



EL PINO PINASTER DE LA SIERRA DEL TELENO

Historia, ordenación, crecimiento y producción



José Eduardo Santamaría Medel

AGRADECIMIENTOS

En primer, lugar a mis Maestros de la Escuela de Montes de Madrid, que me han enseñado todo lo que sé del oficio forestal y en particular al profesor Gonzalo Fernández Tomás, con el que empecé el doctorado y me animó, con esa vitalidad que derramaba a su alrededor, a realizar la tesis doctoral.

A mis Compañeros y maestros de la Escuela de Ingeniería Agraria de León, a los profesores Fernando Castedo Dorado y Luz Valbuena Relea y, sobre todo, a mi director de tesis: el profesor Alfonso Fernández Manso, que en todo momento han apoyado, corregido y enriquecido este trabajo, soportando estoicamente las preguntas que les he planteado y ayudándome a dar forma al documento.

A mis compañeros de la Junta de Castilla y León, en especial a José Luis Blanco González, al que considero con todo cariño mi Jefe con mayúsculas, por su orientación y consejos más allá del ámbito profesional, por el apoyo a este trabajo y por facilitarme el acceso a toda la documentación de utilidad para elaborar esta tesis.

Un especial agradecimiento para mi amigo Javier Blanco Martínez, un gran ingeniero de montes que me ha dedicado un montón de horas delante del ordenador cocinando conmigo la tesis, levantándome el ánimo, a veces perdido.

Todo mi afecto para Angel Ares Berciano, un forestal como la copa de un roble, que con su sobrado conocimiento de la comarca del Teleno y sus gentes, tanto me ha ayudado en el trabajo de campo y en el inventario.

A Gregorio Montero González, por los primeros consejos de orden selvícola de la Tesis y su trato afectuoso en todas las cuestiones que le he planteado.

Por último, a Javier Tascón Fernández, amigo y profesional de la información que ha tenido a bien leerla ayudándome a pulir cuestiones de estilo.

SUMARIO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xv
CAPÍTULO I JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	17
I.1 INTRODUCCIÓN.....	17
I.2 OBJETIVOS	19
CAPÍTULO II LA ESPECIE Y LA ZONA DE ESTUDIO	21
II.1 EL PINO PINASTER.....	21
II.1.1 <i>Distribución territorial</i>	21
II.1.1.1 Distribución mundial	21
II.1.1.2 Distribución en España	22
II.1.2 <i>Taxonomía</i>	22
II.1.3 <i>Regiones de procedencia</i>	23
II.2 SELVICULTURA DEL PINO NEGRAL	24
II.2.1 <i>La regeneración natural</i>	24
II.2.2 <i>Regeneración artificial</i>	26
II.2.3 <i>Cuidados culturales</i>	27
II.3 LA SIERRA DEL TELENÓ	34
II.3.1 <i>Fisiografía</i>	34
II.3.2 <i>Clima</i>	37
II.3.3 <i>Geología y suelos</i>	38
II.3.3.1 Geología	38
II.3.3.2 Suelos.....	40
II.3.4 <i>Vegetación</i>	41
II.3.4.1 Vegetación según estudios paleobotánicos	41
II.3.4.2 Vegetación actual	42
II.3.4.1 Dinámica vegetal	43
II.3.5 <i>Hongos</i>	44
II.3.6 <i>Fauna</i>	44
II.3.7 <i>Plagas, enfermedades y otras amenazas</i>	45
II.4 LOS MONTES DE <i>PINUS PINASTER EN LA SIERRA DEL TELENÓ</i>	46
II.4.1 <i>Cabidas</i>	50
II.4.2 <i>Figuras de protección existentes</i>	52
CAPÍTULO III ESTUDIO HISTÓRICO DE LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENÓ	53
III.1 LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENÓ EN LOS SIGLOS XVIII Y XIX .	53
III.1.1 <i>Introducción</i>	53
III.1.2 <i>Material y métodos</i>	54
III.1.2.1 El Catastro de Ensenada, el Diccionario de Pascual Madoz y la Clasificación General de Montes	54
III.1.2.1.1 El Catastro de Ensenada (1750-1790).....	54
III.1.2.1.2 El Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España de Pascual Madoz (1845-1850)	55
III.1.2.1.3 La Clasificación General de Montes de 1859, la modificación de 1862 y las posteriores actualizaciones de 1901 y 1964	55
III.1.2.2 Historia de la resinación en los montes de la Sierra del Telenó	56
III.1.3 <i>Resultados y discusión</i>	57
III.1.3.1 El Catastro de Ensenada frente al Diccionario de Madoz y la Clasificación General de Montes	57

III.1.3.1.1	El Catastro de Ensenada (1750-1790)	57
III.1.3.1.2	El Diccionario Geográfico-Estadístico- Histórico de España de Pascual Madoz (1845-1850)	59
III.1.3.1.3	La Clasificación General de Montes de 1859, la modificación de 1862 y las posteriores actualizaciones de 1901 y 1964	60
III.1.3.2	La propiedad de los montes, un condicionante de la gestión en el último siglo	64
III.1.3.3	Historia de la resinación en los Montes del Teleno	67
III.1.3.3.1	La Fábrica "De Abajo"	68
III.1.3.3.2	La fábrica "De Arriba"	70
III.2	CIEN AÑOS DE ORDENACIÓN DE LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENÓ (1907-2007)	73
III.2.1	<i>Introducción</i>	73
III.2.2	<i>Material y métodos</i>	76
III.2.2.1	Materiales	76
III.2.2.2	Metodología para el estudio de la evolución de la masa arbolada	77
III.2.2.3	Metodología para el estudio de la evolución de los principales aprovechamientos	78
III.2.2.4	Evolución de los ingresos y gastos del monte	79
III.2.3	<i>Resultados y discusión</i>	79
III.2.3.1	Evolución de parámetros dasocráticos	79
III.2.3.1.1	Evolución de los métodos de ordenación empleados	79
III.2.3.1.2	Evolución de la formación de Secciones	81
III.2.3.1.3	Evolución de la formación de Cuarteles	82
III.2.3.1.4	Evolución de los distintos turnos adoptados	82
III.2.3.1.5	Evolución de los periodos de regeneración	83
III.2.3.1.6	Evolución del número de Tramos	84
III.2.3.1.7	Evolución de los Tranzones de resinación	84
III.2.3.2	Evolución de la masa arbolada ordenada	85
III.2.3.2.1	Evolución de la superficie arbolada ordenada	85
III.2.3.2.2	Evolución del número de pies/ha de latizal alto, fustal y totales	86
III.2.3.2.3	Evolución de las existencias en volumen	87
III.2.3.2.4	Evolución del crecimiento corriente	87
III.2.3.2.5	Evolución de la posibilidad	88
III.2.3.3	Evolución de los principales aprovechamientos	88
III.2.3.3.1	Evolución del aprovechamiento de resinas	88
III.2.3.3.2	Evolución del aprovechamiento de madera	90
III.2.3.4	Evolución de los ingresos y gastos	91
III.2.3.4.1	Ingresos por resinas	92
III.2.3.4.2	Ingresos por madera	92
III.2.3.4.3	Ingresos por otros aprovechamientos recogidos en los Planes Dasocráticos	93
III.2.3.4.4	Gastos por mejoras en los montes de la Sierra del Teleno recogidos en los planes dasocráticos	94
CAPÍTULO IV	LOS INCENDIOS FORESTALES EN LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENÓ	95
IV.1	ANTECEDENTES	96
IV.2	MATERIAL Y MÉTODOS	98
IV.2.1	<i>Datos utilizados</i>	98
IV.2.1.1	Datos de incendios	98
IV.2.1.2	Datos climáticos	98
IV.2.2	<i>Caracterización de los incendios y su relación con variables climáticas y aprovechamientos forestales</i>	98
IV.2.2.1	Caracterización de los incendios	98
IV.2.2.2	Relación entre incendios y variables climáticas	99
IV.3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	99
IV.3.1	<i>Análisis temporal de los incendios forestales (1974-2007)</i>	99
IV.3.1.1	Evolución anual de los incendios forestales	99
IV.3.1.1.1	Evolución anual del número de siniestros	99
IV.3.1.1.2	Evolución anual de la superficie quemada	101
IV.3.1.1.3	Evolución anual de las causas	102
IV.3.1.2	Distribución mensual de los incendios	104
IV.3.1.2.1	Distribución mensual del número de siniestros	104
IV.3.1.2.2	Distribución mensual de la superficie quemada	105
IV.3.1.2.3	Distribución mensual de las causas	105
IV.3.1.3	El riesgo de incendio forestal asociado a las variables climáticas	106

IV.3.1.3.1	Relación con la precipitación y la temperatura	106
IV.3.1.3.2	Relación entre los incendios producidos por rayo y los días de tormenta.....	107
IV.3.2	<i>Los incendios forestales y la gestión forestal.....</i>	108
CAPÍTULO V	DESARROLLO DE MODELOS DE CRECIMIENTO Y	
PRODUCCIÓN	111	
V.1	FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS	111
V.1.1	<i>Inventario de parcelas.....</i>	111
V.1.2	<i>Análisis de árboles dominantes</i>	112
V.1.3	<i>Inventario adicional (año 2008).....</i>	113
V.2	CÁLCULO DE LAS VARIABLES DE MASA	114
V.3	MÉTODOS	116
V.4	TARIFAS DE CUBICACIÓN	117
V.4.1	<i>Introducción.....</i>	117
V.4.2	<i>Material y métodos.....</i>	118
V.4.3	<i>Resultados y discusión.....</i>	119
V.5	CURVAS DE CALIDAD DE ESTACIÓN	120
V.5.1	<i>Introducción.....</i>	120
V.5.2	<i>Material y métodos.....</i>	121
V.5.3	<i>Resultados y discusión.....</i>	125
V.6	TABLAS DE PRODUCCIÓN	127
V.6.1	<i>Introducción.....</i>	127
V.6.2	<i>Material y métodos.....</i>	128
V.6.3	<i>Resultados y discusión.....</i>	129
V.7	DIAGRAMAS DE MANEJO DE LA DENSIDAD	136
V.7.1	<i>Introducción.....</i>	136
V.7.2	<i>Material y métodos.....</i>	136
V.7.3	<i>Resultados y discusión.....</i>	138
V.7.4	<i>Planificación de claras para los montes de la Sierra del Teleno sobre diagramas de manejo de densidades.....</i>	139
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES	145
CAPÍTULO VII	BIBLIOGRAFÍA	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Número de quemas y superficie a lo largo del periodo 2006-2012 EPRIF .	28
Tabla II-2. Montes pinariegos de la Sierra del Teleno.	47
Tabla II-3. Superficies de los MUP y LD de la Sierra del Teleno, según el Proyecto de Ordenación de 1996.	51
Tabla II-4. Superficies de los montes de la Sierra del Teleno, según la Revisión del Proyecto de Ordenación de 2007.	51
Tabla II-5. Superficie ocupada por la Red Natura 2000 en la Sierra del Teleno según términos municipales.	52
Tabla III-1. Datos ofrecidos por la Clasificación General de Montes, el Catálogo de 1862, el Catálogo de 1901 y el Catálogo de 1964.	56
Tabla III-2 Datos de índole forestal de los pueblos de la Sierra del Teleno recogidos en el Catastro de Ensenada (1753).	58
Tabla III-3. Datos de índole forestal de los pueblos de la Sierra del Teleno recogidos en el Diccionario de Pascual Madoz (1845-1850).	59
Tabla III-4. Datos de los montes de la Sierra del Teleno recogidos en la Clasificación de 1859, en el Catálogo de 1862, el de 1901 y el actual de 1964.	61
Tabla III-5 Evolución histórica en la pertenencia de los montes de la Sierra del Teleno a partir del Catastro de Ensenada (1758) y Catálogo de 1964.	64
Tabla III-6. Foros de la casa de Alba de Aliste en el TM de Castrocontrigo (1930).	67
Tabla III-7 Fábricas de LURE y producciones de aguarrás y colofonia de sus distintas fábricas en el periodo 1899-1902.	69
Tabla III-8. Actividad resinera en fábrica “De Arriba” en el periodo 1979-1989.	71
Tabla III-9 Producción de miera en toneladas de los MUP de la Sierra del Teleno.	72
Tabla III-10 Ingresos medios anuales (€) de las Juntas Vecinales de los montes de la Sierra del Teleno (1979-1989).	72
Tabla III-11 Catálogo de documentos de planificación de los MUP de la Sierra del Teleno.	74
Tabla III-12. Variables utilizadas en el estudio de los 100 años de Ordenación de los montes de la Sierra del Teleno.	77
Tabla III-13. Evolución de los métodos de Ordenación en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	81
Tabla III-14. Evolución de la organización en Secciones en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	81
Tabla III-15. Evolución de la organización en Cuarteles en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	82
Tabla III-16. Evolución de los turnos de corta en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	82
Tabla III-17. Evolución del periodo de regeneración planificado en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	84
Tabla III-18. Tramos de regeneración en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	84
Tabla III-19. Evolución del número de tranzones de resinación en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	85
Tabla III-20. Evolución de la masa arbolada ordenada, número de pies, existencias y crecimiento en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	86
Tabla IV-1. Venta de madera procedente de corta tras incendio en montes de la Sierra del Teleno en los siglos XVIII y XIX.	96
Tabla IV-2. Valores descriptivos del número anual de siniestros para el periodo 1974-2007.	100

Tabla IV-3. Valores descriptivos de la superficie recorrida por el fuego en la Sierra del Teleno en el periodo 1974-2007.....	102
Tabla IV-4. Comparación entre el ratio de superficie anual quemada y la superficie forestal para los montes de la Sierra del Teleno y la provincia de León.	102
Tabla IV-5. Valores relevantes del número de incendios forestales según causas.	104
Tabla IV-6. Comparación del índice de rejuvenecimiento de la masa arbolada en los municipios de Luyego, Castrocontrigo, Quintana y Congosto.	110
Tabla V-1. Distribución de árboles dominantes seleccionados por montes.	113
Tabla V-2. Estadísticos descriptivos de las variables de masa utilizadas.	116
Tabla V-3. Valores de las estimaciones de los parámetros (error estándar entre paréntesis) y de los estadísticos de comparación para los cuatro modelos finalmente analizados.	119
Tabla V-4. Expresión de la corrección de Carmean según la posición de las trozas en el árbol.	122
Tabla V-5. Diversas funciones de crecimiento transformadas en ecuaciones en diferencias algebraicas.	124
Tabla V-6. Valores de las estimaciones de los parámetros (error estándar entre paréntesis) y de los estadísticos de comparación para los cuatro modelos en diferencias algebraicas analizados.	125
Tabla V-7. Expresiones de las ecuaciones y valores de los estadísticos de ajuste para las cuatro relaciones fundamentales ajustadas.	130
Tabla V-8. Tablas de Producción correspondientes a un índice de sitio (<i>I_S</i>) de 6 metros a la edad de referencia de 60 años.	130
Tabla V-9. Tabla de Producción correspondiente a un índice de sitio (<i>I_S</i>) de 9 metros a la edad de referencia de 60 años.	132
Tabla V-10. Tabla de Producción correspondiente a un índice de sitio (<i>I_S</i>) de 12 metros a la edad de referencia de 60 años.	133
Tabla V-11. Valores de DMC (cm) y volumen unitario (entre paréntesis, en m ³ por árbol) para las calidades de estación de GARCÍA ABEJÓN y GÓMEZ LORANCA (1989) en función del turno.	134
Tabla V-12. Ecuaciones utilizadas para la representación de las isóneas de <i>d_g</i> y <i>V</i> , así como estadísticos de bondad de ajuste de cada una de ellas.	138
Tabla V-13. Planificación de claras en los montes de la Sierra del Teleno: valores de las variables de masa para calidad baja.	141
Tabla V-14. Planificación de claras en los montes de la Sierra del Teleno: valores de las variables de masa para calidad media.	142
Tabla V-15. Planificación de claras en los montes de la Sierra del Teleno: valores de las variables de masa para calidad alta.	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Localización de la Sierra del Teleno en Castilla y León.....	19
Figura II-1. Mapa de distribución natural de <i>Pinus pinaster</i> . Fuente: ALÍA y MARTÍN (2003).	21
Figura II-2. Mapa de distribución de <i>Pinus pinaster</i> en España. En verde masas procedentes de repoblación y en naranja masas naturales. Fuente: SERRADA et al. (2008).	22
Figura II-3. Regiones de procedencia de <i>Pinus pinaster</i> en España. Fuente: ALÍA et al. (2009).	23
Figura II-4. Mapa de altimetría de la Sierra del Teleno.	35
Figura II-5. Mapa de orientaciones de los MUP pertenecientes a la Sierra del Teleno.	36
Figura II-6. Mapa de pendientes de los MUP pertenecientes a la Sierra del Teleno. ..	36
Figura II-7. Climodiagrama de Walter y Leith para la estación termopluviométrica de Tabuyo del Monte.	37
Figura II-8. Principales tipos litológicos de los MUP de la Sierra del Teleno.....	38
Figura II-9. Distribución de la superficie de pinar por términos municipales.	46
Figura II-10. Distribución de los MUP de la Sierra del Teleno por términos municipales.	47
Figura II-11. Cartografía de la Red Natura 2000 en la Sierra del Teleno.	52
Figura III-1 Organización de los tramos y tranzones resineros. Fuente: Ordenación del Monte 24 (1907)	85
Figura III-2. Número de pies por unidad de superficie ordenada en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.....	86
Figura III-3. Evolución de las existencias en volumen (m^3/ha) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.....	87
Figura III-4. Evolución del crecimiento corriente ($\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.....	87
Figura III-5. Evolución de la posibilidad ($\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.....	88
Figura III-6. Evolución de la masa arbolada (pies resinados/ $\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.	89
Figura III-7. Evolución del peso de miera ($\text{kg}/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.....	89
Figura III-8 Evolución del peso de la miera ($\text{kg}/\text{árbol}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP.....	89
Figura III-9. Evolución del volumen de madera extraído ($\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los montes ordenados.....	90
Figura III-10. Evolución de la relación entre la posibilidad y madera realmente aprovechada del conjunto de montes ordenados en el periodo 1907-2007.....	91
Figura III-11. Evolución de los ingresos obtenidos ($\text{€}/\text{ha}$) de los planes ejecutados de aprovechamientos de resinas, maderas y otros aprovechamientos secundarios.	91
Figura III-12. Comparación entre los ingresos planificados y ejecutados ($\text{€}/\text{ha}$) por aprovechamiento de resinas en el periodo 1907-2007.	92
Figura III-13. Comparación entre los ingresos planificados ($\text{€}/\text{ha}$) y los realmente ejecutados por aprovechamiento de madera para el periodo 1907-2007.	92
Figura III-14. Comparación entre los ingresos planificados ($\text{€}/\text{ha}$) y los realmente ejecutados por otros aprovechamientos en el periodo 1907-2007.....	93
Figura III-15. Comparacion de los gastos por mejoras con los ingresos ejecutados en los montes de la Sierra del Teleno.	94

Figura IV-1 Distribución espacial de la superficie afectada por incendios forestales en los montes de la Sierra del Teleno en el periodo 1978-2012.	97
Figura IV-2. Evolución del número y porcentaje anual de siniestros para el periodo 1974-2007.	100
Figura IV-3. Evolución anual del número de siniestros en los montes de la Sierra del Teleno en el periodo 1974-2007. Las líneas indican la tendencia para cada una de las causas.	101
Figura IV-4. Evolución anual de la superficie quemada en valor absoluto y en porcentaje según el tipo de vegetación afectada.	101
Figura IV-5. Evolución de la superficie quemada en los montes de la Sierra del Teleno en el periodo 1974-2007. Las líneas indican la tendencia para cada una de las causas.	102
Figura IV-6. Evolución del número de siniestros según causa conocida o desconocida para el periodo 1974-2007. Las líneas indican las tendencias correspondientes.	103
Figura IV-7. Evolución del número de incendios y de su porcentaje según grandes tipos de causas para el periodo 1974-2007.	103
Figura IV-8. Evolución de los incendios provocados por rayos para el periodo 1983-2007. La línea recta indica la tendencia.	104
Figura IV-9. Distribución mensual del número de siniestros y de su porcentaje, diferenciando entre conatos, incendios y grandes incendios.	105
Figura IV-10. Distribución de la superficie mensual quemada en valor absoluto y en porcentaje, distinguiéndose entre superficie arbolada y desarbolada.	105
Figura IV-11. Distribución del número de siniestros por meses, distinguiendo entre causas naturales y causas antrópicas.	106
Figura IV-12. Distribución mensual del número de siniestros producidos por causas antrópicas.	106
Figura IV-13. Relación entre el número de siniestros y el índice anual (izquierda) y mensual (derecha) de aridez de Martonne.	107
Figura IV-14. Relación entre la superficie quemada y el Índice anual (izquierda) y mensual (derecha) de Martonne.	107
Figura IV-15. Relación entre el número de siniestros producidos por rayo y los días de tormenta seca (izquierda) y los días de tormenta (derecha), para cada mes.	108
Figura IV-16. Relación entre el número de siniestros mensuales producidos por rayo y los días de tormenta (izquierda) y de tormenta seca (derecha).	108
Figura IV-17. Número de aprovechamientos (izquierda) y volumen de madera aprovechada (derecha), según su causa en la Sierra del Teleno (1987-2007).	109
Figura IV-18. Porcentaje de superficie quemada (arbolada, desarbolada y total), en los términos municipales de Luyego, Castrocontrigo y Quintana y Congosto en el periodo 1974-2007.	109
Figura V-1. Representación de los 949 pares de valores <i>d-h</i> empleados para la elaboración de las tarifas de cubicación de árbol individual de dos entradas. (En eje X: <i>d</i> (cm) y en eje Y: <i>h</i> (m)).	118
Figura V-2. Distribución de residuos frente a valores predichos para el modelo alométrico (izquierda) y de variable combinada (derecha). Los gráficos de la fila inferior se corresponden con los modelos respectivos transformados logarítmicamente. (Leyenda: eje de las X predicho (dm ³) y el en eje de las Y residuos (dm ³).	120
Figura V-3. Gráficos de perfil altura dominante-edad utilizados en el ajuste de las curvas de calidad de estación (ejes: Eje X: <i>t</i> (años) -Eje Y: <i>H</i> ₀ (m)).	122
Figura V-4. Relación entre los valores reales y los predichos por los cuatro modelos estudiados. A la izquierda, los modelos basados en la función de Chapman-Richards (CHAPMAN, 1961; RICHARDS, 1959) y a la derecha, los basados en la función de KORF (1939). Arriba con el parámetro <i>b</i> ₂ libre y abajo con el parámetro <i>b</i> ₃ libre. (Eje Y: en m. Eje X: en m).	126

Figura V-5. Izquierda: relación entre curvas de calidad y gráficos de perfil de los árboles del muestreo. Derecha: comparación de curvas de calidad de este trabajo con las de BRAVO-OVIEDO et al. (2004).	127
Figura V-6. Diagrama de manejo de la densidad para pino pinaster en la Sierra del Teleno.....	139
Figura V-7. Esquema de claras sobre DMD para pino pinaster en la Sierra del Teleno para IS=6m para la t_{ref} =60 años.	140
Figura V-8. Esquema de claras sobre DMD para pino pinaster en la Sierra del Teleno para IS=9m para la t_{ref} =60 años.	142
Figura V-9. Esquema de claras sobre DMD para pino pinaster en la Sierra del Teleno para IS=12m para la t_{ref} =60 años.	143
Figura V-10. Para las tres calidades (baja, media y alta), en el eje de abscisas, la edad (años) y en el eje de ordenadas, los crecimientos medio y corriente ($m^3/ha.año$).	144

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vista general de los pinares de la Sierra del Teleno.	17
Fotografía 2. Tratamiento selvícola mixto.	29
Fotografía 3. Ejemplo de pinos en resinación en la Sierra del Teleno.	57
Fotografía 4. Estado ruinoso de la fábrica “De Abajo”.	68
Fotografía 5. Interior de la fábrica “De Arriba”.	70
Fotografía 6. Colección de Proyecto de Ordenación consultados en el estudio.	73
Fotografía 7. Plano de Ordenación.	76
Fotografía 8. Gran incendio de Castrocontrigo de 2012.	95
Fotografía 9. Imagen de la gravedad del gran incendio de Castrocontrigo de 2012.	97

CAPÍTULO I JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

I.1 INTRODUCCIÓN

El pino negral (*Pinus pinaster* Aiton) es una especie propia del Mediterráneo Occidental, cuyas masas naturales se localizan sobre todo en la Península Ibérica. En Castilla y León ocupa unas 285.000 ha, con pinares muy extensos en la mayor parte de las provincias, destacando las masas de Segovia, Ávila, Soria, Burgos, Salamanca y León.

En el sur y suroeste de la provincia de León, en la denominada Sierra del Teleno (Figura I-1), se encuentra la única masa natural de pino negral de la provincia. Los hallazgos de carbones de la especie entre los restos de los castros prerromanos de la zona y en otros yacimientos arqueológicos ratifican su carácter autóctono.



Fotografía 1. Vista general de los pinares de la Sierra del Teleno.

Estas masas espontáneas ocupan actualmente unas 16.000 ha en altitudes entre 900 y 1.300 m, sobre suelos ácidos, de textura arenosa y poco profundos, con una

pluviosidad escasa y temperaturas relativamente frías. La vegetación acompañante más frecuente es el matorral de brezos, escobas y carqueixas.

El estudio analiza a través del tiempo la configuración de estos montes, la distribución de especies arbóreas y la estructura de la masa forestal. Más allá de estos condicionantes ecológicos, el fuego ha sido el agente modelador por excelencia de los paisajes de la Sierra del Telenó, y por ende, de las masas de pinar. Sin embargo, parece claro que si los pinares han perdurado hasta nuestros días se debe, en gran medida, a su adaptación al régimen de fuego de la zona (incendios intensos y relativamente extensos producidos tanto por tormentas secas de finales de primavera y principios del verano como por causas antrópicas).

Profundiza en su historia forestal, repasando los conflictos relacionados con la consolidación de la propiedad forestal, una lucha entre los derechos de los vecinos y sus órganos de gobierno, frente a la nobleza, propietaria histórica de estos montes. Esta lucha se prolongó durante el siglo XIX y buena parte del siglo XX.

Así mismo el estudio incide en como se gestó, desarrolló, y declinó el aprovechamiento resinero. Cómo en el siglo XX la resinación comenzó a ser clave en el desarrollo económico de la zona a través de la explotación y transformación industrial de la resina. Así, en el último tercio del siglo pasado se logró una cierta consolidación del agregado monte-industria con el aprovechamiento resinero por parte de los pueblos propietarios de los montes y la posterior venta de la resina a la fábrica de transformación propiedad de la Mancomunidad Resinera, que pertenecía también a casi todos los pueblos productores. La difícil armonización de los intereses de las distintas Juntas Vecinales propietarias de los montes y los altos costes de la mano de obra provocaron que en 1989 se dejara de resinar y la fábrica se cerrara. La resinación desempeña actualmente un papel secundario en la zona (aunque a partir de 2011 se retomaron los trabajos de resinación) si la comparamos con la industria maderera y con una incipiente, y cada vez más importante, explotación micológica, apícola y nuevos usos recreativos.

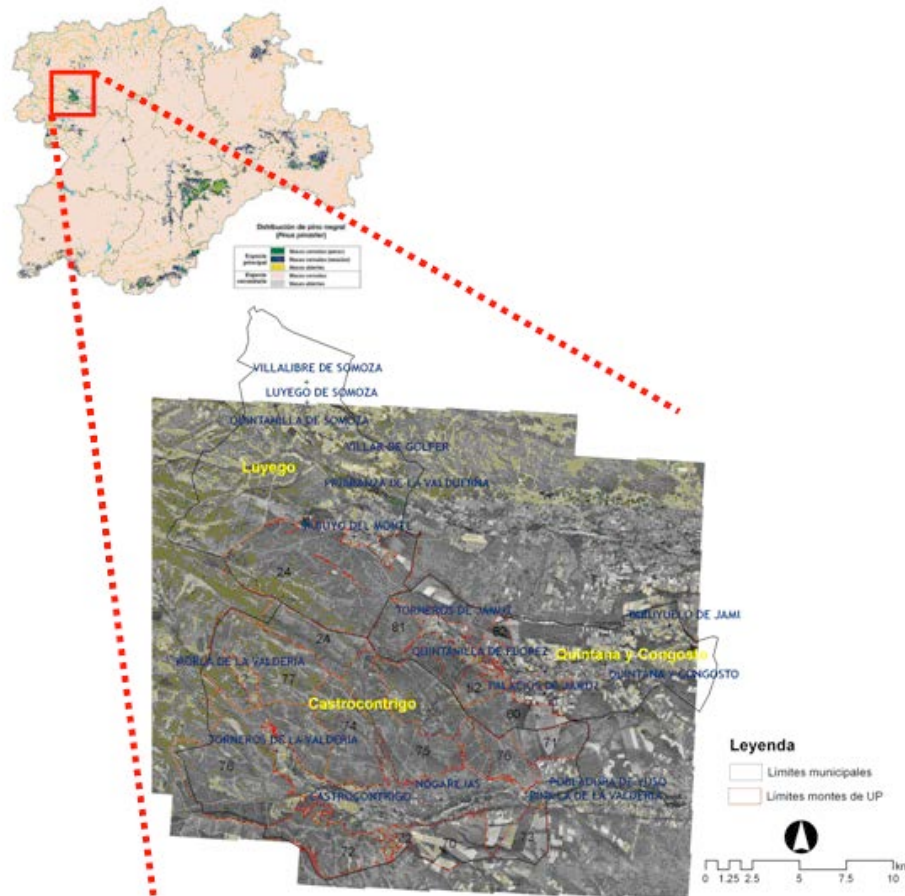


Figura I-1. Localización de la Sierra del Teleno en Castilla y León.

Se han analizado en profundidad los distintos documentos dasocráticos: Los proyectos de ordenación y las revisiones de los mismos que se han realizado durante más de 100 años de acción dasocrática (1907-2007).

Asimismo el estudio caracteriza los aspectos de crecimiento y producción de estos singulares pinares. Se facilitan un conjunto de herramientas útiles para la planificación y gestión de estos montes, que sirvan de apoyo a los nuevos documentos dasocráticos que se planteen. Para ello se han construido tarifas de cubicación, curvas de calidad de estación, tablas de producción y diagramas de manejo de la densidad.

I.2 OBJETIVOS

Los objetivos concretos que se pretenden abordar en esta tesis se han dividido en dos grandes apartados: los referentes al estudio de la historia forestal y la Ordenación de montes, y los relacionados con el estudio del crecimiento y la producción y la elaboración de herramientas para la gestión forestal.

1. En relación con el estudio de la historia forestal y la Ordenación de los montes:

1.1. Evolución histórica de las masas forestales a partir de diferentes fuentes documentales (catálogos, catastros, sentencias), haciendo especial hincapié

por una parte en los conflictos relacionados con la consolidación de la propiedad forestal y por otra en la historia de la resinación, incidiendo en su transformación industrial.

1.2. Evolución histórica de las masas forestales a través de los Proyectos de Ordenación elaborados en los 100 años comprendidos entre 1907 y 2007.

1.2.1. Investigar la evolución de la masa arbolada ordenada a través de sus parámetros selvícolas y dasocráticos, así como de los aprovechamientos forestales.

1.2.2. Identificar los principales factores que han influido en la gestión, en especial la resinación y los incendios forestales.

1.2.3. Analizar la contribución de la acción dasocrática en el desarrollo socio-económico de la zona.

1.3. Problemática de los incendios forestales

1.3.1. Caracterizar espacial y temporalmente los incendios forestales acaecidos en la Sierra del Teleno.

1.3.2. Detectar el condicionamiento que suponen los incendios forestales en la gestión de estos montes.

2. Crecimiento y producción de las masas de pinar. Herramientas para su gestión.

2.1. Calcular tarifas de cubicación de doble entrada.

2.2. Obtener las curvas de calidad de estación.

2.3. Generar tablas de producción y diagramas de manejo de la densidad para estimar la dinámica de las masas.

CAPÍTULO II LA ESPECIE Y LA ZONA DE ESTUDIO

II.1 EL PINO PINASTER

II.1.1 Distribución territorial

II.1.1.1 Distribución mundial

El Pinus pinaster es un pino fundamentalmente mediterráneo, que se hace atlántico en el extremo occidental de su distribución. De forma natural se extiende por España, Portugal, sur de Francia, Italia, Marruecos y pequeñas poblaciones en Argelia, Túnez y Malta (Figura II-1).

Además, la especie se ha introducido como exótica en la República Sudafricana, Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Chile. En todos estos países se prefiere el *Pinus pinaster* a otras especies alternativas (*Pinus radiata*, *Pinus elliotti* o *Pinus taeda*) cuando el clima es templado y con sequía estival y los suelos son arenosos y pobres.

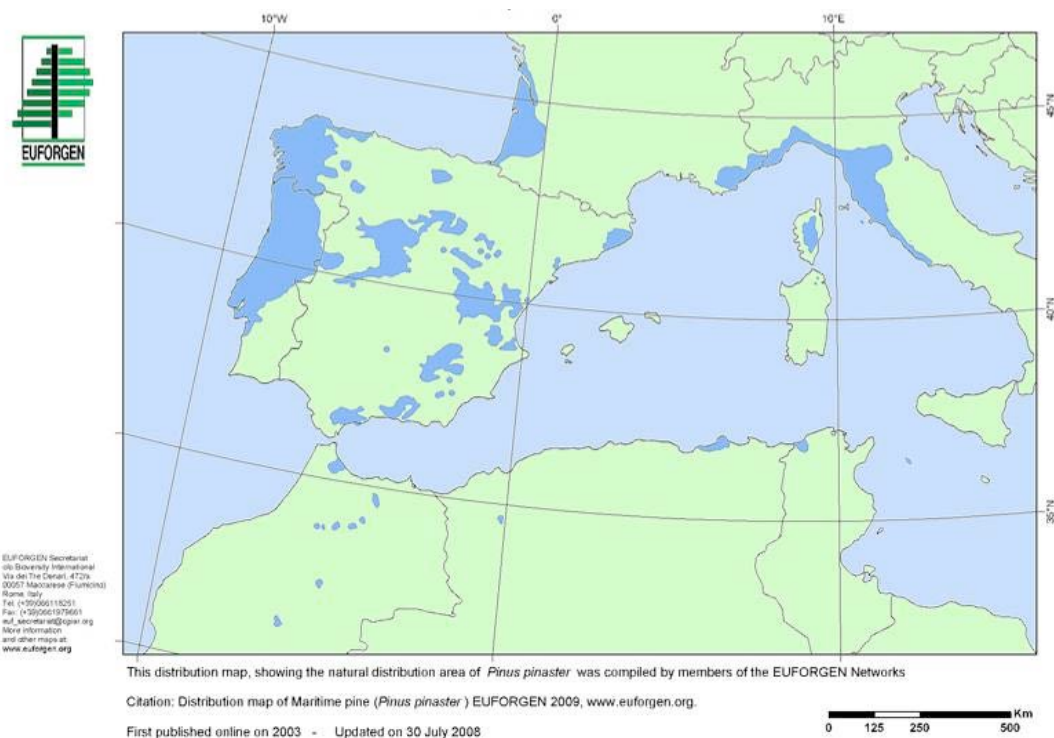


Figura II-1. Mapa de distribución natural de *Pinus pinaster*. Fuente: ALÍA y MARTÍN (2003).

II.1.1.2 Distribución en España

El *Pinus pinaster* es la segunda especie arbórea en extensión superficial en España, donde ocupa en masas monoespecíficas una superficie próxima a 1.060.000 ha (ver Figura II-2), aunque está presente en mezcla con otras especies en 620.000 ha adicionales (DGCONA, 2000). Su área natural se ha visto profundamente modificada, incrementándose mediante repoblaciones (es la especie que más se ha utilizado en plantaciones en nuestro país), o reduciéndose y fragmentándose por talas, roturaciones y fuego para la creación de pastos (ALCALDE et al., 2004).

Actualmente se encuentra en mayor o menor proporción en todas las provincias españolas excepto en las Islas Canarias.

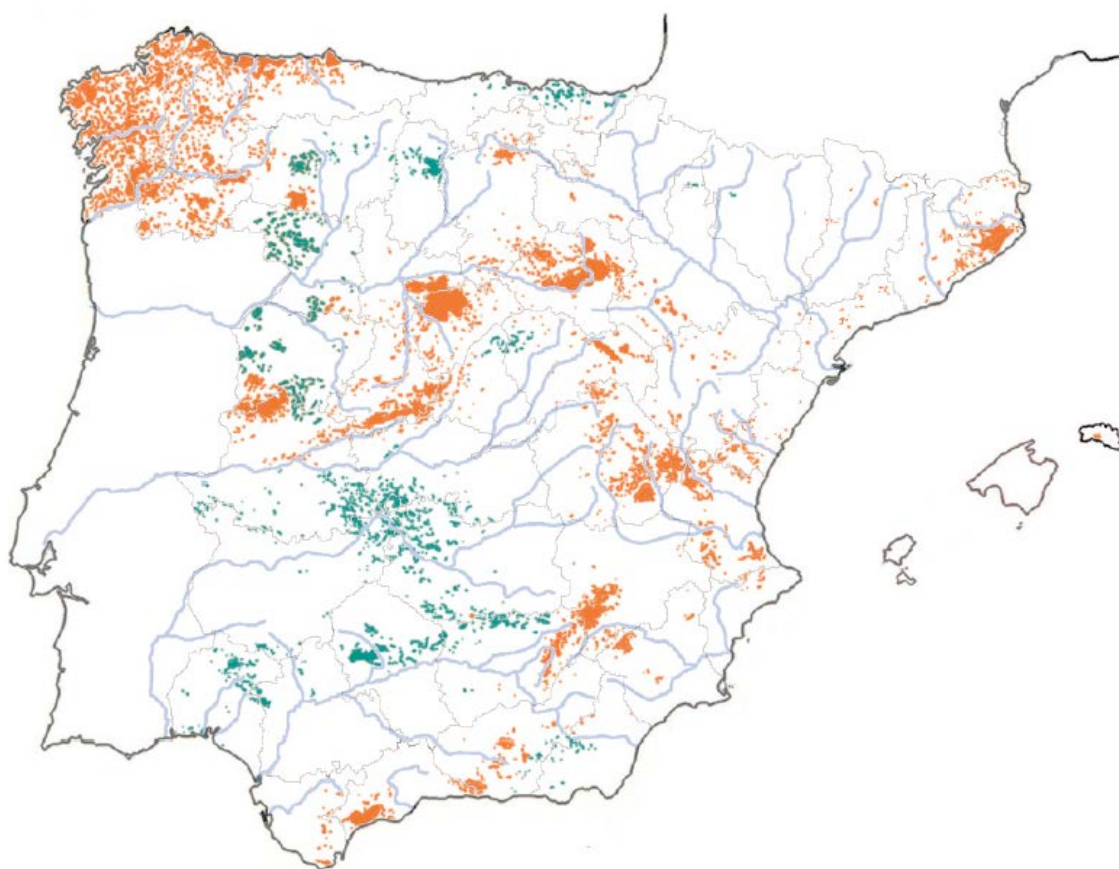


Figura II-2. Mapa de distribución de *Pinus pinaster* en España. En verde masas procedentes de repoblación y en naranja masas naturales. Fuente: SERRADA et al. (2008).

II.1.2 Taxonomía

Las distintas estaciones en que aparece la especie y el aislamiento geográfico entre las masas indican un avanzado estado de diversificación, que se presenta especialmente en la Península Ibérica, donde parece existir su centro de expansión posglacial (RIKLI, 1943; AGOSTINI, 1968; DESTREMAU et al., 1982), en concreto en la Serranía de Cuenca, donde se sitúa el centro genético de la especie, a partir del

cual se derivaron los distintos grupos o razas en que este pino se encuentra diferenciado (GIL y ALIA, 1989), extendiéndose siguiendo las divisorias montañosas.

Desde el punto de vista botánico, algunos autores (TUTIN y HEYWOOD, 1964; MIROV, 1967) consideran dos subespecies, una mediterránea [subsp. *hamiltonii* (Ten) Huguet del Villar] y otra atlántica [subsp. *atlantica* Huguet del Villar]. Otros, sin embargo, consideran que no se justifican esas subespecies porque los caracteres distintivos de las mismas no se mantienen constantes ni siquiera en sus áreas de origen; si bien podrían admitir una cv. “atlántica”, resultado de alteraciones provocadas por el cultivo de la planta mediterránea en regiones atlánticas.

En la bibliografía forestal española, al menos desde una perspectiva selvícola, ha resultado útil la consideración de dos subespecies, la *atlántica* o *marítima* (pino marítimo) y la *mediterránea* o *mesogeensis* (pino resinero, negral o rodeno), (RUIZ DE LA TORRE, 2006; SERRADA et al., 2008), reconocibles por su localización, morfología y distinta orientación productiva, y que no se corresponden con la división de DEL VILLAR (1934).

II.1.3 Regiones de procedencia

La existencia de diferencias genéticas entre poblaciones, y principalmente las ligadas a caracteres de crecimiento, producción y adaptación, tiene su reflejo práctico en la definición de grandes unidades para la comercialización de materiales forestales de reproducción. Estas unidades básicas son las denominadas Regiones de Procedencia. Según la revisión más reciente de las Regiones de Procedencia en España, (ALÍA et al., 2009) se distinguen 20 Regiones de Procedencia y 7 Procedencias de Área Restringida para el *Pinus pinaster* (Figura II-3).

