje (50-70 p. 100) de rebollo en los rodales tiene además una gran importancia selvícola, ya que si se llevase a cabo la gestión corriente de cortar el rebollo a hecho para obtener una masa pura de pinar, sólo sería posible a costa de un sacrificio de productividad considerable, pues los pinos no serían capaces de cerrar los enormes huecos dejados por los rebollos. Amén de que esta acción no sería ecológicamente aconsejable.

TABLA 8
RESUMEN RESULTADOS PARA EL SUBTIPO 3 (7 PARCELAS
CON PINO SILVESTRE)

*Result summary for the Stand Subtype 3 (7 sample plots of *Pinus sylvestris*)*

Parámetro	Pino silvestre				Rebollo				Rodal			
	$\bar{x}$	min	max	CV (%)	$\bar{x}$	min	max	CV (%)	$\bar{x}$	min	max	CV (%)
Edad (años)	23	19	26	12	25	18	30	17	—	—	—	—
Número de pies												
Total (ha)	1150	520	1800	36	1270	500	1890	41	2420	1720	2990	21
Porcentaje (%)	48	26	71	—	52	29	74	—	100	—	—	—
Dominantes (ha)	750	250	1140	38	850	430	1390	41	1600	870	2280	30
Porcentaje (%)	47	29	67	—	53	33	71	—	100	—	—	—
Altura												
h_g (m)	7,1	6,3	7,7	6	7,2	6,3	8,1	8	—	—	—	—
h_o (m)	8,2	7,1	9,2	8	8,5	6,7	9,6	12	—	—	—	—
Diámetro												
d_g (cm)	12,8	11,2	14,4	9	10,8	8,6	12,3	13	—	—	—	—
d_o (cm)	16,7	14,6	19,4	9	14,4	11,0	17,5	16	—	—	—	—
Area basimétrica												
G (m ² /ha)	13,7	7,8	19,1	28	11,5	4,7	17,3	43	25,2	17,3	33,7	19
Porcentaje (%)	54	31	77	—	46	27	69	—	100	—	—	—
Volumen												
V (m ³ /ha)	61	38	84	28	67	27	110	46	128	75	168	23
Porcentaje (%)	48	26	75	—	52	25	75	—	100	—	—	—
Calidad de sitio	II	II	I-II	—	II	II	I	—	—	—	—	—
Calidad total (%)	42	31	56	—	26	20	46	—	—	—	—	—

$\bar{x}$: media aritmética; **min**, **máx**: valores mínimos y máximos; **CV**: Cociente de variación; **Volumen**: m³ con corteza; **Calidad total**: Clases 0 y 1 (ver Tabla 5)

Los porcentajes incluidos bajo la columna « $\bar{x}$ » han sido calculados en relación al rodal. Los porcentajes incluidos bajo las columnas «**min**» y «**máx**» se refieren a los valores mínimos y máximos absolutos hallados entre todas las parcelas del Subtipo y por ello no están en relación con las cifras inmediatamente anteriores

TABLA 9a
RESULTADOS PARA EL SUBTIPO 7 (1 PARCELA CON PINO PINASTER)

Results for the Stand Subtype 7 (1 sample plot of Pinus pinaster)

Edad (años)	25	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—
Número de pies												
Total (ha)	1350	—	—	—	730	—	—	—	2080	—	—	—
Porcentaje (%)	65	—	—	—	35	—	—	—	100	—	—	—
Dominantes (ha)	830	—	—	—	570	—	—	—	1400	—	—	—
Porcentaje (%)	59	—	—	—	41	—	—	—	100	—	—	—
Altura												
h _g (m)	7,9	—	—	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—
h _o (m)	9,1	—	—	—	6,9	—	—	—	—	—	—	—
Diámetro												
d _g (cm)	15,7	—	—	—	9,8	—	—	—	—	—	—	—
d _o (cm)	22,2	—	—	—	12,2	—	—	—	—	—	—	—
Area basimétrica												
G (m ² /ha)	26,1	—	—	—	5,5	—	—	—	31,6	—	—	—
Porcentaje (%)	83	—	—	—	17	—	—	—	100	—	—	—
Volumen												
V (m ³ /ha)	133	—	—	—	28	—	—	—	161	—	—	—
Porcentaje (%)	83	—	—	—	17	—	—	—	100	—	—	—
Calidad de sitio	II	—	—	—	III	—	—	—	—	—	—	—
Calidad total (%)	47	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—

$\bar{x}$: media aritmética; min, máx: valores mínimos y máximos; CV: Cociente de variación; Volumen: m³ con corteza; Calidad total: Clases y I (ver Tabla 5)

Los porcentajes incluidos bajo la columna « $\bar{x}$ » han sido calculados en relación al rodal. Los porcentajes incluidos bajo las columnas «mín» y «máx» se refieren a los valores mínimos y máximos absolutos hallados entre todas las parcelas del Subtipo y por ello no están en relación con las cifras inmediatamente anteriores

TABLA 9b
RESULTADOS PARA EL SUBTIPO 7 (4 PARCELAS CON PINO SILVESTRE)

Results for the Stand Subtype 7 (4 sample plots of Pinus sylvestris)