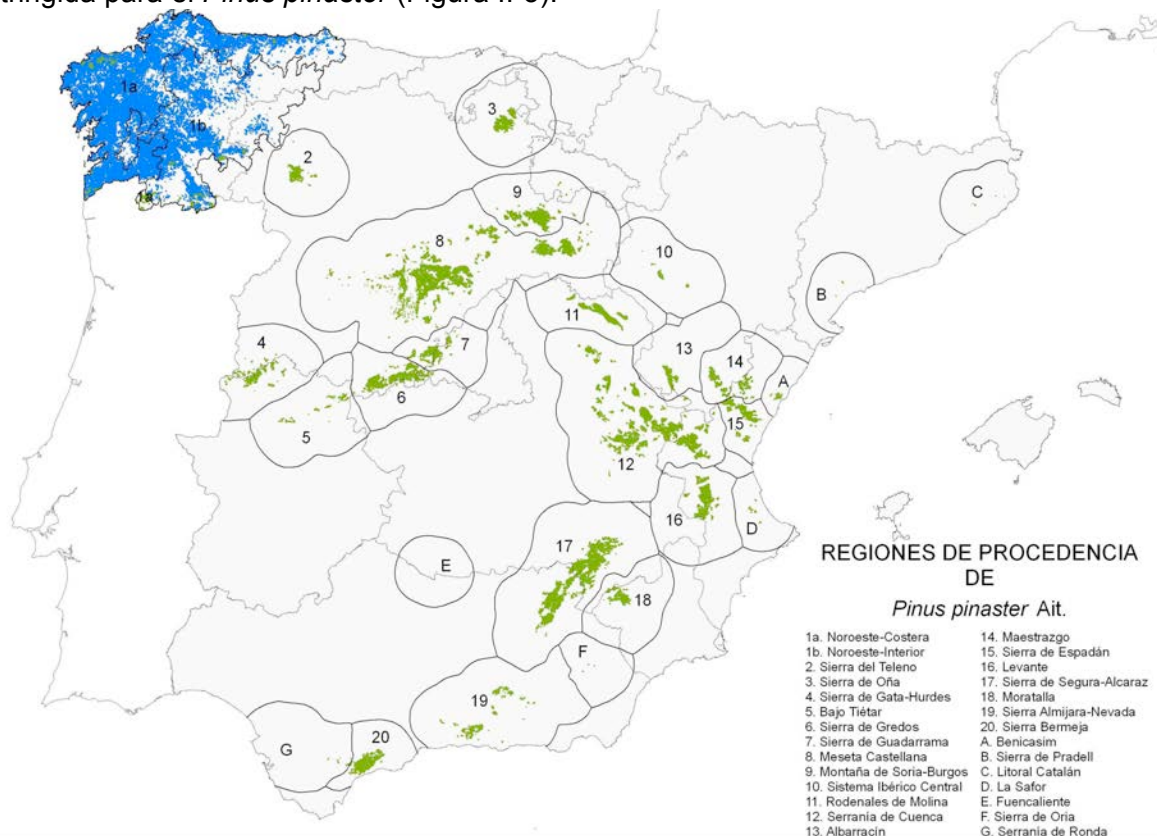


Figura II-3. Regiones de procedencia de *Pinus pinaster* en España. Fuente: ALÍA et al. (2009).

La presente tesis se centra específicamente en la Región de Procedencia “2. Sierra del Teleno”. Se trata de una Región de Procedencia que ocupa una superficie arbolada próxima a las 17.500 ha y que presenta unas características muy particulares. Algunas de estas peculiaridades se deben a su adaptación a incendios forestales de gran intensidad producidos tanto por causas naturales (tormentas secas de finales de primavera y principios del verano), como por causas antrópicas. Estos mecanismos adaptativos son principalmente cuatro (TAPIAS, 1998):

- La precocidad en la producción de piñas y piñones viables (pies de 8 a 10 años, con piñones con buen poder germinativo).
- La serotinidad que permite la estancia en el árbol de las piñas durante largo tiempo, conservando la viabilidad de sus piñones (piñas viables en ramas con más de 50 años).
- La termodehiscencia de las piñas, que aprovechan las elevadas temperaturas provocadas en los incendios para la apertura de las escamas selladas con resinas que impide que los piñones caigan.
- Las gruesas cortezas de sus fustes que hacen a estos pinos especialmente resistentes al fuego.

Estudios genéticos basados en ensayos con marcadores de naturaleza bioquímica (compuestos terpénicos e isoenzimáticos), relacionan el pinaster del Teleno con la procedencia de la Meseta Castellana (BERNARD-DAGAN et al., 1971; BARADAT Y MARPEAU, 1988; SALVADOR et al., 1996). Sin embargo, algunos compuestos frecuentes en el espectro de las poblaciones en la Meseta no se encuentran en la población de la Sierra del Teleno, considerándose la deriva genética como la causa más probable de su pérdida. La diferenciación de esta procedencia también se manifiesta en otros caracteres como su escaso crecimiento en altura (MOLINA, 1965; ALÍA et al., 2009).

II.2 SELVICULTURA DEL PINO NEGRAL

En este apartado se ha seguido el capítulo de la monografía “Selvicultura de *Pinus pinaster* subsp. *mesogeensis*” (RODRÍGUEZ et al., 2008) del “Compendio de Selvicultura Aplicada en España” (SERRADA et al., 2008)

La selvicultura aplicada a la subespecie *mesogeensis* ha sido muy diversa, variando desde los tratamientos de pinares en resinación, hasta una selvicultura de protección en pinares de montaña, pasando por una selvicultura de producción preferente de madera.

La tipología de los pinares resulta muy compleja, ya que se alternan pinares puros, con otros donde se mezclan diferentes especies de pinos, o pinos con especies frondosas, en mezcla pie a pie, por rodales o bosquetes. Estos pinares a su vez pueden tener una estructura regular, semirregular e incluso irregular, además de formaciones abiertas con abundancia de matorral. A su vez pueden proceder de regeneración natural o de repoblación.

II.2.1 La regeneración natural

En general el *Pinus pinaster* se considera en España una especie de marcado temperamento heliófilo y buena capacidad de regeneración.

La existencia de esta especie en lugares con abundancia de incendios forestales, hace que este pino adopte estrategias de supervivencia como la termodehiscencia, serotinidad y precocidad de piñas, los fenómenos de durmancia de piñones y también otras como las gruesas cortezas desarrolladas por estos pinos.

La termodehiscencia es el fenómeno por el cual la piña se abre y permite la salida de los piñones, cuando las resinas contenidas entre las escamas de la piña se licuan, debido a temperaturas elevadas. Por este motivo el banco edáfico experimenta un notable aumento favoreciendo la regeneración.

Por el fenómeno de serotinidad las piñas permanecen en el árbol largo tiempo, permitiendo que este disponga de un banco aéreo de semillas en cualquier época del año, independientemente de su vecería. En el caso de este pino, el banco aéreo es mucho más duradero que el banco edáfico, llegando a permanecer las semillas en el árbol varias décadas.

La precocidad de las piñas permite la regeneración, aunque los periodos entre incendios sucesivos sean cortos.

El poder germinativo de la semilla tiene un marcado carácter genético. La durmancia de los piñones permite a éstos conservar el poder germinativo latente durante largos periodos de tiempo si no se dan las condiciones adecuadas de germinación.

TAPIAS et al. (1997) consideran que la serotinidad y termodehiscencia de las piñas son factores determinantes en la regeneración de los pinares de pinaster que en algunos casos pasan de tener un banco edáfico de apenas unos cientos de piñones a varios millones de semillas por hectárea tras incendio, aunque el fuego y los efectos posteriores destruyen parte de esas semillas. Además afirman que los fenómenos de durmancia producidos por impermeabilización de la cutícula de los piñones desaparecen tras el incendio.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ et al. (1995) afirma que la viabilidad y la germinación de las semillas se ven influidas por las altas temperaturas alcanzadas durante un incendio.

ALVARÉZ et al. (2005) afirman que exposiciones a temperaturas de 150° durante cinco minutos afectan negativamente al porcentaje de germinación de las semillas, pero no afectan a la supervivencia de las plántulas una vez germinadas, ni al crecimiento de la parte aérea de las mismas, pero sí al de la parte subterránea, que disminuye.

HERRERO et al. (2004) consideran que temperaturas entre 70 y 110° C es un rango eficaz para la germinación de *Pinus pinaster* independientemente del tiempo de exposición, afirmando que en fuegos rápidos puede soportar temperaturas de hasta 190° C.

Todas estas circunstancias permiten proponer la quema prescrita como posibilidad para el manejo de masas de pinaster adaptadas al fuego.

En cuanto al espesor de la capa de materia orgánica del suelo, empujamientos y espesores grandes de mantillo y hojarasca impiden la regeneración. También la presencia de pedregosidad y tocones pueden disminuirla.

La insolación de la ladera es otro factor que afecta, aunque en menor medida, a la regeneración, que es buena en solanas y cumbres expuestas, y que tolera mal la

cubierta de matorral, helechos, y arbolado denso (FERNANDÉZ y NAVARRO, 2001). Estos resultados hacen que sea importante incidir en la realización de tratamientos de suelo que permitan la adecuada instalación de las plántulas.

DE ARANA (1963) afirma que los problemas para el establecimiento del regenerado natural de pinaster también se pueden producir por sobrepastoreo o por la extracción de brozas y restos de corta de los montes.

La pendiente se cita como otro factor muy negativo para la regeneración, debido al posible arrastre de las semillas por las lluvias, sobre todo tras incendio forestal.

II.2.2 Regeneración artificial

La frugalidad de la especie en lo que respecta a necesidades edáficas y climáticas explica su amplísima utilización en repoblaciones, siendo la especie arbórea que más se ha plantado en España, usándose en grandes extensiones de terrenos rasos de media montaña. La actividad repobladora ha supuesto un notable éxito de forma general, ya que una superficie próxima a 600.000 ha tiene su origen en esas actuaciones. Sin embargo, no siempre estas repoblaciones han conseguido los fines que se pretendían. Las causas son varias:

En primer lugar, para su empleo en repoblación, se debe comenzar por elegir la procedencia adecuada, dada la variabilidad de la especie, si no, se corre el riesgo de obtener un mal resultado (GIL, 1991).

La utilización de densidades excesivas, unido a la falta de tratamientos selvícolas posteriores, ha dado lugar a masas con árboles carentes de vigor y ahilados.

En otras ocasiones ha sido la falta de infraestructuras de protección la causa de la ruina de la masa por incendio.

Las siembras directas fueron más utilizadas en los primeros años de aplicación del Plan Nacional de Repoblaciones con dosis entre 10 y 12 kg/ha de piñón aplicados de forma manual. Estas dosis empleadas han ido disminuyendo con la mejora genética, los tratamientos contra la durmancia, la utilización de técnicas contra las diversas enfermedades y plagas de las semillas y también con el perfeccionamiento de los procedimientos mecanizados de siembra.

A partir de los años 50, el procedimiento general de repoblación fue el de plantación a raíz desnuda, en un primer momento acompañado de siembra a voleo, con un resultado problemático de carencia de vigor y ahilamiento de las plántulas a causa del excesivo número de pies, razón por la que dejó de utilizarse. Existen varias tendencias en cuanto a la densidad de plantación. En Castilla y León se han utilizado densidades superiores a los 2.000 pies/ha, con el fin principal de cerrar copas a pronta edad y ahogar el matorral heliófilo persistente. El pinaster atlántico, más productivo, se viene a plantar con densidades de 1.100 a 1.600 pies por ha en pinares gestionados por la Administración, y de 800 a 1.100 en pinares de particulares, dejando siempre calles de 3 a 3,5 m de anchura para facilitar la mecanización de las operaciones de desbroce.

En la repoblación de zonas sin regeneración natural realizada con motivo del gran incendio forestal de agosto de 2012 se utilizó planta en envase de pino negral a razón de 1.600 plantas por ha.

II.2.3 Cuidados culturales

Son muchas las técnicas que a lo largo de los siglos de tratamiento de esta especie se han aplicado, entre ellas podemos citar:

Desbroces y fuego prescrito

Los desbroces y la utilización de fuego para el control del matorral son tratamientos selvícola sometidos a debate permanente.

En los montes en resinación, la realización de desbroces ha sido un tratamiento generalizado, aplicado para facilitar el trabajo de los resineros.

Actualmente se considera que la necesidad de desbroces depende de la abundancia del matorral, de la inflamabilidad del mismo y la competencia que mantenga con el arbolado, tanto en regeneraciones naturales como artificiales.

El control del matorral resulta una intervención cara, por lo que se han ensayado distintos métodos para reducir su alto coste.

En la actualidad se cuestiona la eficacia de los desbroces repetidos a lo largo del turno, habiéndose ensayado desbroces únicos en los primeros estadios de la instalación de la vegetación arbórea hasta su dominio sobre el matorral.

Otro interesante ahorro que se ha practicado, es la realización de desbroces parciales en vez de plenos. En este sentido, se vienen realizando desbroces parciales con excelentes resultados en los pinares de pinaster de León, consistentes en el tratamiento manual con motosierra o motodesbrozadora del matorral heliófilo de ericáceas y cistáceas en un radio de 80 cm alrededor de cada pie de pino de la masa. El desbroce se realiza en los estadios de monte bravo y latizal bajo, logrando liberarlo de la competencia del matorral. Además produce un retraso e incluso la paralización de la regeneración del matorral por la sombra proporcionada por la copa del pino liberado y los restos del desbroce que se dejan sobre la cepa del matorral. Esta actuación puede llegar a disminuir el precio del desbroce hasta en un 40% sobre el coste de desbroces plenos similares, sin disminuir su eficacia. (SANTAMARÍA, 1998).

El mantenimiento de la biodiversidad es otra razón que obliga a utilizar desbroces selectivos, que se deben utilizar sólo sobre especies de matorral muy competitivo que no presenten problemas de permanencia en el habitat, como es el caso mencionado de ericáceas y cistáceas, evitando el desbroce de especies menos representadas, como fagáceas en estado de matorral, leguminosas, etc., y siempre para favorecer la completa instalación del pinar.

La roza manual o el desbroce mecánico son tratamientos bastante compatibles con la producción de setas, mejorándola si no se produce una compactación importante del terreno.

El pastoreo ordenado de ganado lignívoro, como el equino y el caprino, controla el matorral y favorece la evolución del sotobosque hacia comunidades dominadas por especies herbáceas, mejorando la producción de setas de calidad, como los níscales y boletos, en pinares de pino rodeno, pero debemos tener en cuenta que el ganado también come carpóforos y que el caprino sólo es compatible con los pinos adultos.

La aplicación de desbroces no puede realizarse durante toda la rotación por ser antieconómico, por lo que se reduce a 1 ó 2 intervenciones durante los primeros años, hasta conseguir el establecimiento de la masa del pinar.

El fuego prescrito ha sido utilizado de forma incontrolada a lo largo del tiempo por pastores y agricultores. Es una actuación económica muy controvertida por la posibilidad de originar un incendio forestal. Estas actuaciones se pueden realizar, solo en condiciones favorables, conociendo el comportamiento del fuego que se provoca y la capacidad regenerativa de la vegetación que se trata ya sea por rebrote o por activación del banco de semillas.

En la Tabla II-1 se muestran las actuaciones realizadas por los Equipos de prevención integral de incendios forestales (EPRIF) en el periodo considerado. Desde el año 2004 existe un EPRIF en la localidad de Tabuyo del Monte que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente pone a disposición de agricultores y ganaderos, entre otros cometidos para la realización de fuego prescrito en la comarca.

Tabla II-1. Número de quemas y superficie a lo largo del periodo 2006-2012 EPRIF

Periodo EPRIF	Eliminar matorral para crecimiento de pasto		Mejora de pastizal		Disminuir combustible bajo arbolado		Favorecer la caza		Eliminar matorral espinoso no transitable		Eliminar refugio de animales molestos	
	Núm	Sup	Núm	Sup	Núm	Sup	Núm	Sup	Núm	Sup	Núm	Sup
2007	113	1119	3	14	8	19	25	39	2	21	0	0
2008	130	1055	17	244	1	0	7	18	14	43	2	23
2009	119	937	16	108	3	6	8	15	7	27	0	0
2010	117	819	3	1	8	3	17	45	5	17	0	0
2011	190	1468	10	62	10	19	28	234	2	46	1	1
2012	168	1386	3	22	19	11	14	120	3	4	8	12
Total	837	6783	52	451	49	58	99	471	33	158	11	36

Si no se alcanzan temperaturas altas en los horizontes superiores del suelo, parece favorecer a los hongos ectomicorrícicos, (FERNÁNDEZ DE ANA-MAGÁN y RODRÍGUEZ, 1992), en particular al grupo comestible del género *Tricholoma*.

Clareos

En rodales de pino negral en los que había un aprovechamiento resinero el régimen de claras resultaba muy característico, con intervenciones precoces, intensas y selectivas, tanto por lo alto como por lo bajo, con el objetivo final de homogeneizar las dimensiones del arbolado. Dependiendo de la densidad existente, se aplicaba un clareo temprano con poda baja y limpia asociadas, dejando de 600 a 1.000 pies por ha. En ocasiones, se optaba por mantener densidades elevadas durante los 20 primeros años con el fin de favorecer la poda natural y la rectitud de fuste, aplicando clareos débiles o moderados por lo bajo, de forma que al final quede una densidad del orden de 800 a 1.000 pies/ha, densidad previa a la ejecución de claras muy fuertes (SERRADA, 2004). Estas prácticas, si bien no se aplican en la actualidad, explican el estado selvícola de muchas masas de la Meseta Castellana.

En la actualidad los clareos se consideran intervenciones necesarias en las masas procedentes de regeneración natural, ya que con frecuencia presentan densidades iniciales muy elevadas. Normalmente se procura reducir el número de intervenciones a una o, a lo sumo, dos, en el caso de regenerados anormalmente densos (JCYL, 2003). En caso de dos clareos, el primero se realiza a los 6-10 años y el segundo a los 10-15 años, de modo que tras los clareos la densidad sea de 1.500 a 2.000 pies por ha en montes productores de madera, nunca superiores a 2.500 pies por ha. En comarcas con importante presencia de *Pinus sylvestris* la ejecución se retrasa a los 15-20 años. El criterio de selección en los clareos se centra en los individuos dominados, deformes

o afectados por plagas y enfermedades, dado el temperamento y características del fuste en esta especie.

La aplicación de clareos en masas de pino negral tiene un efecto notable en la mejora de la rectitud de los pies, ya que por un lado se extraen árboles con curvaturas basales y/o sinuosidades en el fuste y, por otro, se reduce la densidad, lo que posibilita precisamente que las copas puedan desarrollarse de forma equilibrada. Las deformaciones de fuste están asociadas a factores genéticos, ecológicos y selvícolas (viento, nieve, asimetría de copa, etc.). Las elevadas densidades en regenerados se asocian a deformaciones de fuste cuando se registran frecuentes e intensas nevadas (RÍO et al., 2004), siendo aconsejable en estos casos la aplicación de clareos tempranos.

Los clareos tempranos del regenerado post-incendio se efectúan por calles si la mecanización es posible y manualmente en caso contrario. Se trata de intervenciones de apoyo a la regeneración, que resultan muy indicadas cuando la densidad de regenerado sea muy elevada, lo que resulta frecuente. Se ha encontrado una respuesta positiva del crecimiento en diámetro, diámetro de copa, esbeltez (menor), biomasa de acículas o producción temprana de piña, aunque la respuesta varía en función de su intensidad y parece retrasarse en los clareos más intensos (VEGA et al., 2005).

Los regenerados tras incendio de los pinares de pino pinaster del Teleno pueden presentar densidades superiores a las cincuenta mil plantas por hectárea. El clareo sistemático mecanizado con desbrozadoras de cadenas o martillos por fajas o fajas cruzadas cada dos metros, permite una reducción de la densidad del repoblado, disminuyendo la competencia intraespecífica que provoca el ahilamiento y pérdida de vitalidad de los pinares con densidades tan grandes. Este tratamiento tiene la gran ventaja de su reducido precio, aunque es poco selectivo. Coetáneo o posterior al clareo mecanizado, se realiza un clareo por lo bajo manual, en el que se respetan los individuos dominantes, con mejor rectitud de fuste, con menor ramosidad y mayor diámetro, hasta conseguir densidades correctas con una distribución areal adecuada. (SANTAMARÍA, 1998).



Fotografía 2. Tratamiento selvícola mixto.

En la Fotografía 2, se muestra el aspecto del regenerado antes y después de aplicar un tratamiento selvícola mixto de clareo mecanizado y clareo manual selectivo, realizado tras incendio, hasta conseguir densidades de 1.500 a 2.000 plantas por ha. En la foto de la izquierda, se aprecia la masa de pinaster regenerada al séptimo año del incendio producido en 1991 en la localidad de Castrocontrigo. La de la derecha, muestra la misma masa después de realizado el tratamiento selvícola que permite plantas más vitales y productivas.

Claros

La regulación de la densidad mediante claros es una de las herramientas más importantes del selvicultor. Puede orientarse a distintos objetivos: el incremento de la producción maderera, al potenciar el vigor de los árboles que permanecen en pie; el aumento de la producción micológica, la mejora de la economía del agua, el aumento de especies acompañantes y, por tanto, de la diversidad del pinar, a favorecer la presencia de fauna o el pastoreo. La aplicación de las claras presenta consideraciones especiales según las tipologías y el objetivo que se marque en la gestión de los pinares.

Las claras aplicadas en los pinares resineros reducen la densidad a 150-200 pies por ha a los 25 años para asegurar la rápida consecución del diámetro de apertura y mantener la masa en espesura defectiva, con índice de Hart del 60 al 65% (BAUDIN, 1963) y gran desarrollo de copa, que resulta la conformación apropiada para la producción de resina. Tal densidad coincidiría ya con la densidad final al inicio de las cortas de regeneración (SUÁREZ et al., 1999), por lo que en los casos en que dicho régimen de claras se aplicó estrictamente, las masas actuales tienen espesura defectiva y su reorientación a la producción maderera resulta difícil, por la baja espesura y la necesidad de tratamientos que reduzcan su combustibilidad. Por otra parte, los árboles resinados muestran un crecimiento en diámetro inferior a los no resinados, con mayores diferencias en los árboles dominantes y en las mejores calidades de estación (LIZARRALDE et al., 2005), lo que dificulta aún más la reorientación de las masas.

En los pinares de serranía con aptitud para la producción de madera la aplicación de un régimen de claras intenso favorece la obtención de grandes dimensiones, especialmente en las mejores calidades de estación. La realización de claras cada 5 ó 6 años en este tipo de pinares supone una potenciación del crecimiento diametral, que puede llegar a doblar el crecimiento del árbol, pasando del 3-4% al 6-8% (crecimiento corriente en porcentaje). En masas naturales con elevada densidad, frecuentemente procedentes de regeneración tras incendios, en las que no se hayan realizado clareos, la primera clara será de intensidad moderada, con el fin de evitar daños por viento. Los árboles que han crecido en condiciones de competencia elevada, son menos estables debido a su mayor esbeltez y menor razón de copa viva.

En las masas procedentes de repoblación, el papel de las claras toma mayor relevancia por sus características estructurales, masas coetáneas y generalmente muy densas. La ausencia de tratamientos intermedios en estos pinares de repoblación da lugar a importantes problemas de inestabilidad biológica si se prolonga excesivamente, citándose los incendios, plagas, derribos por viento y nieve y estancamiento del crecimiento como los problemas más importantes (SOLÍS, 2003). Tradicionalmente las intervenciones selvícolas (clareos, podas, claras) han sido escasas en las repoblaciones, siendo las zonas poco accesibles o las localizadas en áreas con poca demanda de madera de trituración las más afectadas, aunque actualmente se está paliando esta falta de intervenciones selvícolas mediante la

aplicación de programas de claras. Un trabajo reciente sobre repoblaciones de pino negral en Castilla y León, revela un elevado crecimiento de las masas en las mejores calidades de estación, por lo que proponen un régimen de claras intenso en estas calidades que posibilite la obtención de madera de sierra de grandes dimensiones (RÍO et al., 2005).

La intensidad de las claras en zonas protectoras varía según la estructura de la masa y las condiciones estacionales. En pinares de repoblación en la Sierra de Grazalema, sobre sustratos calizos y con elevadas precipitaciones anuales, se procura no romper la fracción de cabida cubierta, extrayendo sólo entre un 20% y 30% de los pies, con el fin de controlar el matorral heliófilo de aulaga (*Ulex baeticus*) que invade algunas repoblaciones en sus primeras fases. En el Sureste español se realizan claras con objeto de mantener la vitalidad de los pies, aumentar la producción de fruto y potenciar los estratos arbóreos y arbustivos con el fin de favorecer la presencia de fauna, especialmente de aves. En algunos sitios, como en el Parque Natural de Sierra Nevada, se han aplicado claras fuertes, en áreas libres de derribos por nieve, para mejorar la disponibilidad hídrica de los individuos que se respetan.

La aplicación de claras puede verse restringida por la falta de demanda de madera, situación que se produce en zonas con escasa implantación de industrias transformadoras, lo que puede provocar que los costes de eliminación de restos superen al valor de la madera en pie (DE BENITO, 1994). Otro factor que puede limitar el número de claras es la mala calidad de los fustes presentes en ciertas masas de negral o la presencia de pies resinados. En muchos pinares procedentes de repoblación, la escasez de red viaria y la existencia de terrazas, junto con dificultades presupuestarias, han sido los motivos de la ausencia de intervenciones selvícolas (JCYL, 2003). En los proyectos de ordenación de algunas masas naturales no se contemplaba la ejecución de cortas de mejora, y la posibilidad calculada se realizaba por completo mediante cortas de regeneración (FALQUINA, 1963).

En las repoblaciones de pino negral se pueden diferenciar dos regímenes de claras, Repoblaciones con vocación de producción de madera y repoblaciones con objetivo protector.

En las repoblaciones destinadas a la producción de madera el objetivo es obtener madera de calidad al final de turno, con densidades objetivo de 300 a 400 pies/ha. Cuando la densidad inicial es superior a los 1.500 pies/ha, se puede aplicar un clareo y cuatro claras bajas fuertes, en las mejores calidades de estación. Estas claras pueden ir acompañadas de podas altas en los mejores 500-600 pies/ha. En algunos casos se puede postergar la primera clara a los 30 ó 40 años para mantener una densidad alta que dé sombra al matorral (JCYL, 2003). Las posteriores claras se realizarían cada vez que la altura dominante creciera 3 m, lo que se traduce en rotaciones de 6 a 7 años en las mejores calidades.

En aquellas repoblaciones donde el objetivo principal sea la protección y en las masas con peores calidades de estación, el régimen de claras será menos intenso. La finalidad de las claras en este caso es mantener el vigor y la estabilidad de la masa, aplicándose 3 claras bajas moderadas con rotaciones de 10 a 12 años (3 m de altura dominante).

En el caso de las mejores calidades, lo más frecuente es que la primera clara sea semisistemática, con empleo de cosechadoras y autocargadores, con el fin de abrir calles que faciliten las intervenciones posteriores. En las peores calidades, con crecimientos y densidades muy desiguales, se recomienda la aplicación de una primera clara por lo bajo moderada.

En repoblaciones con un esquema de claras adecuado se pueden reducir los turnos en comparación con las masas naturales. En las mejores calidades de estación, donde el objetivo sea la producción de madera de sierra, se pueden obtener diámetros mayores a 40 cm a los 60 años aplicando el régimen de claras expuesto anteriormente. En las peores calidades de estación el turno se alarga hasta los 80 años. Según las Tablas de Producción para repoblaciones (RÍO et al., 2005), si se aplican claras de moderadas a fuertes, se obtienen a los 60 años unos diámetros medios cuadráticos de 25, 35,6, y 45,4 cm para las calidades baja, media y alta respectivamente.

Los diagramas de manejo de densidad permiten visualizar fácilmente los posibles efectos de regímenes alternativos de clara, habiéndose publicado recientemente diagramas para la especie en el Sistema Central, separándose las áreas de Gredos-Guadarrama, donde la gestión tradicional se ha dirigido a grandes escuadrías y Hurdes-Gata, donde predominan pinares jóvenes (DEL PESO et al., 2005)

Algunos estudios concluyen que las claras mejoran la productividad total de setas, al mejorar el vigor de los árboles y permitir que una mayor proporción de radiación solar llegue al suelo (FERNÁNDEZ TOIRÁN et al., 1993). Debemos tener en cuenta, no obstante, que los hongos son en general sensibles a la compactación del sustrato, por lo que las labores relacionadas con las claras y saca de madera pueden afectar negativamente durante algunos años a la producción.

Podas

La poda en los pinares resineros se practicaba a partir de un diámetro de los pies de 10 cm, subiendo la poda exclusivamente hasta una altura ligeramente superior a la de resinación (unos 4 m), ya que se requiere un fuste limpio para esa operación (BAUDÍN, 1963). En otros casos se planteaba lograr la poda natural hasta esa altura, en base a una espesura inicial importante hasta la clase de edad de latizal bajo, para practicar luego escamondas (cortas de ramas muertas) sobre los pies reservados tras las claras, práctica que contribuía a la prevención de incendios (SERRADA, 2004).

La aplicación de podas en pinares mediterráneos de serranía ha sido muy limitada, pretendiéndose en general que las altas densidades de arbolado derivadas de la regeneración natural fomentasen una adecuada poda natural. Actualmente las podas bajas se practican en los montes procedentes de repoblación, donde tienen un objetivo de facilitar la penetración y reducir riesgos de incendio, además de formar madera limpia. La existencia de notables diferencias de ramosidad y porte entre procedencias hace que sólo en las de mejor aptitud para producción maderera se plantee la poda alta, que se aplica sobre los 30 años, hasta 5,5 m, sobre 400 a 500 pies por ha. Previamente se ha realizado la poda baja de todos los pies a los 15 ó 20 años, coincidiendo con otras operaciones (clareos y/o desbroces).

En Almería, en montes de marcado carácter protector y en medios muy áridos, se ha cuestionado la utilidad de las podas de ramas vivas, reservando su utilización en áreas cortafuegos y en adecuaciones recreativas de uso público. En árboles jóvenes, se han comprobado efectos negativos de las podas como la disminución del crecimiento y el aumento de la mortalidad. La presencia de ramas en los árboles, además del papel hidrológico en la captación de agua, tiene otros beneficios ecológicos, como la protección del horizonte orgánico, servir de refugio para fauna y procurar una mayor protección frente al viento que si hubieran sido podados (CARRERAS, 2004).

En la Sierra de Grazalema, en mismas condiciones de gran xericidad, con frecuencia los pinos mantienen ramas incluso en la base, por lo que se prefiere realizar podas bajas para romper la continuidad vertical del combustible y prevenir incendios (NAVARRO Y LINARES, 1997). No se realizan podas en las zonas rocosas, próximas a los arroyos o con problemas de erosión.

Cortas de regeneración

Las cortas de regeneración que se han aplicado en los pinares resineros de los arenales centrales de la Meseta Castellana derivan de una prolongada experiencia de gestión, que ha conducido tanto a éxitos como a fracasos.

Las cortas continuas más usadas en ese área geográfica son los aclareos sucesivos uniformes sobre una masa poco densa (de 150 a 200 pies por ha). Se comienza con una corta preparatoria-diseminatoria bastante intensa, siempre a cubierto de los vientos del sur. Tras una o dos aclaratorias, se realiza la corta final, dejando una masa residual de 20 a 30 árboles padre por ha para asegurar la regeneración, que se cortan posteriormente, transcurriendo todo el proceso en un periodo de 20 a 25 años.

En la práctica se apean además los pies agotados (con todas las caras ya abiertas), de forma que, si estos están agrupados, se abren huecos que pueden dar lugar a regeneración adelantada. El requerimiento de homogeneidad de la masa de cara a la resinación futura aconseja la eliminación de ese regenerado.

En montes con fuertes pendientes se han considerado cortas a hecho en fajas, normalmente de anchura igual a una o dos veces la altura del arbolado, con apoyo posterior por siembra en caso de existir problemas de regeneración. Este tipo de cortas también se aplicaron en áreas venteadas, recomendándose anchos de faja cortada iguales o inferiores a 30 m, así como no dejar entrefajas pobladas estrechas, para evitar los derribos.

En estaciones favorables de Castilla y León las cortas a hecho por rodales se han generalizado desde los años 50. Un tipo especial de cortas practicadas en montes sobre dunas en la Meseta castellana son las cortas a hecho por bosquetes pequeños (0,25 ha), en condiciones estacionales muy difíciles para la regeneración.

Las cortas finales a hecho tienen un efecto muy negativo sobre los hongos ectomicorrícicos, ya que desaparecen los árboles con los que están asociados simbióticamente. Desde el punto de vista de la sostenibilidad del aprovechamiento fúngico son mejores los tratamientos que permiten dejar árboles adultos en pie, prolongando el periodo de regeneración hasta que un nuevo arbolado de cierta edad esté presente (la producción de setas comestibles comienza con edades de unos 8 años). En parcelas con árboles padre se obtuvo una producción media de setas comestibles de 16,2 kg/ha y año, frente a 9,9 kg/ha y año en parcelas cortadas a hecho y con regeneración incipiente (ÁGREDA Y MARTÍNEZ, 2003).

Para las masas situadas en Espacios Naturales Protegidos existen limitaciones a las cortas reflejadas en sus Planes Rectores de Uso y Gestión. Por ejemplo, no se deben cortar árboles que sean soporte de nidos o plantas trepadoras, los pies con significación cultural o histórica, los que están en lugares de pendiente pronunciada y no tengan asegurada su sustitución o causen daños en el arrastre. También existen limitaciones en las épocas de corta, como evitar estas operaciones en los periodos de celo, apareamiento, cría o nidificación de la fauna silvestre. Se llega en muchos casos a la aplicación de entresaca por huroneo de pies individuales. En muchos casos se han considerado criterios como el mantenimiento de árboles padre, golpes de

vegetación, troncos muertos o pies tumbados, de cara a que la micro y macrofauna no pierdan refugios potenciales.

El *Pinus pinaster* forma frecuentemente masas mixtas, tanto en el área estrictamente atlántica como en el resto de la Península. Pueden citarse las mezclas de pinaster con quercíneas como *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus faginea* y *Quercus pyrenaica*, ya sea por origen natural o por repoblación del pino en áreas previamente ocupadas por las frondosas (CASADO Y HERRERA, 1996), así como con otras especies de pinos (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus pinea*, *Pinus halepensis*), ya sea de forma natural o derivada de la elección de especie en las repoblaciones.

En los montes gestionados por la Administración, las cortas suelen localizarse en rodales de pequeña superficie, son raras las cortas en un tiempo de rodales completos con superficie mayor de 10 ha, por lo que el monte está formado por rodales de diferente edad e incluso especie.

La variante de cortas a hecho en dos tiempos ha sido propuesta para Galicia y aplicada en algunos montes asturianos. Su principal ventaja no reside tanto en complementar la regeneración producida, como en mantener una reserva de árboles portadores de semilla frente al riesgo de incendio del regenerado a edades tempranas. Los inconvenientes encontrados han sido los daños provocados por el aprovechamiento de los árboles padre (de 30 a 50 por ha) y el riesgo de derribo por viento de éstos, lo que ha llevado en muchos casos al abandono del método a favor de la corta a hecho en un tiempo. En la actualidad, la protección del paisaje puede ser un argumento para plantear este tipo de cortas.

En cuanto a las cortas de regeneración en otros lugares del área, en Francia la corta a hecho es el principal tratamiento aplicado en las Landas de Gascuña, normalmente con regeneración posterior artificial por siembra o plantación (MAUGÉ, 1987).

En Portugal, se practican cortas a hecho de más de 5 ha cuando se opta por regeneración artificial y selvicultura intensiva, o las variantes de cortas a hecho por fajas o bosquetes, que tienen la ventaja de favorecer la regeneración natural y la protección lateral del regenerado. Los aclareos sucesivos se aplican en tres fases, no alargando el periodo de regeneración más de 8 años, y con una corta diseminatoria muy fuerte, que extrae del 50 al 75 % de las existencias.

II.3 LA SIERRA DEL TELENO

II.3.1 Fisiografía

La Sierra del Teleno se ubica al suroeste de la provincia de León. Se trata de una alineación montañosa de unos 40 km de longitud que arranca de los Montes Aquilanos, en la divisoria de Cuencas del Duero y el Miño, siendo su punto de entronque el puerto del Morredero. Desde allí se dirige hacia el sureste, alcanza poco más adelante su máxima cota en el cerro del Teleno (2.188 m) y continúa descendiendo suavemente en la misma dirección, hasta concluir sus últimas estribaciones a la altura de Pinilla de la Valdería, al borde de la amplia llanura de las tierras de La Bañeza, a unos 800 m de altitud.

La Sierra del Teleno queda flanqueada por dos ríos principales que nacen a su par y discurren paralelos a ella: el Eria, por su lado sur, y el Duerna, por el norte, aunque

éste, desde la altura de Priaranza se desvía en derechura al oeste y deja espacio al Jamuz. Las aguas de todos ellos acaban tributando al Órbigo, entre la Bañeza y Alija del Infantado. En las Figura II-4, Figura II-5 y Figura II-6, se representa su fisiografía a partir del mapa de altimetría, orientaciones y pendientes, respectivamente.

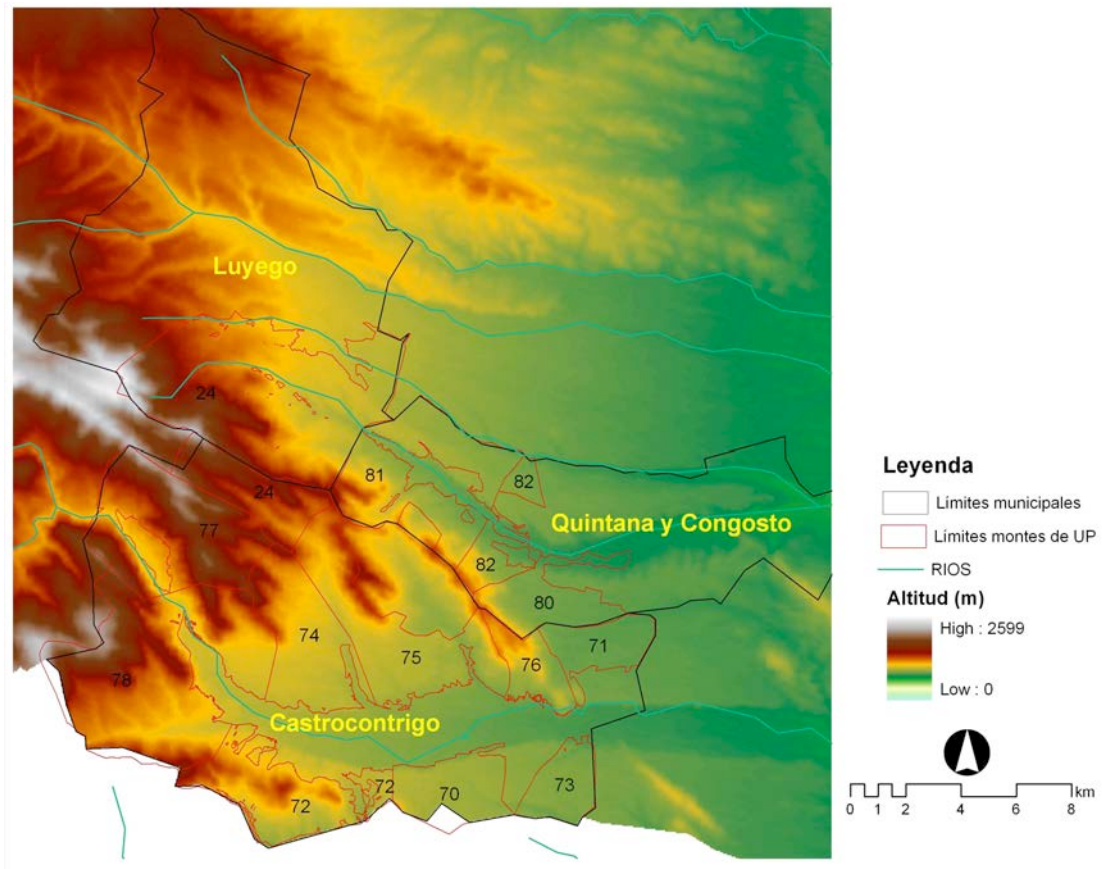


Figura II-4. Mapa de altimetría de la Sierra del Teleno.

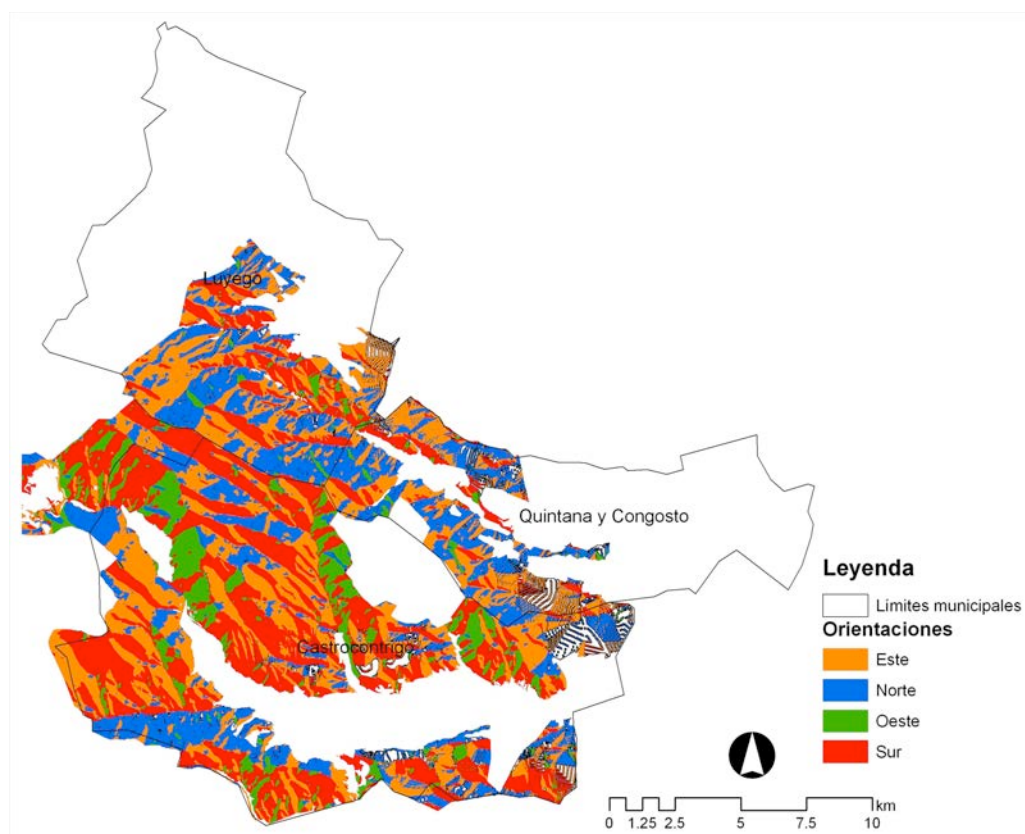


Figura II-5. Mapa de orientaciones de los MUP pertenecientes a la Sierra del Teleno.

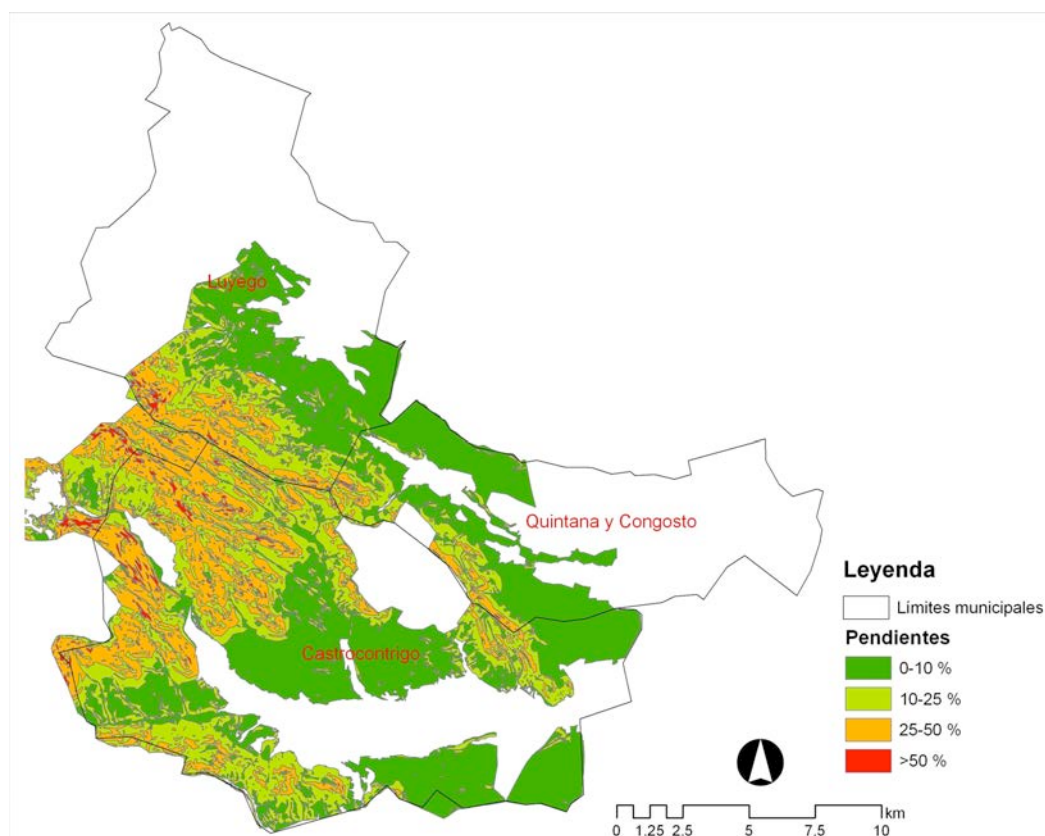


Figura II-6. Mapa de pendientes de los MUP pertenecientes a la Sierra del Teleno.

II.3.2 Clima

Para la caracterización climática de la Sierra del Teleno, se ha escogido la estación meteorológica de Tabuyo del Monte por las siguientes razones: (i) es la más cercana a los montes pinariegos, (ii) es una estación termopluviométrica, (iii) presenta un periodo de observación de 38 años (1968-1995) y (iv) su posición respecto a las formaciones orográficas es muy similar a la de los montes estudiados.

En el climodiagrama de Walter y Lieth, Figura II-7, se aprecia que el clima de la Sierra del Teleno es fresco (temperatura media anual = 9,94 °C) y relativamente húmedo (precipitación anual = 712,1 mm), con dos meses de sequía estival (en julio y agosto). El periodo de helada segura es de tres meses (diciembre-febrero), y el de helada probable de ocho. El mes más cálido es julio y el más frío enero. El número medio de días de helada al año es 107, y el de días con más de 30 °C de máxima es 18 (junio-septiembre). El régimen termométrico en la base de la sierra se corresponde con el Supramediterráneo medio, datos que extrapolados hasta las mayores altitudes de la Sierra hacen deducir la sucesión completa de pisos bioclimáticos hasta el criooromediterráneo.

Los 712,1 mm de precipitación se reparten entre una media de 83 días, de los cuales 10 son de nevada. La nieve cubre el suelo unos 7 días al año, de modo que no son frecuentes fuertes daños al arbolado por acumulación de nieve. Hay unos 17 días de tormenta, repartidos de abril a septiembre, coincidiendo la mayoría con la época más seca. Destaca la abundancia de lluvias en primavera, siendo mayo, después de diciembre, el mes más lluvioso.

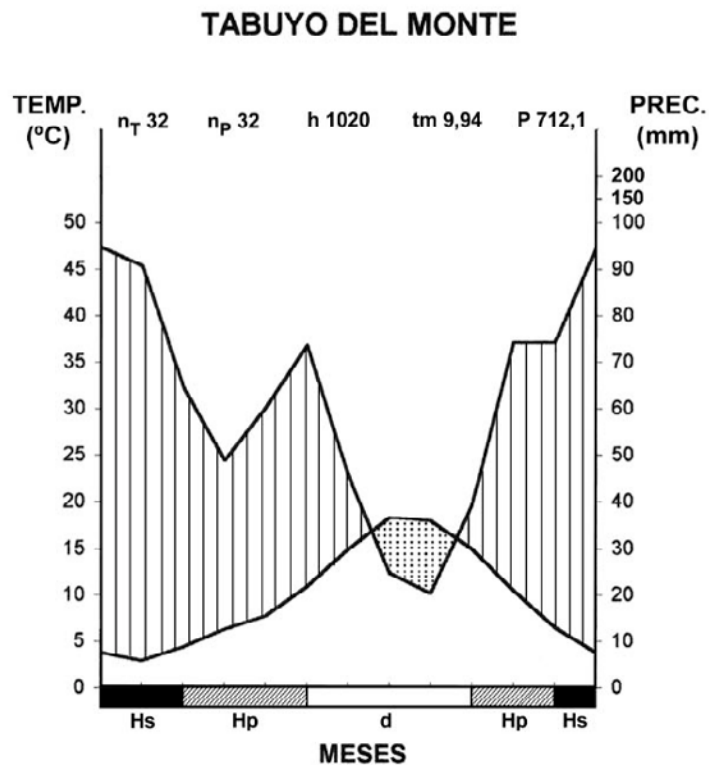


Figura II-7. Climodiagrama de Walter y Lieth para la estación termopluviométrica de Tabuyo del Monte.

II.3.3 Geología y suelos

II.3.3.1 Geología

Los tipos de litológicos de la Sierra del Teleno se muestran en la Figura II-8 y obedecen a las siguientes formaciones geológicas (SÁNCHEZ y SANTAMARÍA, 1996):

- Terrenos del Ordovícico Inferior (rocas metamórficas ácidas)
- Terrenos del Neogeno, más o menos modificados en el Cuaternario (rocas sedimentarias)
- Depósitos cuaternarios coluviales (materiales de laderas)
- Depósitos cuaternarios aluviales (terrazas)

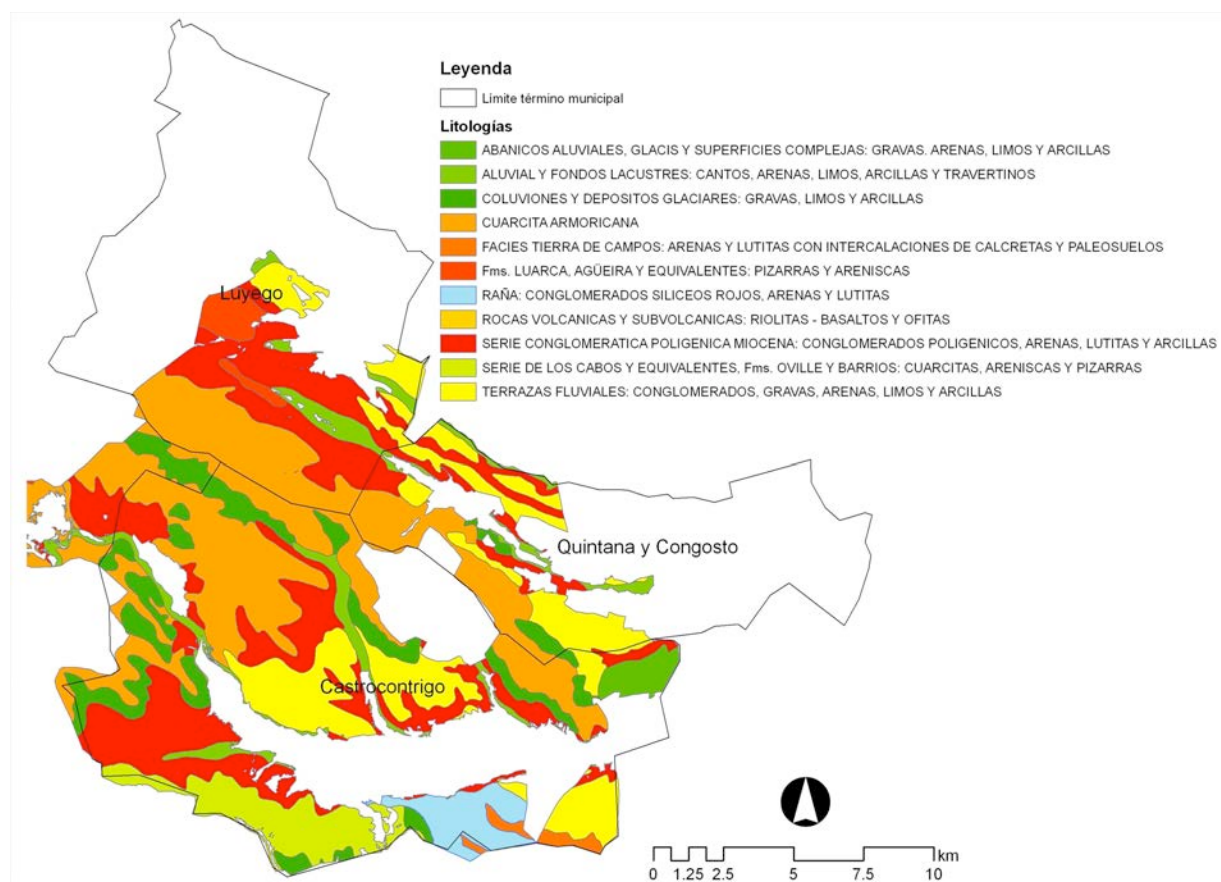


Figura II-8. Principales tipos litológicos de los MUP de la Sierra del Teleno.

A continuación se describen brevemente las características de estas formaciones:

a) Terrenos del Ordovícico Inferior

Los terrenos del Ordovícico Inferior son los más antiguos. Forman el núcleo montañoso de la zona, presentándose en las cumbres y laderas de las sierras, y quedando ocultos bajo depósitos sedimentarios más modernos en los fondos de valles. Están constituidos por series alternas de cuarcitas y pizarras, siendo los tramos de cuarcitas siempre considerablemente más potentes. La naturaleza de estas rocas es visible con claridad en los afloramientos compactos de las cumbres y crestas, donde los bancos de cuarcita apenas alterada empiezan a desgajarse en anchos

bloques angulosos, entre los cuales se observan tramos irregulares de pizarra de poco espesor.

El metamorfismo regional producido en las distintas fases de la orogénesis hercínica se manifiesta en una clara esquistosidad de las rocas, así como en asociaciones mineralógicas típicas con rasgos de recrystalización.

La naturaleza de estas rocas compactas, ácidas, de grano grueso y poca diversidad mineralógica, dará origen a sustratos permeables y pobres en materiales de textura fina. Las cuarcitas son blancas, con enorme dominancia del cuarzo y pequeñas proporciones de sericitita, turmalina, zircón y otros minerales metamórficos. Las pizarras son negras, más bien arenosas, y raramente ferruginosas.

b) Terrenos del Neogeno

Los terrenos del Neogeno ocupan aproximadamente la mitad Norte del MUP N° 24, coincidiendo con su parte más llana. Su origen es sedimentario, estando constituidos por materiales consolidados de gran diversidad: areniscas, limos, arcillas, cantos rodados, conglomerados, posteriormente alterados y disgregados en el Cuaternario en mayor o menor medida.

Mineralógicamente su constitución es análoga a la de los terrenos anteriores: materiales silíceos, gran dominancia del cuarzo, y menor proporción de otros componentes. Las arcillas procedentes de la descomposición de las pizarras darán origen al material que cementa los conglomerados, presentándose casos en que este cemento está constituido por óxidos de hierro, consecuencia de la descomposición de pizarras ferruginosas.

c) Depósitos cuaternarios coluviales

Recubren a los terrenos ordovícicos en la parte inferior de las laderas y en los fondos de valles de la cabecera de las cuencas hidrográficas (ríos Codes, Valdepinilla y Carballal).

Se trata de terrenos sedimentarios formados por materiales no consolidados: fragmentos angulosos de cuarcitas y pizarras, en mezcla con tierras de textura más fina, principalmente franca, producto de la descomposición incipiente de rocas antiguas. También se incluyen en este grupo las "laderas", o laderas de piedra suelta de gran tamaño.

Su composición mineralógica es análoga a la de las rocas ordovícicas que les dieron origen.

d) Depósitos cuaternarios aluviales (terrazas)

Se presentan en las riberas del río Villarín, donde se asientan frecuentemente áreas con hidromorfía temporal, y hacia la confluencia de los ríos Codes, San Vicente y Valdepinilla.

Están formados por materiales de grano fino (texturas limosas y arcillosas), con presencia menos importante de cantos rodados y arenas arrastradas en avenidas mayores.

Mineralógicamente se mantienen dentro de las constantes de los apartados anteriores, dominando las areniscas, cuarcitas y cuarzo, aunque cobra importancia la presencia

de productos neoformados por descomposición de otras rocas, tales como arcillas mineralógicas (illita y caolinita principalmente) y sesquióxidos de hierro; esta composición, unida a la textura fina (el porcentaje de limos+arcillas mineralógicas alcanza y supera el 30%) puede dar origen a sustratos de difícil permeabilidad (terrenos de tendencia pantanosa).

II.3.3.2 Suelos

Los factores determinantes de la evolución edáfica, esto es, litofacies y clima, presentan los siguientes rasgos fundamentales: (i) la roca madre es de naturaleza silíceo (por tanto, ácida y pobre en nutrientes), originando suelos de textura franca (variando de arenosa a limosa) y con gran permeabilidad, y (ii) el clima es relativamente lluvioso (precipitación anual = 700 mm) y fresco (temperatura media anual = 10 °C).

Las consecuencias de estas características determinantes son las siguientes:

- El frío y la acidez se reflejan en una vida microbiana escasa, dominada por los hongos. Ello, a su vez, da lugar a una descomposición más bien lenta de los restos orgánicos, cuyo producto serán ácidos húmicos poco polimerizados: humus tipo mull forestal oligotrófico o moder.
- La lluvia, en colaboración con la permeabilidad del sustrato, la acidez y la naturaleza del humus, de mediocre estructura, producirá una tendencia a la emigración de las arcillas, y más aún, de los óxidos de hierro, hacia la parte inferior del perfil, formando horizontes de acumulación.

Además de estas circunstancias generales, extensibles a la mayoría del territorio, es preciso tener en consideración la acción de otros factores en zonas de características concretas y de mayor o menor extensión:

- La abundancia de elementos gruesos en el sustrato repercute en una abundante pedregosidad de los horizontes inferiores del suelo, arrojando valores altos del coeficiente de capacidad de cementación de los mismos. El significado ecológico es una restricción del desarrollo de los sistemas radicales (suelos de profundidad impedida), a la cual es particularmente sensible el pino pinaster por su tendencia a desarrollar un sistema radical potente y profundo con una poderosa raíz pivotante. De este modo, el pino vegeta peor en los suelos de fuerte pedregosidad, llegando a ser totalmente excluido, en beneficio del roble, en las "lleras" o pedregales de ladera.
- Cuanto mayor sea la pendiente, más favorecerá la existencia de migraciones oblicuas de arcillas y óxidos de hierro, restringiendo las posibilidades de formarse horizontes de acumulación, máxime teniendo en cuenta la permeabilidad de la estructura. Por ello puede darse una notable diferencia en el grado de evolución edáfica entre laderas y fondos de valle.
- La presencia de una cubierta vegetal dominada por pinos, y más aún, por ericáceas, produce unos restos orgánicos fuertemente ácidos, con valores elevados de la relación carbono/nitrógeno. En este contexto, la presencia de matorral de leguminosas (fijadoras de nitrógeno) y/o arbolado de frondosas (con restos menos ácidos) resulta positiva para la fertilidad del suelo. Especialmente beneficiosa debe juzgarse la presencia del rebollo (*Quercus pyrenaica*), por añadir

una gran capacidad de movilización de nutrientes, que se ha comprobado superior a la de otros robles, y que es una valiosa cualidad en suelos poco fértiles, porque recicla continuamente minerales entre suelo y vuelo y contrarresta la tendencia a su pérdida por eluviación.

- Por último, en espacios donde se produzca un encharcamiento del suelo durante todo el año o su mayor parte, ya sea por confluencia de escorrentías subsuperficiales que excedan la capacidad de drenaje, o bien por impermeabilidad (terreno arcilloso), o por proximidad de cauces de agua, existirán suelos de carácter hidromórfico, de naturaleza intrazonal y con características completamente diferentes a lo expuesto.

En conjunto, las circunstancias descritas determinan la dominancia en la Sierra del Teleno de los suelos pardos ácidos. El perfil típico es un A-Bw-C, con variantes en las que se observan horizontes de transición, por ejemplo, A-Bw-Bw/C-C, o A-A/Bw-Bw-C. Se trata de suelos con pH superficial fuertemente ácido, entre 4,5 y 5,5, con tendencia a una cierta acumulación de arcilla y óxidos de hierro en los horizontes B, pero sin que los respectivos índices de arrastre alcancen valores lo suficientemente elevados para poder hablar de horizontes Bs o Bt. Aunque la acidez y la cubierta de brezales puros son propicias para la podsolización, la cuantía de las precipitaciones es insuficiente para completar este proceso.

II.3.4 Vegetación

II.3.4.1 Vegetación según estudios paleobotánicos

En la zona se han realizado diversos estudios paleobotánicos que han permitido reconstruir la vegetación pretérita de la Sierra del Teleno y demostrar la naturalidad de las masas de *Pinus pinaster*.

Así, un estudio realizado en una vaguada junto al arroyo de Valdefondo en Tabuyo del Monte (cuyo entorno es hoy un pinar en mosaico con formaciones de brezal y brezal jaral), consistente en el registro polínico de un sondeo cuya edad basal se corresponde con una antigüedad de 1.000 años, ha permitido reconstruir el paisaje vegetal del último milenio en la zona mencionada (FRANCO et al., 2005). Según dicho estudio, la vegetación de la Sierra del Teleno en este periodo ha estado dominada por formaciones abiertas de matorral (presencia abundante) y plantas herbáceas entre las que destacan las gramíneas (presencia moderada). Los árboles tendrían una presencia dispersa o, como mucho, en rodales de extensión limitada, estando presente en todo el perfil del sondeo el género *Pinus* como uno de los generos más abundantes, junto a *Quercus* y *Betula*.

Además de éste, otros estudios prueban la presencia del pino en el último milenio:

- Los carbones de especies arbóreas, entre ellas de *Pinus pinaster*, encontrados en un yacimiento paleontológico de época romana (siglo I d.C.) situado en La Valduerna (DOMERGUE y HÉRAIL, 1978).
- En estudios polínicos realizados en la laguna de La Baña (JANSSEN, 1996; JANSSEN et al., 1996) y en el lago de Sanabria (HANNON, 1985), cuya longitud del registro fue mayor que en el yacimiento de Tabuyo (alcanzando y superando el conjunto del Holoceno, es decir, 12.000 años), aparece siempre el género *Pinus*,

con niveles más altos en edades superiores a los 1.000 años. Esto abre la perspectiva de una situación análoga en la Sierra del Teleno con una cubierta arbórea más desarrollada anterior al último milenio.

El pino pinaster ha experimentado una expansión importante en los últimos dos siglos. Podría suponerse que la causa se encontraba en el descenso del poblamiento humano y, en consecuencia, en una disminución de la presión antrópica sobre las especies arbóreas. Sin embargo, la estadística demográfica muestra, contrariamente, un aumento de la población en esos 200 años, por lo que es probable que el origen sea una mayor preocupación por la conservación de las masas de pinar, sobre todo en el último siglo, por el aprovechamiento de la resina, fuente de ingresos de los habitantes y Juntas Vecinales propietarias de estos montes.

II.3.4.2 Vegetación actual

Las formaciones arboladas más características del paisaje actual de la Sierra del Teleno (y sobre las que va a versar gran parte de la presente tesis) son los pinares de *Pinus pinaster*. Las principales masas se localizan en la mitad Sureste de la Sierra, en altitudes entre los 850 y los 1.400 metros. Representaciones esporádicas de rodales y pies aislados de origen probablemente natural aparecen hacia el noroeste (Santiagomillas, Destriana, Luyego...). El pinar puebla tanto laderas cuarcíticas en las sierras, como suelos terciarios más profundos en las llanuras colindantes.

Siguen en importancia a los pinares los robledales de *Quercus pyrenaica*, con emplazamientos muy diversos, aunque sus mejores manifestaciones están en fondos de valle con suelos más ricos y profundos, llegando a formar masas cerradas con alturas dominantes de más de 20 metros. Su enorme resistencia al fuego, les permite persistir en localizaciones muy castigadas por los incendios, donde acaba siendo la única especie arbórea con presencia significativa; por ejemplo, en algunos valles de Corporales, Morla, laderas del río Cabrito, etc.

Merece destacarse la presencia de grupos y rodales aislados de *Quercus robur*, como en Morla y en el valle del río Llamas. El *Quercus petraea* es más raro, limitado a Morla y más abundante en montes cercanos de Zamora. Estas representaciones, en altitudes entre 1.000 y 1.500 m, están siempre asociadas a pedreras desprovistas de matorral que han actuado como áreas cortafuegos naturales, a pesar de que la falta de profundidad del suelo sólo permite un pobre desarrollo de este arbolado con portes muy defectuosos. Todo ello apunta a que la extensión potencial de estos bosques en la comarca podría ser mucho más importante de no mediar la acción humana.

Por encima de estas altitudes es difícil adivinar cual podría ser la extensión potencial de los bosques, y más aún su composición, dado que estas áreas están muy castigadas por los fuegos reiterados y pobladas actualmente por brezales y piornales. El límite de la vegetación arbórea probablemente se localizaría como mínimo hacia los 1.900 m, pues hasta esa altitud es posible encontrar ejemplares aislados de *Sorbus aucuparia* o *Betula alba*, que en los pisos inferiores aparece siempre como freatófito. En cotas superiores, la vegetación más evolucionada que podemos hallar son enebrales rastreros y erizales con *Juniperus communis* ssp. *alpina* y *Genista sanabrensis*.

La vegetación de ribera está dominada por *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea* y *Salix salvifolia*, y con menor frecuencia por *Betula pubescens*, *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Frangula alnus* y *Populus tremula*, además de algunas

repoblaciones con chopo canadiense. Como rarezas, aparecen *Corylus avellana*, *Salix caprea* y *Salix cantabrica*.

Los espacios desarbolados, como en tantas otras comarcas del Noroeste peninsular, están dominados por extensos brezales favorecidos por el incendio periódico. La composición de los mismos es muy constante a lo largo del territorio, con *Erica australis*, *Erica umbellata*, *Pterospartum tridentatum*, *Halimium lasianthum* ssp. *alyssoides* y *Calluna vulgaris* como especies típicas. Estos matorrales alternan con piornales de *Genista florida*, *Cytisus scoparius* y *Cytisus purgans*, y erizales de *Echinopartum ibericum*.

Por último, merece reseñarse la frecuente presencia de turberas o "llamas" en los suelos mal drenados, que en algunos casos ocupan extensiones considerables, como la gran turbera de Xan de Llamas, con una extensión superior a las 100 hectáreas e incluida en el Catálogo Regional de Zonas Húmedas. La flora, muy especializada, se caracteriza por especies como *Sphagnum* spp., *Erica tetralix*, *Genista micrantha*, *Genista anglica*, *Dosera rotundifolia*, *Dactylorhiza maculata*, *Parnassia palustris*, etc.

II.3.4.1 Dinámica vegetal

Siguiendo el Mapa de Series de Vegetación de RIVAS-MARTÍNEZ (1987), la práctica totalidad del grupo de montes de la Sierra del Teleno quedaría encuadrada en la serie supramediterránea carpetano-occidental y leonesa, húmeda, del roble (*Holco mollis-Querceto pyrenaicae* sigmetum). La etapa clímax teórica de esta serie es el robledal denso de *Quercus pyrenaica*, al que acompañan en el sotobosque especies nemorales acidófilas características como *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*, *Physospermum cornubiense*, *Erythronium dens-canis*, etc. En una primera fase de regresión, deja lugar al piornal (*Cytisus scoparii-Genistetum polygaliphyllae*) y posteriormente al brezal mixto (*Genistello tridentatae-Ericetum aragonensis*), asociación en la que los fitosociólogos incluyen los pinares de *Pinus pinaster* de la zona como una variedad del brezal con sobrecubierta de pinos (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). Sin embargo, debe interpretarse la presencia del pino como una etapa progresiva respecto al simple brezal. Así, puede verse que bajo su dosel se instalan plantas nemorales más delicadas (*Physospermum cornubiense*, *Erythronium dens-canis*, *Lonicera periclymenum*, *Prunella grandiflora*, etc.), todas ellas raras o ausentes en los matorrales descubiertos. Igualmente el propio roble se reproduce más fácilmente bajo el pinar que en el brezal.

En cuanto a la vegetación intrazonal, las vaguadas, riberas y depresiones húmedas se encuadrarían en dos series riparias supramediterráneas muy semejantes, una presidida por el homero o aliso (*Galio broteriani-Alneto glutinosae* sigmetum) y otra por la salguera (*Rubus corylifolii-Saliceto atrocinereae* sigmetum). La primera es característica de cursos de agua permanentes y la segunda de pequeños arroyos y áreas encharcadizas. Los brezales higroturbosos se consideran una etapa de regresión común a ambas series (*Genista anglicae-Ericetum tetralicis*).

Este esquema sintaxonómico es válido para dar una idea de conjunto y de situación en el entorno regional. Pero además, conviene reflejar algunas interesantes situaciones particulares que enriquecen la interpretación ecológica de la zona.

En determinadas áreas pobladas de robledal pueden hallarse especies propias de unidades sintaxonómicas más higrófilas. El ejemplo más notable es el paraje "La Devesa" del monte de Morla (MUP N° 77), con mezcla de *Quercus robur*, *Quercus*

petraea y *Quercus pyrenaica*, más los correspondientes híbridos. En otros puntos, aun cuando *Quercus pyrenaica* es el único roble, conviven con él especies como *Lathyrus montanus*, *Sorbus aria*, *Linaria triornitophora*, *Ilex aquifolium*, abundante subpiso de *Vaccinium myrtillus*, etc., que caracterizan o prefieren ambientes más húmedos. Unos y otros casos apuntan, aún dentro de un fitoclima mediterráneo, una transición hacia la vegetación de la Región Biogeográfica Eurosiberiana.

La existencia de rodales o grupos de abedules podría hacer pensar en enclaves de alguna serie evolutiva encabezada por el abedul (en los límites de León-Zamora-Orense se admite ese hecho), pero aquí es dudoso. Por debajo de 1.400 m de altitud, el abedul se comporta como freatófito; las representaciones a mayor altitud parecen climatófilas, dada su posición entre roquedos y suelos pobres, pero carecen de continuidad y su entorno está muy degradado.

II.3.5 Hongos

Son numerosas las especies de hongos productoras de setas que habitan estos montes, con particular riqueza en los pinares. Estos hongos presentan las características propias de zonas con suelos ácidos y clima fresco y relativamente húmedo.

Tienen gran importancia en la economía local, por ser recogidos y comercializados en grandes cantidades, dos especies:

- *Boletus pinicola* (seta de pinar, o moro), hongo que micorriza rodales de pinar maduro, normalmente a partir de los 40 años de edad. Fructifica en abril-junio (julio), y octubre-noviembre.
- *Lactarius deliciosus* (nítalo o nítalo), micorrizógeno en pinares jóvenes, entre 20-40 años. Fructifica en octubre-noviembre.

También se comercializa, en escasa cantidad, el *Boletus aestivalis* (seta de roble), micorrizógena del roble.

Otras setas buenas comestibles (*Cantharellus cibarius*, *Amanita caesarea*, *Lepiota procera*) aparecen de modo puntual o esporádico, por lo que no tienen relevancia económica local. Son numerosísimas las especies no comestibles o de calidad mediocre, de las que destacan: *Amanita muscaria*, *Amanita phalloides*, *Russula* spp., *Suillus bovinus*, *Sarcodon imbricatum*, etc.

II.3.6 Fauna

La fauna vertebrada que puebla esta sierra es rica y variada, tanto en especies protegidas como en cinegéticas (SÁNCHEZ y SANTAMARÍA, 1996).

Como en gran parte de España, el jabalí (*Sus scrofa*) es especie ubicua y numerosa, habiendo aumentado su abundancia en las últimas décadas; produciendo daños a la agricultura local con relativa frecuencia. Le sigue en importancia el corzo (*Capreolus capreolus*), frecuente y muy difundido. Menos abundante, pero con una población sana y estable, aparece el ciervo (*Cervus elaphus*), procedente de una reintroducción efectuada exitosamente hace varias décadas.

Entre los carnívoros es abundante el zorro o raposa (*Vulpes vulpes*); junto a él, menos numerosos, la comadreja o denunciella (*Mustela nivalis*), el tejón o teijo (*Meles meles*), la garduña (*Martes foina*), la gineta (*Genetta genetta*) y el gato montés (*Felis sylvestris*). Hay constancia de presencia de nutria (*Lutra lutra*).

Como gran predador aparece el lobo (*Canis lupus*), hoy día en número reducido, pero recorriendo toda la comarca; los daños al ganado son actualmente esporádicos y dispersos. El oso desapareció de estos montes hacia los años 50 del pasado siglo.

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) se ha visto muy mermado en los últimos años por la mixomatosis primero, y luego por la neumonía hemorrágica. La liebre (*Lepus granatensis*) es frecuente y goza de mejor salud. Los roedores no abundan en exceso, siendo llamativa la escasez de ardillas.

En cuanto a la avifauna interesante, destaca la presencia de rapaces como el águila real (*Aquila chrysaetos*) y se tiene constancia de la nidificación de calzada (*Hieraetus pennatus*) y culebrera (*Circaetus gallicus*); en brezales y monte bravo de pinar aparecen parejas de aguilucho pálido (*Circus cyaneus*); en pinares maduros y densos, azor (*Accipiter gentilis*); siendo frecuente en todas partes la presencia del ratonero (*Buteo buteo*). En el MUP N° 24 bis, se cita la nidificación de halcón peregrino (*Falco peregrinus*). De las aves nocturnas, abunda el cárabo (*Strix aluco*).

Entre los córvidos, abundan el arrendajo (*Garrulus glandarius*), la urraca o pega (*Pica pica*) y la corneja (*Corvus corone*), así como la choya o chova (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en las cumbres; más raro es el cuervo (*Corvus corax*).

Como especies de caza menor, son frecuentes la paloma torcaz (*Columba palumbus*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*).

Entre los reptiles pueden citarse como más llamativos el lagarto (*Lacerta lepida*), víbora o alicante (*Vipera seoanei*), culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) y culebra de agua (*Natrix maura*).

II.3.7 Plagas, enfermedades y otras amenazas

No se han presentado en la historia reciente de estos montes ataques de plagas de especial gravedad, salvo la reciente del escolítido *Ips sexdentatus*. Otros perforadores presentes son *Ips acuminatus*, *Tomicus piniperda* y *Pissodes notatus*, sin que ninguno de ellos alcance densidades de población preocupantes.

La procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) prolifera esporádicamente produciendo daños de mediana importancia en los rodales de pinar de más baja altitud, prefiriendo los pies de pino silvestre y laricio. El riesgo de daños más amplios es limitado, toda vez que *Pinus pinaster* no es su huésped preferido y los valores de las temperaturas mínimas invernales son próximos a los críticos para la supervivencia de la oruga.

No hay daños por epífitos. El muérdago está completamente ausente de la comarca.

No hay manifestaciones serias de enfermedades criptogámicas del arbolado. Entre los hongos de pudrición de la madera, el *Trametes pini* es bastante escaso, y la *Armillaria* spp., aunque presente, no produce daños de especial interés.

Los daños debidos al viento, aunque poco frecuentes, no deben despreciarse. Algunos datos que lo evidencian son:

- El 15 de febrero de 1941 un ciclón arrasó más de 100.000 pies de pino pinaster.
- En 1942, otro ciclón derribó 130.000 pinos entre Tabuyo y Torneros de Jamuz.
- Cerca de 20.000 m³ de madera de pino se subastaron entre 1985 y 1988 como consecuencia del temporal Hortensia, ocurrido en el año 1984.
- Existe también algún episodio más reciente de menor importancia, como el que obligo a la saca del orden de los 12.000 pinos en el año 2007.

II.4 LOS MONTES DE *PINUS PINASTER* EN LA SIERRA DEL TELEN

Los montes de *Pinus pinaster* de la Región de Procedencia Sierra del Telen ocupan en su vertiente norte terrenos de los pueblos de Tabuyo del Monte (perteneciente al Término Municipal de Luyego de Somoza); Torneros de Jamuz, Quintanilla de Flórez y Palacios de Jamuz (pertenecientes al Término Municipal de Quintana y Congosto), y en su vertiente sur, Pobladura de Yuso, Pinilla de la Valdería, Nogarejas, Castrocontrigo, Torneros de la Valdería y Morla de la Valdería (pertenecientes al Término Municipal de Castrocontrigo) (Figura II-9).

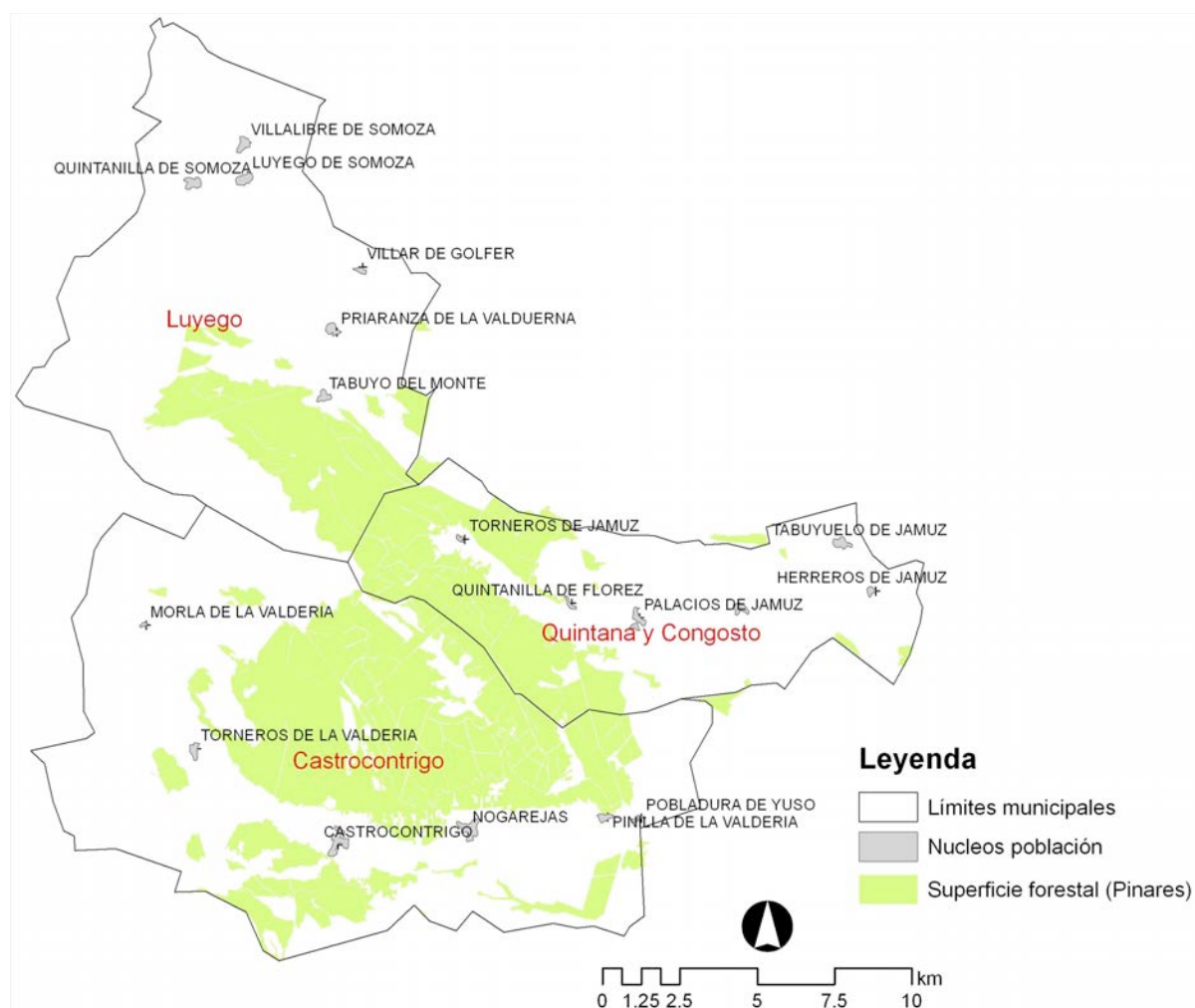


Figura II-9. Distribución de la superficie de pinar por términos municipales.

En la Tabla II-2, se enumeran los montes pinariegos de la Sierra. Se han considerado sólo los MUP (MUP) y de Libre Disposición (LD), al representar casi la totalidad de la superficie de pinar.

Tabla II-2. Montes pinariegos de la Sierra del Teleno.

Nombre del monte	Pertenencia	Término municipal	Nº de monte
El Pinar	Tabuyo del Monte	Luyego	24 (MUP)
Monte Arriba		Castrocontrigo	24 bis (MUP)
El Pinar	Torneros de Jamuz	Quintana y Congosto	81 (MUP)
Las Llamas			3003 (LD)
El Villar			3004 (LD)
El Soto, Sierra y la Chana	Quintanilla de Flórez	Quintana y Congosto	82 (MUP)
El Pinar	Palacios de Jamuz	Quintana y Congosto	80 (MUP)
Chana del Río	Pobladura Yuso	Castrocontrigo	71 (MUP)
Chana de Velasco			73 (MUP)
El Pinar	Pinilla de la Valdería	Castrocontrigo	76 (MUP)
El Pinar	Nogarejas	Castrocontrigo	75 (MUP)
Chana de Ayende			70 (MUP)
El Pinar	Castrocontrigo	Castrocontrigo	74 (MUP)
Chana y Sierra Randon			72 (MUP)
El Villar			3004 (LD)
La Sierra	Torneros de la Valdería	Castrocontrigo	78 (MUP)
La Sierra	Morla de la Valdería	Castrocontrigo	77 (MUP)

En la Figura II-10 se muestra la distribución espacial de los MUP, repartidos entre los tres términos municipales en los que se encuentran ubicados.

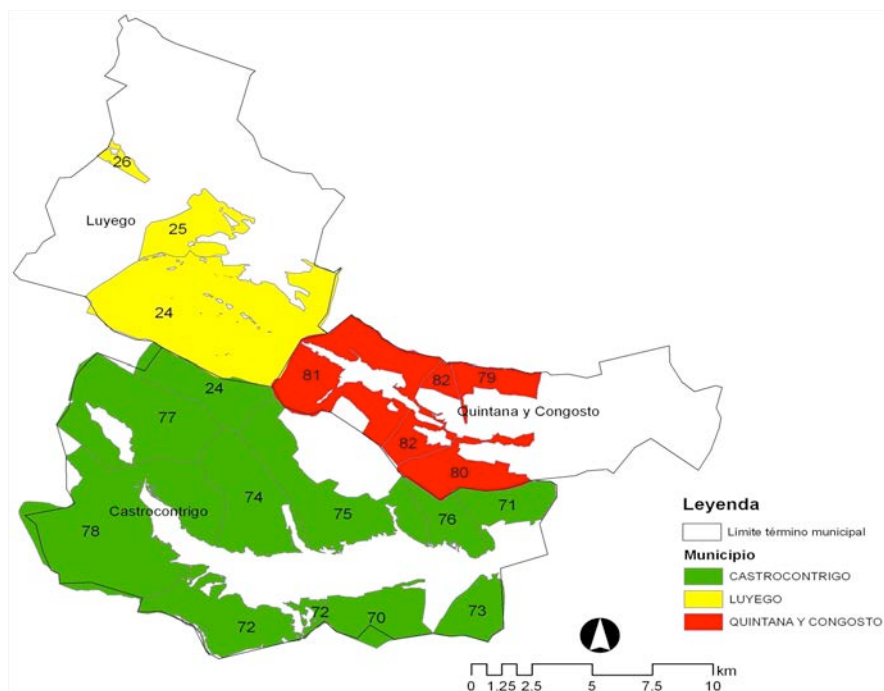


Figura II-10. Distribución de los MUP de la Sierra del Teleno por términos municipales.

A continuación se describen cada uno de los montes citados en la Tabla II-2, diferenciando según la orientación de la Sierra del Teleno en la que se encuentran.

Vertiente norte

- Los montes de Tabuyo del Monte

La pedanía de Tabuyo del Monte posee dos MUP: el N° 24 y N° 24 bis.

El MUP N° 24, denominado “El Pinar” de Tabuyo, tiene una posición especialmente destacada dentro de la Sierra. Se trata del primero que conto con un Proyecto de Ordenación, simultáneamente con el monte de Torneros de Jamuz. También es el primero de la comarca en que se experimentó la resinación, y se aprovechó económicamente este recurso. Por encima de vicisitudes como varios incendios y vendavales, a lo largo del siglo XX y XXI, ha ido aumentando incesantemente la extensión y densidad de su arbolado, resultando la principal fuente de riqueza para el pueblo.

El MUP N° 24 bis denominado “Monte Arriba”, situado en el término municipal de Castrocontrigo, fue de propiedad particular hasta hace unos 50 años en que fue comprado por la pedanía de Tabuyo del Monte. No fue catalogado hasta los años setenta del siglo XX. Su Proyecto de Ordenación se elaboró en el año 1996 conjuntamente con el monte “El Pinar”. Fue aprovechado desde antiguo fundamentalmente para el pastoreo.

- Los montes de Torneros de Jamuz

La pedanía de Torneros de Jamuz posee el MUP N° 81, denominado “El Pinar”. Este monte ha sido uno de los dos primeros con Plan de Ordenación en la comarca y también pionero en la explotación resinera. Es, asimismo, uno de los más importantes por su superficie y existencias de cara a la producción de madera. Su superficie forestal ha ido en aumento en los últimos años gracias a la regulación del pastoreo, acotando los tramos en regeneración. En el caso concreto del ganado cabrío, se fue reduciendo su número progresivamente hasta su eliminación, medida que se reveló muy positiva para la densificación y expansión del pinar, aunque también del matorral, a lo que contribuyó la disminución del aprovechamiento de leñas de urce.