	Parcela 1				Parcela 2				Parcela 3			
	Edad	h _p	h _o	d _p	Edad	h _p	h _o	d _p	Edad	h _p	h _o	d _p
Edad (años)	23	19	26	13	25	24	27	5	—	—	—	—
Número de pies												
Total (ha)	1150	810	1390	22	1180	610	1600	35	2290	1660	2990	24
Porcentaje (%)	50	38	63	—	50	37	62	—	100	—	—	—
Dominantes (ha)	750	490	920	26	810	500	1020	39	1560	1380	1940	17
Porcentaje (%)	48	36	64	—	52	36	64	—	100	—	—	—
Altura												
h _p (m)	6,6	6,1	6,9	6	6,7	6,1	7,5	10	—	—	—	—
h _o (m)	7,4	6,9	7,9	6	7,6	6,9	8,2	8	—	—	—	—
Diámetro												
d _p (cm)	10,7	10,0	11,7	7	9,6	9,1	10,6	7	—	—	—	—
d _o (cm)	14,3	13,3	15,5	6	12,4	11,1	14,3	12	—	—	—	—
Area basimétrica												
G (m ² /ha)	10,0	8,2	12,9	21	8,9	4,0	14,1	47	18,9	12,2	27,0	32
Porcentaje (%)	53	48	77	—	47	33	52	—	100	—	—	—
Volumen												
V (m ³ /ha)	41	34	48	15	49	21	67	41	90	55	115	28
Porcentaje (%)	46	41	62	—	54	38	59	—	100	—	—	—
Calidad de sitio	II	II	II	—	II	II	II	—	—	—	—	—
Calidad total (%)	46	31	68	—	8	1	16	—	—	—	—	—

$\bar{x}$: media aritmética; **min**, **máx**: valores mínimos y máximos; **CV**: Cociente de variación; **Volumen**: m³ con corteza; **Calidad total**: Clases 0 y 1 (ver Tabla 5)

Los porcentajes incluidos bajo la columna « $\bar{x}$ » han sido calculados en relación al rodal. Los porcentajes incluidos bajo las columnas «**mín**» y «**máx**» se refieren a los valores mínimos y máximos absolutos hallados entre todas las parcelas del Subtipo y por ello no están en relación con las cifras inmediatamente anteriores

TABLA 9c
RESULTADOS PARA EL SUBTIPO 7 (2 PARCELAS CON PINO LARICIO)

Results for the Stand Subtype 7 (2 sample plots of Pinus nigra)

Parámetro	Parcela 1					Parcela 2				Rodal			
	I	mín	máx	CV	(%)	I	mín	máx	CV	I	mín	máx	CV
Edad (años)	22	21	23	6	23	22	24	6	—	—	—	—	—
Número de pies													
Total (ha)	810 ¹	720	850	12	1330	810	1850	55	2140 ¹	1580	2700	37	
Porcentaje (%)	38	32	46	—	62	52	68	—	100	—	—	—	—
Dominantes (ha)	595	590	600	1	1040	760	1320	38	1635	1350	1920	25	
Porcentaje (%)	36	31	44	—	64	56	69	—	100	—	—	—	—
Altura													
h _g (m)	6,7	6,6	6,8	2	6,0	5,7	6,3	7	—	—	—	—	—
h _o (m)	7,6	7,6	7,6	0	6,8	6,4	7,2	8	—	—	—	—	—
Diámetro													
d _g (cm)	11,3	12,1	11,6	4	8,7	8,4	9,0	5	—	—	—	—	—
d _o (cm)	14,9	14,3	15,5	6	11,5	10,8	12,3	9	—	—	—	—	—
Area basimétrica													
G (m ² /ha)	8,8 ¹	7,6	9,7	17	8,1	4,5	11,8	63	16,9	12,1	21,5	40	
Porcentaje (%)	52	45	63	—	48	37	55	—	100	—	—	—	—
Volumen													
V (m ³ /ha)	34 ¹	30	37	15	39	20	58	69	73 ¹	48	89	42	
Porcentaje (%)	47	39	60	—	53	40	61	—	100	—	—	—	—
Calidad de sitio	I	I	I	—	II-III	III	II	—	—	—	—	—	—
Calidad total (%)	56	41	72	—	14	7	21	—	—	—	—	—	—

$\bar{x}$: media aritmética; **mín**, **máx**: valores mínimos y máximos; **CV**: Cociente de variación; **Volumen**: m³ con corteza; **Calidad total**: Clases 0 y 1 (ver Tabla 5)

Los porcentajes incluidos bajo la columna « $\bar{x}$ » han sido calculados en relación al rodal. Los porcentajes incluidos bajo las columnas «mín» y «máx» se refieren a los valores mínimos y máximos absolutos hallados entre todas las parcelas del Subtipo y por ello no están en relación con las cifras inmediatamente anteriores

TABLA 10a
RESULTADOS PARA EL SUBTIPO 15 (3 PARCELAS CON PINO PINASTER)

Results for the Stand Subtype 15 (3 sample plots of Pinus pinaster)

Parámetros	Pino pinaster				Rebollo				Rodal			
	min	máx	CV (%)	$\bar{x}$	min	máx	CV (%)	$\bar{x}$	min	máx	CV (%)	$\bar{x}$
Edad (años)	25	23	28	11	28	26	30	8	—	—	—	—
Número de pies												
Total (ha)	780	610	970	23	900	830	1020	11	1680	1600	1830	7
Porcentaje (%)	46	37	53	—	54	47	63	—	100	—	—	—
Dominantes (ha)	470	430	520	9	680	650	720	5	1150	1120	1200	4
Porcentaje (%)	41	37	43	—	59	57	63	—	100	—	—	—
Altura												
h_g (m)	6,9	4,2	9,6	39	5,5	4,7	6,9	22	—	—	—	—
h_o (m)	8,3	5,6	10,7	31	6,5	5,7	7,9	19	—	—	—	—
Diámetro												
d_g (cm)	17,4	13,5	22,8	29	8,9	8,2	9,6	8	—	—	—	—
d_o (cm)	22,6	17,8	27,9	22	11,1	9,5	12,3	13	—	—	—	—
Area basimétrica												
G (m ² /ha)	18,4	11,1	25,0	38	5,7	4,6	6,6	18	24,1	17,1	31,6	30
Porcentaje (%)	76	65	80	—	24	20	35	—	100	—	—	—
Volumen												
V (m ³ /ha)	90	30	155	69	27	19	38	36	117	54	193	60
Porcentaje (%)	77	56	82	—	23	18	44	—	100	—	—	—
Calidad de sitio	II-III	III	II	—	III	IV	III	—	—	—	—	—
Calidad total (%)	21	11	30	—	16	8	28	—	—	—	—	—