Los montes de esta pedanía se completan con dos montes particulares: “El Villar” de Torneros y “Las Llamas”.

- Los montes de Quintanilla de Flórez

La pedanía de Quintanilla de Flórez posee el MUP N° 82, denominado “El Soto, La Sierra y La Chana”. La explotación del mismo se ha venido llevando a cabo unas veces de acuerdo a detallados Proyectos de Ordenación y otras según criterios selvícolas muy elementales. Dispone de Proyecto de Ordenación desde 1954.

- Los montes de Palacios de Jamuz

La pedanía de Palacios de Jamuz posee el MUP N° 80, denominado “El Pinar”. Este monte está formado, en el lado de mas pendiente, por una masa natural de pinar y en el lado llano por una zona de repoblación en la que la especie más

empleada ha sido el pino pinaster, con una pequeña proporción de otras especies de pinos.

Vertiente sur

- Los montes de Pobladura de Yuso

El pueblo de Pobladura de Yuso posee dos MUP: el N° 71, “Chana del Río”, y el N° 73, “Chana de Velasco”. Su importancia forestal es escasa, pues desde antiguo han estado rasos o escasamente poblados de árboles, utilizándose para el pastoreo y algún cultivo agrícola. La repoblación de unas 350 ha en régimen de consorcio con el Patrimonio Forestal del Estado, ha incrementado notablemente la superficie arbolada, que aún así no alcanza la mitad de la cabida total. Estos montes no han tenido Proyecto de Ordenación hasta 1996, rigiéndose los aprovechamientos de madera y resina por criterios elementales de explotación, como las dimensiones o la salud o decadencia de los árboles en cada momento, sin localizaciones concretas o control de superficies y, por supuesto, sin unos objetivos a medio o largo plazo.

- Los montes de Pinilla

El MUP N° 76, “El Pinar” de Pinilla, tiene una relativa importancia en la Sierra del Teleno en cuanto a tamaño y existencias (unas 500 ha pobladas de pinar espontáneo). Pese a su categoría de UP, no ha sido objeto de una gestión técnica mediante Proyecto de Ordenación hasta 1996.

- Los montes de Nogarejas

El MUP N° 75, “El Pinar” de Nogarejas, resulta uno de los más importantes de la Sierra por su extensión (casi 2000 ha), grado de cobertura (poblado de pinar casi en su totalidad), y posibilidad (las existencias maderables por hectárea son las más elevadas entre los montes de la Sierra). Pese a su categoría de UP, no ha sido objeto de una gestión técnica hasta 1996, en buena parte debido a la peculiar situación legal del predio.

El MUP N° 70, llamado “Chana de Allende”, es un caso distinto. Abarca unas 500 ha de las que la mayor parte están desarboladas: 300 ha son objeto de cultivo agrícola por los vecinos del pueblo, y otras 150 ha aproximadamente son terreno poblado de matorral con pinos dispersos. Únicamente hay dos zonas arboladas: la cuesta que da al río Eria (que sustenta una masa de roble más o menos perturbada por la extracción de leñas) y una franja discontinua de pinos rodeada de tierras de labor.

- Los montes de Castrocontrigo

Los dos MUP propios del pueblo de Castrocontrigo son el N° 74, “El Pinar”, y el N° 72, “Chana y Sierra de Randón”, que han tenido una relevancia dispar. Por un lado, el MUP N° 74, “El Pinar”, está poblado de una masa espontanea de pino en casi la totalidad de sus 1.500 ha. Este monte ha sido uno de los más importantes en cuanto a riqueza forestal, ligada a la explotación resinera, aunque hasta 1996 no contó con Proyecto de Ordenación, debido a la peculiar situación legal del predio, como en el caso de Pinilla y Nogarejas. En 1991, sufrió una grave pérdida por el incendio que afectó a algo más de 1.000 ha de pinar.

A diferencia del anterior, el MUP N° 72, “Chana y Sierra de Randón”, ha estado raso o escasamente poblado de árboles desde antiguo, utilizándose para el pastoreo y algún cultivo agrícola. Durante la segunda mitad del siglo XX, el arbolado ha experimentado un paulatino incremento, debido a las labores de repoblación, primero en régimen de consorcio, luego de convenio y finalmente como repoblaciones gratuitas, hasta completar más de 800 ha a finales del siglo XX. El incendio de 1994, que afectó a unas 400 ha, la mitad de ellas arboladas, ha supuesto un importante retroceso de la acción repobladora.

Se completan los montes de esta pedanía con el monte “El Villar de Castro” de propiedad particular.

- Los montes de Torneros de la Valdería

El MUP N° 78, “La Sierra” de Torneros de la Valdería, poblado de pinar espontáneo en unas 300 ha, ha tenido una importancia menor en los tiempos en que la principal riqueza era la resina. Sin embargo, desde la segunda mitad del siglo XX, el arbolado ha experimentado un importantísimo incremento por la intensidad de las tareas repobladoras, hasta llegarse a las más de 2.000 ha a principios del siglo XXI. Este monte no ha tenido Proyecto de Ordenación hasta 1996.

- Los montes de Morla de la Valdería

El MUP N° 77, “La Sierra”, propiedad del pueblo de Morla de la Valdería, ha tenido una relevancia forestal más bien pequeña, pues desde antiguo ha estado escasamente poblado de árboles, utilizándose para el pastoreo fundamentalmente. Los intentos por aumentar la superficie arbolada, iniciados mediante el consorcio de parte de su superficie en los años 50 del siglo XX, no han visto cumplidos plenamente los resultados esperados, debido en buena medida a sucesivos incendios. Las áreas actualmente arboladas se corresponden con restos poco extensos de repoblaciones antiguas, junto con grupos y pies dispersos de pinar y robledal espontáneo. Caso aparte supone la ladera situada al sureste del Eria, que sustenta masas de robledal con densidades adecuadas e, incluso, con árboles de gran porte, destacando la presencia de pies de *Quercus robur* y *Quercus petraea*.

II.4.1 Cabidas

La masa principal de *Pinus pinaster* está repartida entre las localidades de Tabuyo (TM de Luyego), Torneros de Jamuz y Palacios de Jamuz (TM de Quintana y Congosto) y Pinilla, Nogarejas y Castrocontrigo (TM de Castrocontrigo), y se recoge bajo la denominación genérica de “El Pinar”. Los demás montes citados en la Tabla II-2 presentan una superficie de pinar y una densidad menor, aunque han experimentado un aumento considerable con el abandono de ciertas actividades, sobre todo la ganadería en otro tiempo abundante. Fuera de los montes citados, la presencia del pinar es escasa y de origen antrópico, no siendo *Pinus pinaster* la especie normalmente utilizada en repoblación, sino *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*.

En la Tabla II-3, se presenta la superficie forestal arbolada por propietario y monte, forestal y total, obtenida en el inventario correspondiente al Proyecto de Ordenación realizado en el año 1996. Los datos aquí recogidos son los directamente obtenidos del inventario, independientemente de las cabidas de tipo administrativo utilizadas.

Tabla II-3. Superficies de los MUP y LD de la Sierra del Teleno, según el Proyecto de Ordenación de 1996.

Pertenencia	Nº de monte	SUP. FORESTAL ARBOLADA (ha)	SUP. FORESTAL (ha)	SUP TOTAL (ha)
Tabuyo del Monte	24 (MUP)	3574,12	3773,65	4006,96
	24 bis (MUP)	802,57	933,93	954,93
Torneros de Jamuz	81 (MUP)	1626,10	1846,38	1853,95
	3003 (LD)*	144,13	144,13	144,13
	3004 (LD)*	350,67	350,67	350,67
Quintanilla de Flórez	82 (MUP)	396,70	535,26	535,26
Palacios de Jamuz	80 (MUP)	574,95	871,02	871,02
Pobladura Yuso	71 (MUP)	304,27	646,6	646,6
	73 (MUP)	177,17	569,63	573,51
Pinilla de la Valdería	76 (MUP)	496,59	521,59	521,59
Nogarejas	70 (MUP)	44,31	827,26	827,26
	75 (MUP)	1889,22	1889,22	1889,22
Castrocontrigo	72 (MUP)	833,94	1456,94	1480,19
	74 (MUP)	1523,7	1523,70	1548,57
	3004 (LD)*	867,63	875,75	892,80
Torneros de la Valdería	78 (MUP)	1893,25	3370,52	3715,93
Morla de la Valdería	77 (MUP)	987,99	2042,51	2078,07
Total		16487,31	22178,76	22890,66

(*) Montes sin Proyecto de Ordenación, datos del inventario de 1992.

En la Tabla II-4, se presentan los datos correspondientes a la Revisión del Proyecto de Ordenación realizada en el año 2007. Las superficies aquí recogidas se han obtenido mediante digitalización, por lo que son las de mayor precisión disponible actualmente.

Tabla II-4. Superficies de los montes de la Sierra del Teleno, según la Revisión del Proyecto de Ordenación de 2007.

Pertenencia	Nº de monte	SUP. FORESTAL ARBOLADA (ha)	SUP. FORESTAL (ha)	SUP. TOTAL (ha)
Tabuyo del Monte	24 (MUP)	3371,96	3881,55	3989,97
	24 bis (MUP)	929,67	976,43	976,43
Torneros de Jamuz	81(MUP)	1684,28	1814,85	1864,92
	3003 (LD)*	144,13	144,13	144,13
	3004 (LD)*	350,67	350,67	350,67
Quintanilla de Flórez	82 (MUP)	404,78	535,40	541,16
Palacios de Jamuz	80 (MUP)	518,57	871,43	874,72
Pobladura Yuso	71 (MUP)	244,65	501,74	654,53
	73 (MUP)	169,24	491,52	599,48
Pinilla de la Valdería	76 (MUP)	499,25	549,84	553,47
Nogarejas	70 (MUP)	90,46	226,36	897,89
	75 (MUP)	1712,99	1892,16	1892,16
Castrocontrigo	72 (MUP)	1270,16	1420,97	1462,01
	74 (MUP)	1451,67	1497,29	1499,3
	3004 (LD)**	797,76	892,37	892,37
Torneros de la Valdería	78 (MUP)	2200,96	3667,51	3668,85
Morla de la Valdería	77 (MUP)	1231,03	2050,36	2051,04
Total		17072,23	21764,58	22913,1

(*) Montes sin Proyecto de Ordenación; datos del inventario de 1992

(**) Monte con Proyecto de Ordenación en 2002

La comparación de las tablas anteriores permite comprobar un aumento de la superficie forestal arbolada en torno a las 600 ha, a pesar de los grandes incendios

que se produjeron en la zona, debido a la expansión del pinaster en los últimos años del pasado siglo.

II.4.2 Figuras de protección existentes

En la Tabla II-5, se muestran las cabidas ocupadas por las zonas ZEPA y LIC (zonas de Red Natura 2000) en la Sierra del Teleno, así como el porcentaje que representan sobre el total de la superficie de cada término municipal.

Tabla II-5. Superficie ocupada por la Red Natura 2000 en la Sierra del Teleno según términos municipales.

MUNICIPIO	Figura	Código UE	Nombre	Sup. Red Natura (ha)	% Sup. sobre total
Castrocontrigo	LIC	ES4130117	Montes Aquilanos y Sierra de Teleno	4.170,62	21,42
	LIC	ES4130065	Riberas del Río Orbigo y afluentes	259,68	1,33
Luyego	LIC	ES4130117	Montes Aquilanos y Sierra de Teleno	1.314,82	9,93
	LIC	ES4130065	Riberas del Río Orbigo y afluentes	48,94	0,37
Quintana y Congosto	ZEPA	ES4130022	Montes Aquilanos	1.133,03	12,82
	ZEPA	ES0000366	Valdería-Jamuz	602,16	6,81
TOTAL				7.529,25	

Por su parte, en la Figura II-11, se muestra la distribución espacial de estas Figuras de protección.

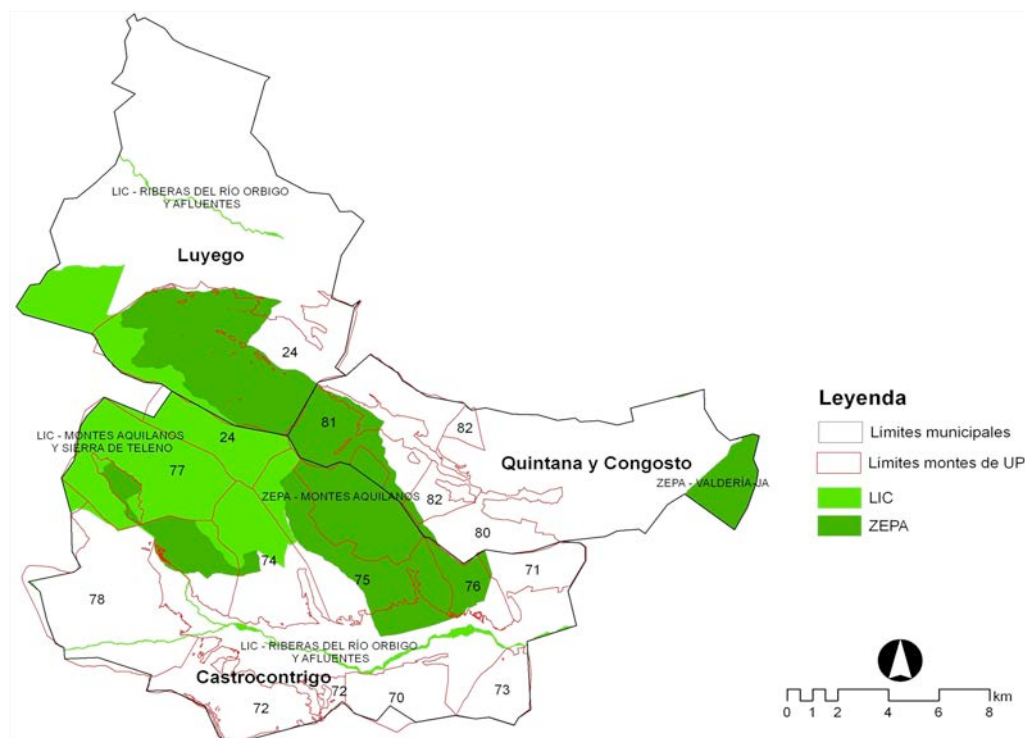


Figura II-11. Cartografía de la Red Natura 2000 en la Sierra del Teleno.

CAPÍTULO III ESTUDIO HISTÓRICO DE LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENTO

El carácter diferenciador de las masas de *P. pinaster* de la Sierra del Teleno no se debe únicamente a sus particulares características naturales, sino también a la importancia que ha tenido en el desarrollo económico de la comarca. Esta importancia alcanzó su máxima expresión durante el siglo XX, cuando se logró una notable consolidación del agregado monte-industria con el aprovechamiento resinero por parte de los pueblos propietarios de los montes.

En este capítulo se recoge una visión cronológica de la gestión de los montes de la Sierra del Teleno en tiempos históricos, así como la evolución de 100 años de Ordenación de los pinares (1907-2007).

III.1 LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENTO EN LOS SIGLOS XVIII Y XIX

III.1.1 Introducción

El paso de la sociedad Medieval a la sociedad Contemporánea que se produce a lo largo del el siglo XIX, y una de cuyas manifestaciones es la política desamortizadora, tiene una capital importancia a la hora de entender la situación actual de los montes de la Sierra del Teleno (y en general, de los de toda España). Las famosas leyes desamortizadoras produjeron en todo el país una gran convulsión en la naturaleza jurídica de sus montes, que puede apreciarse fácilmente al comparar el Catastro de Ensenada (MARQUES DE LA ENSENADA, 1750) con el Diccionario de Pascual Madoz (MADOZ, 1845) y la Clasificación General de Montes (1859).

Hasta la segunda mitad del siglo XVIII, la naturaleza jurídica de los montes no había tenido grandes cambios ni en el marco territorial, ni en la tutela, ni en la propiedad. Durante el siglo XIX, los montes pasaron de una tutela nobiliaria o eclesiástica a la tutela de los pueblos aledaños que ya poseían amplios derechos sobre los mismos, y la propiedad pasó de los nobles a los pueblos, o en todo caso, a particulares nobles o villanos.

Así pasó en la generalidad de la Sierra del Teleno, donde los montes pasaron a los pueblos y fueron excluidos de la Desamortización mediante su inclusión en el Catálogo de Montes de UP (MUP), a excepción de los MUP N° 74 de Castrocontrigo, N° 75 de Nogarejas y N° 76 de Pinilla. Todo este proceso ha sido complejo y, en general, no ha estado lo suficientemente documentado, por lo que en este capítulo se profundizará en su conocimiento a partir de la revisión de diferentes documentos jurídicos.

Fruto de la mentalidad productivista propia de la Edad Contemporánea es la toma de conciencia por parte de la sociedad de la importancia económica y social de los montes. A partir del año 1895, varios son los lugares poblados de masas pinariegas donde se introduce la explotación resinera, a raíz de lo cual el monte pasó a ofrecer un recurso económico distinto del pasto y las leñas y mucho más rentable. En este capítulo se analizará el impacto que tuvo esta actividad en los pueblos de la Sierra del Teleno.

III.1.2 Material y métodos

Para conocer la evolución que se produjo en tiempos históricos en los montes de la Sierra del Teleno se han utilizado cuatro fuentes documentales:

- Los datos recogidos en el Catastro de Ensenada de 1753.
- La información contenida en el Diccionario de Pascual Madoz de 1850.
- Los datos de la Clasificación General de Montes de 1859.
- Los datos sobre la historia de la resinación en los Montes del Teleno.

III.1.2.1 El Catastro de Ensenada, el Diccionario de Pascual Madoz y la Clasificación General de Montes

III.1.2.1.1 El Catastro de Ensenada (1750-1790)

Desde 1749 se realizó en los 15.000 lugares con que contaba la Corona de Castilla una minuciosa averiguación a gran escala de sus habitantes, propiedades territoriales, edificios, ganados, oficios, rentas, incluyendo los censos y las características geográficas de cada población. Este inventario de bienes se ha denominado Catastro de Ensenada por realizarse a instancias del ministro de Fernando VII, Zenón de Somadevilla y Bengoechea, Marqués de la Ensenada. Su finalidad es recaudatoria, para uso de la Real Hacienda Pública.

El Catastro recogido en libros en el Archivo Nacional de Simancas, (también hay una copia en microfilm en el Archivo Histórico Provincial de León), está escrito a mano en castellano antiguo, y ofrece una información importante para la historia forestal del país (BLANCO, 2002).

Para la realización de este documento se estableció un cuestionario de 40 preguntas a las que el responsable de cada pueblo debía responder, entre ellas algunas de marcado interés forestal.

Para su análisis se han utilizado aquellas preguntas con mayor significado forestal, que son las siguientes:

- Pregunta 1: Nombre de la población.
- Pregunta 3: Superficie total del término municipal y límites.
- Pregunta 4: Tipos de tierras existentes, dónde, si existe, se habla de la tierra de monte.
- Pregunta 13: El producto que se saca del monte y de los espacios arbolados.
- Pregunta 21: El número de vecinos.
- Pregunta 23: El número de bienes del común, entre los que a veces se citan montes.

Se ha podido extraer así una valiosa información acerca de las especies productivas más importantes de los montes, los propietarios de los mismos y el número de habitantes que tenían los distintos pueblos de la comarca en aquella época.

Por el contrario, algunos datos resultan equívocos, como la delimitación de los términos municipales que no se corresponde con su distribución actual (las divisiones provinciales y municipales existentes hoy datan de 1833, pero con gran número de modificaciones realizadas desde esta fecha). Además los datos sobre las superficies de monte obrantes en el Catastro no tienen gran exactitud; en general se recogen

estimaciones dadas por los vecinos y alcaldes que contestaban a las preguntas del interrogatorio con mayor o menor voluntad.

III.1.2.1.2 El Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España de Pascual Madoz (1845-1850)

El Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de ultramar, editado por Pascual Madoz en 16 volúmenes (MADOZ, 1845-1850), ocupó un importante papel en el proceso de modernización de las estructuras del Estado en la España del siglo XIX. Contiene datos sobre el nombre de las poblaciones que componen el ayuntamiento, su situación y límites, el clima, montes y sus accidentes, ríos y arroyos, población y número de casas, los terrenos, su calidad y circunstancias, caminos, correspondencia, producción, riqueza disponible, industria, comercio, estadística criminal, impuestos, presupuesto municipal, etc.

Los datos en el Diccionario se dan a nivel provincial, a nivel de partido judicial y a nivel municipal. En general estos datos son poco concretos, no nombra todos los montes y a veces no existe información sobre su superficie, las especies que lo pueblan o su calidad (BLANCO, 2002).

El Diccionario también recoge una gran cantidad de referencias de las que se pueden deducir datos de importante interés forestal. Para el estudio que nos ocupa se ha extraído información sobre los mismos temas que los recogidos del Catastro, lo que nos permite hacer un análisis de los cambios que se han producido en los 100 años que separan dichos documentos. Así los datos recogidos son:

- El nombre del pueblo.
- El ayuntamiento al que pertenecen con los límites de las pedanías.
- Los montes con la vegetación que los puebla.
- Los productos que se obtienen de sus tierras.
- Las industrias que poseen.
- Los datos de población.

Esta información se complementa a la perfección con la aportada por la Clasificación General de Montes.

III.1.2.1.3 La Clasificación General de Montes de 1859, la modificación de 1862 y las posteriores actualizaciones de 1901 y 1964

Esta clasificación surge como consecuencia de la polémica que se entabla entre el Ministerio de Hacienda, que pretendía llevar a cabo estrictamente la Tercera Ley de Desamortización, con una amplia y rápida liquidación de los montes públicos, y el Ministerio de Fomento, que quería exceptuar de la venta aquellos montes cuya privatización se desaconsejaba por razones de índole protector.

El gobierno encarga por Real Decreto de 16 de febrero de 1859 a Fomento la elaboración de un Catálogo de montes a excluir de la desamortización y de los enajenables, atendiendo a las especies botánicas que los pueblan. Esta clasificación fue aprobada por Real Orden de 30 de septiembre de 1859. En el periodo que va de 1859 a 1862 se propone al amparo del espíritu desamortizador y las necesidades del erario público, ampliar las posibilidades de venta de los montes exceptuados en 1859,

lo que se plasma en el Real Decreto de 22 de enero de 1862 y Real Orden de la misma fecha.

El resultado es el Catálogo de los Montes Públicos exceptuados de la desamortización, del 5 de febrero de 1862. En él se ofrece una completa relación de los montes excluidos de la desamortización y de los enajenables, distinguiendo su pertenencia al Estado, a los Pueblos o a las Corporaciones Civiles.

El valor de este catálogo radica en presentar el primer registro histórico ordenado de un modo sistemático y por provincias de las masas naturales españolas. En él se exceptúan de la venta los montes de pinos, enebros, sabinas, robles, quejigos, cualesquiera que sean sus especies, su método de beneficio y la localidad donde se encuentren. Se declaran enajenables fresnedas, olmedas, alamedas, saucedas, tarayales, retamares, tomillares, jarales. Los encinares y alcornocales se declaran de dudosa venta y sujetos a un estudio previo.

En virtud de lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto de 27 de febrero de 1897, se confecciona el “Catálogo de Montes y demás Terrenos Forestales Exceptuados de la Desamortización por causas de utilidad pública (UP)”, de 1901. Este Catálogo se forma no sólo por razones de excepcionalidad botánica frente a la desamortización, sino por otras más amplias de protección integral, recogidas por sus características de UP.

A partir de esta fecha, se irán añadiendo los montes que se consideran, según la época, necesitados de tal protección. La última recopilación de los datos relativos a la provincia de León, data de 1964 (“Catálogo de los MUP y relación de los de libre disposición de la provincia de León”), aunque desde entonces se han seguido produciendo nuevas incorporaciones.

Los datos recogidos en la clasificación de 1859, así como las modificaciones y nuevas incorporaciones realizadas en los Catálogos de 1862, 1901 y 1964 se recogen en la Tabla III-1.

Tabla III-1. Datos ofrecidos por la Clasificación General de Montes, el Catálogo de 1862, el Catálogo de 1901 y el Catálogo de 1964.

<i>Clasificación General de Montes (1859)</i>	<i>Catálogo de 1862</i>	<i>Catálogo de 1901</i>	<i>Catálogo de 1964</i>
Sin datos	Orden del Monte	Orden del Monte	Orden del Monte
Municipio en que se encuentra	Municipio en que se encuentra	Municipio en que se encuentra	Municipio en que se encuentra
Nombre del monte	Nombre del monte	Nombre del monte	Nombre del monte
Pueblo al que pertenece	Pueblo al que pertenece	Pueblo al que pertenece	Pueblo al que pertenece
Sin datos	Límites	Límites	Límites
Sp principal y sps secundarias	Sp principal y sps secundarias	Especie principal	Sin datos
Cabida del monte	Cabida del monte	Cabida total	Cabida total
Sin datos	Sin datos	Cabida forestal	Cabida forestal
Sin datos	Sin datos	Sin datos	Servidumbres

III.1.2.2 Historia de la resinación en los montes de la Sierra del Teleno

Para la elaboración de este epígrafe se ha realizado un completo estudio apoyado en los documentos legales, los planes de aprovechamiento anuales y la consulta a los principales agentes sociales que participaron en la actividad resinera. Especial relevancia ha tenido el informe de Gregorio Fuente-Huerga, sobre la producción de

resinas de los montes de León en el decenio 1979-1989, último año éste de resinación de dichos montes.



Fotografía 3. Ejemplo de pinos en resinación en la Sierra del Teleno.

III.1.3 Resultados y discusión

III.1.3.1 El Catastro de Ensenada frente al Diccionario de Madoz y la Clasificación General de Montes

III.1.3.1.1 El Catastro de Ensenada (1750-1790)

En los lugares pertenecientes a la Sierra del Teleno la recogida de datos para el Catastro se llevó a cabo durante el año 1753. En la Tabla III-2, se muestran los principales datos de índole forestal recogidos en el mismo.

Como se aprecia, la mayoría de estas tierras son denominadas como montes calvos (que serían los poblados de pastos, matorral, o pinos -PARAMIO, 2009), o robledales (que se corresponderían con las tierras pobladas de roble en mayor o menor cuantía). Así, las tierras de monte de Torneros de Jamuz, Castrocontrigo y Pobladura de Yuso están cubiertas de pinos (montes calvos), mientras que las tierras de Quintanilla de Flórez, Tabuyo del Monte, y Palacios de Jamuz son en su mayor parte robledales. Nada se afirma de las tierras de Nogarejas, Priaranza, Torneros de la Valdería y Morla, y al referirse a las tierras de Pinilla las califica como de “monte bajo que sólo da pasto”.

En cuanto a los aprovechamientos forestales, la mayoría de las reseñas se refieren a las leñas, como en Torneros de Jamuz, Quintanilla Flórez, Tabuyo del Monte, Priaranza y Palacios de Jamuz.

Son escasos los aprovechamientos de madera, sólo en Torneros de Jamuz se hace referencia a la existencia de uno: “aprovechamiento de madera propio del Concejo”.

Tabla III-2 Datos de índole forestal de los pueblos de la Sierra del Teleno recogidos en el Catastro de Ensenada (1753).

Nombre de la población	Superficie total del término y límites	Tipos de tierras	Productos del monte	Nº de vecinos	Pertenencias del común
Priaranza de la Valduerna	De oriente a poniente algo más de tres cuartos de legua y lo mismo ocupa del norte al mediodía. Su circunferencia mide poco menos de tres leguas y media	Monte alto cuyo pasto y aprovechamiento es propio del consejo	Aprovechamiento de leñas	71	El común recibe dieciocho reales por el monte
Tabuyo del Monte	De oriente a poniente mide más de dos leguas y media	Monte alto de robles con aprovechamiento de leñas propio del consejo	Aprovechamiento de leñas y de pastos	56	Este lugar no disfruta de otros propios que el campo y el casco
Torneros de Jamuz	Su circunferencia mide poco más de tres leguas y de oriente a poniente mide poco más de tres cuartos de legua.	Monte alto de roble en las que hay un aprovechamiento de leña propio del consejo. También hay tierras de monte calvo en las que pasta el ganado propio del consejo	Aprovechamiento de madera y de leñas propio del consejo	27	Sin datos
Quintanilla de Flórez	Este lugar de oriente a poniente tienen poco menos de media legua y su circunferencia mide legua y media	Monte alto de roble, las leñas las aprovechaban particularmente los vecinos. En el monte pastan los ganados de la población	Aprovechamiento vecinal de leñas anual	27	Este lugar no disfruta de otros propios que el campo y el casco
Palacios de Jamuz	De oriente a poniente ocupa poco más de tres cuartos de legua y de mediodía al norte ocupa algo menos de una legua. Su circunferencia mide algo mas de dos leguas	Monte alto de roble con aprovechamiento de leñas y de pastos propios del consejo	Se aprovechaban veintinueve carros de leña	29	Tiene un arrendamiento de pastos
Pobladura de Yuso	De levante a poniente ocupa medio cuarto de legua y de norte a sur tres cuartos de legua. Su circunferencia mide legua y media	Montes calvos incultos por la naturaleza que sólo producen pasto para los ganados menores y mayores de este lugar	Aprovechamiento de castañas	27	Sin datos
Pinilla de la Valdería	Este lugar de oriente a poniente ocupa media legua y del norte al mediodía una legua. Su circunferencia mide unas dos leguas	Monte bajo inculto que sólo produce pasto para el ganado mayor y menor	Aprovechamiento de pastos	20	Sin datos
Nogarejas	De oriente a poniente ocupa media legua y del norte a mediodía una legua. Su circunferencia mide dos leguas	Monte del Conde Duque de Benavente en el que hay un aprovechamiento de leña	Sin datos	81	Sin datos
Castrocontrigo	Su circunferencia mide dos leguas y media y de oriente a poniente mide media legua	Montes calvos incultos por la naturaleza en los que hay un aprovechamiento de pastos	Aprovechamiento de castañas	49.	Sin datos

Torneros de la Valdería	Su circunferencia mide dos leguas poco más o menos	Sin datos	Sin datos	49	Sin datos
Morla	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos

*Sin datos: porque no se contestaba a la pregunta o porque resultaba ilegible la respuesta.

III.1.3.1.2 El Diccionario Geográfico-Estadístico- Histórico de España de Pascual Madoz (1845-1850)

Posiblemente la encuesta relativa a los pueblos de la Sierra del Teleno se recogiera como en el resto de la provincia de León en el año 1848. En la Tabla III-3 se muestran las contestaciones de índole forestal que aparecen en el Diccionario de Pascual Madoz, para compararlas con las recogidas un siglo antes en el Catastro de Ensenada.

Tabla III-3. Datos de índole forestal de los pueblos de la Sierra del Teleno recogidos en el Diccionario de Pascual Madoz (1845-1850).

Pueblo	Ayuntamiento	Monte	Productos	Industrias	Población
Priaranza de la Valduerna	Quintanilla de Somoza. Confinan con: Villar de Golfer, Velilla y Tabuyo	Sin datos	Granos, legumbres, lino, buenas frutas y pastos; hay maderas de construcción; cría de ganados, caza y pesca de truchas y otros peces	Corte de maderas	407 vecinos
Tabuyo del Monte	Quintanilla de Somoza. Confinan con: Priaranza, Castrillo de la Valduerna, Torneros de Jamuz y Manzaneda	Sin datos	Lino, centeno, trigo, patatas y pastos. Cría de ganados y caza mayor y menor	40 molinos harineros, transporte de leñas y carboneo	66 vecinos
Torneros de Jamuz	Quintana y Congosto. Confinan con Castrillo de los Nabos, Quintanilla de Flórez, Castrocontrigo y Tabuyo del Monte	De roble, pinos y urz	Granos, legumbres, lino, patatas y hortalizas. Cría de ganados; caza mayor y menor y pesca de truchas y escallos	Con la madera de pino y roble se construyen camas y puertas	26 vecinos
Quintanilla de Flórez	Destriana. Confinan con: Castrillo de los Nabos, Nogarejas, Destriana y Palacios de Jamuz	Sin datos	Centenos, patatas, linos y algunos pastos. Cría de ganados vacuno y lanar, y caza de perdices y liebres	Sin datos	34 vecinos
Palacios de Jamuz	Quintana y Congosto	Hay algunos pinos silvestres y prados naturales	Granos, lino, patatas, legumbres y pastos. Cría de ganados; caza mayor y menor y pesca de truchas y anguilas	Elaboración de lino y transporte de leña de urz y otros arbustos	50 vecinos
Pobladura de Yuso	Castrocontrigo	De roble	Granos, legumbres, lino, hortalizas, frutas y pastos. Cría de ganados; caza y pesca de truchas	Telares de lienzo	37 vecinos
Pinilla de la Valdería	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Nogarejas	Castrocontrigo	De pinos y robles; cuya propiedad se la disputan varios pueblos con el Señor Duque de Frías	Centeno, lino, y algunas legumbres. Cría de ganado lanar y cabrío; caza mayor y menor y pesca de truchas	Carboneo, algunos telares de lienzos y molinos harineros	80 vecinos

Castrocontrigo	Es la cabeza de ayuntamiento de su mismo nombre. Situado en una vega en la margen derecha del río Eria	De roble y urces, pero los mayores son pinos que llamaban en el país bravos, porque generalmente no pasaban del grueso de un muslo	Trigo, centeno, cebada, lino, hortaliza y buenos pastos. Cría de ganado vacuno, lanar y cabrío; caza de lobos, jabalíes, perdices, osos, ciervos, conejos y liebres; y pesca de bermejas, truchas y otros peces	Sin datos	332 vecinos
Torneros de la Valdería	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Morla	Castrocontrigo. Confinan con: Pozos, Tabuyo, Priaranza, Torneros y Manzaneda	Sumamente escarpados; los principales son el Pinar del Conde y Monteladrones	Centeno, lino y pastos. Cría de ganados vacuno, lanar y cabrío; caza de corzos, osos, perdices y alguna liebre y pesca de truchas	Sin datos	46 vecinos

En esta Tabla III-3, con datos de montes un siglo posteriores a la publicación del Catastro de Ensenada, se hace referencia a la presencia generalizada de pinos en la Sierra del Teleno. Así en Torneros de Jamuz “monte de roble, pinos, y urz”; en Castrocontrigo “montes de roble y urces, pero los mayores son pinos que llamaban en el país bravos, porque generalmente no pasan del grueso de un muslo”; en Nogarejas “de pinos y robles, cuya propiedad se la disputan varios pueblos con el Señor Duque de Frías”; en Palacios de Jamuz “hay algunos pinos silvestres y prados naturales”; en Morla “montes sumamente escarpados, los principales son el Pinar del Conde y Monteladrones”.

Los robledales sólo están referidos en las tierras de Pobladura de Yuso. No presentan datos de monte Quintanilla Flórez, Tabuyo del Monte, Pinilla de la Valdería, Priaranza de la Valduerna, y Torneros de la Valdería.

En cuanto a los aprovechamientos forestales, las referencias son más abundantes que las encontradas un siglo antes en el Catastro de Ensenada. Así, en Torneros se cita una industria de camas y puertas; en Tabuyo el aprovechamiento de leñas y carboneo; en Nogarejas el carboneo; en Priaranza un aserradero de madera y en Palacios el aprovechamiento de leña de arbustos.

III.1.3.1.3 La Clasificación General de Montes de 1859, la modificación de 1862 y las posteriores actualizaciones de 1901 y 1964

En la Tabla III-4, se muestra la información recogida por la Clasificación General de Montes (1859), del Catálogo del año 1862 y sus posteriores modificaciones y actualizaciones (1901 y 1964). Datos referentes a los montes exceptuados de la desamortización.

Tabla III-4. Datos de los montes de la Sierra del Teleno recogidos en la Clasificación de 1859, en el Catálogo de 1862, el de 1901 y el actual de 1964.

	Clasificación General de Montes (1859)	Catálogo de 1862	Catálogo de 1901	Catálogo de 1964
Pueblo al que pertenece	Tabuyo del Monte	Tabuyo del Monte	Tabuyo del Monte	Tabuyo del Monte
Orden del Monte		38	24	24
Municipio en que se encuentra	Quintanilla de Somoza	Quintanilla de Somoza	Quintanilla de Somoza	Luyego
Nombre del monte	Ermida y el Coso	Ermida y el Coso	El Pinar	El Pinar
Sp. principal	Pinabete	Pino negral	Pino pinaster	
Spp. secundarias	Brezo			
Cabida del monte	1350 ha	1300 ha	4119 ha	4105,3 ha
Cabida forestal			4053 ha	4052,9 ha
Servidumbres				Pastos con Torneros de Jamuz y Velilla
Pueblo al que pertenece	Torneros de Jamuz	Torneros de Jamuz	Torneros de Jamuz	Torneros de Jamuz
Orden del Monte		118	81	81
Municipio en que se encuentra	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto
Nombre del monte	Pinar	Pinar	El Pinar	El Pinar
Sp. principal	Pino	Pino negral	Pino pinaster	
Spp. secundarias	Roble y brezo			
Cabida del monte	200 ha	500 ha	2256 ha	2256 ha
Cabida forestal			1959 ha	1959 ha
Servidumbres				Pastos con Quintanilla de Flórez (D)
Pueblo al que pertenece	Quintanilla de Flórez	Quintanilla de Flórez	Quintanilla de Flórez	Quintanilla de Flórez
Orden del Monte		117	82	82
Municipio en que se encuentra	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto
Nombre del monte	El Soto	El Soto	El Soto	El Soto, Sierra y La Chana
Sp. principal	Pino	Pino negral	Pino pinaster	
Spp. secundarias	Roble			
Cabida del monte	160 ha	160 ha	909 ha	918,4 ha
Cabida forestal			658 ha	563,0 ha
Servidumbres				Pastos con Torneros de Jamuz (D)
Pueblo al que pertenece	Palacios de Jamuz	Palacios de Jamuz	Palacios de Jamuz	Palacios de Jamuz
Orden del Monte		116	80	80
Municipio en que se encuentra	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto	Quintana y Congosto
Nombre del monte	El Pinar	El Pinar	El Pinar	El Pinar
Sp. principal	Pino	Pino negral	Pino pinaster	
Spp. secundarias	Roble y brezo			
Cabida del monte	800 ha	200 ha	1185 ha	1172,4 ha
Cabida forestal			1076 ha	878,1 ha
Servidumbres				Pastos con Quintanilla Flórez (D)
Pueblo al que pertenece	Pobladura de Yuso	Pobladura de Yuso	Pobladura de Yuso	Pobladura de Yuso
Orden del Monte			71	71
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			Chana del Río	Chana del Río
Sp. principal			Pino pinaster	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			734 ha	734 ha
Cabida forestal			734 ha	734 ha
Servidumbres				Pastos con Pinilla
Pueblo al que pertenece	Pobladura de Yuso	Pobladura de Yuso	Pobladura de Yuso	Pobladura de Yuso
Orden del Monte			73	73
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo

Nombre del monte			Chana de Valseco	Chana de Valseco
Sp. principal			Quercus tozza	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			644 ha	644 ha
Cabida forestal			634 ha	634 ha
Servidumbres				Pastos con Pinilla
Pueblo al que pertenece	Pinilla	Pinilla	Vuelo al duque de Uceda y suelo a Pinilla	Pinilla (vuelo particular, suelo de UP)
Orden del Monte			76	76
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			El Pinar	El Pinar
Sp. principal			Pino pinaster	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			524 ha	524 ha
Cabida forestal			524 ha	524 ha
Servidumbres				No se conocen
Pueblo al que pertenece	Nogarejas	Nogarejas	Nogarejas	Nogarejas
Orden del Monte			70	70
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			Chana de Allende	Chana de Allende
Sp. principal			Quercus tozza	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			929 ha	866,92 ha
Cabida forestal			911 ha	848,70 ha
Servidumbres				No se conocen
Pueblo al que pertenece	Nogarejas	Nogarejas	Vuelo al duque de Uceda y suelo a Nogarejas	Nogarejas (vuelo particular, suelo de UP)
Orden del Monte			75	75
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			El Pinar	El Pinar
Sp. principal			Pino pinaster	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			1902 ha	1902 ha
Cabida forestal			1875 ha	1875 ha
Servidumbres				No se conocen
Pueblo al que pertenece	Castrocontrigo	Castrocontrigo	Castrocontrigo	Castrocontrigo
Orden del Monte			72	72
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			Chana y Sierra de Randón	Chana y Sierra de Randón
Sp. principal			Calluna vulgaris	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			1673 ha	1673 ha
Cabida forestal			1518 ha	1518 ha
Servidumbres				Pastos con Pinilla
Pueblo al que pertenece	Castrocontrigo	Castrocontrigo	Vuelo al duque de Uceda y suelo a Castrocontrigo	Castrocontrigo (vuelo particular, suelo de UP)
Orden del Monte			74	74
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			El Pinar	El Pinar
Sp. principal			Pino pinaster	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			1565 ha	1565 ha
Cabida forestal			1505 ha	1505 ha
Servidumbres				No se conocen
Pueblo al que pertenece	Torneros de la Valdería	Torneros de la Valdería	Torneros de la Valdería	Torneros de la Valdería
Orden del Monte			78	78

Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			La Sierra	La Sierra
Sp. principal			<i>Quercus tozza</i>	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			3814 ha	3814 ha
Cabida forestal			3807 ha	3807 ha
Servidumbres				No se conocen
Pueblo al que pertenece	Morla	Morla	Morla	Morla
Orden del Monte			77	77
Municipio en que se encuentra			Castrocontrigo	Castrocontrigo
Nombre del monte			La Sierra	La Sierra
Sp. principal			<i>Quercus tozza</i>	
Spp. secundarias				
Cabida del monte			2239 ha	2239 ha
Cabida forestal			2051 ha	2051 ha
Servidumbres				No se conocen

De la comparación de las cuatro fuentes (1859, 1862, 1901 y 1964) se aprecian notables diferencias en cuanto a la superficie exceptuada de desamortización de los montes. En Tabuyo del Monte la superficie desamortizada pasa de 135 ha en 1859 a 4.119 ha en 1901; en Palacios de Jamuz de 200 ha en 1862 a 1.185 ha en 1901; en Quintanilla de Flórez de 160 ha en 1859 y 1862 a 918 ha en 1964; en Torneros de Jamuz de 200 ha en 1859 a 2.256 ha en los catálogos de 1901 y 1964, a las que hay que sumar las 14.024 ha en el término de Castrocontrigo que no aparecían ni en 1859 ni en 1862.

El hecho de que hasta 1901 no aparezcan en el Catálogo los montes de Pobladora de Yuso, Pinilla, Nogarejas, Castrocontrigo, Torneros de la Valdería y Morla, podía inducirnos a error al considerar que dichos montes no estaban en el Catálogo por no estar poblados con las especies que obligaba a incluirlos en dicho documento. Sin embargo, ello no es cierto y son otras las causas de la no inclusión, más relacionadas con los pleitos sobre la propiedad y el aprovechamiento de dichos montes.

En el Catálogo de 1901 nos encontramos que la superficie de pinar se estima en 12.384 ha, mientras que para el robledal la superficie consignada es de 7.403 ha. Tan sólo aparece como especie principal el brezo en el monte de Chana y Sierra Randón Nº 72 de UP de Castrocontrigo. Todas estas cifras significan un total de superficie forestal de 21.305 ha.

En el actual Catálogo de 1964 la superficie de pinar se estima en 12.191 ha, mientras que para robledal la superficie consignada es de 7.341 ha. Tan sólo aparece como especie principal el brezo en el monte de Chana y Sierra Randón Nº 72 de UP de Castrocontrigo. Todo ello significa un total de superficie forestal de 21.050 ha.

La comparación de los Catálogos realizados en 1901 y 1964 muestra unas diferencias mínimas en cuanto a superficie desamortizada. Nos inclinamos a pensar que son más debidas a la mejora en la precisión de los instrumentos de medida, que a contradicciones producidas por inclusión de parajes en los MUP.

Por último en la Tabla III-5 se recogen los cambios producidos en la propiedad de los montes de la Sierra del Teleno, que como consecuencia de la abolición de los señoríos en 1837 por la desamortización de Mendizábal, pasan de pertenecer a la nobleza (Catastro de Ensenada, 1758) a ser propiedad de los pueblos de la comarca (Catálogo de Montes de 1964), después de un periodo convulso de casi un siglo de pleitos entre dichos grupos sociales.

Tabla III-5 Evolución histórica en la pertenencia de los montes de la Sierra del Teleno a partir del Catastro de Ensenada (1758) y Catálogo de 1964.

<i>Pueblo</i>	<i>Catastro de Ensenada (1758)</i>	<i>Catálogo de 1964</i>
Priaranza de la Valduerna	Señor Conde de Miranda	Priaranza de la Valduerna
Tabuyo del Monte	Señor Conde de Miranda	Tabuyo del Monte
Torneros de Jamuz	Señor Conde de Miranda	Torneros de Jamuz
Quintanilla de Flórez	Señor Conde de Quintanilla	Quintanilla de Flórez
Palacios de Jamuz	Señor Conde de Miranda	Palacios de Jamuz
Pobladura de Yuso	Señor Conde de Benavente	Pobladura de Yuso
Pinilla de la Valdería	Señor Conde de Benavente	Pinilla de la Valdería
Nogarejas	Señor Conde de Benavente	Nogarejas
Castrocontrigo	Señor Conde de Benavente	Castrocontrigo
Torneros de la Valdería	Señor Conde de Benavente	Torneros de la Valdería
Morla	Señor Conde de Benavente	Morla

III.1.3.2 La propiedad de los montes, un condicionante de la gestión en el último siglo

La supresión de los señoríos jurisdiccionales se inicia con el Decreto de las Cortes de Cádiz de 6 de agosto de 1811, anterior, por tanto, a la Constitución de 1812 y culmina con el Decreto Ley de 26 de agosto de 1837 con la supresión de la jurisdicción sobre los señoríos y la entrega a los nobles como propiedades de las tierras que habían logrado consolidar.

Se dejó en manos de los tribunales de justicia determinar en qué casos los antiguos señores pueden conservar la plena propiedad, tal como se entiende en el sistema capitalista, dado que en el feudalismo o régimen señorial el concepto de propiedad sería anacrónico, pues todos (señores y campesinos) compartían algún tipo de derecho sobre la tierra. De ahí precisamente los numerosos pleitos que se entablaron.

En los montes de la Sierra del Teleno no podía ser de otra forma y de ello los numerosos y largos pleitos que se suceden hasta bien entrada la primera mitad del siglo XX, en ocasiones entre la nobleza y las distintas pedanías con derecho sobre la tierra, pero también entre las pedanías mismas, unas contra otras, y con particulares. A esto se le viene a sumar el periodo desamortizador con la venta de las tierras desamortizadas.

Por otra parte, el final del siglo XIX marca el auge de los aprovechamientos resineros en el país: la pez se utiliza en la impermeabilización de barcos y también de pellejos para transportar y conservar vinos y aceites. A raíz de este hecho, los pinares de pino resinero de toda la península cobran especial interés.

El final del siglo XIX coincide también con la fundación de la Escuela de Ingenieros de Montes. Las técnicas de ordenación que se desarrollan por esta época en Alemania se trasladan a nuestro país. No es por tanto raro que se realice el primer Proyecto de Ordenación en los montes del Teleno en 1907 con la finalidad principal de ordenar el importante recurso de la resina, postergando los aprovechamientos madereros a un lugar muy secundario.

En este año de 1907, se elaboran los Proyectos de Ordenación de los montes de El Pinar de Tabuyo del Monte (entidad menor perteneciente al municipio de Luyego), y el Pinar de Torneros de Jamuz (municipio de Quintana y Congosto). Durante algo más de la primera mitad de siglo se elaboraron los del resto de MUP de estos municipios.

Sin embargo, no se elaboraron proyectos para todos los montes de la comarca en el transcurso del siglo XX. De hecho, resulta extraño que no se realizara un Proyecto para la gran masa de pinos que, como ya hemos visto, existía a principios del siglo pasado en el término municipal de Castrocontrigo, al mismo tiempo que se realizaron los de Luyego o Quintana y Congosto. Las razones hay que buscarlas en los controvertidos hechos que se sucedieron en el primer cuarto del siglo pasado, que ponen fin al periodo desamortizador en esta comarca pinariega. Como consecuencia se produjo una desvinculación de los pueblos del término municipal de Castrocontrigo, en especial de los más resineros (Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla) de la Administración forestal hasta finales del siglo XX.

Las Juntas Vecinales de los pueblos con montes con Proyecto de Ordenación (Tabuyo, Torneros de Jamuz, Quintanilla de Flórez y Palacios de Jamuz) tienen la pertenencia del suelo y vuelo de sus montes, que, además, están sometidos a las restricciones, pero también a las ventajas, que los MUP disfrutaban, entre ellas la posibilidad de ser ordenados de oficio por la Administración Forestal. Pero en el caso de los montes de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla de la Valdería, el vuelo es propiedad privada de las Juntas Vecinales, mientras que el suelo es de su propiedad, pero con las características de Utilidad Pública.

Esta curiosa situación deriva de todo un cúmulo de pleitos entablados entre la nobleza del lugar, el duque de Uceda, de la casa Alba de Aliste, y los pueblos mencionados.

Para exponer lo acontecido partimos de mediados del siglo XIX. Parte de las tierras aledañas a la Sierra del Teleno (jurisdicción de Castrocalbón) quedan en manos del duque de Frías, también de la Casa Alba de Aliste, por sentencia de vista de 16 de diciembre de 1850 y revista de 22 de marzo de 1851. En concreto, se le adjudica la propiedad de todos los foros, censos y prestaciones en virtud de haber sido señor territorial y solariego hasta 1837 de esta zona y, por tanto, son de su exclusiva propiedad los denominados Monte Arriba o Codes, dado que por su valle cruza el río del mismo nombre; el monte El Villar o monte de la Casa, por la Torre de vigía que posee, y los montes calvos o pinares sitos en las pedanías del señorío.

El duque de Frías muere el 28 de mayo de 1851. Después de numerosas controversias sobre su sucesión, gana la heredad en la Audiencia Territorial de Valladolid, Don Francisco de Borja Téllez Girón, duque de Uceda, el 12 de diciembre de 1857.

Durante el periodo desamortizador, gran parte de los montes de la Sierra del Teleno son exceptuados de la desamortización y entran a formar parte del Catálogo de MUP de la provincia en 1862.

Los pueblos de la antigua jurisdicción de Palacios de la Valduerna y Quintanilla Flórez (Tabuyo del Monte, Palacios de Jamuz, Quintanilla de Florez, y Torneros de Jamuz) consiguieron la propiedad de sus montes sin restricciones, confirmada en 1896 en virtud de lo previsto en el art. 8 de la Ley de 30 de agosto.

En el caso de los pueblos de la antigua jurisdicción de Castrocalbón entre ellos los pueblos de Castrocontrigo, Nogarejas, y Pinilla también solicitaron la inclusión de los pinares como de su propiedad. Fueron incluidos con los números 74, 75 y 76, tres

montes con la misma denominación de “El Pinar”, como de exclusivo dominio a favor de las Juntas Vecinales de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla de la Valdería, tanto por lo referente al suelo, como al vuelo. Sin embargo, el duque de Uceda recurrió y consiguió que se excluyese el vuelo a su favor del Catálogo de UP, dejando reducido el dominio de los pueblos tan sólo al suelo de dichos montes (sentencia dictada por el Juez de la Bañeza el 14 de marzo de 1876, confirmada por Audiencia Territorial de Valladolid el 26 de junio y por el Tribunal Supremo el 2 de julio de 1878. Se dicta Real Orden el 22 de marzo de 1907).

A la muerte del Duque de Uceda, su hija, la Condesa de Peñaranda de Bracamonte y Marquesa de Velez Gómez (Doña María del Rosario Téllez-Girón), es dueña por herencia protocolizada con fecha 15 de julio de 1903 de los siguientes montes: Monte Arriba, El Villar y el vuelo del Pinar, además de la fábrica de resinas denominada De Abajo construida por su padre.

El 10 de julio de 1918, la condesa de Peñaranda vende a la Unión Resinera Española S.A. todos los bienes que poseía en el término municipal de Castrocontrigo (Monte Arriba, El Villar y los pinos del El Pinar). Esta venta, formalizada en septiembre del mismo año, se llevó a cabo en dos fases: en primer lugar, se efectuó una permuta por 778 acciones liberadas de la mencionada Unión Resinera, adquiriendo un valor total de 427.900 pesetas. La segunda fase consistió en una simple venta por 922.100 pesetas.

En este intervalo de tiempo, concretamente en el mes de agosto, las Juntas Vecinales de los tres pueblos interpusieron demanda de retracto contra la Unión Resinera Española, ya que por ser de UP el suelo del Pinar, tenían derecho a subrogarse en las mismas condiciones que esta sociedad anónima, para poder acceder a la compra de los pinos. Después de un largo proceso, la Sala Primera de lo Civil del Tribunal Supremo falló a favor de las tres Juntas Vecinales (sentencia del 9 de mayo 1922), que pudieron ejercer su derecho de retracto. El 13 de febrero de 1925 La Unión Resinera pone a disposición de las tres Juntas Vecinales el vuelo del pinar para efectuar el retracto.

Las Juntas Vecinales tuvieron que salvar un último obstáculo para hacerse con la propiedad real de los montes números 74, 75 y 76 del Catálogo. Las entidades locales para hacer frente a los precios de adquisición de estos montes se plantearon la venta de la producción de resina. Anunciaron la subasta de 600.000 kg de miera por término de cinco años, prorrogables por otros cinco, en el Boletín de la Provincia de León de 10 de noviembre de 1925.

La Administración forestal se opuso a esta subasta. Por Real Orden de 4 de marzo de 1927, se paralizó la subasta de mieras, ya que, al tratarse de MUP, dicha subasta le correspondía a la Administración Forestal y no a los pueblos. Huelga decir que si los pueblos no podían vender la resina, se hubiese producido la pérdida de la propiedad de los montes (e incluso la ruina de varios vecinos avalistas), al adquirir los pueblos una deuda de más de un millón trescientas mil pesetas, derivada de la compra de los montes en el retracto antes mencionado.

Después de tres años de pleitos, la sentencia de la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Supremo, de fecha 28 de abril de 1930, declaró firme la no inclusión en el Catálogo y, por tanto, la propiedad privada del vuelo de los montes números 74, 75, y 76 a favor de las Juntas Vecinales de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla, es decir, mantienen para el vuelo el tipo de dominio que ostentaba originalmente el duque de Uceda. Los montes quedan con el vuelo, propiedad privada

de las Juntas Vecinales y el suelo, también de los vecinos, pero con las condiciones que rigen en los MUP.

En la Tabla III-6, se expone la nueva situación de la propiedad de los foros de la casa Alba de Aliste vendidos por la Condesa de Peñaranda de Bracamonte el año 1918, tras el largo proceso que llevó a las Juntas Vecinales de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla a hacerse con la propiedad del suelo y vuelo del monte El Pinar, conservando La Unión Resinera Española la propiedad de Monte Arriba y el Villar y la denominada Fábrica de Abajo, en el término municipal de Castrocontrigo en el año 1930.

Tabla III-6. Foros de la casa de Alba de Aliste en el TM de Castrocontrigo (1930).

Año	Foro	Propietario
1930	Monte Arriba	La Unión Resinera
	El Villar	
	El Pinar	Junta Administrativa de Castrocontrigo
		Junta Administrativa de Nogarejas
		Junta Administrativa de Pinilla
	Fábrica de Abajo	La Unión Resinera

Durante todo el siglo XX se sucedieron numerosos reajustes en la propiedad de los montes de la Sierra del Teleno (parte de los cuales se exponen en el apartado “Historia de la Resinación en los Montes del Teleno”), resueltos con compraventas, aunque en otras ocasiones debieron dirimirse por los tribunales de justicia.

En el año 1989 la Administración Forestal alcanzó un acuerdo tácito con las Juntas Vecinales de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla en beneficio de sus montes. Según este acuerdo, a partir de dicho año, el suelo y el vuelo de estos montes pasan a considerarse como un todo indivisible perteneciente al Catálogo de los MUP. La Administración Forestal realizaría de oficio cuantas mejoras se consideren necesarias, al tiempo que las Juntas Vecinales en relación con los aprovechamientos, funcionarían administrativamente como monte perteneciente al Catálogo, ingresando los fondos de mejoras que son preceptivos. Estos acuerdos fueron posibles al haber desaparecido los intereses resineros y encontrarse los montes descapitalizados y en un estado de abandono muy superior a los restantes de la comarca.

III.1.3.3 Historia de la resinación en los Montes del Teleno

Sentadas las bases de la propiedad, se hace imprescindible enlazarla con la resinación, para entender la dimensión que la ordenación resinera ha tenido en la economía de estos pueblos y en la conservación de sus montes.

Los pinares son explotados de forma más o menos organizada para la obtención de resinas desde la segunda mitad del siglo XIX.

La industria resinera en España es en un principio una actividad artesanal vinculada a la economía campesina de los extensos pinares de negral de la Meseta Castellana y aledaños. La resinación se lleva a cabo por el método denominado “a pica y a muerte”. El proceso industrial se realiza en pequeñas destilerías equipadas de alambiques de fuego directo.

Fuentes documentales (Proyecto de Ordenación del monte N° 82, de 1954) indican que las primeras experiencias sobre resinación con el método de pica de madera o Hugues en España fueron realizadas por los hermanos Falcón en el año 1862.

La resinación en los pinares de la Sierra del Teleno comienza de forma planificada en el año 1895 en Tabuyo del Monte, con una pequeña experiencia consistente en la resinación de 500 pinos por el método Hugues. Este sistema se utilizará exclusivamente hasta 1967, año en que comienzan las primeras resinaciones con el método de pica de corteza y estimulación química.

En la Sierra del Teleno los pinares resineros por excelencia fueron El Pinar de Tabuyo, El Pinar de Torneros de Jamuz (vertiente norte), El Pinar de Nogarejas y El Pinar de Castrocontrigo (vertiente sur).

La importancia económica de este aprovechamiento le convirtió en objetivo prioritario de la gestión, sobre todo a partir del año 1907, fecha en que se comienza la ordenación resinera de los MUP N° 24 (El Pinar de Tabuyo del Monte) y el N° 81 (El Pinar de Torneros de Jamuz) por el entonces ingeniero del Distrito A. G. Heredia. La miera de los MUP fue desde un primer momento gestionada por la Administración y vendida anualmente en pública subasta, revirtiendo en las Juntas Vecinales propietarias el monto correspondiente, una vez deducidos los dineros destinados a la mejora del monte.

III.1.3.3.1 La Fábrica “De Abajo”

Para la transformación de la miera producida por los montes del duque de Uceda se tiene constancia de la existencia desde 1891 de una fábrica de resinas cuyos restos aún se conservan, la denominada “De Abajo”, situada en Nogarejas y propiedad en un principio del citado duque. Dicha fábrica la puso en funcionamiento La Unión Resinera Española S.A., que también se encargó de la explotación de sus montes.



Fotografía 4. Estado ruinoso de la fábrica “De Abajo”.

La Unión Resinera Española (LURE) surge en el año 1888 como sindicato de ventas que pretendía unir a los industriales resineros de mayor peso. La fusión del mencionado sindicato en una única empresa se lleva a cabo en 1898 bajo la figura de su principal promotor C. Rodríguez, que abordó un ambicioso plan de organización interna, modernización de sus instalaciones y una agresiva expansión tanto para el mercado interior, como para las exportaciones.

En la Tabla III-7 se muestran las fábricas de LURE con sus producciones entre los años 1899 y 1902. Se aprecia que la fábrica de Nogarejas nunca fue de una producción excepcional. Así, en el año 1889 ocupa el lugar séptimo en la producción de aguarrás y el mismo lugar en la producción de colofonia, de las nueve fábricas que la empresa tenía en funcionamiento en ese momento.

La Unión Resinera mantuvo un contrato de explotación hasta 1918 con la casa de Alba de Aliste, fecha en que, como hemos dicho, la condesa de Peñaranda vendió tanto la fábrica como los montes a la empresa.

Tabla III-7 Fábricas de LURE y producciones de aguarrás y colofonia de sus distintas fábricas en el periodo 1899-1902.

Fábrica	Provincia	1899		1900		1901		1902	
		Aguarrás (kg)	Colofonia (barriles)	Aguarrás (kg)	Colofonia (barriles)	Aguarrás (kg)	Colofonia (barriles)	Aguarrás (kg)	Colofonia (barriles)
Coca	Segovia	641.872	7.473	569.749	6.098	499.773	5.367	516.602	5.588
Mazarete	Guadalajara	339.567	3.897	332.902	3.455	338.550	3.664	345.580	3.593
Valladolid	Valladolid	158.578	1.656	152.635	1.652	123.730	1.280		
Arévalo	Ávila	306.795	3.513	285.100	3.146	287.862	3.197	309.362	3.380
Almazán	Soria	112.222	1.164	146.086	1.413	128.900	1.283	150.700	1.404
Cuéllar	Segovia	117.901	1.357	105.951	1.119	90.143	950	101.960	1.084
Nogarejas	León	104.300	1.118	88.453	1.027	98.000	1.048	97.000	1.037
Mombeltrán	Ávila	84.076	898	105.969	1.100	111.876	1.231	96.040	1.072
La Adrada	Ávila	78.479	820	96.043	1.091	94.520	1.083	91.000	1.030
Aguilafuente	Segovia			114.130	1.116	193.520	2.029	199.750	1.948
Viana	Valladolid							82.145	853
Aranda	Burgos							97.580	1.029
Almodóvar	Cuenca							50.926	603
Fornes	Granada							23.000	312
Otras procedencias		397.498		382283	4.660	320.797	4.178	387.664	4.451
TOTAL		2.341.288	21.896	2.379.301	25.877	2.287.671	25.310	2.549.309	27.384

Fuente: Memorias de LURE 1899-1902.

A partir del ejercicio 1923-1924, LURE lleva a cabo una profunda reestructuración interna para hacer frente a las dificultades de gestión derivadas del elevado número de fábricas que en el año 1925 llegó a ser de 28. A partir de ese momento la empresa se plantea la reducción del número de fábricas a 12, objetivo que nunca logró.

La Unión Resinera desistió de la explotación directa de la fábrica de Nogarejas y de los montes del Villar y Monte Arriba desde el año 1925, realizando un arriendo con opción a compra a la familia de los Zapatero que proviene de tierras de Almazán (Soria) y posee amplia experiencia en el negocio. Las razones de esta decisión hay que buscarlas en la consecución del objetivo general de reducción de fábricas, unido a su baja productividad y al retractor que Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla realizaron sobre los pinares, en este mismo año de 1925.

En 1930, coincidiendo con la definitiva propiedad de los pinares por los pueblos de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla, La Unión Resinera vende a los Zapatero los bienes

sobre los que éstos tenían opción a compra: la fábrica “De Abajo”, el monte del Villar y Monte Arriba.

Después de diversas vicisitudes, en 1942, la fábrica “De Abajo” y los montes pasan definitivamente a manos del industrial Carlos Zapatero. Este industrial explotará la fábrica cambiando el nombre por el de fábrica de resinas Santa Pola hasta el año 1958, fecha en que la venderá a la Junta Vecinal de Castrocontrigo. La fábrica Santa Pola se mantendrá hasta 1974 en manos de esta Junta Vecinal, fecha en que se cierra definitivamente.

En lo referente a los montes, Carlos Zapatero venderá Monte Arriba en 1952 a la Junta Vecinal de Tabuyo del Monte. También venderá en 1959 el Villar a los pueblos de Castrocontrigo y a Torneros de Jamuz, quedando con dicha venta totalmente desvinculado de estas tierras.

III.1.3.3.2 La fábrica “De Arriba”

Desde que los pueblos se hacen con la propiedad de El Pinar en 1925, era su idea la de lograr realizar por administración la explotación de su resina, de forma que tanto el trabajo como el beneficio quedaran en la comarca. Para su consecución, los pueblos de Castrocontrigo, Nogarejas, y Pinilla crean en el año 1925 una mancomunidad de bienes: la Mancomunidad Resinera de los pueblos de Castrocontrigo, Nogarejas y Pinilla.



Fotografía 5. Interior de la fábrica “De Arriba”.

La Mancomunidad se toma como primera misión la construcción de una fábrica de resinas, la denominada “La Nueva” o “De Arriba”, en el prado del Tío Gelin, a las afueras del pueblo de Nogarejas. En 1926 la Mancomunidad construye la denominada fábrica “De Arriba”, siguiendo la misma estrategia que con la compra del Pinar, es decir, realizarla con cargo a la venta de sus aprovechamientos de miera, incluso comprometiendo las primeras producciones de aguarrás y colofonia de los años 1926 y 1927.

En 1958 un incendio destruyó esta fábrica, pasando la Mancomunidad a vender la resina a otras fábricas a la mejor oferta. Fue entonces cuando Castrocontrigo se separó de la Mancomunidad y compró la fábrica de Santa Pola.

Tras el comentado cierre en 1974 de esta fábrica, Castrocontrigo pasó a procesar su miera en la reconstruida fábrica La Nueva, aunque no volvió a formar parte de la mancomunidad.

En 1979, se consiguió integrar en la Mancomunidad a los pueblos de Tabuyo, Torneros de Jamuz, Quintanilla de Flórez y Torneros de la Valdería y posteriormente a Palacios de Jamuz.

En el último periodo de su existencia (1979–1989), la Mancomunidad explotaba unos 400.000 pinos y 9.329 ha correspondientes a la superficie de pino pinaster de ocho MUP y también los pinares de los montes de LD de Torneros y Castrocontrigo. En la Tabla III-8, se ofrecen los principales datos productivos de esta última época.

Tabla III-8. Actividad resinera en fábrica “De Arriba” en el periodo 1979-1989.

Año	Resina (kg)	Colofonia (kg)	Aguarrás (kg)	Puestos de trabajo		Precio resina en fábrica		Coste elaboración en fábrica	
				pinares	fábrica	pts/kg	€/kg*	pts/kg	€/kg*
1979	745.664	516.614	156.597	129	4				
1980	906.169	634.725	190.606	137	4	62,16	1,67	5,93	0,16
1981	992.299	692.272	198.531	138	4	69,75	1,63	6,43	0,15
1982	1.094.084	768.375	224.068	137	4	57,26	1,17	5,86	0,12
1983	1.001.841	706.150	202.392	127	4	61,32	1,12	6,14	0,11
1984	920.635	649.278	198.017	106	4	69,25	1,13	6,97	0,11
1985	827.453	577.562	169.959	106	4	67,81	1,02	7,85	0,12
1986	783.296	548.918	164.077	103	4	61,87	0,86	9,04	0,13
1987	633.133	443.200	127.625	80	4	62,25	0,82	9,17	0,12
1988	636.211	445.350	131.300	93	4	62,80	0,73	9,87	0,12
1989	662.264	451.500	134.000	89	4	62,49	0,78	10,21	0,12
Media periodo	836.641	584.904	172.470	113	4	63,70	1,09	7,75	0,13

Fuente: FUENTE-HUERGA (2003). (*) Valor en euros referidos al año 2007.

En la Mancomunidad, la plantilla de trabajadores se dividía en fijos de fábrica, siempre cuatro, que trabajaban durante todo el año, y fijos de campaña, que trabajaban en el monte del 1 de marzo al 15 de noviembre. Durante el periodo 1979-1989, la plantilla media alcanzó los 113 obreros. Estas cifras resaltan la importancia socioeconómica de la actividad resinera en la comarca.

La producción media anual del periodo 1979-1989 ascendió a 837 t. El 70% se transformó en colofonia y el 21% en aguarrás, lo que supuso un porcentaje de aprovechamiento superior al 90%, uno de los más elevados de las fábricas de transformación de resinas (FUENTE-HUERGA, 2003).

En la Tabla III-9, se muestran las producciones entre 1979 y 1989, obtenidas de los planes anuales de resinación en los MUP de la Sierra del Teleno.

Tabla III-9 Producción de miera en toneladas de los MUP de la Sierra del Teleno.

Año	Nº de monte de UP								Producción miera (t)
	24	74	75	76	78	80	81	82	
1979	270	77	233	8	23	0	134	21	766
1980	265	118	281	6	28	0	201	24	923
1981	334	144	249	9	24	15	190	121	1.086
1982	322	215	300	8	27	11	184	23	1.090
1983	286	215	278	6	14	10	162	22	993
1984	291	186	259	7	28	14	127	26	938
1985	211	140	245	8	29	22	165	26	846
1986	272	119	179	7	27	14	161	22	801
1987	240	116	169	8	25	15	147	18	738
1988	239	70	172	7	24	12	125	15	666
1989	231	58	171	9	22	13	118	14	636
Media	269,182	132,545	230,545	7,727	24,636	11,455	155,818	30,182	862,091
%	31,22	15,37	26,74	0,90	2,86	1,33	18,07	3,50	100,00

Por comparación de la Tabla III-8 y la Tabla III-9 se puede obtener la relación entre las 862 t de miera producidas en monte, y las 836 t de resina que después de eliminar impurezas se transformaron en aguarrás y colofonia.

Del total de producción, el 31,22% de la resina correspondió a Tabuyo del Monte (MUP Nº 24), seguido de Nogarejas (MUP Nº 75) con el 26,74%, Torneros de Jamuz (MUP Nº 81) con el 18,07% y Castrocontrigo (MUP Nº 74) con el 15,37%.

Los ingresos medios anuales por resina para cada Junta Vecinal, obtenidos a partir de los precios de resina en fábrica y la producción de resina de cada MUP, actualizados a euros del año 2007, quedarían como se detalla en la Tabla III-10:

Tabla III-10 Ingresos medios anuales (€) de las Juntas Vecinales de los montes de la Sierra del Teleno (1979-1989).

Junta Vecinal	Porcentaje (%)	Producción media (kg/año)	Ingresos medios (€/año)*
Tabuyo	31,22	261.199,32	285.816,02
Nogarejas	26,74	223.717,80	244.802,06
Torneros Jamuz	18,07	151.181,03	165.429,07
Castrocontrigo	15,37	128.591,72	140.710,83
Otros	8,60	71.951,13	78.732,15
Totales	100,00	836.641,00	915.490,13

(*) Valor en euros referidos al año 2007.

En 1985, con una inversión de 15 millones de pesetas, se modernizaron las instalaciones de la fábrica, permitiendo una capacidad productiva potencial de 1.500 t de resina elaborada al año. Este objetivo productivo no llegó a alcanzarse en ningún momento debido al cese de la actividad en 1989.

III.2 CIEN AÑOS DE ORDENACIÓN DE LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENÓ (1907-2007)

III.2.1 Introducción

A partir de los primeros Proyectos de Ordenación, iniciados en el año 1907, los montes de la Sierra del Telenó sufrirán unos fuertes cambios en su gestión. Los primeros Proyectos de Ordenación trataban de desarrollar en el espacio y en el tiempo los resultados de las primeras experiencias de resinación que con un número relativamente pequeño de pinos había comenzado a finales del siglo XIX en la zona.

Pero estos proyectos reorganizaron no sólo los aprovechamientos de resinas, sino los de maderas, leñas y, fundamentalmente, pastos, realizándose a lo largo de las décadas una progresiva erradicación del pastoreo cabrío (SANTAMARÍA et al., 2009b). El significado de estos Proyectos de Ordenación será abordado en este capítulo a partir de la revisión exhaustiva de todos los documentos de Planificación.



Fotografía 6. Colección de Proyecto de Ordenación consultados en el estudio.

El hecho de que en 1930 se declarara la no inclusión del vuelo de los montes 74, 75, y 76 en el Catálogo de MUP es la causa por la que dichos montes no se ordenaron en su momento y arrastraron a tal situación a los demás montes del término municipal de Castrocontrigo.

Tras los acuerdos de 1989, en 1996, se elaboran de oficio por la Administración Forestal los Proyectos de Ordenación para estos montes, con el beneplácito de todas las Juntas Vecinales. No se trata ya de una ordenación resinera (después del cese en 1989 de dicho aprovechamiento), sino de una ordenación multifuncional, que trata de consolidar un modelo selvícola basado en el aprovechamiento integral del bosque, con la madera como objetivo principal, pero sin despreciar otros en auge tan importantes como los micológicos, apícolas, la caza y el turismo.

A lo largo del siglo XX se han producido numerosos retrasos y desajustes en los Proyectos de Ordenación, de forma que en ningún momento la masa de pinar ha estado cerca de completar satisfactoriamente el turno de transformación. La razón principal de los retrasos y desajustes han sido los frecuentes incendios forestales que han provocado la puesta en venta de madera que no había llegado a su madurez y los ciclones más o menos esporádicos, favorecidos por la carga de nieve de las copas o los suelos saturados de agua.

Así, aparecen como causa de revisión extraordinaria y nueva ordenación las citadas perturbaciones (incendios y vientos).

En la Tabla III-11 se muestra cronológicamente el año de realización de los distintos documentos de planificación de los montes públicos de la Sierra del Teleno.

Tabla III-11 Catálogo de documentos de planificación de los MUP de la Sierra del Teleno.

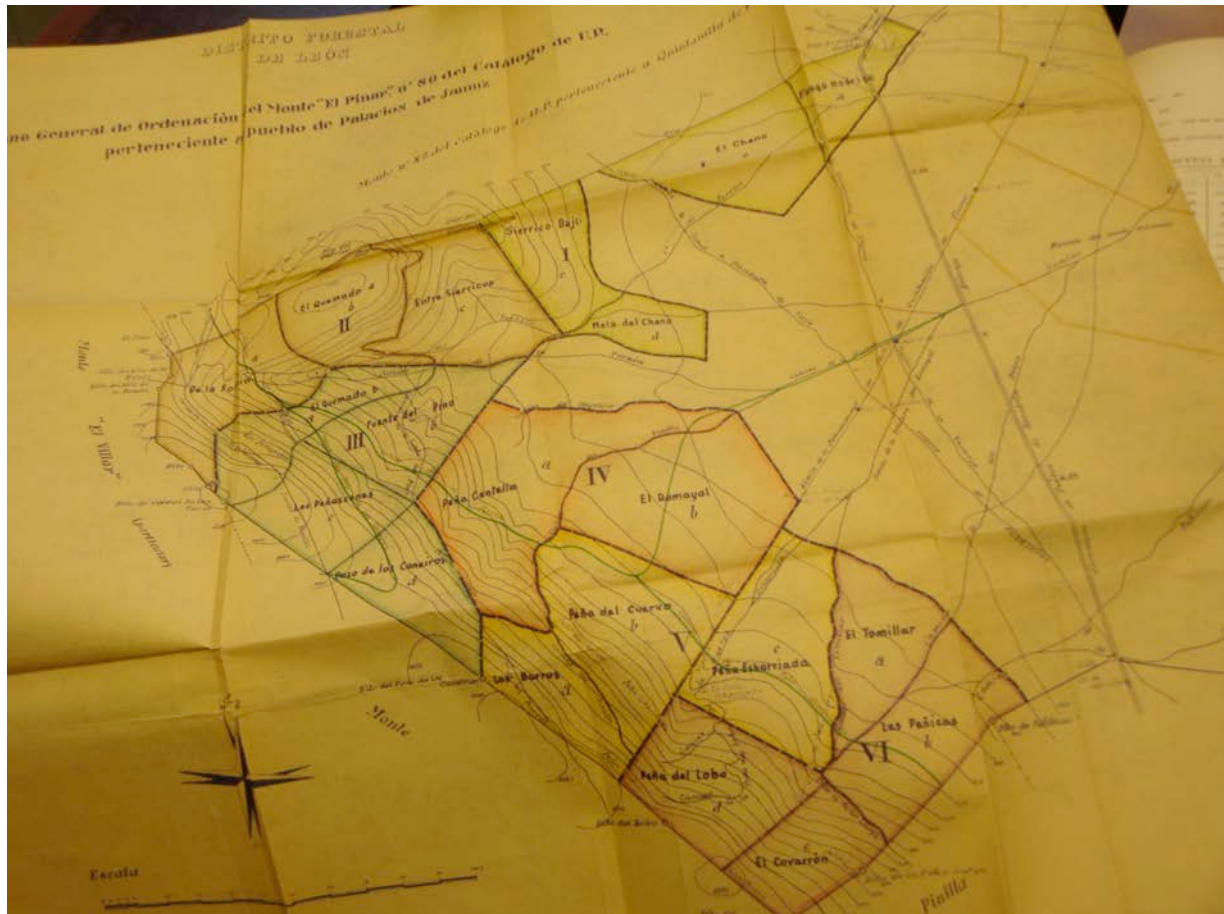
N.º de monte	Año	Autor	Estudio
24	1907	A. G. Heredia	Proyecto de ordenación (PO)
	1919	Francisco Bermeses	1ª Revisión del PO
	1942	Carlos Mondéjar	2ª Revisión del PO
	1955	Antonio Arias Navarro	3ª Revisión del PO
	1959	Antonio Arias Navarro	PO
	1970	Felipe Ruza Tarrío	1ª Revisión del PO
24 y 24 bis	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
70 y 75	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
71 y 73	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
72 y 74	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
76	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO
77	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
78	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO
80	1955	Antonio Arias Navarro	PO
	1969	Aureliano Criado Olmos	1ª Revisión del PO
	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
81	1907	A. G. Heredia	PO
	1942	Carlos Mondéjar	1ª Revisión decenal
	1955	Antonio Arias Navarro	2ª Revisión decenal
	1958	Antonio Arias Navarro	Proyecto de ordenación
	1968	Aureliano Criado Olmos	1ª Revisión decenal
	1983	Aureliano Criado Olmos	2ª Revisión decenal
	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)
82	1954	Augusto Lopez de Sá y Pintos	PO

N.º de monte	Año	Autor	Estudio
	1963	Antonio Arias Navarro	1ª Revisión del PO
	1972	Felipe Ruza Torrió	2ª Revisión del PO
	1996	J. Eduardo Santamaría Medel (director)	PO
	2007	César González Suárez (director)	1ª Revisión del PO (sin aprobar)

De los montes de la Sierra del Teleno con masa pinariega, no se han tenido en cuenta en la realización de este trabajo, los siguientes:

- El MUP N.º 25 perteneciente a Priaranza de la Valduerna, donde se hizo un proyecto provisional de ordenación en el año 1962, pero quedó en suspenso en 1981 debido a la expropiación para el Campo de Tiro del Teleno de la mayor parte de su superficie (1.352,54 ha). Además, salvo una repoblación de los años 70 de pino silvestre no existe ninguna masa de pinar en dicho monte.
- Los montes particulares El Villar de Castro (886,71 ha) y El Villar de Torneros (350,67 ha) donde se ha realizado tan sólo un Plan Dasocrático en el año 2002.
- Permanece sin Proyecto de Ordenación tan sólo un montecillo enclavado entre los montes del Pinar de Torneros de Jamuz y el Villar del mismo pueblo, denominado Las Llamas, de Torneros de Jamuz (144,13 ha).

El último trabajo de Planificación ha sido la revisión en el año 2007 de los Proyectos elaborados en 1996. Su realización obedece a dos razones: (i) haber transcurrido el decenio desde la elaboración del Plan, y (ii) el incendio del año 1998 en el que se quemaron como consecuencia de unas maniobras militares 2.926 ha (2.763 arboladas) pertenecientes a las Juntas Vecinales de Tabuyo, Torneros de Jamuz y Castrocontrigo. Años después, la planificación sigue sin aprobarse por falta de acuerdo de las Juntas Vecinales.



Fotografía 7. Plano de Ordenación.

III.2.2 Material y métodos

III.2.2.1 Materiales

El material básico utilizado para la realización de este apartado de la tesis han sido los 37 documentos recogidos en la Tabla III-11: 16 Proyectos de Ordenación y 21 Revisiones de los mismos en el periodo que va desde 1907 hasta el año 2007. Para ello ha sido necesario recopilar estos documentos de planificación, parte de los cuales no se encontraban en los Servicios de la Junta de Castilla y León y ha sido preciso recuperarlos de los archivos del extinto ICONA, hoy Dirección General de la Biodiversidad y del Archivo Histórico de León.

Como se aprecia en la Tabla III-11, los plazos que marcan las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados (IGOMA) no se han cumplido estrictamente, existen algunas carencias en este sentido:

- Del Pinar de Tabuyo del Monte (Proyecto original de 1907) se echan en faltan los documentos dasocráticos de las décadas de 1920, 1940 y 1980.
- En el Pinar de Torneros de Jamuz (Proyecto original de 1907), los correspondientes a las décadas de 1910, 1920 y 1940.
- En el monte Chana de Quintanilla Flórez (Proyecto original de 1955) los correspondientes a las décadas 1960 y 1980.

De los 37 documentos mencionados se extrajeron los datos y se analizaron las variables reflejadas en la Tabla III-12.

Tabla III-12. Variables utilizadas en el estudio de los 100 años de Ordenación de los montes de la Sierra del Teleno.

1. Parámetros dasocráticos	Métodos de ordenación empleados Divisiones dasocráticas Turnos Articulación en el tiempo: periodos de regeneración Articulación en el espacio: división dasocrática Evolución de la masa arbolada ordenada
2. Masa arbolada ordenada	Evolución del número de pies Evolución de los crecimientos Evolución de la posibilidad
3. Principales aprovechamientos	Aprovechamiento de resina Aprovechamiento de madera
4. Ingresos y gastos del monte	Ingresos por aprovechamientos Gastos por mejoras

Además de la información procedente de los 37 documentos antes mencionados, se han usado otros datos adicionales:

- Datos acerca de la evolución de precios.
- Resina recibida en fábrica en el periodo 1979-1989, según Fuente Huerga y resina producida en los montes del Teleno entre los años 1979 y 1989, según los datos de la Sección tercera de Ordenación y Mejora del Medio Natural de la provincia de León.
- Aprovechamientos madereros de la Sierra del Teleno entre los años 1988 y 1998, a partir de las subastas de madera realizadas en el Servicio de Medio Ambiente de León.
- Serie histórica de incendios forestales ocurridos entre los años 1974 y 2007 en la Sierra del Teleno. Datos obtenidos del Área de Defensa Contra Incendios Forestales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).

III.2.2.2 Metodología para el estudio de la evolución de la masa arbolada

Para el estudio de la evolución de la masa arbolada se han utilizado las siguientes variables:

- **Evolución de la superficie arbolada ordenada.** Los datos se han obtenido del Estado Legal de los distintos documentos manejados.
- **Evolución del número de pies.** Variable obtenida a partir del Estado Forestal de los Proyectos de Ordenación. Hasta los Proyectos realizados en el año 1996, sólo están medidos los pies mayores (> 10 cm). A partir de ese año se tiene información sobre el número de pies con diámetros inferiores a 10 cm. Se han diferenciado:

- Pies que inmediatamente pueden entrar en producción, de diámetro normal comprendido entre 10 y 20 cm (latizal alto).
- Pies de diámetro normal superior a 20 cm (fustal).
- **Evolución de las existencias:** Estos datos fueron obtenidos directamente de las tablas de existencias por especie, que en general se presentan por secciones, cuarteles, tramos y tranzones. Los datos de las existencias en volumen han sido difíciles de homogeneizar, ya que en algunos casos no se diferenciaba entre leñas y madera, o entre la madera de roble y la madera de pino. Asimismo, no se han utilizado las mismas variables en todos los Proyectos de Ordenación:
 - En algunos Proyectos se distingue entre volumen maderable y no maderable (Proyecto de 1907 y Revisión de 1970). En este caso se consideró que el volumen no maderable se correspondía con las leñas.
 - En otros, sin embargo, se distingue entre volumen de tronco y volumen de copa (Revisión de 1955 y Proyecto de 1959) y se asume que el volumen de tronco es el volumen maderable y que el de las copas es el correspondiente a las leñas.
 - Hay proyectos que sólo aportan el volumen total, sin hacer referencia a si este volumen es maderable o no maderable (Revisión de 1919, Revisión de 1942 y Proyecto de 1996). En ese caso se asumió que el volumen total era maderable.
- **Evolución de los crecimientos:** Se usó la misma fuente de datos que en el caso anterior. Los problemas de homogeneización de las existencias se pueden hacer extensibles a los crecimientos. En los casos de datos no comparables se asumió lo siguiente:
 - Se consideró que el crecimiento maderable correspondía a la madera, mientras que el no maderable afectaba a las leñas.
 - El crecimiento de troncos fue considerado asimismo como crecimiento maderable.
 - En los Proyectos donde se refería un único crecimiento, se consideró que éste se correspondía con el maderable.
- **Evolución de la posibilidad:** La posibilidad se calculó a partir de las existencias, los crecimientos y los turnos referenciados en el apartado correspondiente, mediante la expresión:

$$posibilidad = \frac{existencias}{turno} + \frac{crecimiento}{2}$$

III.2.2.3 Metodología para el estudio de la evolución de los principales aprovechamientos

Para el estudio de la evolución del aprovechamiento resinero se han utilizado los siguientes datos para cada monte ordenado y para un periodo de tiempo de vigencia del documento dasocrático: superficie arbolada ordenada, número medio de pies resinados en un año y peso medio de la miera aprovechada en un año.