$\bar{x}$: media aritmética; min, máx: valores mínimos y máximos; CV: Cociente de variación; Volumen: m³ con corteza; Calidad total: Clases 0 y 1 (ver Tabla 5)

Los porcentajes incluidos bajo la columna « $\bar{x}$ » han sido calculados en relación al rodal. Los porcentajes incluidos bajo las columnas «min» y «máx» se refieren a los valores mínimos y máximos absolutos hallados entre todas las parcelas del Subtipo y por ello no están en relación con las cifras inmediatamente anteriores

TABLA 10b
RESULTADOS PARA EL SUBTIPO 15 (2 PARCELAS CON PINO PINASTER)

Results for the Stand Subtype 15 (2 sample plots of Pinus sylvestris)

Edad (años)	21	19	24	16	25	24	26	6	—	—	—	—
Número de pies												
Total (ha)	930	390	1470	82	1095	970	1220	16	2025	2070	2860	46
Porcentaje (%)	46	29	55	—	54	45	71	—	100	—	—	—
Dominantes (ha)	720	260	1180	90	845	720	970	21	1565	1460	1550	53
Porcentaje (%)	46	27	55	—	54	45	73	—	100	—	—	—
Altura												
h_g (m)	6,2	6,0	6,4	4	6,5	6,5	6,5	0	—	—	—	—
h_o (m)	6,8	6,6	7,0	4	7,1	6,5	7,7	11	—	—	—	—
Diámetro												
d_g (cm)	11,0	10,3	11,7	9	8,2	8,1	8,3	1	—	—	—	—
d_o (cm)	13,7	11,9	15,5	19	9,9	9,6	10,2	4	—	—	—	—
Area basimétrica												
G (m²/ha)	9,5	3,2	15,9	94	5,7	5,2	6,3	13	15,2	9,8	23,1	57
Porcentaje (%)	63	35	69	—	37	16	64	—	100	—	—	—
Volumen												
V (m³/ha)	37	12	62	95	31	31	32	2	68	44	93	51
Porcentaje (%)	54	27	77	—	46	33	73	—	100	—	—	—
Calidad de sitio	II-III	III	II	—	II-III	II-III	III	—	—	—	—	—
Calidad total (%)	34	24	44	—	9	4	15	—	—	—	—	—

$\bar{x}$: media aritmética; min, máx: valores mínimos y máximos; CV: Cociente de variación; **Volumen**: m³ con corteza; **Calidad total**: Clases 0 y I (ver Tabla 5)

Los porcentajes incluidos bajo la columna « $\bar{x}$ » han sido calculados en relación al rodal. Los porcentajes incluidos bajo las columnas «mín» y «máx» se refieren a los valores mínimos y máximos absolutos hallados entre todas las parcelas del Subtipo y por ello no están en relación con las cifras inmediatamente anteriores

La vitalidad de los rebollos

Una de las razones por la cual no se ha fomentado la transformación de rebollos en montes altos productores de madera es su supuesta deficiente vitalidad cuando proviene de brotes de cepa. A menudo se cita el secado repentino de la copa o parte de ella a partir de los 30-40 años como prueba. Este hecho no ha podido ser corroborado por la bibliografía sobre el rebollo. Tampoco las masas adultas descritas, ni las masas mixtas estudiadas en Burgos y Soria permitieron constatar la teoría de la falta de vitalidad, de hecho sólo en tres de las parcelas se hallaron ejemplares con copas parcialmente secas y su número nunca superó el 5 p. 100 de los robles dominantes. Muy por el contrario la impresión tanto de las masas adultas como de las parcelas mixtas es de que los rebollos crecen bien, en realidad mucho mejor de lo que cabía esperar. En el puntisecado general de un rodal influye considerablemente la edad de las cepas.

Los resultados en cuanto a la calidad de los rodales según las curvas de Bengoa *et al.*, (1991) corroboran esta impresión (Fig. 4):

- El 40 p. 100 de los rodales pertenecen a la calidad II o superior.
- El 35 p. 100 de los rodales se encuentran entre la calidad II y la III.
- Sólo el 25 p. 100 de los rodales pertenecen a la calidad III.
- Ningún rodal pertenece a la calidad IV.

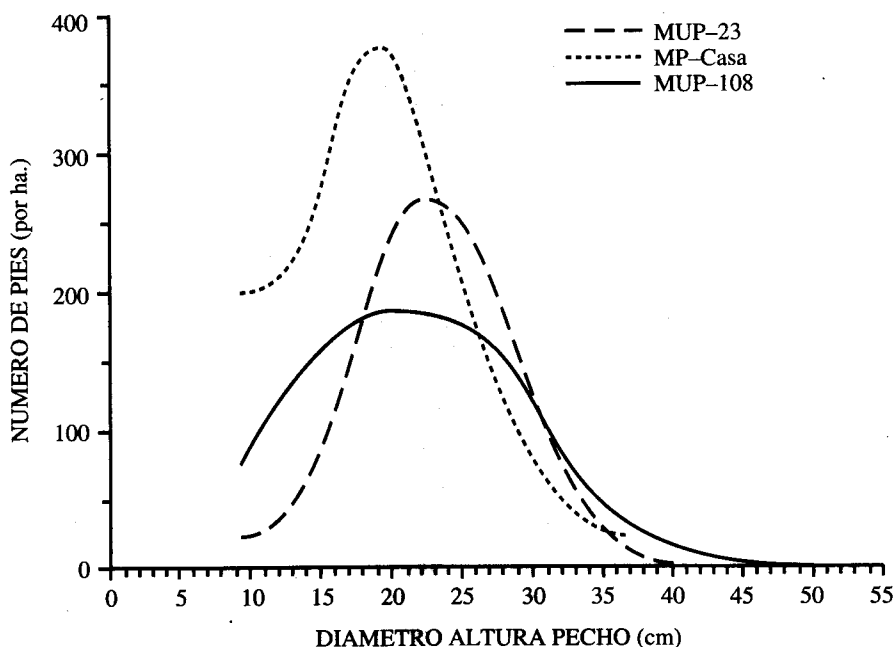


Fig. 3.—Distribución diamétrica de las masas adultas de rebollo

MUP-23: Monte de Utilidad Pública n.º 23; MP-Casa: Monte privado

«Casa del Prado»; MUP-108; Monte de Utilidad Pública n.º 108 (ver Tabla 2)

Diameter distribution of mature oak stands

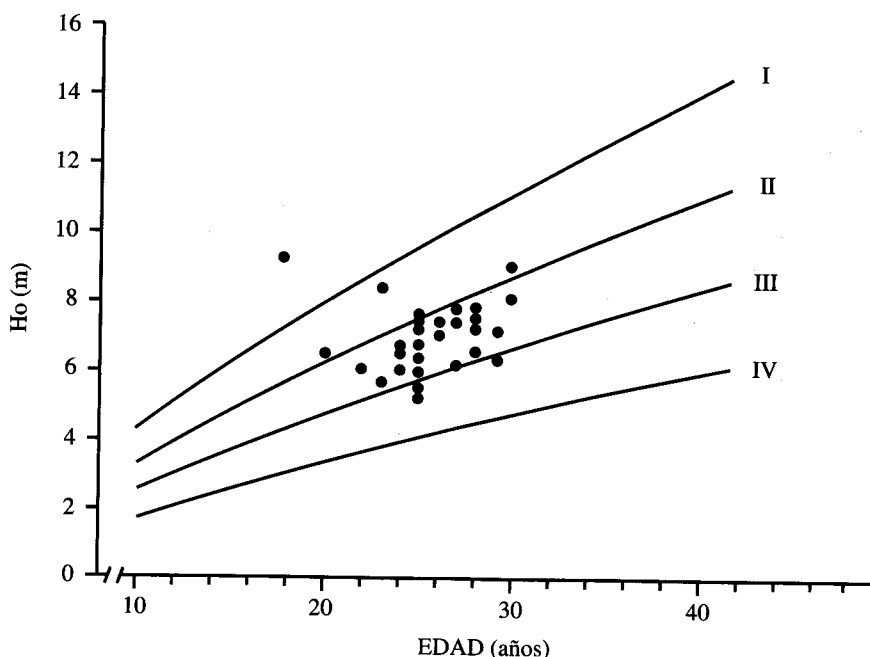


Fig. 4.—Distribución de calidades de los rebollos por altura dominante en los rodales investigados

Las curvas de calidad se han calculado según Bengoa *et al.*, (1991)

Site Index distribution of Rebollo-Oak in the sample plots

Que las calidades de Bengoa *et al.*, (1991) son comparables en cuanto al crecimiento en altura con las calidades para los pinos del Sistema Ibérico y Sistema Central (García, 1981; García, Gómez, 1984, 1989) lo demuestran los altos porcentajes de rebollo en el estrato dominante, dado que las edades son similares. Con respecto a los rebollos con peores calidades hay además que precisar que coinciden casi siempre con malas calidades en los pinos.

En conclusión puede afirmarse que la vitalidad de los rebollos varía, como por otra parte cabría esperar, según las calidades de sitio y que no es indiscriminadamente baja, por lo que la aseveración los rebollares de monte bajo no pueden ser transformados en monte alto a turnos que permitan la producción de madera no es válida como norma general. El gran desarrollo en diámetro de las masas adultas descritas indica además que la producción de madera de rebollo de grandes dimensiones en períodos relativamente cortos de tiempo (turnos) es perfectamente factible (Fig. 3). Resultado que coincide con las apreciaciones de Cirac (1994a, b) sobre las calidades maderables de los rebollos en La Rioja.

La calidad de fustes de los rebollos

Como se indicó en la Tabla 3, la calidad de cada pie se determinó en base a su calidad de fuste y de copa. El porcentaje de copa y su forma son un indicador fiable de la vitalidad de cada pie, siempre y cuando se relacionen con el estadio de desarrollo de la masa (latizal, fustal, etc.).

Los valores de calidad total que engloban ambas calidades mencionadas, muestran que en la mayoría de las parcelas (2/3) menos del 20 p. 100 de los rebollos tienen fustes y copas bien formados (calidad total 0 y 1 de la Tabla 3). Esta relación mejora poco si se refiere sólo al estrato dominante (Fig. 5).

La calidad de fustes es por ello el criterio limitante de mayor importancia a la hora de fomentar a los rebollos en las masas mixtas. Es fundamental, sin embargo, tener en cuenta los siguientes aspectos antes de desarrollar los posibles planes selvícolas para estas masas:

- Los porcentajes de rebollos de buena calidad varían en las parcelas estudiadas entre los extremos de 0 p. 100 y 53 p. 100, por término