Dividiendo el número medio de pies resinados en un año y el peso medio de la miera aprovechada en un año entre la superficie arbolada ordenada, se obtuvo el número medio de pies resinados por hectárea arbolada ordenada en un año y el peso medio de la miera aprovechada por hectárea arbolada ordenada en un año, respectivamente.

El método para obtener la evolución del aprovechamiento maderero ha sido similar al utilizado para el aprovechamiento resinero: dividiendo el volumen de madera cortada en un año entre la superficie arbolada ordenada se obtuvo el volumen de madera cortada por hectárea arbolada ordenada.

III.2.2.4 Evolución de los ingresos y gastos del monte

En este apartado se pretende obtener una idea del conjunto de ingresos y gastos, tanto planificados como ejecutados, producidos en los distintos montes a lo largo del tiempo de vigencia de los documentos de planificación existentes.

En cuanto a los ingresos, se ha distinguido:

- Ingresos por resinas. Obtenidos como el producto del precio unitario (conseguido en subastas del aprovechamiento de la resina) y las cantidades medias obtenidas en el apartado de evolución principales aprovechamientos.
- Ingresos por maderas. Obtenidos como el producto del precio unitario y las cantidades medias obtenidas en el apartado evolución de los principales aprovechamientos.
- Otros ingresos. Se refieren a los aprovechamientos secundarios: leñas, pastos, setas, cultivo agrícola, caza, colmenas, áridos y en general cualquier ingreso reflejado en los 37 documentos de Planificación analizados.

En el estudio de los gastos se han recogido las mejoras realizadas en los distintos montes: tratamientos selvícolas, repoblaciones e infraestructuras realizadas, así como su conservación.

Los datos anteriores, debido a las diferentes formas de presentación en los Proyectos de Ordenación, han sufrido un proceso de homogeneización. Los gastos e ingresos se han referido a dinero del año de la elaboración de la Planificación y los datos de ejecución recogidos en el estudio económico del último periodo de vigencia del plan especial, se han referido a pesetas de un año medio del periodo de vigencia.

Finalmente, tanto los ingresos como los gastos se han actualizado a euros del año 2007 (año de la última Revisión de los Proyectos de Ordenación). Para ello, se utilizó el IPC registrado en el Instituto Nacional de Estadística desde 1961. Para la actualización desde 1907 hasta 1960, se emplearon datos de los economistas Salvador Millet Ibel y Joan Sardá Dexeus, obtenidos de SALVAT (1967).

III.2.3 Resultados y discusión

III.2.3.1 Evolución de parámetros dasocráticos

III.2.3.1.1 Evolución de los métodos de ordenación empleados

En la Tabla III-13 se muestran los métodos de ordenación planteados en la Sierra del Teleno.

Hasta 1907 (fecha del primer Proyecto de Ordenación), la forma de entrega del aprovechamiento de resinas era por número de pies señalados. En el documento de 1907 se propone como más acorde a las posibilidades de guarda de los árboles, la entrega de superficies periódicas o tranzones; es decir, el denominado método de ordenación por cabida, organizando la masa en tranzones resineros, con cortas “a hecho” seguidas de repoblación.

Los problemas inherentes a los métodos de ordenación por cabida llevaron, a mediados de siglo XX, a la utilización de los métodos de distribución (distribución combinada) precursores de los tramos permanentes y finalmente a la adopción de este último, con cortas por clareo sucesivo y uniforme con regeneración natural de la masa.

En todos estos métodos se preconizaba la coordinación entre el Plan General y el Plan de Resinación con subciclos de desarrollo, producción y regeneración, en el que el Plan de Cortas estaba supeditado al Plan de Resinación.

En 1989, abandonada la resinación, se emprende un nuevo camino con la ordenación de todos los montes de la Comarca. En los nuevos Proyectos de Ordenación se establece como producción principal la maderable, tratando de mejorar la masa, tanto en cantidad como en calidad, sin despreciar otros aprovechamientos secundarios como la caza, los pastos y las leñas.

En ocasiones, alguno de estos aprovechamientos, como es el caso de las setas, se acercan en dinero al valor de la madera, aunque la irregularidad de su producción impide sistematizar su aprovechamiento.

La recurrencia de incendios forestales y derribos por viento hizo insalvable la utilización del método de tramos permanentes que fija tramos invariables a lo largo del Plan General. Por ello, a partir del año 1996, se optó por el método de tramos periódicos revisables y recientemente, en su primera revisión, por el método del tramo único.

Desde 1907, los criterios de división dasocrática se aplicaron en función de la extensión del monte, pero, sobre todo, de la equidad a la hora de repartir las mejores y las peores matas de resinación, identificables con las características topográficas del terreno: llanura y ladera.

Tabla III-13. Evolución de los métodos de Ordenación en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	DporC / TrR	DporC / TrR	DporC / TrR	DporC / TrR	TPer / TrR	TPer / TrR	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
76	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
77	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
78	-	-	-	-	-	-	-	TPR	TU
80	-	-	-	DC/ TR	-	DC / TR	-	TPR	TU
81	DporC / TrR	-	DporC / TrR	DporC / TrR	TPer / TrR	TPer / TrR	TPer / TrR	TPR	TU
82	-	-	-	DC(A) OporR(B) /TrR	DC(A) OporR(B) /TrR	DC(A) OporR(B) / TrR	-	TPR	TU

Leyenda: DporC: división por cabida. DC: distribución combinada. TPer: tramos permanentes. TPR: tramos periódicos revisables. TU: tramo único. OporR: ordenación por rodales. TrR: tranzones resineros.

En general, en las distintas ordenaciones centradas en la resinación (es decir, todas las elaboradas hasta el año 1996) los montes fueron divididos en Secciones, las Secciones en Cuarteles, los Cuarteles en Tramos y los Tramos en Tranzones resineros.

III.2.3.1.2 Evolución de la formación de Secciones

La Tabla III-14 muestra el número de Secciones en que se dividieron los montes según el Proyecto de Ordenación o la Revisión correspondiente. Ya desde 1907 el MUP N° 24 se dividió en dos secciones. Las razones que justifican tal división son la extensión del monte y sobre todo la búsqueda de una cierta equidad a la hora de repartir las mejores y las peores matas de resinación (las de llanura, más fáciles de trabajar, y las de montaña, más penosas de trabajar y siempre más alejadas del pueblo).

Tabla III-14. Evolución de la organización en Secciones en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	2	2	2	2	2	2	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	1	1
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	1	1
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	1	1
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	1	1
76	-	-	-	-	-	-	-	1	1
77	-	-	-	-	-	-	-	1	1
78	-	-	-	-	-	-	-	1	1
80	-	-	-	1	-	1	-	1	1
81	1	-	1	1	1	1	1	1	1
82	-	-	-	1	1	1	-	1	1

III.2.3.1.3 Evolución de la formación de Cuarteles

En la Tabla III-15 muestra la división en cuarteles de cada una de las Secciones de los MUP. Entre paréntesis se muestra el número de Cuarteles productivos de pino pinaster, ya sea para resina (Proyectos de Ordenación hasta el año 1989) o para madera (Proyecto de Ordenación del año 1996 y Revisión del año 2007). La división en cuarteles utiliza criterios de uso (cuarteles de pinar, de robledal, de pastizal o cultivo, etc). Por lo general, cada Sección se ha dividido en varios Cuarteles “de superficie suficiente para poder desenvolver en ellos la ordenación como si fueran montes aislados”, en palabras del primer ingeniero planificador, A. G. de Heredia, en 1907.

Tabla III-15. Evolución de la organización en Cuarteles en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	8	8	8	8	8	8	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	6 (2Ppr)	4 (2Ppr)
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	4 (1Ppr)	2 (1Ppr)
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	2	3 (2Ppr)
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	2	2
76	-	-	-	-	-	-	-	1	1
77	-	-	-	-	-	-	-	3 (1Ppr)	2 (1Ppr)
78	-	-	-	-	-	-	-	3 (1Ppr)	4 (1Ppr)
80	-	-	-	1	-	4 (1Ppr)	-	1	2 (1Ppr)
81	4	-	4	4	4	4	3 (2Ppr)	2 (1Ppr)	1
82	-	-	-	2 (1Ppr)	2 (1Ppr)	2 (1Ppr)	-	3 (1Ppr)	2 (1Ppr)

Nota: Ppr = *Pinus pinaster*

III.2.3.1.4 Evolución de los distintos turnos adoptados

El turno se calculó en los sucesivos Proyectos de Ordenación a partir del tiempo necesario para completar el ciclo productivo. En la Tabla III-16 se muestran los distintos turnos adoptados en estos 100 años de ordenación:

Tabla III-16. Evolución de los turnos de corta en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	80	80	80	80	100	100	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	80	80
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	80	80
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	80	80
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	80	80
76	-	-	-	-	-	-	-	80	80
77	-	-	-	-	-	-	-	80	80
78	-	-	-	-	-	-	-	80	80
80	-	-	-	150	-	96	-	80	80
81	80	-	80	80	100	80	100	80	80
82	-	-	-	120	120	120	-	80	80

Como se puede observar, el turno ha sido la variable más revisada en la gestión, si bien se ha situado alrededor de los 80 años en buena parte del siglo.

En el Proyecto de Ordenación de 1907, se realiza un sencillo pero interesante razonamiento con respecto a la edad a la que se alcanza el diámetro óptimo para empezar la resinación. Si se quieren realizar cinco caras por árbol de aproximadamente 15 centímetros de ancho, por razones geométricas se estima que ese diámetro debe oscilar entre los 30 y 34 cm, teniendo en cuenta las anchuras de entalladura y entrecara, el crecimiento diametral, el espesor de corteza y el número de caras abiertas.

Según este Proyecto de Ordenación, y a partir de las mediciones realizadas en árboles tipo apeados, ese diámetro se alcanza a una edad cercana a los 45 años. La producción se desarrolla durante 25 años equivalentes a cinco caras con cinco entalladuras, es decir, con un periodo de resinación de cinco años. Los 45 años de crecimiento inicial hasta alcanzar el óptimo de diámetro, los 25 años de resinación a vida y los 10 años para la resinación a muerte y las cortas de regeneración, completan el turno de 80 años arriba mencionado.

El turno de 80 años, adoptado para casi todos los Proyectos de la primera mitad del siglo, fue causa de quejas y resquemores por parte de los resineros, que veían en no pocas ocasiones, cómo árboles que ellos consideraban todavía aptos para la resinación a vida debían ser resinados a muerte con la consiguiente merma de sus beneficios. A causa de esto, durante todo el siglo XX los gestores buscaron razonamientos que justificaran un periodo más largo de resinación a vida, que se plasmaron en aumentos de turno en varias ordenaciones.

Así, el Proyecto de Ordenación de 1955 en el MUP N° 80, justifica un turno de 150 años a partir del ajuste de un modelo parabólico de las variables diámetro-edad de árboles tipo del inventario. Según este ajuste, sería necesaria una edad de 110 años para alcanzar un diámetro de 34 cm. Sumando esta edad a los 25 años de resinación productiva y a los 20 años de periodo de regeneración, se obtiene el turno de 145 años (150 en el Proyecto).

Según los modelos de producción de selvicultura media observada realizados para la zona (SANTAMARÍA et al, 2009a), serían necesarios entre 110 y 120 años en las peores calidades de estación; entre 70 y 80 para calidades de estación medias y entre 40 y 50 en las mejores calidades de estación, para obtener diámetros cuadráticos de 30 cm. Este resultado justificaría turnos superiores a 80 años si se resina en montes con calidades de estación bajas y medias, manteniendo turnos de 80 años sólo para las mejores calidades.

III.2.3.1.5 Evolución de los periodos de regeneración

En la siguiente Tabla III-17 se muestran los periodos de regeneración de los sucesivos Proyectos de Ordenación. Como se aprecia, el periodo de regeneración más comúnmente utilizado es el de 20 años, tanto para los turnos de 80, como de 100 y 120 años. Sólo en el MUP N° 80 se han propuesto periodos de 25 años en el turno de 150 años y 24 para el turno de 96 años.

Tabla III-17. Evolución del periodo de regeneración planificado en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	Periodo de regeneración								
	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	20	20	20	20	20	20	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	20	20
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	20	20
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	20	20
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	20	20
76	-	-	-	-	-	-	-	20	20
77	-	-	-	-	-	-	-	20	20
78	-	-	-	-	-	-	-	20	20
80	-	-	-	25	-	24	-	20	20
81	20	-	20	20	20	20	20	20	20
82	-	-	-	20	20	20	-	20	20

III.2.3.1.6 Evolución del número de Tramos

La relación entre turno y periodo de regeneración dan lugar al número de Tramos, que se presentan en la Tabla III-18.

Tabla III-18. Tramos de regeneración en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	32	32	32	32	40	40	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	8	TrÚ, GrPYM.
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	4	TrÚ, GrPYM
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	2 GM	TrÚ, GrPYM
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	4+1GM	TrÚ, GrPYM
76	-	-	-	-	-	-	-	4	TrÚ, GrPYM
77	-	-	-	-	-	-	-	4	TrÚ, GrPYM
78	-	-	-	-	-	-	-	4	TrÚ, GrPYM
80	-	-	-	6	-	6	-	4	TrÚ, GrPYM
81	16		16	16	16	20	10	4	TrÚ, GrPYM
82	-	-	-	6	6	6	-	4	TrÚ, GrPYM

Legenda: TrÚ: Tramo único, GrPYM: Grupo de preparación y mejora, GM: Grupo de Mejora

III.2.3.1.7 Evolución de los Tranzones de resinación

En la Figura III-1 se muestra el esquema justificativo de la organización espacio-temporal de los Tramos y Tranzones de un cuartel resinero del MUP N° 24 para un turno de 80 años.

Figura III-1 Organización de los tramos y tranzones resineros. Fuente: Ordenación del Monte 24 (1907)

En la Tabla III-19 se ha calculado el número de tranzones de resinación como producto de los tramos y los tranzones de resinación por tramo. Por tanto, cuatro tranzones por tramo lo que supone dieciséis por cuartel. La utilidad de estos tranzones radica en su señalización en campo para la adjudicación del aprovechamiento de resinas en estas superficies periódicas quinquenales.

Tabla III-19. Evolución del número de tranzones de resinación en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Monte	1907	1919	1942	1955	1959	1970	1983	1996	2007
24	128	128	128	128	128	128	-	-	-
24 y 24-bis	-	-	-	-	-	-	-	0	0
70 y 75	-	-	-	-	-	-	-	0	0
71 y 73	-	-	-	-	-	-	-	0	0
72 y 74	-	-	-	-	-	-	-	0	0
76	-	-	-	-	-	-	-	0	0
77	-	-	-	-	-	-	-	0	0
78	-	-	-	-	-	-	-	0	0
80	-	-	-	30	-	30	-	0	0
81	64	-	96	64	64	64	40	0	0
82	-	-	-	24	24	24	-	0	0

III.2.3.2 Evolución de la masa arbolada ordenada

III.2.3.2.1 Evolución de la superficie arbolada ordenada

Según los Proyectos de Ordenación, en 1907 la superficie arbolada sujeta a Proyecto de Ordenación en los montes de la Sierra del Teleno era de 3.688,62 ha. En la actualidad (revisión del año 2007) la superficie arbolada es de 15.759,66 ha (Tabla III-20). El mínimo de superficie arbolada ordenada se alcanzó en 1919 (2.212,84 ha), mientras que el máximo se registró en 1996 (16.703 ha).

Tabla III-20. Evolución de la masa arbolada ordenada, número de pies, existencias y crecimiento en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Variable	1907	1919	1942	1955	1960	1970	1983	1996	2007
Superficie arbolada ordenada	3688,62	2212,84	4016,75	4307,37	4283,00	4944,04	1579,00	16703,41	15759,66
Nº de pies 10 a 20 cm /ha	47	117	131	156	157	129	110	129	118
Nº de pies >20 cm /ha	22	55	86	113	142	159	158	117	124
Nº de pies total/ha	69	172	217	269	299	288	267	246	242
Existencias (m ³ /ha)	4,32	7,99	18,09	24,27	34,63	47,03	48,00	32,47	48,77
Crecimiento (m ³ /ha y año)	0,13	0,30	0,42	0,77	1,02	1,10	0,79	0,98	0,90
Posibilidad (m ³ /ha)	0,12	0,25	0,43	0,68	0,85	1,05	0,87	0,90	1,06

III.2.3.2.2 Evolución del número de pies/ha de latizal alto, fustal y totales

Con respecto a los pies de diámetro normal comprendidos entre 10 y 20 cm, su valor oscila entre los 47 árboles/ha en 1907 y los 157 árboles/ha en 1960. Por lo que respecta a los pies de diámetro normal superior a 20 cm, su valor oscila entre los 22 árboles/ha en 1907 y los 159 árboles/ha en 1970. En cuanto al total de pies con diámetros superiores a los 10 cm, se ha pasado de los 69 árboles/ha a principios del siglo pasado, a los 299 del Proyecto de Ordenación de 1960, permaneciendo muy estables a partir de este máximo, a pesar de los constantes incendios de grandes proporciones ocurridos (Figura III-2).

De acuerdo con estos cálculos los montes de la Sierra presentaban a principio de siglo XX una baja densidad, además de pies de escaso diámetro, muy en consonancia con lo que comenta Madoz 50 años antes en su Diccionario: “Montes de robles y urces, pero los mayores son pinos que llaman en el país bravos porque generalmente no pasan del grueso de un muslo”.

La evolución a lo largo del siglo XXI puede considerarse muy positiva. En el Proyecto de Ordenación de 1996, la densidad está alrededor de los 246 pies/ha, y en la revisión del 2007 en 242 pies/ha, a pesar del gran incendio del 1998 en el que se perdieron del orden de 1.200.000 árboles en los montes de Tabuyo del Monte, Nogarejas, Castrocontrigo y Torneros de Jamuz.

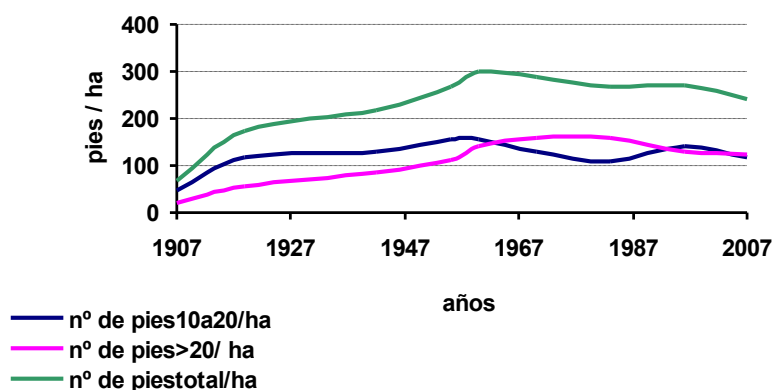


Figura III-2. Número de pies por unidad de superficie ordenada en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Como se aprecia en la Figura III-2, la curva de evolución del latizal alto permanece por encima de la curva de evolución del fustal hasta el año 1962. A partir de ese momento parece existir una situación de equilibrio entre ambas clases de edad.

III.2.3.2.3 Evolución de las existencias en volumen

En Figura III-3 se muestra la evolución de las existencias durante los 100 años del estudio. El Proyecto de Ordenación de 1907 arroja las existencias mínimas en todo el periodo ($4 \text{ m}^3/\text{ha}$ de pinar ordenado), mientras que el máximo se da en la Revisión del año 2007 con existencias de $48 \text{ m}^3/\text{ha}$ de pinar ordenado, que iguala las existencias de 1983, a pesar de los grandes incendios que tuvieron lugar en los años 1991 y 1994 y 1998.

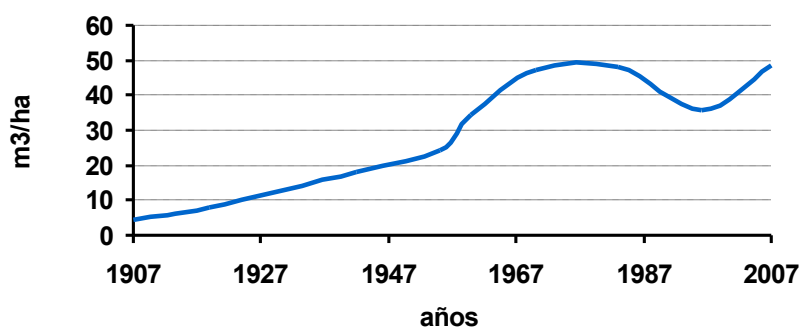


Figura III-3. Evolución de las existencias en volumen (m^3/ha) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Como se aprecia, la curva de evolución de las existencias presenta una tendencia siempre ascendente desde principios de siglo hasta el 2007, con altibajos debidos a los incendios forestales. Consideramos que las existencias aumentarían de forma mucho más acelerada si no fuera por estas perturbaciones.

III.2.3.2.4 Evolución del crecimiento corriente

En la Figura III-4 se muestra la evolución del crecimiento corriente para el periodo estudiado. El mínimo coincide con el Proyecto de Ordenación de 1907 ($0,135 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$), mientras que el máximo se da en 1970 ($1,1 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$).

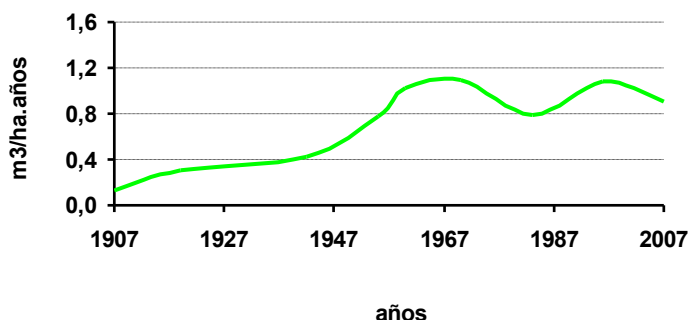


Figura III-4. Evolución del crecimiento corriente ($\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Como se aprecia, la curva del crecimiento corriente presenta una tendencia ascendente a lo largo del siglo, estabilizada en torno a $1 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$ (valor por cierto, muy reducido).

III.2.3.2.5 Evolución de la posibilidad

En la Figura III-5 se representa la evolución de la posibilidad. Como se puede observar, ésta ha aumentado en el transcurso de la ordenación, pasando de $0,2 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$ a $1,1 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$ a lo largo del periodo estudiado.

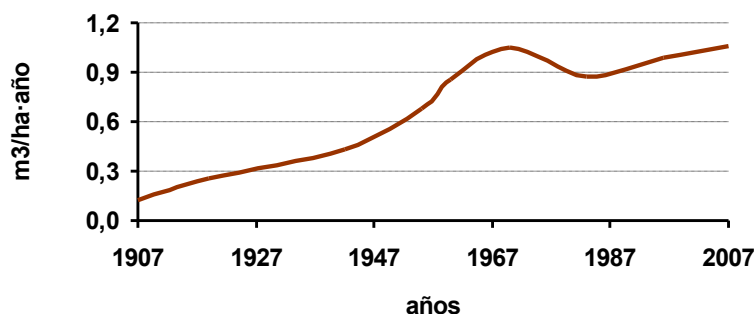


Figura III-5. Evolución de la posibilidad ($\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

III.2.3.3 Evolución de los principales aprovechamientos

III.2.3.3.1 Evolución del aprovechamiento de resinas

Los resultados relativos al aprovechamiento de las resinas se presentan en la Figura III-6.

Con respecto al número de pies/ha·año, su análisis es el siguiente:

De los valores planificados, el número de pies va en aumento desde 1907, con valores medios próximos a los 15 pies/ha y año, hasta alcanzar en 1960 los 41 pies/ha y año, como posibles de resinar. A partir de este periodo se produce un descenso en forma de pico de sierra hasta desaparecer en la ordenación de 1996, posterior al cese del aprovechamiento en 1989.

En cuanto a los valores aprovechados siempre fueron superiores a los planificados hasta el periodo 1961-1969 en que lo aprovechado fue 38 pies/ha·año, valor próximo a los 41 pies planificados. El máximo aprovechado se da durante en el siguiente periodo de vigencia (1971-1982) con valores de 41 pies/ha·año resinados.

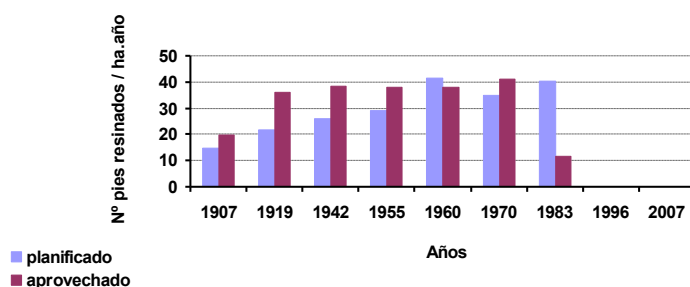


Figura III-6. Evolución de la masa arbolada (pies resinados/ha•año) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Con respecto al peso de miera en kg/ha•año, los resultados se representan en la Figura III-7 y su análisis es el siguiente:

De los valores planificados, el peso de miera va en aumento desde 1907 con valores medios próximos a los 16 kg/ha•año, hasta alcanzar en 1960 los 131 kg/ha•año, como posibles de resinar. A partir de este periodo se produce un descenso en forma de sierra del peso de miera a resinar, desapareciendo de la ordenación de 1996, posterior al cese del aprovechamiento en 1989.

La cantidad de resina aprovechada siempre fue superior a los valores planificados hasta el periodo 1961-1969 en que el máximo aprovechado alcanza 116,5 kg/ha•año, inferior a los 131,4 kg planificados, descendiendo a partir de este periodo hasta desaparecer en 1989.

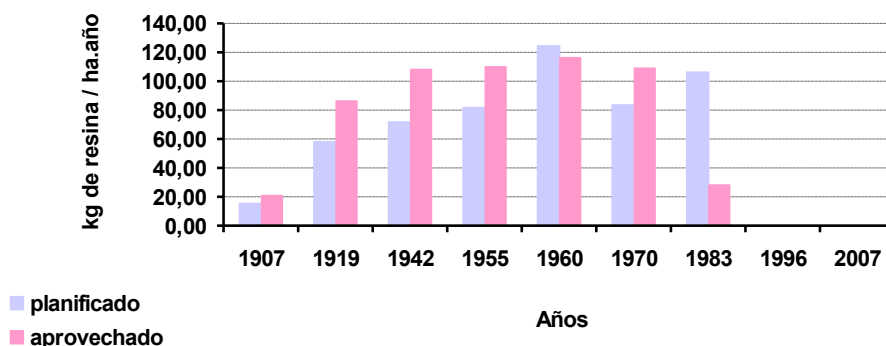


Figura III-7. Evolución del peso de miera (kg/ha•año) en el periodo 1907-2007 para los MUP de la Sierra del Teleno.

Como resultado del análisis conjunto de las dos anteriores variables se ha obtenido la Figura III-8, que alcanza en el periodo 1960-1969 su máximo con 3,07 kg de resina por pie aprovechado.

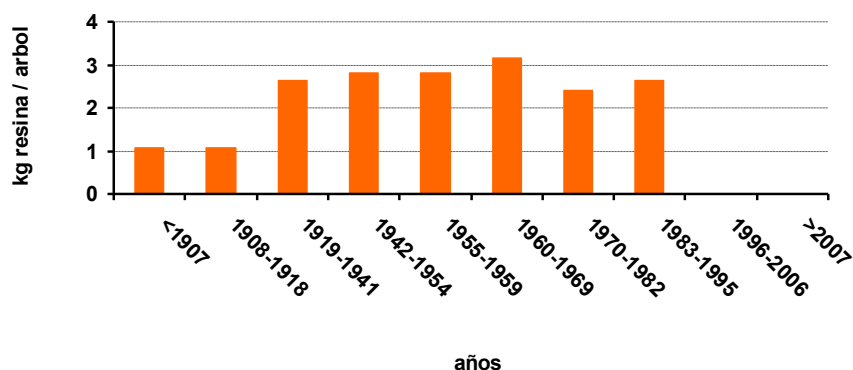


Figura III-8 Evolución del peso de la miera (kg/árbol) en el periodo 1907-2007 para los MUP.

Desde la fecha mencionada de 1919, la productividad de estos montes ha estado comprendida entre los 2 y los 3 kg pie y año, por lo que según el Reglamento Nacional

del Trabajo para la Industria Resinera de 1947, se encuadra dentro del Grupo B (5), de valores inferiores a la productividad media nacional. Coinciden plenamente estos datos con los que nos aporta el último trabajador de la resina en estos montes.

Es interesante resaltar la buena relación entre la resinación planificada y la aprovechada realmente en los decenios analizados, tanto si se tiene en cuenta el número de pies resinados, como la cantidad de resina obtenida. Por lo general, la resina aprovechada es superior a la planificada, aunque la diferencia es siempre pequeña.

En definitiva, la resinación en su conjunto fue creciendo en el aporte de riqueza a la comarca hasta alcanzar su cota máxima a principios de los años 70, momento a partir del cual comenzó a declinar progresivamente hasta su cese definitivo en 1989. Estos hechos coinciden con los acaecidos en montes similares, como los del Sistema Ibérico Meridional en la provincia de Soria, donde igualmente se produce un descenso del aprovechamiento de resinas hasta su extinción definitiva en las mismas fechas.

III.2.3.3.2 Evolución del aprovechamiento de madera

La evolución del volumen de madera planificado y extraído por hectárea del conjunto de los montes ordenados se representa en la Figura III-9.

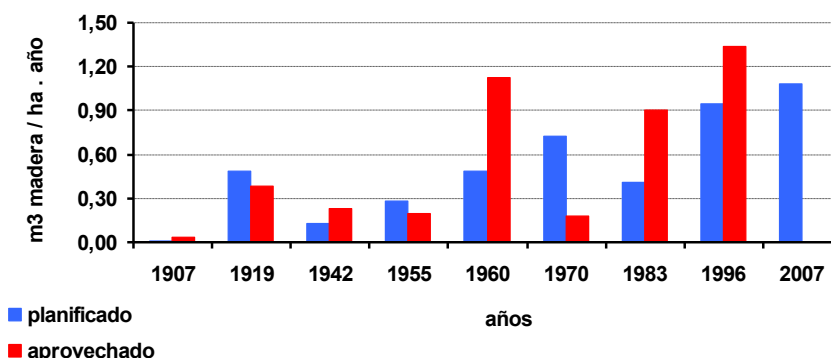


Figura III-9. Evolución del volumen de madera extraído ($\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$) en el periodo 1907-2007 para los montes ordenados.

Como se aprecia, no existe una tendencia clara en la evolución de la madera aprovechada. Las oscilaciones obedecen a la supeditación del aprovechamiento maderero al resinero y a las perturbaciones ya mencionadas (incendios y viento), más que a la planificación. El mínimo absoluto de madera aprovechada se produce en el primer tercio del siglo pasado (entre 0,02 y 0,03 $\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$). El máximo absoluto se obtuvo durante el decenio 1996-2007 (1,34 $\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$). La razón de este máximo hay que buscarla en el gran incendio de 1998, que obligó a la venta de cerca de 150.000 m^3 de madera, superando la posibilidad de estos montes.

Se ha calculado también a partir de los datos de existencias, crecimientos y turno medio, la posibilidad mediante la tasa austriaca y se ha comparado con los valores aprovechados de volumen de madera. Los resultados se representan en la Figura III-10:

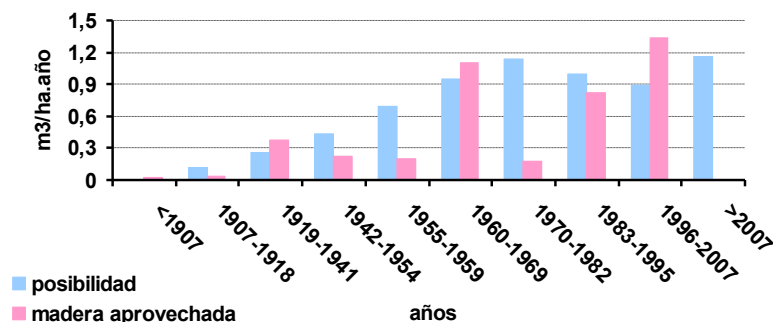


Figura III-10. Evolución de la relación entre la posibilidad y madera realmente aprovechada del conjunto de montes ordenados en el periodo 1907-2007.

Según estos cálculos de la posibilidad, en los periodos 1919-1941, 1960-1969 y 1996-2006 la madera aprovechada superó a la posibilidad media del conjunto de montes ordenados. Los desajustes entre madera aprovechada y posibilidad son debidos a los ya comentados incendios forestales y temporales de viento.

III.2.3.4 Evolución de los ingresos y gastos

En la Figura III-11 se muestra la evolución de los ingresos obtenidos de los planes ejecutados de aprovechamiento de resinas, de aprovechamiento de maderas y de otros aprovechamientos secundarios. Para hacer posible su comparación, las cantidades se han expresado en € del año 2007.

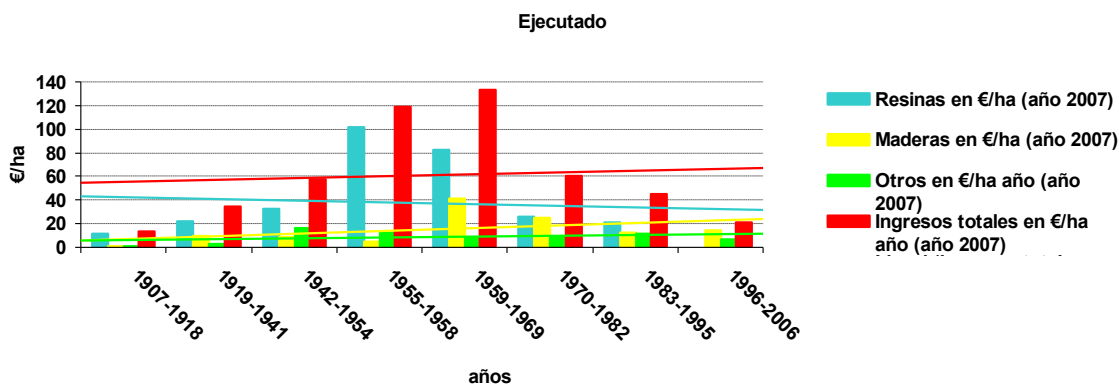


Figura III-11. Evolución de los ingresos obtenidos (€/ha) de los planes ejecutados de aprovechamientos de resinas, maderas y otros aprovechamientos secundarios.

Como se aprecia, a lo largo del siglo los ingresos obtenidos por el aprovechamiento de las resinas han sido muy superiores a los ingresos obtenidos por la venta de la madera (de media un 206% superiores). Destaca el periodo 1955-1958, en que los ingresos por resina fueron el 1.970% de los ingresos por madera. La ordenación de 1996 no recoge ingresos por la explotación resinera a causa de la paralización del aprovechamiento en 1989.

A continuación se detalla la evolución de cada uno de estos aprovechamientos.

III.2.3.4.1 Ingresos por resinas

En la Figura III-12, se muestra la evolución de los ingresos obtenidos de los planes ejecutados de aprovechamiento de resinas, incrementándose desde los 11,74 €/ha del periodo 1907-1918 del año 2007, hasta los 101,46 €/ha del periodo 1955-1958. A partir de este momento los ingresos por resina decaen de tal forma que ya en el periodo 1983-1995 los ingresos obtenidos (21,44 €/ha), son similares a los del periodo 1919-1941.

Se observa también que, en general, los ingresos obtenidos se corresponden con los planificados. Sin embargo, en el periodo 1955-1958 no se pudo prever el incremento espectacular experimentado por los ingresos por aprovechamiento de resina.

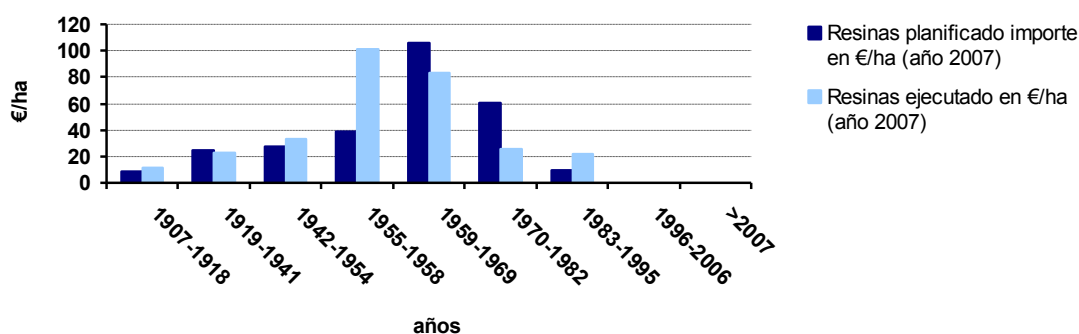


Figura III-12. Comparación entre los ingresos planificados y ejecutados (€/ha) por aprovechamiento de resinas en el periodo 1907-2007.

III.2.3.4.2 Ingresos por madera

Los ingresos obtenidos de los planes ejecutados de aprovechamiento de madera evolucionaron desde el periodo 1907-1918 (0,57 €/ha, valor anormalmente bajo), hasta los 41,69 €/ha del periodo 1959-1969. A partir de ese momento los ingresos obtenidos por el aprovechamiento de madera permanecieron estables en torno a los 17 €/ha.

Asimismo se aprecia que los ingresos planificados y los realmente obtenidos por la venta de madera difieren bastante, al contrario de lo que ocurre en el caso de la resina. Ello es debido a dos razones: (i) el recurso principal de los montes ha sido la resina, por lo que la resinación es la que ha determinado los árboles a cortar, y (ii) ha existido una anticipación de las cortas finales por diversos incendios y vendavales, frecuentes a lo largo del siglo (Figura III-13).

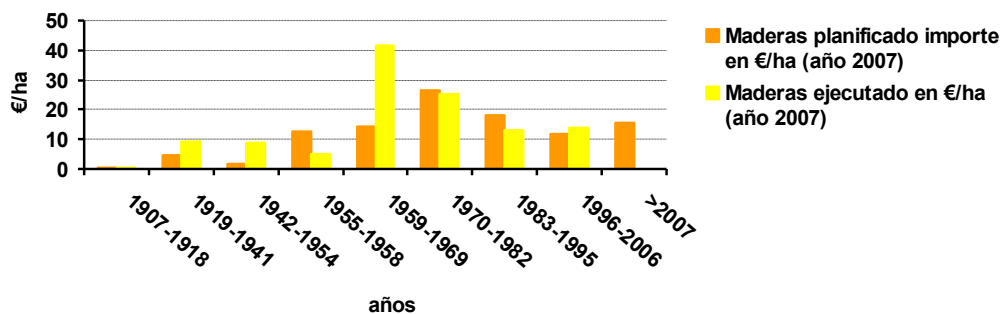


Figura III-13. Comparación entre los ingresos planificados (€/ha) y los realmente ejecutados por aprovechamiento de madera para el periodo 1907-2007.

III.2.3.4.3 Ingresos por otros aprovechamientos recogidos en los Planes Dasocráticos

Con la denominación de “otros aprovechamientos” se han recogido los aprovechamientos que han generado unos ingresos menores, algunos de ellos ocasionales y no siempre fiables, entre los que destacan las setas, leña, pastos, miel y áridos.

Los ingresos reales generados por estos aprovechamientos en la mayoría de las ocasiones quedan ocultos, dado que no poseen un precio de mercado, sino un precio simbólico por los derechos consuetudinarios que disfrutaban todos los vecinos de la zona.

En la Figura III-14, se aprecia que los ingresos obtenidos por otros aprovechamientos han permanecido prácticamente estables en el periodo de estudio.

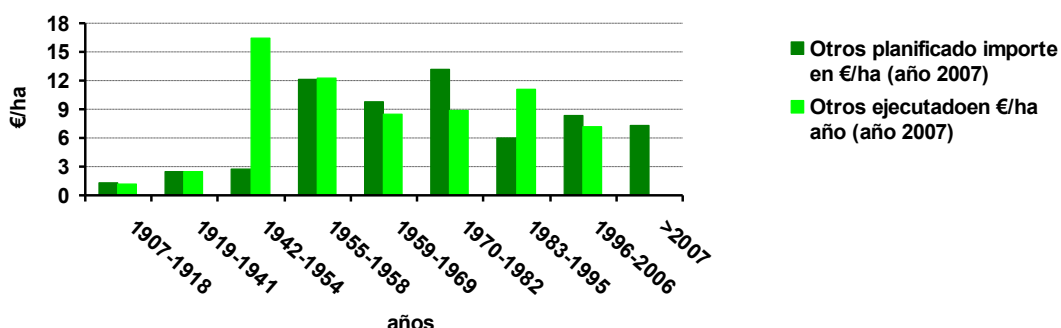


Figura III-14. Comparación entre los ingresos planificados (€/ha) y los realmente ejecutados por otros aprovechamientos en el periodo 1907-2007.

Un caso especial de aprovechamiento no recogido en los planes dasocráticos es el micológico, que se detalla a continuación.

SANTAMARÍA et al. (1998) realizaron un estudio en el que se recogen las superficies de aprovechamiento, las producciones y los precios unitarios pagados por los mayoristas, para las distintas especies micológicas comercializadas en la comarca. Dicho estudio abarcó el periodo 1989-1998, y encontró valores anuales dispares en cuanto a la producción y a los precios unitarios pagados. Esta variabilidad interanual se debe a factores como la vecería, las heladas, los incendios, la proporción de setas según calidades, etc. Aún así, se obtuvieron valores de ingresos medios anuales en torno a 15 €/ha. Si se dan por buenos los valores de superficie aprovechada (9.450 ha para *Boletus* spp. -principalmente *B. vinícola*- 12.200 ha para *Lactarius deliciosus*), se obtiene una idea de la importancia que el recurso micológico supone para los vecinos de los pueblos de esta comarca.

La comercialización de setas en la comarca comienza en torno a 1975, año en el que empezó la compra de níscalos, que se destinaban principalmente al mercado catalán. Según la fuente citada, los boletus empezaron a comercializarse cinco años más tarde con destino al mercado europeo, principalmente Francia. El proceso se realizaba de forma elemental, sin ninguna regulación. La empresa comercializadora nombraba delegados en pueblos estratégicos (Tabuyo del Monte, Torneros de Jamuz y Castrocontrigo) eligiendo vecinos de reconocido prestigio y honradez, que se encargaban de controlar la calidad, de pesar y comprar las setas a los recolectores.