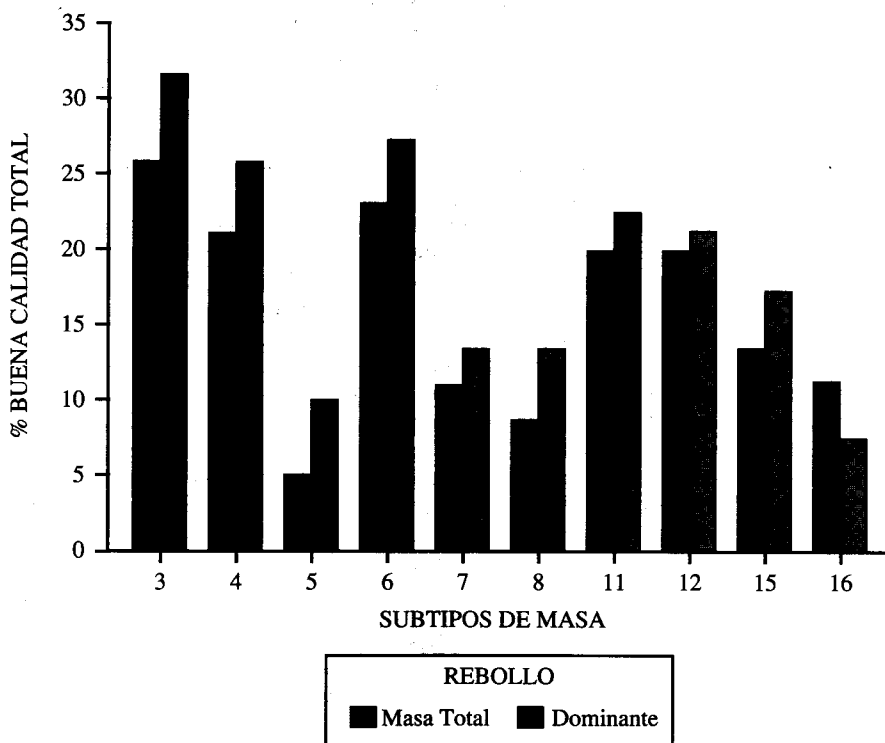


Fig. 5.—Porcentaje de Rebollo con buena calidad de masa por rodales y por estrato dominante según los Subtipos de masa

Percentage of Rebollo-Oak with good stand quality for every Stand Subtype

medio 15 p. 100, muestra de la diversidad de situaciones posibles de encontrar en estas masas.

- Por término medio forman parte del estrato dominante entre 400 y 800 pies de rebollo por ha. Partiendo de un porcentaje mínimo de un 10 p. 100 de ejemplares dominantes con buenas calidades de fuste y copa supondrían, a pesar de todo, entre 40 y 80 pies fomentables por ha. Si los sistemas de gestión a proponer parten de la base de fomentar sistemáticamente los mejores ejemplares, podrían obtenerse porcentajes muy altos de rebollos de buena calidad al final del turno.
- En la literatura forestal sobre los robles centroeuropeos se constata unánimemente la capacidad de estas especies de corregir con el tiempo por medio del crecimiento en diámetro las a menudo malas configuraciones de fuste de las masas jóvenes (Engler, 1924; Fischer, 1944; Leibundgut, 1945, 1976; Krahl-Urban, 1959; Spiecker, 1991). De hecho la metodología empleada en el presente estudio para la valoración de la calidad de fustes puede catalogarse de muy exigente. Pocas masas jóvenes de roble en Centroeuropa muestran mejores porcentajes de calidad que las medidas en esta zona. Aunque no es posible en el marco de este artículo detallar las causas, sí cabe señalar que la malformación se debe principalmente al enorme número de insectos que perturban el desarrollo normal de yemas y brotes en los robles, eliminando a menudo el brote principal y fomentando el crecimiento de las yemas laterales. En muchos casos una de éstas supera en crecimiento en altura a las demás y se convierte en el nuevo tronco principal. Con el tiempo, por motivos de estática, el árbol iguala con el crecimiento en diámetro los errores de forma.

En resumen se constata la calidad de fuste como el factor limitante, aunque no excluyente, para la silvicultura a monte alto del rebollo. Este criterio debe tenerse especialmente en cuenta en los conceptos selvícolas de tratamiento a establecer para las masas estudiadas. El número de pies bienformados en el estrato dominante es suficiente para la producción de madera de sierra.

En cuanto a la calidad de madera de los rebollos, en el presente trabajo no fue posible realizar análisis de troncos. Los dos trabajos publicados hasta la fecha en España que contienen datos sobre la madera de esta especie (Gutiérrez, Plaza, 1967; Arranz, 1992) coinciden en señalar que los valores medios obtenidos permitirían la transformación como madera de sierra y que la principal dificultad reside en encontrar troncos derechos, limpios de ramas y bien formados. Esto último es función del selvicultor. Sin embargo, es evidente que sería muy importante llevar a cabo un estudio detallado sobre las posibilidades reales de las maderas de *Quercus* en España.

CONCLUSIONES

Las masas mixtas de pino y rebollo

Los resultados obtenidos muestran lo siguiente:

La diversidad estructural de las masas favorece la gestión diferenciada en base a los porcentajes actuales de ambas especies en el estrato dominante, su vitalidad y su calidad forestal.

Los rebollos demuestran una vitalidad equiparable a la de los pinos permitiendo allí donde se crea necesario su gestión como masa mixta.

La calidad de fustes en los rebollos supone el principal inconveniente para su gestión, pero se constata una base de un 15 p. 100 de media de pies dominantes fenotípicamente buenos, aún y cuando los criterios de valoración elegidos eran muy severos. Este porcentaje es equivalente en la mayoría de las masas a un mínimo de 60 pies dominantes con buenas calidades de fuste.

Las masas adultas de rebollo, así como algunas citas de la bibliografía (Cirac, 1994a, 1994 b) demuestran que los rebollos pueden alcanzar diámetros suficientes como para permitir su aprovechamiento para sierra. La falta de pies adecuados para tal fin hasta el presente cabe achacarse más bien a la falta de una gestión a monte alto del rebollo, que a una supuesta inviabilidad intrínseca de la especie.

Valoración de las posibilidades selvícolas

Los resultados presentados señalan la importancia de concebir sistemas de gestión selvícolas diferenciados, que permitan regular la masa en dependencia del crecimiento distinto de ambas especies. La transformación en régimen de monte alto de las áreas dominadas por el rebollo es selvícolamente factible. La intención de obtener madera de calidad para sierra obliga a concentrar las medidas gestoras en los ejemplares más vitales y mejor formados. Para ello será necesario aplicar criterios específicos para los pinos y para los rebollos, evitando en estos últimos la devaluación del tercio inferior del tronco debido a brotes adventicios.

En vista de la diversidad de estructuras de masa encontradas, será necesario adaptar las estrategias de gestión selvícola a la situación real en cuanto a la calidad de sitio, así como al porcentaje y distribución de las especies en mezcla. Por razones de practicabilidad los sistemas a proponer habrán de sintetizarse en unas pocas alternativas concretas de gestión que permitan adaptarse a cada situación. Las posibilidades abarcan de hecho tanto su tratamiento como masas puras de pino (y a veces rebollo), como de masas mixtas con diferente porcentaje de coníferas y frondosas.

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo corresponde a la primera parte de un estudio realizado en masas mixtas de pino-rebollo en Burgos y Soria y presentado como tesis doctoral en la Universidad de Freiburg (R.F.A.). El trabajo se realizó bajo la dirección del Prof. Dr. Juergen Huss, director del Departamento de Silvicultura de la Facultad de Ingenieros de Montes de Freiburg y con el apoyo financiero de la Landesgraduiertenförderung del Estado Federal de Baden-Württemberg, la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (asociación alemana de investigación) y el Waldbau-Institut Freiburg. Asesor de la tesis en España fue el Prof. Dr. Alberto Madrigal, de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes de Madrid.

Deseo agradecer además la ayuda técnica y organizativa de las administraciones forestales de Soria y Burgos, especialmente a los señores ingenieros de montes Manuel Melendo, Director del Servicio Territorial de Soria, y Gerardo Gonzalo, Director del Servicio Territorial de Burgos. Por la decisiva ayuda en las zonas de estudio doy las gracias a los ingenieros de montes Juan Manuel

Gutiérrez, Manuel Sanz, Eugenio Herraiz y Alejandro Crespo, así como a los agentes forestales Basilio Alonso, Angel Castro, Santiago Castro, Demetrio López, José de Pablo, Conrado de Pedro, Abundio Puerta, Máximo Ruiz, Marino Sáenz, Lorenzo Santa Cruz y José Manuel Tellez y a los trabajadores forestales Pedro Alarcia, Pedro Arribas, Marcelino Ayala, Juan Carlos Fernández, Miguel Angel González y Angel Martínez.

A Ana Hernández, Directora del Centro de Investigación de Valonsadero (Soria), le agradezco cordialmente los aparatos de medición prestados en un momento muy crítico.

SUMMARY

Silvicultural typification of the pine-oak mixed stands in the Sistema Ibérico: Forestry potentiality determination

This paper describes the first part of a study on the possibilities of silvicultural management of mixed pine (*Pinus sylvestris* L., *Pinus pinaster* A. it. y *Pinus nigra* A. rn.) and oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) stands in Middle Spain. These mixed stands are the result of transformation plans of the 60-70s from oak coppice-stands in pine stands. The first research step was the typification of this forest by stand quality (site index + stem quality), percentage and type of mixture into mixed forest subtypes. Through 30 experimental plots stand structure, stem quality and vitality of the oaks were studied. The stands are characterized by a high percentage of oak in the dominant layer (40-50 p. 100), principally good site qualities by oak and a sufficient percentage of well formed stems for production of saw timber. This results points out the importance of conceiving differentiated silvicultural management systems, in order to adapt the practical management to real site conditions, as well to diverse percentages, distribution and quality of mixed species.

KEY WORDS: *Quercus pyrenaica*
Pinus sylvestris
Pinus pinaster
Pinus nigra
Mixed stands
Silviculture
Site quality

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABETZ P., 1976. Beiträge zum Baumwachstum. Der h/d-Wert-mehr als ein Schlankheitsgrad? Forstund Hozwirt 19: 389-393.
- ABETZ P., 1979. Beiträge zur Bestandespflege. Zukunftsbäume und Baumzahlhaltung. Allgem. Forstzeitschr. 90: 287-291.
- ABETZ P., 1982. Zuwachsreaktionen von Z-Bäumen und Durchforstungsansätze bei Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen. Allgem. Forstzeitschr. 47: 1444-1451.
- ALLUE M., HERNANDEZ E., 1991. Montes medios de *Quercus pyrenaica* Willd. en la Sierra de Guadarrama y el Macizo de Ayllón. Montes Nr. 26: 26-32.
- ALLUE M., SAN MIGUEL A., 1991. Estructura, evolución y producción de talleres de *Quercus pyrenaica* Willd. en el Centro de España. INIA, Sist. y Recur. For., Vol. 0: 35-48.
- ALLUE M., 1993. Algunas notas sobre silvicultura y producciones de la resalvia en un monte medio de *Quercus pyrenaica* Willd. (Riaza, Segovia). I Congreso Forestal Español. Lourizán. Tomo II: 671-676.
- ARRANZ J. A., 1992. Ficha técnica de maderas nacionales: Rebollo. ACOMAT 2: 13-16.
- ASSMANN E., 1961. Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft. München. 482 pp.
- BENGOA J., 1993a. Crecimiento de las masas de rebollo de La Rioja: bases para su modelización. I Congreso Forestal Español. Lourizán. Tomo II: 467-472.
- BENGOA J., 1993b. Calidad de estación en rebollares de La Rioja: alternativas al índice de sitio. I Congreso Forestal Español. Lourizán. Tomo II: 473-478.
- BENGOA J., SAN MIGUEL A., ALLUE M., 1991. Estimación de biomasa y determinación de calidad en talleres de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) de La Rioja. III Congreso de la Asamblea Española de Ecología Terrestre. León. 15 pp.