Estos delegados almacenaban las setas en naves y cada pocos días camiones de la empresa mayorista recogían las setas que trasladaban a las zonas consumidoras.

III.2.3.4.4 Gastos por mejoras en los montes de la Sierra del Teleno recogidos en los planes dasocráticos

En la Figura III-15 se representan los gastos por mejoras y los ingresos totales por los aprovechamientos ejecutados en los montes de la Sierra del Teleno. Salvo en el periodo 1983-1995, en el que las mejoras ejecutadas duplican a los ingresos, en el resto de periodos los ingresos han superado a las mejoras. Sin embargo se muestra una clara tendencia a dedicar mayor cantidad de recursos para la mejora de estos montes.

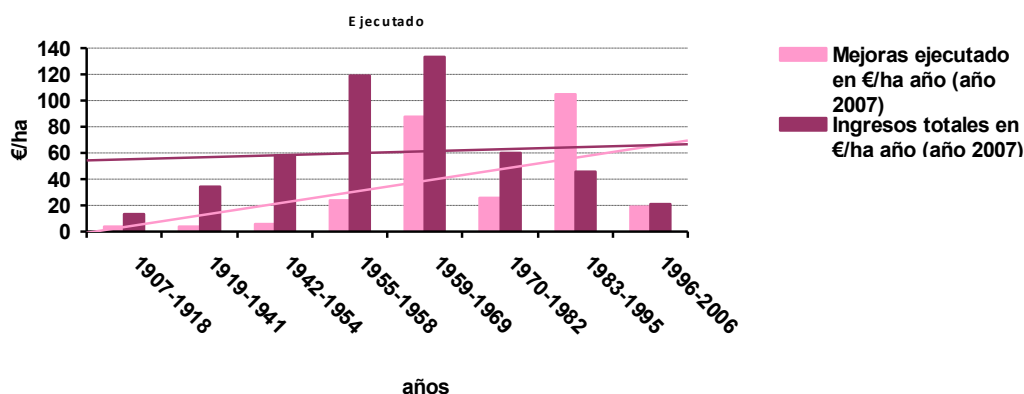


Figura III-15. Comparacion de los gastos por mejoras con los ingresos ejecutados en los montes de la Sierra del Teleno.

CAPÍTULO IV LOS INCENDIOS FORESTALES EN LOS MONTES DE LA SIERRA DEL TELENÓ

En este capítulo se han estudiado los incendios forestales de los montes de la Sierra de Teleno desde dos perspectivas diferentes.

En primer lugar, se ha realizado un análisis temporal del fenómeno de los incendios forestales en 34 años (1974-2007). Estos datos han permitido conocer la evolución anual y la distribución mensual de variables como el número de siniestros, la superficie quemada en ellos y las causas que los provocaron. Además se ha analizado el riesgo de incendio forestal asociado a las condiciones climáticas, mediante un estudio de la relación con diferentes variables climáticas. Especial importancia se ha dado a la ocurrencia de tormentas secas, al ser iniciadoras de gran cantidad de incendios por rayo.



Fotografía 8. Gran incendio de Castrocontrigo de 2012.

En segundo lugar se ha tratado de explicar la influencia de los incendios forestales en la planificación del monte, originando sucesivas Revisiones de los Proyectos de Ordenación. Asimismo, se ha estudiado cómo los incendios forestales han condicionado el régimen de aprovechamientos de madera en el último siglo.

IV.1 ANTECEDENTES

La presencia de carbones de *Pinus pinaster* encontrados en un yacimiento paleontológico de época romana (siglo I d.C.) en La Valduerna (DOMERGUE y HÉRAIL, 1978), atestiguan de la presencia de incendios forestales en la Sierra del Teleno desde épocas remotas.

Ya en el siglo XVIII y XIX, numerosos documentos escritos demuestran la existencia de incendios forestales en los montes de los pueblos aledaños a la Sierra del Teleno (PARAMIO, 2009). Así, por ejemplo, en la Tabla IV-1 se recogen algunos documentos de compra venta de madera procedente de incendio correspondiente a estos siglos.

Tabla IV-1. Venta de madera procedente de corta tras incendio en montes de la Sierra del Teleno en los siglos XVIII y XIX.

Año	Zona	Precio (reales)
1722	Valdecontrigo	540
1771	Valle Grande	2550
1773	Montes De Arriba, Montes Altos, Río Codes y San Vicente	2600
1773	El Villar	1700
1777	Montes De Arriba y Río Codes	2440
1795	Río Codes	3000
1803	El Villar y Montes del Codes	2500
1804	El Villar	2000
1825	El Prado, San Vicente, Vallegrande, Valle Pinilla	750,45

Fuente: PARAMIO (2009).

Lo acontecido en los siglos XVIII y XIX no dista mucho de los problemas recogidos en algunas de las memorias de los Proyectos de Ordenación del siglo XX y documentos afines:

- En 1917, un incendio obliga al aprovechamiento de toda la posibilidad del segundo decenio del Plan de Ordenación de 1907 del monte El Pinar de Tabuyo. MONDÉJAR (1942) recoge la existencia de un aprovechamiento extraordinario en 1919 de 773,762 m³, derivado de aquel siniestro.
- En 1922 ardieron cerca de 8.000 pinos maduros en los montes de Tabuyo y Torneros de Jamuz. MONDÉJAR (1942) comenta que dicho incendio provocó un aprovechamiento extraordinario de 947,687 m³.
- Mondéjar se refiere a otro incendio producido en 1929 que produjo un aprovechamiento extraordinario de 4.145,047 m³.
- En 1949 ardieron 400 hectáreas de monte en Nogarejas y Castrocontrigo.
- En 1979 se quemaron otras 2.000 hectáreas, parte arboladas, entre las pedanías de Tabuyo y Morla.
- En 1991 se perdieron 996 hectáreas de arbolado en estado de fustal de la mejor calidad en el monte El Pinar de Castro. El volumen vendido fue de 78.037 m³. El número de árboles perdido se estimó en 594.503. En el mismo incendio ardieron cerca de 700 hectáreas en Torneros de la Valdería y Pinilla. Todo ello como consecuencia de la tormenta seca que se produjo el día 1 de julio.
- En 1994 se quemaron 900 hectáreas en Nogarejas, de las cuales 500 ha estaban arboladas, considerándose aprovechables 356 ha. El número de árboles evaluado es de 51.117, vendiéndose en subasta un volumen de 4.105,22 m³.
- En 1998 unas maniobras militares provocan un incendio forestal que afecta a 2.926,55 ha, de las cuales 2.730,72 ha estaban arboladas y se consideran aprovechables 2.315 ha, estimándose un volumen de madera de 164.136 m³ y un número de árboles quemados de 1.181.643.

- En 2012 un importante incendio convectivo supone el mayor incendio forestal registrado en los Montes del Teleno, en total arden 11.724,75 ha.

En la Figura IV-1 se muestra la distribución espacial de los incendios forestales más relevantes ocurridos en los montes de la Sierra del Teleno en el periodo 1978-2012.

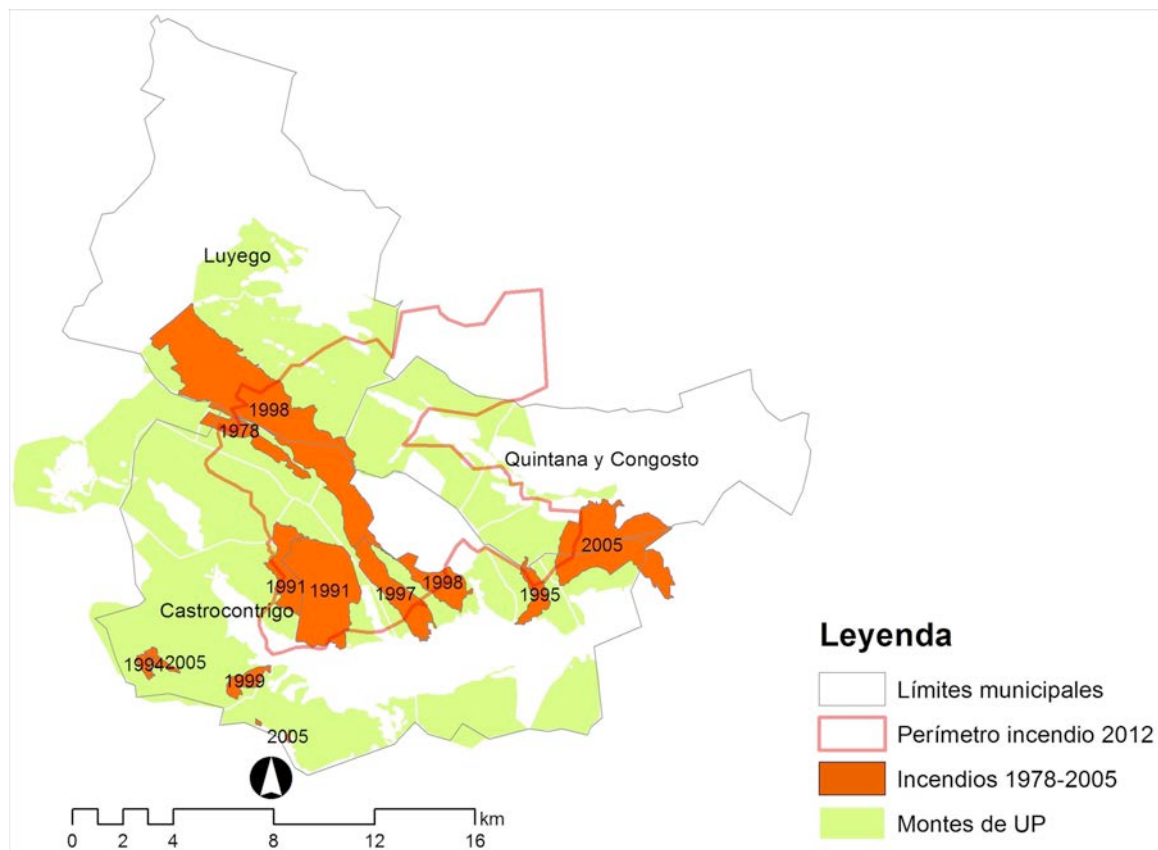


Figura IV-1 Distribución espacial de la superficie afectada por incendios forestales en los montes de la Sierra del Teleno en el periodo 1978-2012.



Fotografía 9. Imagen de la gravedad del gran incendio de Castrocontrigo de 2012.

IV.2 MATERIAL Y MÉTODOS

IV.2.1 Datos utilizados

IV.2.1.1 Datos de incendios

Los datos utilizados para la caracterización de los incendios forestales se han tomado de la base de datos de incendios del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y abarcan dos periodos diferenciados: 1974-1982 y 1983-2007. En el primer periodo los datos están disponibles a escala monte, por lo que son directamente aplicables a cada uno de los montes que constituyen la Sierra del Teleno. Sin embargo su fiabilidad es menor; concretamente el campo “causa del incendio” aparece como desconocida prácticamente en todos los registros. En el segundo periodo, las variables de interés están referidas a nivel municipal. Al no estar registrado el monte en que se produjo el siniestro, es necesario acudir a otros campos como paraje, coordenadas etc., para la aplicación de los datos a nivel de monte. En general, la fiabilidad de los datos ha aumentado con los años, sobre todo en lo que se refiere a las causas de los incendios, debido fundamentalmente a la utilización de más y mejores medios para determinar su origen.

De los diferentes campos que posee la base de datos de incendios forestales, se han tenido en cuenta en el análisis los siguientes:

- Cuadrícula, coordenadas, etc., del punto de inicio del incendio.
- Paraje, monte.
- Municipio.
- Fecha de inicio del incendio: año y mes.
- Superficie quemada, distinguiendo entre arbolada, desarbolada y total.
- Causa, diferenciando entre accidental, desconocida, intencionada, negligencia, rayo y reproducción.

IV.2.1.2 Datos climáticos

Se han utilizado los datos proporcionados por la Agencia Nacional de Meteorología (AEMET) correspondientes a la estación de Tabuyo del Monte. Los datos mensuales necesarios para realizar los cálculos de las variables climáticas analizadas fueron: precipitación, días de tormenta, días de lluvia, días de tormenta seca, temperatura media y temperatura máxima.

IV.2.2 Caracterización de los incendios y su relación con variables climáticas y aprovechamientos forestales

IV.2.2.1 Caracterización de los incendios

Para el periodo de 34 años estudiado se ha calculado anualmente y mensualmente:

- El número de siniestros, distinguiendo según la superficie afectada entre conatos (≤ 1 ha), incendios (entre 1 ha y 500 ha) y grandes incendios (GIF > 500 ha).
- La superficie quemada, distinguiendo entre superficie arbolada y desarbolada.
- El número de siniestros según grandes tipologías de causas: intencionados, negligencias, accidentales, rayos, reproducciones y desconocida.

El análisis de las variables para la caracterización de los incendios se llevó a cabo mediante estadísticos descriptivos básicos: medias, porcentajes, etc. No se consideraron análisis estadísticos más complejos, como determinación de diferencias estadísticamente significativas o elaboración de modelos predictivos. El objetivo fundamental de este apartado ha sido la descripción del fenómeno de los incendios desde varias vertientes (evolución en el tiempo, distribución mensual, análisis de causas y de superficies afectadas), destacando aspectos diferenciadores con la provincia de León y los aspectos que más han incidido en la gestión de los montes.

IV.2.2.2 Relación entre incendios y variables climáticas

En este apartado se pretende poner de manifiesto la relación existente entre las condiciones climáticas y los incendios forestales. Para analizar esta relación, a partir de los datos de precipitación y temperatura mensuales (p y t , respectivamente), se han calculado las siguientes variables:

- Precipitación anual (P , mm)
- Días de lluvia anuales
- Días de tormenta anuales
- Días de tormenta seca (sin lluvia) anuales
- Temperatura media anual (T , °C)
- Índice de aridez de Martonne anual (I): $I = \frac{P}{T + 10}$
- Índice de aridez de Martonne mensual (i): $i = \frac{12p}{t + 10}$

IV.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.3.1 Análisis temporal de los incendios forestales (1974-2007)

IV.3.1.1 Evolución anual de los incendios forestales

IV.3.1.1.1 Evolución anual del número de siniestros

En la Figura IV-2 (izquierda) se muestra el número de siniestros anuales, distinguiéndose entre conatos, incendios y grandes incendios. Los porcentajes se muestran en la Figura IV-2 (derecha).

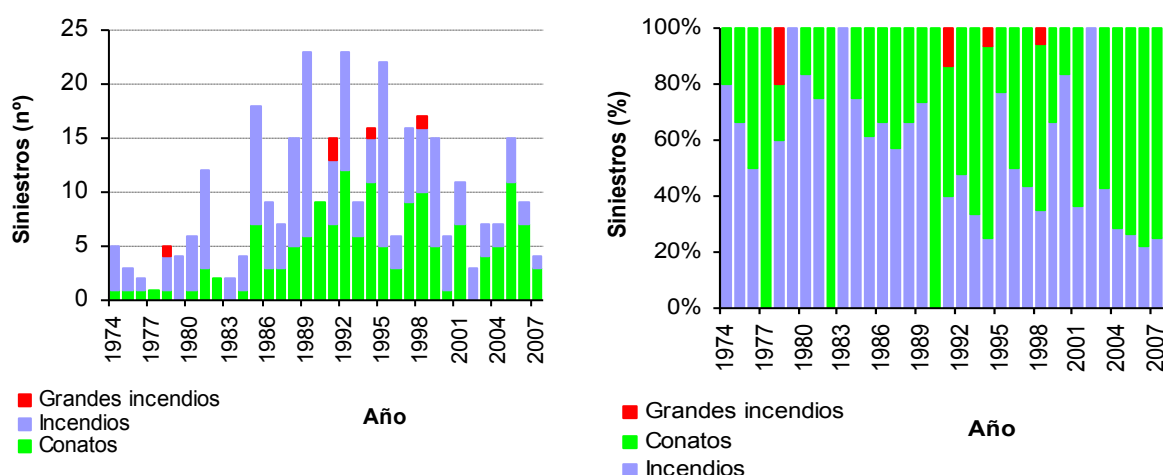


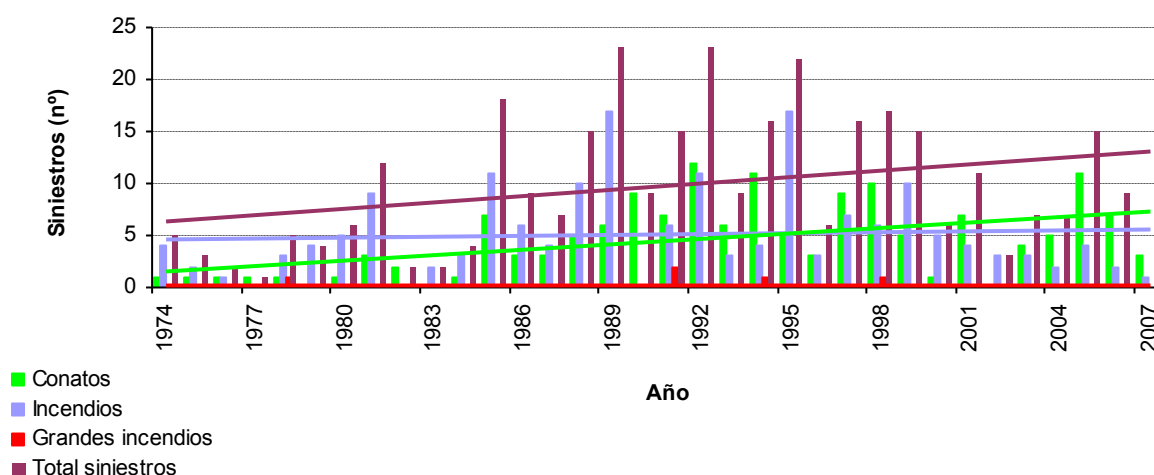
Figura IV-2. Evolución del número y porcentaje anual de siniestros para el periodo 1974-2007.

En la Tabla IV-2, se presentan los datos más sobresalientes de los recogidos en la Figura IV-2. En los 34 años estudiados se han producido 328 siniestros, lo que supone un promedio de 9,65 siniestros por año, que se corresponden con 4,44 conatos, 5,06 incendios y 0,15 grandes incendios anuales. El número máximo de incendios en un año fue de 23 (años 1989 y 1992), sobrepasándose los 20 incendios anuales en tres ocasiones (las dos anteriores y 1995).

Tabla IV-2. Valores descriptivos del número anual de siniestros para el periodo 1974-2007.

Siniestros	Número total de siniestros	Número de conatos	Número de incendios	Número de grandes incendios
Total (nº)	328	151	172	5
Promedio (nº/año)	9,65	4,44	5,06	0,15
Mínimo (nº/año)	1	0	0	0
Máximo (nº/año)	23	12	17	2
%		46,04	52,44	1,52

Por su parte, en la Figura IV-3 se muestra la evolución del número de siniestros para el periodo 1974-2007, distinguiéndose entre conatos, incendios y grandes incendios. Como era esperable, las gráficas presentan la típica forma de dientes de sierra, si bien son apreciables algunas tendencias. Así, se constata una tendencia creciente del número total de siniestros, achacable al incremento del número de conatos, superior al aumento de los incendios y de los grandes incendios (casi estables para el periodo considerado). Esta tendencia más claramente creciente de los conatos frente a los incendios y los grandes incendios parece demostrar una mayor eficacia en la extinción de los incendios forestales en los últimos años.



IV.3.1.1.2 Evolución anual de la superficie quemada

En la Figura IV-4 (izquierda) se muestra la evolución de la superficie recorrida por el fuego según el tipo de vegetación afectada. En la Figura IV-4 (derecha) se muestran los porcentajes de dicha superficie quemada.

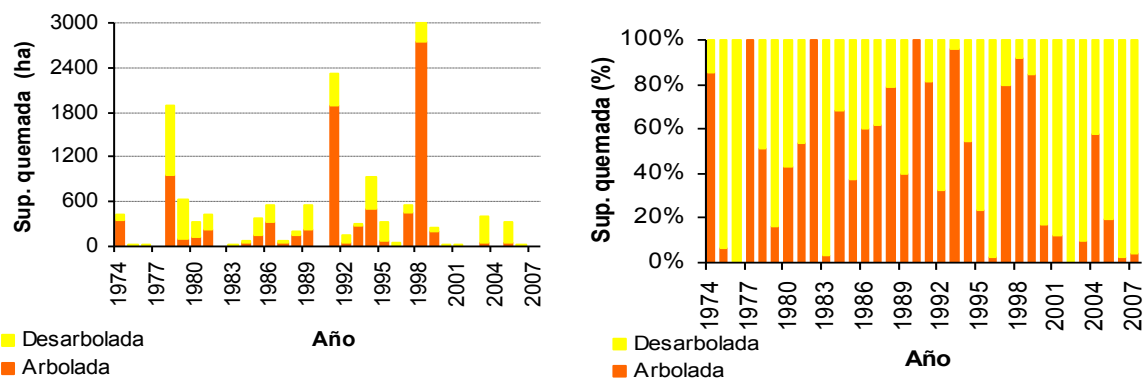


Figura IV-4. Evolución anual de la superficie quemada en valor absoluto y en porcentaje según el tipo de vegetación afectada.

En la Tabla IV-3 se muestran algunos valores relevantes de la superficie recorrida por el fuego representado en la Figura IV-4. La superficie arbolada quemada es 9.046,06 ha y constituye el 63,51 % de la superficie quemada total. Esto supone que se queman al año un promedio de 266,06 ha de superficie arbolada, superficie nada desdeñable, teniendo en cuenta la superficie total de los montes.

El máximo de superficie forestal arbolada quemada anualmente superó las 2.700 ha en el año 1998 (en el gran incendio originado en el campo de tiro del Teleno por unas maniobras militares), seguido del año 1991 (gran incendio motivado por un rayo que afectó sobre todo al monte de Castrocontrigo), con una superficie quemada arbolada de casi 1.900 ha.

Tabla IV-3. Valores descriptivos de la superficie recorrida por el fuego en la Sierra del Teleno en el periodo 1974-2007.

Superficie	Superficie arbolada quemada	Superficie desarbolada quemada	Superficie total quemada
Total (ha)	9.046,06	5.197,21	14.243,27
Promedio (ha/año)	266,06	152,86	418,92
Mínimo (ha/año)	0,00	0,00	0,50
Máximo (ha/año)	2.739,29	928,00	2.990,65
%	63,51	36,49	100,00

En la Tabla IV-4 se muestra el ratio de “superficie anual quemada/superficie forestal” para la provincia de León y para los montes de la Sierra del Teleno. La relación entre el valor obtenido para ambos ámbitos geográficos es 0,8040, lo que indica que la superficie forestal quemada en el caso de la Sierra del Teleno es un 20% superior a la provincial.

Tabla IV-4 Comparación entre el ratio de superficie anual quemada y la superficie forestal para los montes de la Sierra del Teleno y la provincia de León.

Ámbito	Superficie total quemada (ha)	Superficie forestal (ha)	Número de años	Sup. quemada ha ⁻¹ año ⁻¹	Relación
Provincia de León	349.190,60	1.000.313	23	0,01518	0,8040
Montes de la Sierra del Teleno	14.243,27	22.184,49	34	0,01888	

En la Figura IV-5 se muestra la evolución de la superficie quemada, distinguiéndose entre superficie arbolada y desarbolada. Se aprecia cómo la tendencia de la superficie desarbolada quemada es decreciente, mientras que la evolución de la superficie arbolada quemada es levemente creciente.

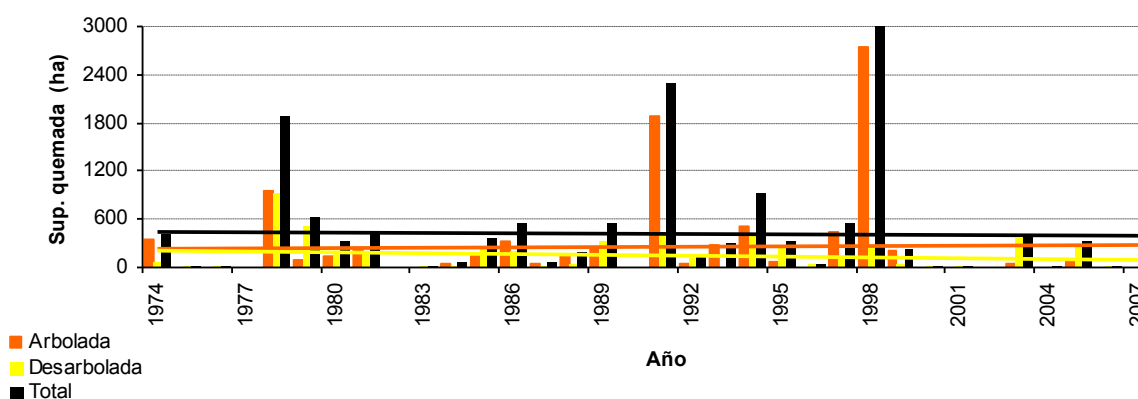


Figura IV-5. Evolución de la superficie quemada en los montes de la Sierra del Teleno en el periodo 1974-2007. Las líneas indican la tendencia para cada una de las causas.

IV.3.1.1.3 Evolución anual de las causas

En la Figura IV-6 se muestra la evolución de los incendios producidos según causa conocida o desconocida. Se puede apreciar cómo la eficacia en la determinación de causas ha sufrido un espectacular aumento desde el año 1998, que coincide con la

formación de las Brigadas de Investigación de Incendios Forestales (BIIF) en la provincia de León.

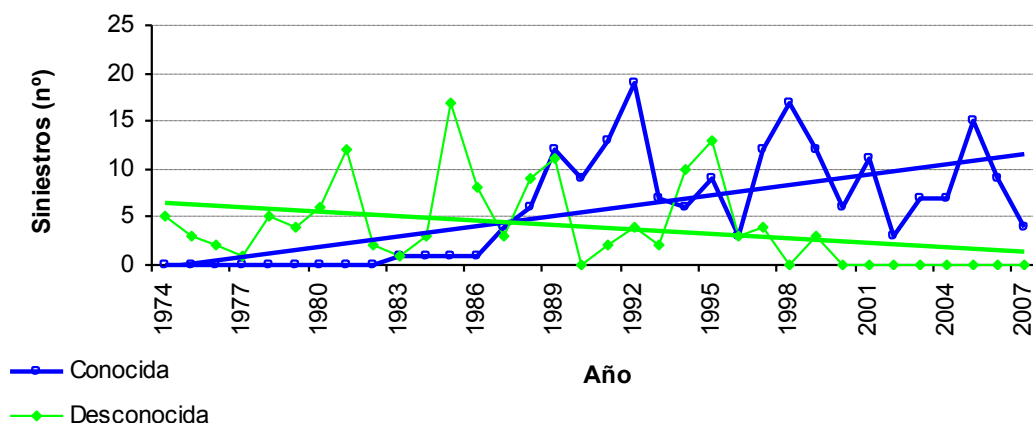


Figura IV-6. Evolución del número de siniestros según causa conocida o desconocida para el periodo 1974-2007. Las líneas indican las tendencias correspondientes.

En la Figura IV-7 se muestra la evolución de los incendios en número (izquierda) y en porcentaje (derecha), distinguiendo la causa que los provocó. Como se aprecia en dicha figura, en la Sierra del Teleno son muy destacables los incendios provocados por rayo.

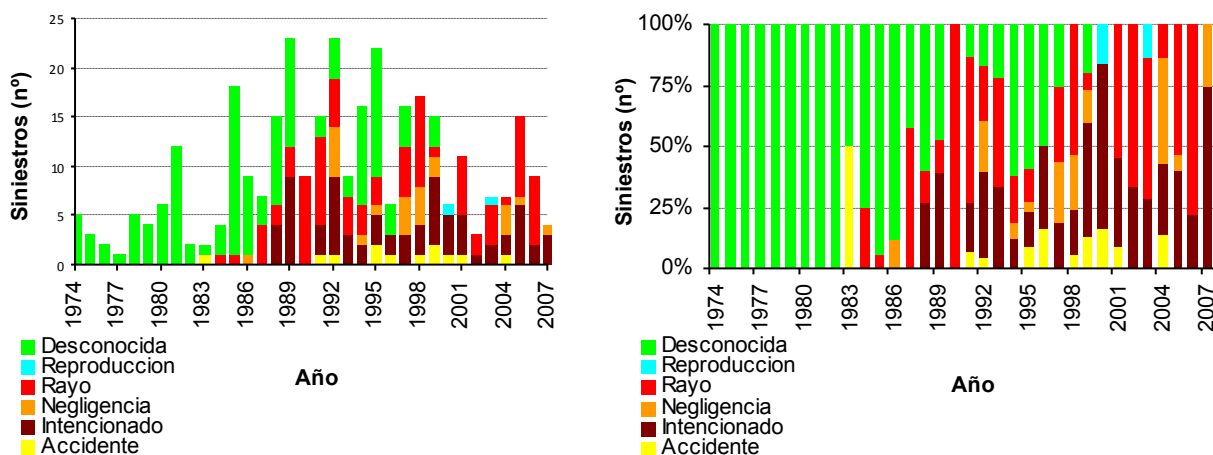


Figura IV-7. Evolución del número de incendios y de su porcentaje según grandes tipos de causas para el periodo 1974-2007.

En la Figura IV-8 se muestra exclusivamente la evolución del número de incendios provocados por rayo para el periodo 1983-2007. La tendencia es claramente ascendente, y la razón posiblemente se encuentre en el abandono de la resinación y el consecuente aumento del combustible en el monte, que facilita la ignición y la propagación de los incendios provocados por causas naturales. Se ha considerado exclusivamente el periodo 1983-2007, ya que con anterioridad a 1983 no existe registro de las causas de los incendios.

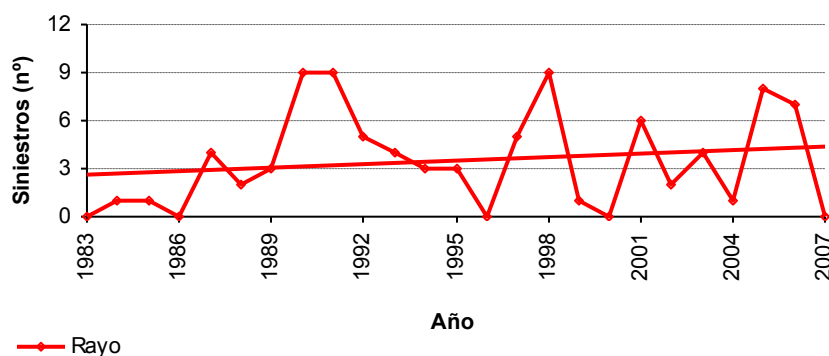


Figura IV-8. Evolución de los incendios provocados por rayos para el periodo 1983-2007. La línea recta indica la tendencia.

En la Tabla IV-5 se recogen valores relevantes del número de siniestros por año. Se puede apreciar que las causas más frecuentes (exceptuando las desconocidas), son los incendios provocados por rayo (con una media de 2,56 incendios por año) y los intencionados (con una media de 2,09 siniestros por año).

Tabla IV-5. Valores relevantes del número de incendios forestales según causas.

Causa	Desconocida	Accidental	Intencionada	Negligencia	Reproduc.	Rayo	Conocida	Total
Total	133	12	71	23	2	87	195	328
Promedio	3,91	0,35	2,09	0,68	0,06	2,56	5,74	9,65
Porcentaje	40,55	3,66	21,65	7,01	0,61	26,52	59,45	100
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	1
Máximo	17	2	9	5	1	9	19	23

IV.3.1.2 Distribución mensual de los incendios

IV.3.1.2.1 Distribución mensual del número de siniestros

En la Figura IV-9 (izquierda) se muestra la distribución del número mensual de incendios acaecido durante el periodo 1974-2007. La gráfica presenta dos máximos relativos, el primero en el mes de marzo y el segundo en el trimestre de julio-septiembre.

En la Figura IV-9 (derecha) se presenta la proporción de conatos, incendios y grandes incendios según meses. Los incendios superan a los conatos, en porcentaje, en invierno primavera y otoño, es decir, fuera de la época de máximo riesgo. Por el contrario, los conatos presentan una mayor proporción en el periodo de peligro alto de incendio, es decir, durante el verano. Los grandes incendios coinciden con los momentos de máxima siniestralidad: marzo, julio, agosto y septiembre.

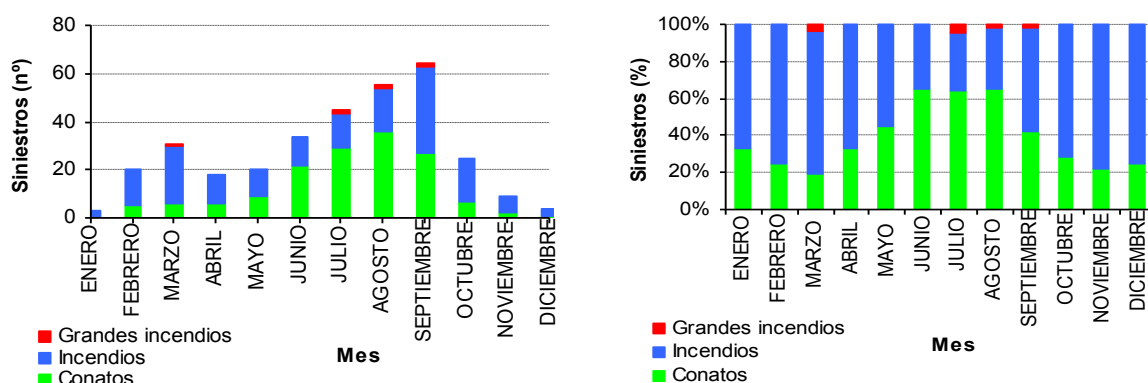


Figura IV-9. Distribución mensual del número de siniestros y de su porcentaje, diferenciando entre conatos, incendios y grandes incendios.

IV.3.1.2.2 Distribución mensual de la superficie quemada

En la Figura IV-10 (izquierda) se muestra la superficie mensual quemada en el periodo 1974-2007. Como en el caso del número de incendios, existen dos periodos relativos de máxima superficie quemada, uno en el mes de marzo y otro en el trimestre julio-septiembre.

En la Figura IV-10 (derecha) se observa que, en general, el porcentaje de superficie quemada desarbolada supera al de superficie quemada arbolada en otoño y en invierno, frente a un mayor porcentaje de superficie quemada arbolada en primavera y en verano.

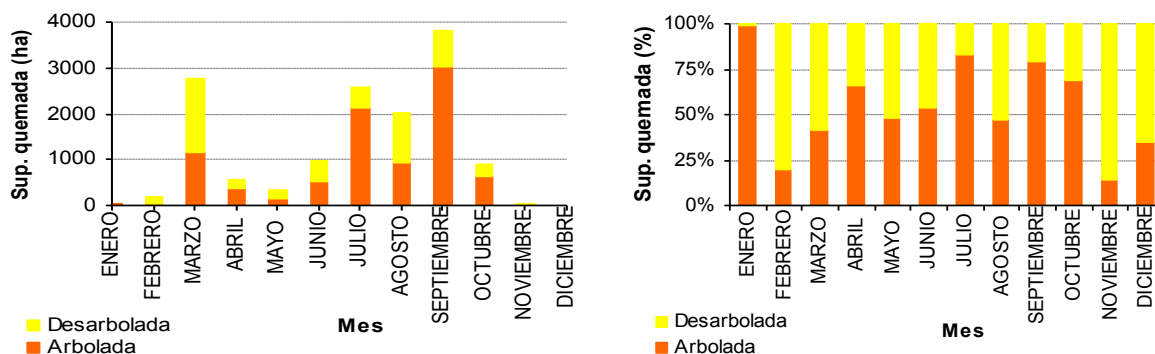


Figura IV-10. Distribución de la superficie mensual quemada en valor absoluto y en porcentaje, distinguiéndose entre superficie arbolada y desarbolada.

IV.3.1.2.3 Distribución mensual de las causas

La Figura IV-11 presenta la distribución mensual de los incendios cuya causa es conocida, bien sea por causas antrópicas o por causas naturales (rayo). Como se aprecia en el gráfico, los incendios por rayo se producen sólo en primavera y verano, mientras que los originados por causas antrópicas se producen a lo largo de todo el año.

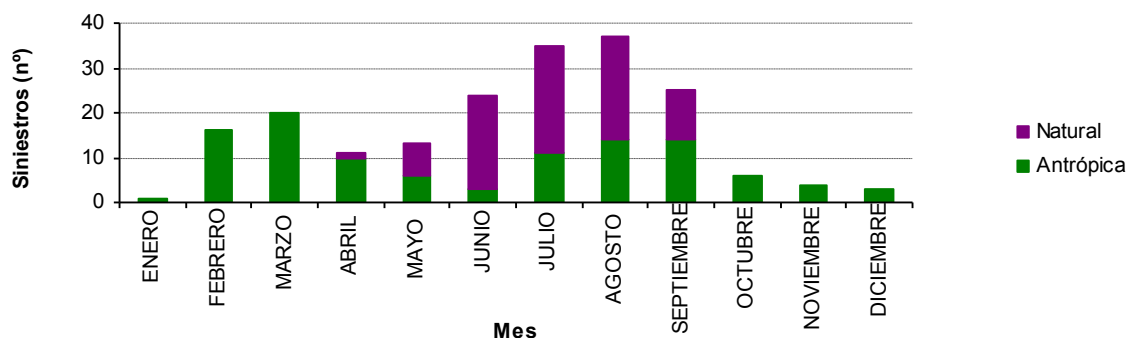


Figura IV-11. Distribución del número de siniestros por meses, distinguiendo entre causas naturales y causas antrópicas.

En la Figura IV-12 se muestra la distribución mensual de los siniestros producidos por causas antrópicas. Estos incendios presentan dos máximos: uno correspondiente a los meses de febrero, marzo y abril, y otro en julio, agosto y septiembre. Los incendios por causas intencionadas se producen durante todo el año, siendo más frecuentes en el periodo de febrero, marzo, y abril y en el de septiembre y octubre (anteriores al rebrote de los pastos).

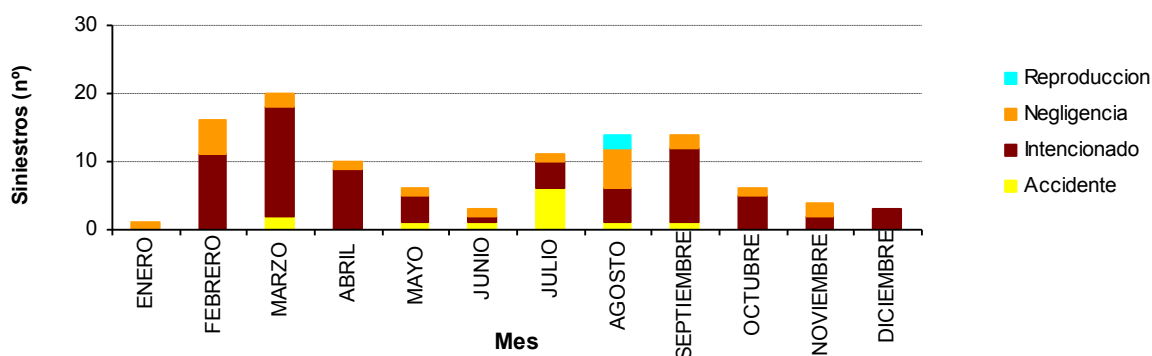


Figura IV-12. Distribución mensual del número de siniestros producidos por causas antrópicas.

IV.3.1.3 El riesgo de incendio forestal asociado a las variables climáticas

El riesgo de incendio forestal está indisolublemente unido a las variables climáticas. En general, existen correlaciones significativas entre el número de incendios y la superficie quemada y las altas temperaturas y las precipitaciones escasas. En el caso de la Sierra del Teleno, a estas variables climáticas se añade la existencia de tormentas, sobre todo secas, como productoras de rayos.

IV.3.1.3.1 Relación con la precipitación y la temperatura

Existe una marcada relación inversa entre el índice anual de aridez de Martonne y el número de incendios anuales (Figura IV-13, izquierda). Es decir, valores altos del Índice (precipitaciones elevadas y temperaturas bajas) implican un reducido número de incendios. El valor del coeficiente de determinación para una relación lineal entre ambas variables, es relativamente bajo ($R^2 = 0,1187$), pero significativo. Esta relación es más clara ($R^2 = 0,7853$) si se trabaja con datos mensuales (Figura IV-13, derecha).

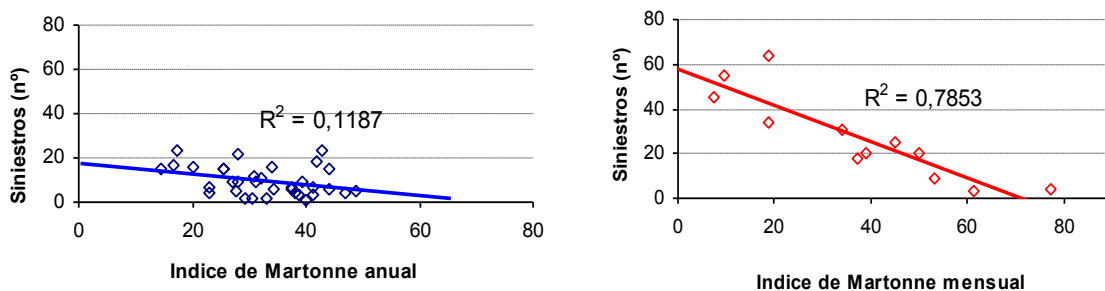


Figura IV-13. Relación entre el número de siniestros y el índice anual (izquierda) y mensual (derecha) de aridez de Martonne.

También se ha encontrado una relación significativa entre el índice anual de aridez de Martonne y la superficie quemada anualmente (Figura IV-14, izquierda). Si bien la relación resulta estadísticamente significativa, el coeficiente de determinación del modelo lineal que relaciona las variables es reducido ($R^2 = 0,0364$). Sin embargo, si se calculan los valores mensualmente (Figura IV-14, derecha) sí se encuentran relaciones mucho más claras ($R^2 = 0,5393$).