- BURSCHEL P., HUSS J., 1987. Grundriß des Waldbaus: Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Pareys Studentexte Nr. 49. Hamburg und Berlin. 352 pp.
- CAÑELLAS I., MONTERO G., SAN MIGUEL A., MONTOTO J. L., BACHILLER A., 1993. Transformation of rebollo Oak coppice (*Quercus pyrenaica* Willd.) into open woodlands by thinning at different intensities. Preliminary Results. I.U.F.R.O. 10 pp.
- CEBALLOS L., RUIZ DE LA TORRE J., 1979. Árboles y arbustos de la España Peninsular. ETSIM. Madrid. 512 pp.
- CIRAC J., 1994a. Cortas de mejora en masas de frondosas de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR). 1. Parte «El medio». Montes Nr. 37. Madrid: 27-32.
- CIRAC J., 1994b. Cortas de mejora en masas de frondosas de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR). 1. Parte: «La explotación». Montes Nr. 38. Madrid: 27-34.
- DENGLER A., 1982. Waldbau auf ökologischer Grundlage (5. Aufl. von E. RÖHRING). Zweiter Band. Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey. 280 pp.
- ENGLER A., 1924. Heliotropismus und Geotropismus der Bäume und deren waldbauliche Bedeutung. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. Forstl. Vers. Band XIII, Heft 2: 225-283.
- ERTELD V., 1979. Über die Beziehungen zwischen Schaftdurchmesser und Kronenschirmfläche in Kiefernbeständen. Forstw. Cbl. 98: 270-277.
- FERNANDEZ A. H., MONTERO G., 1993. Evolución de la selvicultura en los montes de pino silvestre de Soria: Métodos de corta y regeneración aplicados. I Congreso Forestal Español. Lourizán. Tomo II; 511-516.
- FLEDER W., 1993. Zur Behandlung von jungen Traubeneichenbeständen. Forstw. Cbl. 112: 159-169.
- FVA (FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG) (Ed.) 1987: Das südwestdeutsche Standortskundliche Verfahren. Für den Dienstgebrauch zusammengestellt von der Abt. Botanik und Standortskunde. Freiburg. 50 pp.
- GANDULLO J. M., SERRADA R., 1987. Mapa de Productividad Potencial Forestal de la España Peninsular. 2 Edic. en Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000. ICONA. Madrid: 211-216.
- GARCIA J. L., 1981. Tablas de producción de densidad variable para *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Ibérico. Comunicaciones INIA, Serie: Recursos Naturales Nr. 10. 47 p.
- GARCIA J. L., GOMEZ J. A., 1984. Tablas de producción de densidad variable para *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. Comunicaciones INIA, Serie: Recursos Naturales Nr. 29. 36 p.
- GARCIA J. L., GOMEZ J. A., 1989. Tablas de producción de densidad variable para *Pinus pinaster* A it. en el Sistema Central. Comunicaciones INIA, Serie: Recursos Naturales Nr. 47. 45 p.
- GINER G., 1965. Proyecto de conversión de Monte Bajo de *Quercus tozza* en Monte Alto de *Pinus pinaster* y creación de pastizales en la comarca de Lubia (Soria). ETSIM. Madrid. 286 pp.
- GOMEZ J. A., MONTERO G., 1989. Efectos de las claras sobre masas naturales de *Pinus sylvestris* L. en la vertiente sur del Macizo de Urbión. Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales Nr. 48. 44 p.
- GONZALEZ I., 1989. Tablas ponderales para la estimación de la biomasa de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) en la provincia de León. Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales Nr. 50. 56 p.
- GONZALEZ A., 1991. Memoria explicativa sobre el estado forestal y su plan de ordenamiento forestal, de la finca denominada «El Morco», situada en el término municipal de Villafranca Montes de Oca, de la provincia de Burgos. Burgos. Informe de inventario no publicado. 12 p.
- GUTIERREZ A., PLAZA F., 1967. Características físico-mecánicas de las maderas españolas. Ministerio de Agricultura. IFIE. Madrid. 77 p.
- HUSS J., 1983. Durchforstungen in Kiefernjungbeständen. Forstw. Cbl. 102: 1-17.
- HUSS J., 1987. Mischwald zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Forstw. Cbl. 106: 114-132.
- HUSS J., 1992. Was ist Waldbau auf ökologischer Grundlage? Allgem. Forstzeitschr. 2: 56-64.
- ICONA (Ed.) 1981. Técnicas para defensa contra incendios forestales. Monografía 24. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 200 pp.
- ICONA (Ed.) 1982. Catálogo de los Montes de Utilidad Pública de la Provincia de Soria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Soria.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEON (Ed.) 1990a: Memoria Balance 1989. Burgos. 35 pp.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEON (Ed.) 1990b: Proyecto de primera repoblación de 111 ha en los Montes «Jofre», convenio Nr. 1157031 y «Fuente Miñón», convenio Nr. 2257034. Burgos. 33 pp.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEON (Ed.) 1991a. «Proyecto de Ordenación Forestal de los Montes de Utilidad Pública Nr. 16, 17, 29, 30, 31, 34, 47, 49, 50, 51 y 53». Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Jefatura del Medio Natural. Burgos. 431 pp.

- JUNTA DE CASTILLA Y LEON (Ed.) 1992. Proyecto-proyecto de repoblación en 40 ha en el Monte «Somoahedo», Nr. 348 del C.U.P. de Burgos. Burgos. 32 pp.
- KENK G., 1984. Werteichenproduktion und ihre Verbesserung in Baden-Württemberg. Allgem. Forstzeitschr. 39: 428-429.
- KRAHL-URBAN J., 1959. Die Eichen. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. 288 pp.
- KRAMER H., 1988. Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. 374 pp.
- KRAMER H., AKCA A., 1987. Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main. 287 pp.
- LEIBUNDGUT H., 1945. Über die waldbauliche Behandlung der Eiche. Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen. 96. Jhrg. Nr. 3: 49-58.
- LEIBUNDGUT H., 1976. Grundlagen zur Jungwaldpflege. Mitt. d. Schweizer. Anst. f. d. Forstl. Versuchswesen. Band 52: 311-371.
- MADRIGAL A., GOMEZ J. A., MONTERO G., 1985. Estado actual de las investigaciones sobre claras. Primeros resultados obtenidos en una experiencia en masa artificial de *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. Comunicaciones INIA, Serie Recursos Naturales Nr. 42. 49 p.
- MESON M. L., 1982a. Tipificación forestal de los bosques españoles: Los rebollares de *Quercus pyrenaica* Willd. Bol. Est. Ctr. de Ecología 11 (21): 11-17.
- MESON M. L., 1982b. Aspectos botánicos y fenológicos de *Quercus pyrenaica* Willd. Bol. Est. Ctr. de Ecología 11 (22): 15-22.
- MESON M. L., MONTOYA J. M., 1985. Vegetación forestal y degradación de los bosques de *Quercus pyrenaica* Willd. en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Comunicaciones INIA, Serie: Recursos Naturales Nr. 41. 138 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (Ed.) 1969a. Inventario Forestal Nacional Burgos. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (Ed.) 1969b. Inventario Forestal Nacional Soria. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (Ed.) 1993. Anuario de Estadística Agraria. Madrid. 670 pp.
- MONTERO G., ROJO A., HERNANDEZ A., 1993. Teoría y práctica de la silvicultura. I Congreso Forestal Español. Lourizán. Tomo II: 433-447.
- MONTOYA J. M., 1982. Silvicultura, ordenación y economía de los rebollares de *Quercus pyrenaica* Willd. Bol. Est. Ctr. de Ecología 11 (22): 3-13.
- MONTOYA J. M., 1983. Usos alternativos y conservación de los rebollares de *Quercus pyrenaica* Willd. Bol. Est. Ctr. de Ecología 12 (23): 35-42.
- MONTOYA J. M., 1981. Claras en las repoblaciones de pino silvestre. Montes Nr. 15: 61-65.
- MONTOYA J. M., MESON M. L., 1979. Situación actual y perspectivas futuras de los montes bajos de *Quercus pyrenaica* Willd. Montes XXV (193): 211-216.
- MOSANDL R., BURSCHEL P., SILWA J., 1988. Die Qualität von Ausleseebäumen in Eichenjungbeständen. Forst und Holz, 43, Nr. 3: 37-41.
- MOSANDL R., EL KATER H., EKCEER J., 1991. Untersuchungen zur Behandlung von jungen Eichenbeständen. Forstw. Cbl. 110: 358-370.
- NICOLAS A., GANDULLO J. M., 1967. Ecología de los pinares españoles. I. *Pinus pinaster* A. it. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- NICOLAS A., GANDULLO J. M., 1969. Ecología de los pinares españoles. II. *Pinus sylvestris* L. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- ORTUÑO G., CEBALLOS A., 1977. Los bosques españoles. Imprenta Sevillana S. A. Sevilla.
- PETTERSON H., 1955. Barrskogens volymsproduktion. (La producción en volumen de las coníferas). Mittlg. d. Forstl. Forsch. Anst. Schwedens. Bd. 45, Nr. 1B: 1-189.
- PITA P. A., 1964. La calidad de la estación en las masas de *P. sylvestris* de la Península Ibérica. Anales IFIE I. (Año XXXVI, Nr. 9: 5-27.
- PITA P. A., 1965. Clasificación provisional de las calidades de la estación en las masas de Pino laricio y de Pino carrasco de la Península Ibérica. Anales IFIE I. Año XXXVII, Nr. 10: 35-39.
- PITA P. A., 1967. Clasificación provisional de las calidades de la estación en las masas de *P. pinaster* Sol (Continental) y *P. uncinata* Ram. de la Península Ibérica. Anales IFIE. 125-140.
- POLGE H., 1984. Werteichenproduktion in Frankreich. Allgem. Forstzeitschr. 39, 430-434.
- POORE A., 1990. Developments in Oak Silviculture in Northern France. Quat. Journ. For. 84: 41-44.
- PRODAN M., 1965. Holzmesslehre. Frankfurt: J. D. Sauerländer's Verlag. 644 pp.
- RIVAS S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.00. ICONA. Madrid. 265 p.
- ROJO A., GOMEZ J. A., 1993. Crecimiento en altura y diámetro en una repoblación de *Pinus sylvestris* L. Determinación de la edad de una primera intervención de claras. I Congreso Forestal Español. Lourizán. Tomo II: 593-598.

- SAN MIGUEL A., 1986. Experiencias españolas sobre aprovechamientos silvopascícolas en talleres de quejigo (*Quercus faginea* Lanx.) y rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.). Actas I Congreso Forestal Nacional de Portugal. Lisboa. 286-289.
- SCHÄDELIN W., 1942. Die Auslesedurchforstung. Bern-Leipzig: Verlag Paul Haupt. 147 pp.
- SCHÖBER R., 1987. Ertragstafeln wichtiger Baumarten. Frankfurt: J. D. Sauerländer's Verlag 166 pp.
- SCHÖBER R., 1990. Die Bedeutung des Umsetzens von Waldbäumen für Z-Baum-Durchforstungen. Allgem. Forstzeitschr. 32: 824-830.
- SCHÜTZ J. P., 1990. Die waldbaulichen Möglichkeiten und Grenzen von Mischbestockungen. IUFRO Congress Montreal. Div. 1. Vol. 1.: 468-477.
- SERRADA, 1991. Tratamientos de Monte bajo. Curso Internacional sobre Selvicultura mediterránea. Granada. 22 pp.
- SERRADA R., GONZALEZ I., LOPEZ C., MARCHAL B., SAN MIGUEL A., TOLOSANA E., 1993. Dasometric classification and alternative silvopastoral uses of rebollo oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) stands in Madrid. Design of a pilot project. I.U.F.R.O. 9 pp.
- SPIECKER H., 1983. Durchforstungsansätze bei Eiche unter besonderer Berücksichtigung des Dickenwachstums. Allg. Forst-u. J.-Ztg. 154: 21-36.
- SPIECKER H., 1991. Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Trauben- und Stieleichen (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl und *Quercus robur* L.). Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württbg. Band 72. 155 pp.