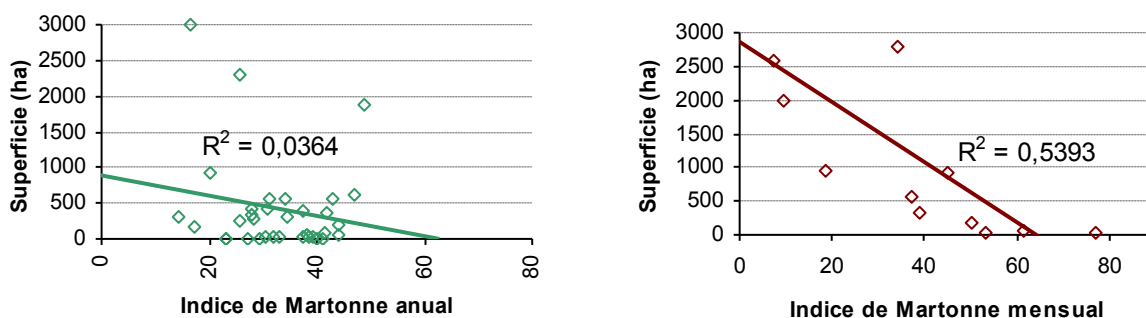


Figura IV-14. Relación entre la superficie quemada y el Índice anual (izquierda) y mensual (derecha) de Martonne.

IV.3.1.3.2 Relación entre los incendios producidos por rayo y los días de tormenta

La excepcional proliferación de incendios por rayo en los montes de la Sierra del Teleno es principalmente consecuencia de las tormentas de tipo orográfico que se forman en sus alrededores y que presentan una trayectoria suroeste–noreste que las obliga a remontar la Sierra.

Las nubes, que provienen normalmente de Sanabria, una comarca relativamente llana, chocan violentamente en la zona de estudio con la barrera de la Sierra del Teleno, lo que provoca gran aparato eléctrico. Además, con frecuencia, estas tormentas al llegar al municipio de Luyego (y en menor proporción en los de Castrocontrigo y Quintana y Congosto), resultan secas por haber remontado dicho obstáculo, descargando sobre todo su agua en la vertiente suroeste, en el municipio de Truchas.

Por tanto, la existencia de un cinturón de 20 a 30 km de anchura en el borde suroeste de la provincia de León, donde se generan gran cantidad de tormentas secas que barren la Sierra de los Montes del Teleno y pasan casi obligatoriamente por los

municipios de Luyego, Castrocontrigo y Quintana y Congosto, justificaría la proliferación de incendios provocados por rayos en esta zona.

En la Figura IV-15 (izquierda) se muestra la relación existente entre el número mensual de tormentas secas y el número mensual medio de incendios provocados por rayos. Como se aprecia, tanto los incendios provocados por rayo, como las tormentas secas, se producen exclusivamente en la primavera y el verano. Esta relación se atenúa, pero sigue siendo significativa cuando en vez de las tormentas secas se analizan todas las tormentas conjuntamente (Figura IV-15, derecha).

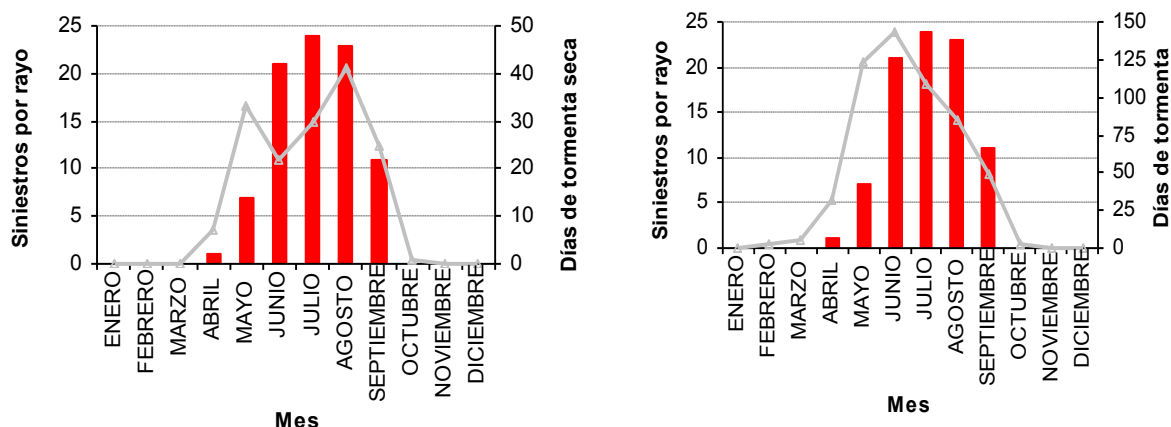


Figura IV-15. Relación entre el número de siniestros producidos por rayo y los días de tormenta seca (izquierda) y los días de tormenta (derecha), para cada mes.

En la Figura IV-16 se aprecia la elevada correlación entre el número de siniestros producidos por rayo mensualmente y los días de tormentas, en especial las secas.

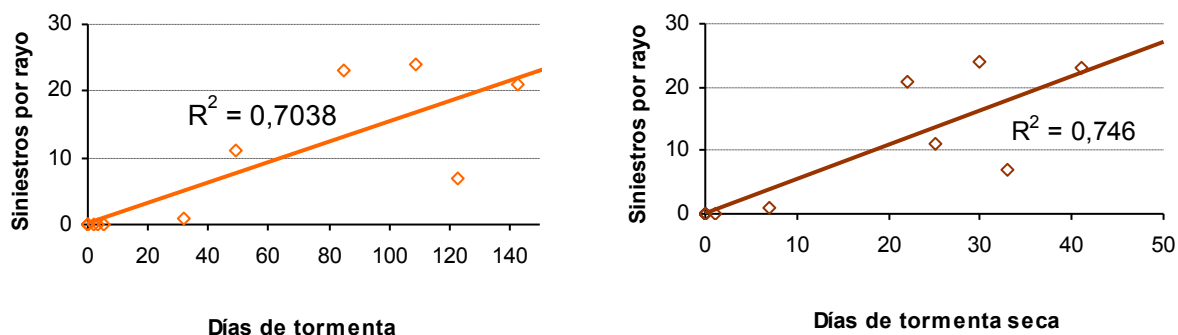


Figura IV-16. Relación entre el número de siniestros mensuales producidos por rayo y los días de tormenta (izquierda) y de tormenta seca (derecha).

IV.3.2 Los incendios forestales y la gestión forestal

Al estudiar los Proyectos de Ordenación elaborados a lo largo del siglo XX, resulta interesante comprobar la gran diferencia que a veces ha existido entre los aprovechamientos de madera planificados y los realmente ejecutados. Estas discrepancias son debidas, en su mayor parte, a los aprovechamientos extraordinarios tras incendios forestales (Figura IV-17).

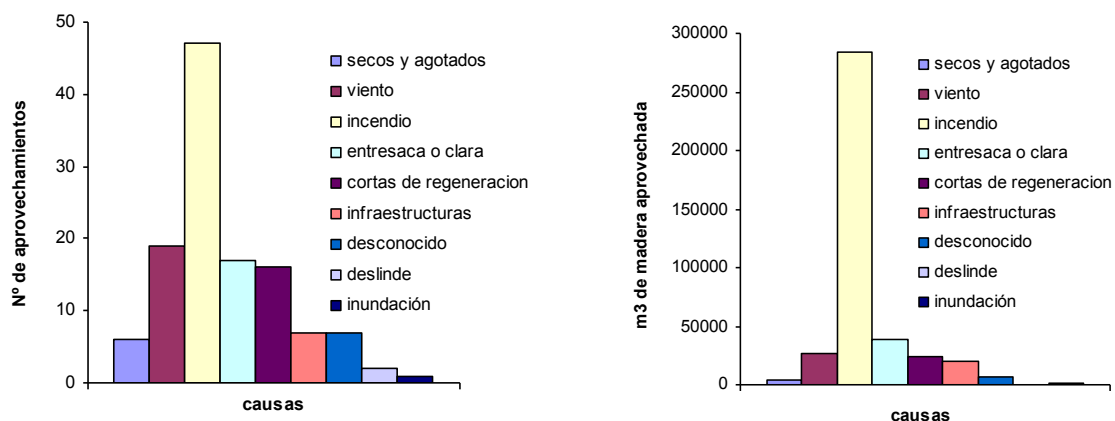


Figura IV-17. Número de aprovechamientos (izquierda) y volumen de madera aprovechada (derecha), según su causa en la Sierra del Teleno (1987-2007).

La influencia de los incendios en la gestión forestal resulta también evidente a la vista de la Figura IV-18, donde se muestra el porcentaje de la superficie forestal quemada sobre la superficie forestal total municipal (distinguiendo entre arbolada, desarbolada y total), en los términos municipales de Luyego, Castrocontrigo y Quintana y Congosto para el periodo 1974-2007. A la vista de esta figura, queda patente que más de un 50% de la superficie de dichos municipios ha sido afectada por los incendios en los últimos 34 años. Además, hay que tener en cuenta que para este cálculo no se ha incluido el devastador incendio de agosto de 2012, que quemó 11.724,75 ha.

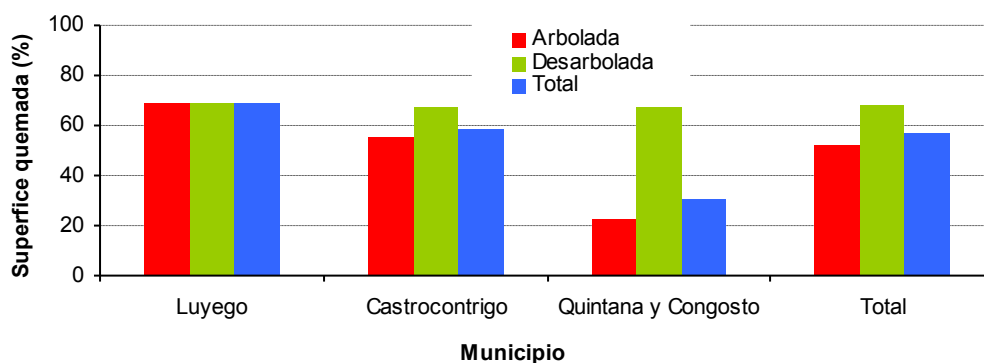


Figura IV-18. Porcentaje de superficie quemada (arbolada, desarbolada y total), en los términos municipales de Luyego, Castrocontrigo y Quintana y Congosto en el periodo 1974-2007.

En la Tabla IV-6 se muestra el valor del índice de rejuvenecimiento de la masa arbolada (definido como el número de años que tardaría en quemarse el total de la masa arbolada, de seguir el ritmo de quema de los 34 años estudiados) para los municipios de Luyego, Castrocontrigo y Quintana y Congosto. Como se aprecia, el índice de rejuvenecimiento de la masa arbolada total da una vida media al total de los montes de la Sierra del Teleno muy baja, en torno a los 65 años. Hay que tener en cuenta que el turno planteado en la mayoría de los Proyectos de Ordenación se ha situado históricamente en torno a los 80-100 años.

Tabla IV-6. Comparación del índice de rejuvenecimiento de la masa arbolada en los municipios de Luyego, Castrocontrigo, Quintana y Congosto.

	Luyego	Castrocontrigo	Quintana y Congosto	Total
Índice de rejuvenecimiento de la masa arbolada (años)	50	62	152	65

En definitiva, los incendios forestales han condicionado y condicionan radicalmente la ordenación forestal de esta Sierra, de tal forma que se puede afirmar que han sido los incendios forestales y no la planificación dasocrática, los que han definido las superficies de regeneración de las masas de pinar existentes.

CAPÍTULO V DESARROLLO DE MODELOS DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN

En este capítulo se exponen los modelos selvícolas que se han elaborado en esta tesis: tarifas de cubicación de árbol individual de dos entradas, curvas de calidad de estación, Tablas de Producción y diagramas de manejo de la densidad. El objetivo es dotar de unas herramientas de gestión a los responsables de la planificación y gestión de estos montes, de modo que sirvan de apoyo a las Revisiones futuras o a los nuevos Proyectos de Ordenación que se planteen.

V.1 FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

Para elaborar los modelos de crecimiento se han utilizado dos fuentes de información básicas: la primera, el inventario del Proyecto de Ordenación de los montes de la Sierra del Teleno llevado a cabo en el año 1992; la segunda, el inventario de parcelas y el apeo y análisis de árboles dominantes realizado en los alrededores de dichas parcelas en 1999.

A estas dos fuentes principales, se añade un inventario de 36 parcelas a mayores de las ya comentadas, para establecer la relación entre la altura dominante y la altura media, llevado a cabo en el año 2008.

V.1.1 Inventario de parcelas

El inventario de las parcelas se llevó a cabo por la Sección Tercera de Ordenación y Mejora del Medio Natural del Servicio de Medio Ambiente de León en el año 1992.

La distribución de las parcelas en los montes fue sistemática, siguiendo una malla cuadrada de 200 m de lado. El número de parcelas (y por tanto, el tamaño del lado de malla) se obtuvo de un muestreo piloto relascópico previo. El error de muestreo admitido en el inventario fue inferior al 15% en volumen, para una probabilidad fiducial del 95%. En total fueron medidas 2.598 parcelas.

Las parcelas fueron de forma circular y de radio variable. Para medir los pies mayores ($d \geq 7.5$ cm) se consideró una parcela de 13 m de radio (530,93 m²). Para determinar los pies menores, la regeneración, los arbustos, el matorral y la cubierta herbácea se utilizaron parcelas de 5 m de radio (78,54 m²), concéntrica con la anterior.

Con el fin de que estas parcelas permaneciesen identificables en el tiempo, se clavó en el centro de cada parcela un rejón metálico de 10 cm de longitud de forma que pudiera ser encontrado mediante detector de metales en los inventarios de las sucesivas Revisiones de los Proyectos de Ordenación.

La medición de las variables de los árboles de la parcela se realizó empezando por el árbol más al norte. El diámetro normal se midió en cruz, con forcípula de brazo móvil y apreciación al milímetro.

Con los datos tomados se creó una base de datos con los siguientes campos: número del monte, número de cuartel, número de cantón, número de parcela, número de árbol dentro de cada parcela, especie, diámetros normales en cruz, espesor de corteza normal en cruz, crecimientos radiales en cruz, diámetros de copa en cruz y altura total (h). Las variables espesor de corteza, crecimiento radial, diámetro de copa y altura total se midieron sólo en dos árboles tipo “representativos” de cada parcela de inventario, que se escogieron como el árbol situado más al norte y más al sur de la misma.

Esta base de datos contiene un total de 52.442 registros, de los que 4.939 registros corresponden a los árboles tipo “representativos”.

Con el fin de eliminar los datos anómalos o que no representasen fielmente los rodales puros y regulares de la especie, se procedió a depurar la base de datos de la siguiente forma:

- Se seleccionaron sólo las parcelas que representasen a masas puras, es decir, aquellas en las que al menos el 90% de los pies era de pino pinaster.
- Se eliminaron aquellas parcelas con altura media inferior a 3,5 m y con altura dominante inferior a 4 m, por considerarse parcelas con un arbolado anormalmente bajo.
- Se desecharon las parcelas muy poco densas (habitualmente rodales de brezal con pinos diseminados), cuantificadas como aquellas en las que el número de árboles por hectárea fuese inferior a 75 y aquellas en las que el índice de Hart fuese superior al 100%.

Después de realizado este filtro, el número de parcelas se redujo a 1.851. Para estas parcelas se calcularon las siguientes variables de masa: edad (t), número de pies por hectárea (N), área basimétrica (G), diámetro medio cuadrático (d_g), diámetro medio aritmético (d_m), altura media (H_m), altura dominante (H_0), diámetro dominante (D_0), índice de Hart-Becking (IH) y volumen (V).

V.1.2 Análisis de árboles dominantes

En el año 1999 se realizó un inventario específico de árboles dominantes apoyado en las parcelas permanentes instaladas en el año 1992. En los alrededores de dichas parcelas se seleccionaron y apearon un número variable de árboles (que osciló entre 2 y 5) con apariencia de dominantes. En total fueron apeados 950 árboles, que fueron utilizados para la elaboración de las tarifas de cubicación y curvas de calidad de estación.

En cada árbol seleccionado, y antes de su apeo, se midió el diámetro normal con forcípula de brazo móvil y apreciación al milímetro. El diámetro normal sin corteza se calculó restando el valor del espesor de corteza obtenido mediante calibrador de corteza. Posteriormente el árbol fue derribado, midiéndose las siguientes variables: altura del tocón, altura total, y edad (estimada por el número de anillos en el tocón).

Una vez desramado el árbol, se procedió a cortar el raberón (entendiendo como tal la parte del fuste con diámetro inferior a 7.5 cm), midiéndose su longitud. Posteriormente

se procedió al troceo del tronco a unas longitudes (medidas desde la base) de 0,5 m, 1,5 m, 2,5 m, 3,5 m, 4,5 m, 5,5 m, 6,5 m, 7,5 m, 8,5 m, 9,5 m, 11 m, 13 m, 15 m y 17 m, anotando para cada longitud, diámetros y espesores de corteza en la testa de cada una de las trozas. Asimismo, en una submuestra de 135 árboles apeados, se midió la edad en las secciones de corte respectivas.

Tras la comprobación de errores y el descarte de árboles resinados, cuyos diámetros están disminuidos por efecto de las caras abiertas para provocar el fluir de la miera, el número definitivo de árboles empleados se redujo a 948 para el ajuste de las tarifas de cubicación y 129 para el estudio de la calidad de estación.

Los árboles seleccionados representan adecuadamente la variación de edades y calidades de estación en la zona de estudio. En la Tabla V-1 se muestra su distribución por montes.

Tabla V-1. Distribución de árboles dominantes seleccionados por montes.

Propiedad	Monte	Árboles dominantes	Árboles dominantes con medición de edad
Tabuyo del Monte	24 (MUP)	276	25
	24 bis(MUP)	3	0
Nogarejas	70 (MUP)	17	0
	75 (MUP)	140	11
Pobladura de Yuso	71(MUP)	26	0
	73 (MUP)	27	0
Castrocontrigo	72 (MUP)	18	0
	74 (MUP)	59	14
	3004 (LD)	56	0
Pinilla	76 (MUP)	38	16
Morla	77 (MUP)	2	0
Torneros de la Valdería	78 (MUP)	21	0
Palacios de Jamuz	80 (MUP)	0	0
Torneros de Jamuz	81 (MUP)	166	35
	3003 (LD)	0	0
	3004 (LD)	63	17
Quintanilla Flórez	82 (MUP)	36	11
TOTAL		948	129

V.1.3 Inventario adicional (año 2008)

En el año 2008 se realizó un inventario de 36 parcelas temporales de radio fijo 8 m (201,06 m²). En estas parcelas se midió el diámetro y la altura de todos los árboles (393). El objetivo último de este inventario fue elaborar un modelo que relacionase la altura media con la altura dominante de cada parcela (ver cálculo de la variable H_0 en el apartado siguiente).

V.2 CÁLCULO DE LAS VARIABLES DE MASA

A continuación se describe la metodología empleada para obtener las variables de masa necesarias para elaborar las Tablas de Producción y los diagramas de manejo de la densidad: edad, número de pies/ha, área basimétrica, diámetro medio cuadrático, diámetro medio aritmético, altura media, altura dominante, diámetro dominante, índice de Hart-Becking y volumen/ha.

La edad (t) se ha obtenido mediante el conteo de anillos de las muestras extraídas con barrena de Pressler y con los valores de edad medidos en el tocón de los árboles apeados en las parcelas.

La densidad, expresada como el número de pies por hectárea (N), se obtuvo a partir del número de pies de la parcela y convirtiendo este valor a la hectárea. El número de pies de la parcela se determinó contabilizando el número de pies vivos e inventariables (diámetro normal >10 cm) en cada parcela.

$$N = \frac{10000}{S} \cdot n \quad V-1$$

donde S la superficie de la parcela (m^2) y n el número de pies de la parcela.

El área basimétrica por hectárea (G , m^2/ha) se calculó mediante la suma de las secciones normales de todos los árboles inventariables presentes en la parcela y refiriendo el valor obtenido a la hectárea:

$$G = \frac{10000}{S} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sum_{i=1}^n d_i^2 \quad V-2$$

donde S es la superficie de la parcela (m^2) y d_i el diámetro normal (m) del árbol i .

El diámetro medio cuadrático (d_g , cm) es el diámetro normal correspondiente al árbol de área basimétrica media de la masa. Su valor se determinó a partir del área basimétrica (G) y la densidad (N):

$$d_g = 100 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot N}} \quad V-3$$

El diámetro medio aritmético (d_m , cm) se calculó a partir de los diámetros de todos los pies inventariables de la parcela, según la siguiente expresión:

$$d_m = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad V-4$$

donde d_i es el diámetro del árbol i (cm) y n el número de pies inventariables en la parcela.

La altura media (H_m , m) se calculó como la media aritmética de las alturas de los 2 árboles tipo “representativos” de las parcelas:

$$H_m = \frac{\sum_{i=1}^2 h_i}{2} \quad V-5$$

donde h_i la altura total del árbol i (m).

La definición de altura dominante (H_0) considerada es la correspondiente a la media aritmética de las alturas de los 100 pies más gruesos por hectárea, definición derivada de la original de ASSMANN (1970). A partir de los datos del inventario realizado en el año 2008 (ver apartado anterior), se desarrolló un modelo que permite estimar la altura dominante a partir de la altura media (dato que sí está disponible para las 1.851 parcelas utilizadas):

$$H_0 = 1,584 + 0,963 \times H_m + \left(\frac{4,6876}{N} \right) \quad V-6$$

donde H_0 es la altura dominante (m), H_m es a altura media (m) y N el numero de pies/ha.

Este modelo explicó un porcentaje elevado de la variabilidad observada ($R^2 = 0,969$), siendo la raíz cuadrada de su error medio cuadrático (REMC) de 0,51 m. A partir de esta ecuación, y conocida la altura media y el número de pies/ha de cada una de las 1.851 parcelas del inventario, se pudo estimar su altura dominante.

El diámetro dominante (D_0 , cm) es la media de los diámetros correspondientes a los 100 árboles más gruesos por hectárea:

$$D_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n_0} d_{0i}}{n_0} \quad V-7$$

donde, d_{0i} es el diámetro correspondiente al árbol dominante i , (cm), y n_0 es el número de árboles dominantes medidos en la parcela (5 en el caso de las parcelas de 13 metros de radio).

El índice de Hart Beeking (IH , %) se ha calculado a partir del número de pies por hectárea y la altura dominante, suponiendo una disposición espacial en marco real:

$$IH = \frac{10.000}{\sqrt{N} \cdot H_0} \quad V-8$$

donde H_0 es la altura dominante de la parcela (m) y N el número de pies/ha.

El volumen de la parcela se obtuvo a partir de los volúmenes individuales (v_i) de los árboles de la parcela, estimados mediante la tarifa de dos entradas desarrollada en este trabajo. Posteriormente los datos de parcela se referenciaron a la hectárea (V).

$$V = \frac{10.000}{S} \cdot \sum_{i=1}^n v_i \quad V-9$$

donde v_i (m^3) es el volumen del árbol i y S es la superficie de la parcela (m^2).

En la Tabla V-2 se muestran los valores promedio, máximo, mínimo, y la desviación estándar de las variables de masa calculadas a partir de los datos de las 1.851 parcelas inventariadas.

Tabla V-2. Estadísticos descriptivos de las variables de masa utilizadas.

	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>d_g</i>	<i>d_m</i>	<i>H_m</i>	<i>H₀</i>	<i>D₀</i>	<i>IH</i>	<i>V</i>
Media	53,69	409,59	17,99	24,24	23,58	8,58	9,49	29,65	58,77	87,74
Máximo	155,00	1657,47	50,43	49,24	45,50	17,35	17,48	52,40	99,92	298,52
Mínimo	9,00	113,01	2,93	13,71	10,00	4,50	5,77	14,60	23,07	47,50
Desviación estándar	22,47	215,16	8,29	4,60	6,68	1,90	1,73	4,96	17,04	12,749

V.3 MÉTODOS

Para el ajuste de los modelos, se han utilizado técnicas de regresión lineal y regresión no lineal.

La evaluación y comparación de los modelos se ha basado en el análisis numérico y en el análisis gráfico de los residuos (diferencia entre los valores reales y los predichos por los modelos), así como en el análisis gráfico de los modelos obtenidos.

Para llevar a cabo el análisis numérico se han utilizado tres estadísticos de comparación utilizados con frecuencia en modelización forestal para determinar la bondad del ajuste: el sesgo ($\bar{E}$), el error medio cuadrático (EMC) y el coeficiente de determinación ajustado (R^2_{adj}). Sus expresiones son las siguientes:

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)}{n} \quad V-10$$

$$EMC = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - p} \quad V-11$$

$$R^2_{adj} = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \right) \cdot \left(\frac{n-1}{n-p} \right) \quad V-12$$

donde y_i , $\hat{y}_i$ e $\bar{y}$ son los valores observados, predichos y promedio, respectivamente, de la variable dependiente; n el número total de datos usados en el ajuste del modelo y p el número de parámetros a estimar.

El sesgo (E) evalúa la desviación media del modelo con respecto a los valores observados, mientras que el error medio cuadrático (EMC) analiza la precisión de las estimaciones. En ambos casos, lo ideal es que los valores que alcancen sean lo más próximos posibles a cero. El coeficiente de determinación (R^2_{adj}) se define como el cociente de la suma de cuadrados explicada por la regresión y la suma de cuadrados total, por lo que es representativo de la proporción de la variabilidad total de los datos que queda explicada por el modelo. Cuanto más próximo sea su valor a 1, más variabilidad es capaz de explicar.

Para el caso de datos que no cumplen con el requisito de homogeneidad de varianza (muy habitualmente, por ejemplo, los correspondientes a volúmenes de árboles), es

recomendable transformar las variables (por ejemplo mediante una transformación logarítmica) o aplicar una regresión ponderada (CAILLIEZ, 1980).

Si se opta por la primera opción, nos podemos encontrar con el caso de que se comparen modelos que tienen distinta variable dependiente (ya que ésta ha sido transformada logarítmicamente). En este caso, la selección del modelo más adecuado empleando la desviación estándar de los residuos debe realizarse empleando el índice de Furnival (*IF*). La razón de que no se puedan comparar las desviaciones estándares de las distintas ecuaciones (sin transformar y transformadas) se debe a que corresponden a variables diferentes y, por tanto, no tienen las mismas dimensiones escalares (IDOIAGABEITIA y FERNÁNDEZ-MANSO, 2001). El valor del índice de Furnival para el caso de un modelo de estimación de volumen con transformación logarítmica se calcula como:

$$IF = REMC \cdot e^{\left(\sum_{i=1}^n \ln v_i / n \right)} \quad V-13$$

donde *REMC* es la raíz cuadrada del error medio cuadrático obtenido en el proceso de ajuste, v_i es el volumen de cada árbol *i* y *n* es el número de datos utilizados.

Si no se realiza transformación logarítmica, el valor de *IF* coincide con el de *REMC*.

Para llevar a cabo el análisis gráfico, se han representado los residuos frente a los valores predichos de las variables dependientes y frente a los valores observados de las variables independientes, con el fin de detectar valores atípicos o tendencias anómalas. La representación gráfica de los residuos respecto a las variables regresoras o a los valores predichos aporta información de la influencia de cada variable en el modelo y del cumplimiento de la hipótesis de igualdad de varianzas en los residuos, respectivamente.

En el caso de las curvas de calidad de estación se ha analizado también el comportamiento gráfico de los modelos ajustados, al ser ésta una herramienta fundamental para la selección (HUANG, 2002). Los ajustes se han llevado a cabo con el programa estadístico S.P.S.S. para Windows, versión 15.0.

V.4 TARIFAS DE CUBICACIÓN

V.4.1 Introducción

El cálculo del volumen de las masas forestales con precisión es uno de los problemas de mayor dificultad a la hora de realizar una gestión adecuada de los montes. Este problema se presenta repetidamente también en la gestión de los montes de la Sierra del Teleno. Así, por ejemplo, la madera subastada del gran incendio forestal que se produjo en 1998 fue estimada con arreglo a las tarifas desarrolladas en el Proyecto de Ordenación de 1992 en 91.042 t, obteniéndose un peso real en el aprovechamiento de 113.576,7 t, lo que supone una desviación del 19,8% sobre el total calculado. Sin entrar en otras consideraciones de inventario, parte del problema puede ser debido a las tarifas utilizadas en la cubicación.

Para la obtención del volumen de la masa se pueden utilizar tanto tarifas de cubicación de árbol individual (elaboradas en este apartado) como tarifas de cubicación de masa (desarrolladas posteriormente en la cuarta ecuación fundamental de las Tablas de Producción). Las primeras son más precisas, pero necesitan datos a nivel de árbol

individual, mientras que las segundas son menos precisas, pero sólo necesitan de datos de algunas variables de masas para realizar las estimaciones.

Para la mayoría de las especies forestales españolas de interés comercial se cuenta desde hace años con tarifas de cubicación de árbol individual de dos entradas, tanto procedentes de los Inventarios Forestales Nacionales (IFN) como en diversos trabajos específicos aplicables a escala regional y local (e.g., RODRÍGUEZ-SOALLEIRO, 1995; ROJO y MONTERO, 1996; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, 2001).

V.4.2 Material y métodos

A partir del muestreo destructivo de árboles dominantes, se calcularon los volúmenes de las trozas por Smalian en función sus longitudes y diámetros en las testas. Por agregación, se obtuvo el volumen total de los 949 árboles apeados (SANTAMARÍA et al., 2005).

En la Figura V-1, se aprecia amplio rango de diámetros y alturas que cubre la muestra, válido para que los modelos desarrollados sean de aplicación a la hora de cubicar madera de aprovechamientos, tanto de claras como de cortas finales.

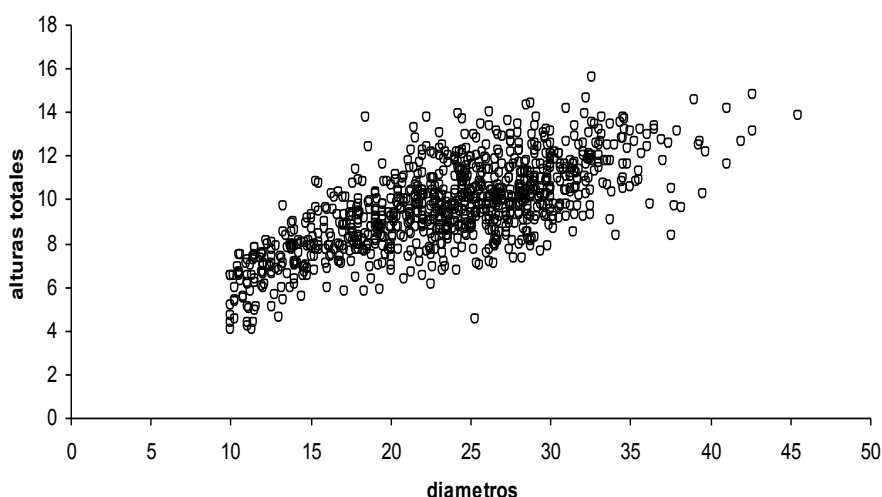


Figura V-1. Representación de los 949 pares de valores $d-h$ empleados para la elaboración de las tarifas de cubicación de árbol individual de dos entradas. (En eje X: d (cm) y en eje Y: h (m)).

De los numerosos modelos existentes para el ajuste de tarifas de cubicación de dos entradas, en este trabajo se han analizado el alométrico y el de variable combinada, por ser los que mejores resultados preliminares han proporcionado para los datos experimentales. Otros autores (e.g. DIÉGUEZ et al., 2003) también han propuesto estos dos modelos como los más adecuados para el desarrollo de tarifas de cubicación. Las expresiones de estos modelos son las siguientes:

$$v = b_0 \cdot d^{b_1} \cdot h^{b_2} \quad V-14$$

$$v = b_0 + b_1 \cdot d^2 \cdot h \quad V-15$$

donde v = volumen del árbol; d = diámetro normal; h = altura total.

Dado que en análisis preliminares se verificó que no se cumplía con el requisito de homogeneidad de la varianza del volumen, se optó por transformar logarítmicamente ambos modelos. Es decir, se ajustaron también los modelos:

$$\ln v = b_0 + b_1 \cdot \ln(d^2 \cdot h) \quad V-16$$

$$\ln v = \ln b_0 + b_1 \cdot \ln d + b_2 \cdot \ln h \quad V-17$$

Al analizar modelos con distintas variables dependientes, y para hacer comparables los estadísticos correspondientes a cada uno de ellos, se ha considerado el volumen (v) como variable dependiente para el cálculo de los residuos y de los respectivos estadísticos. Además, en los modelos en los que se han realizado transformaciones logarítmicas (X e Y), es necesario incorporar un factor corrector del sesgo (c), que aparece como multiplicativo en la función sin transformar y que se calcula como:

$$c = e^{\frac{EMC}{2}} \quad V-18$$

donde e es la base de los logaritmos neperianos y EMC es el error medio cuadrático del modelo logarítmico ajustado.

V.4.3 Resultados y discusión

En la Tabla V-3 se muestran los valores estimados de los parámetros, el error estándar de los mismos y los estadísticos de bondad de ajuste para los modelos analizados.

Tabla V-3. Valores de las estimaciones de los parámetros (error estándar entre paréntesis) y de los estadísticos de comparación para los cuatro modelos finalmente analizados.

Modelo	Parámetros			Estadísticos de comparación			
	b_0	b_1	b_2	$\bar{E}$	EMC	R^2_{adj}	IF
$v = b_0 + b_1 \cdot d^2 \cdot h$	17.19885 (2.01639)	0.03815 (0.00027075)	-	0	1173.51	0.95451	34.256
$v = b_0 \cdot d^{b_1} \cdot h^{b_2}$	0.0783 (0.00533)	1.8590 (0.0228)	0.9217 (0.0284)	- 0.01524	1149.89	0.95538	33.910
$\ln v = b_0 + b_1 \cdot \ln(d^2 \cdot h)$	-2.68174 (0.04249)	0.94192 (0.00499)	-	1.16587	1158.34	0.95505	24.607
$\ln v = \ln b_0 + b_1 \cdot \ln d + b_2 \cdot \ln h$	-2.66799 (0.04350)	1.90712 (0.01886)	0.90349 (0.02688)	1.16262	1155.93	0.95515	24.592

A la vista de la tabla anterior, se observa que todos los modelos presentan un buen ajuste. Los modelos con mayor R^2 son los linealizados y, dentro de ellos, el alométrico también presenta menor sesgo y el menor IF (aunque es ligeramente peor su EMC).

Las diferencias en términos de precisión de ambos modelos son muy pequeñas y según las consideraciones antes apuntadas de dar preferencia al IF para realizar la elección, la función finalmente elegida ha sido la alométrica linealizada.

En la Figura V-2 se representa la distribución de los residuos para el modelo alométrico y para el modelo de variable combinada, tanto con la transformación logarítmica como una vez deshecha la misma.

Para este último caso, si bien la distribución de los residuos sigue siendo heterocedástica, el ajuste se considera válido al haberse realizado bajo condiciones de homogeneidad de varianza.

El análisis gráfico muestra una mayor homocedasticidad en el caso del modelo alométrico linealizado, lo que reafirma la elección del mismo.

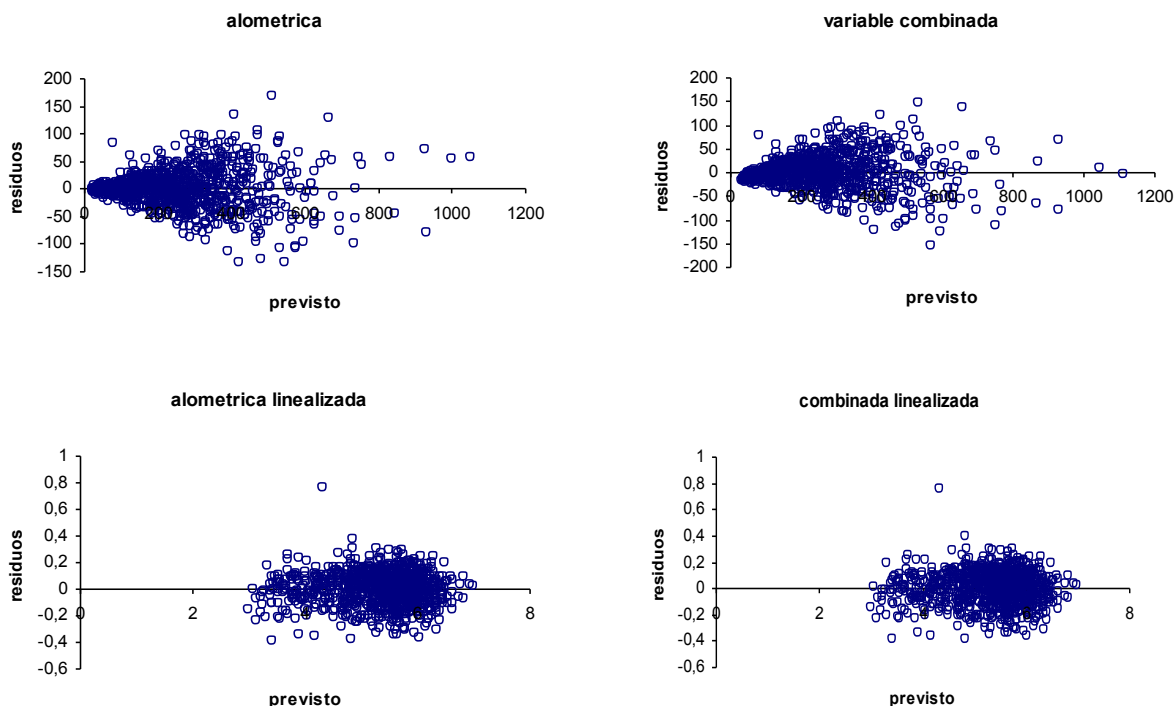


Figura V-2. Distribución de residuos frente a valores predichos para el modelo alométrico (izquierda) y de variable combinada (derecha). Los gráficos de la fila inferior se corresponden con los modelos respectivos transformados logarítmicamente. (Leyenda: eje de las X predicho (dm3) y el en eje de las Y residuos (dm3)).

Considerando que de cara a su aplicación práctica es preferible trabajar con el modelo alométrico no linealizado, es necesario deshacer la transformación logarítmica. Para ello se debe añadir a la expresión (una vez deshecha la transformación) el factor multiplicativo corrector de sesgo, con lo que la expresión a utilizar finalmente queda como sigue:

$$v = 0,07045 \cdot d^{1,90712} \cdot h^{0,90349} \quad V-19$$

donde v es el volumen con corteza (dm³), d el diametro normal con corteza (cm), h altura total (m).

V.5 CURVAS DE CALIDAD DE ESTACIÓN

V.5.1 Introducción

La idea de calidad de una estación esta íntimamente unida a su productividad potencial. La calidad de una estación forestal es su “poder productivo” o su “virtualidad productiva”, de tal forma que dos estaciones son de la misma calidad cuando la

combinación de las energías del suelo y vuelo originan en el transcurso de su vida productos iguales tanto cuantitativa como cualitativamente (OLAZÁBAL, 1883; MACKAY, 1944). La calidad se refiere generalmente a la capacidad de una determinada área para el crecimiento de la vegetación y, más concretamente, para el crecimiento de los árboles, denominándose también productividad forestal.

La calidad de la estación puede ser estimada indirectamente a través de indicadores estacionales extrínsecos o intrínsecos a la masa forestal (ORTEGA y MONTERO, 1988):

- Factores extrínsecos:
 - o Estimación por factores de la biocenosis (especies o asociaciones de especies indicadoras).
 - o Estimación por factores del biotopo (climáticos, edáficos o geomorfológicos).
- Factores intrínsecos:
 - o Estimación por cuantificación total de la producción en volumen al final del turno.
 - o Estimación basada en la obtención del crecimiento medio máximo de la masa.
 - o Estimación por datos de altura de la masa.

Los resultados basados en factores extrínsecos a la masa (clima, suelo topografía, vegetación, etc.) han dado peores resultados que los intrínsecos como indicadores de la productividad potencial.

Dentro de los intrínsecos, la productividad estimada por el volumen total al terminar el ciclo productivo resulta especialmente interesante, pero su estimación es complicada, al tratarse de especies forestales de ciclo muy largo.

La altura de la masa es una de las variables más relacionadas con el volumen total de la misma y puede, por tanto, ser utilizada para estimar dicha productividad al final del ciclo (Ley de Eicchorn: la producción total en volumen de masas homogéneas de una especie dada, dentro de una región climáticamente homogénea, es esencialmente función de la altura).

Como valor representativo de la altura de la masa se podría utilizar la altura media, pero ello plantea el problema de su cambio instantáneo tras una clara. Este problema no existe, en general, si se usa la altura dominante; por ello es la altura habitualmente utilizada para estimar la potencialidad productiva de una estación (BURGER, 1976). Además, resulta fácil de medir en campo y es relativamente independiente de la densidad de la masa.

Es interesante utilizar la modificación de la definición de la altura dominante de Assmann (la altura media de los cien árboles más gruesos por hectárea), por ser la más utilizada en la actualidad y, por tanto, permitir su comparación con otras curvas de regiones geográficas distintas.

V.5.2 Material y métodos

A los datos de altura-edad obtenidos del análisis de tronco de los árboles dominantes apeados en 1999 se les aplicó la corrección de CARMEAN (1972), que permite estimar la altura del árbol año a año. Para ello se basa en dos postulados: (i) entre dos secciones el árbol crece a un ritmo constante, y (ii) el árbol alcanza la altura de una sección a la mitad del año correspondiente al anillo más interno. La corrección posee

diferentes expresiones matemáticas según la posición de las trozas en el árbol (ver Tabla V-4).

Tabla V-4. Expresión de la corrección de Carmean según la posición de las trozas en el árbol.

Expresión	Posición de la troza en el árbol
$H_{T_0+T} = H_1 + \frac{H_2 - H_1}{2 \cdot (N_1 - N_2)} + (T - 1) \cdot \frac{H_2 - H_1}{N_1 - N_2}$	Trozas intermedias
$H_T = T \cdot \frac{H_2}{0,5 + (N_1 - N_2)}$	Primera troza
$H_{T_0+T} = H_1 + \frac{H_2 - H_1}{[2 \cdot (N_1 - N_2)] - 1} + (T - 1) \cdot \frac{H_2 - H_1}{(N_1 - N_2) - 0,5}$	Última troza

Nota: H_1 y H_2 son las alturas de las secciones inferior y superior de la troza, N_1 y N_2 el número de anillos de las secciones inferior y superior de la troza, T_0 es la edad del árbol a la altura H_1 , (o lo que es lo mismo $N_0 - N_1$), T es una edad comprendida entre 1 y $N_1 - N_2$ y se corresponde con la altura del árbol a la edad $T_0 + T$, N_0 es la edad del árbol, (o lo que es lo mismo, el número de anillos de la base).

El método de Carmean tiene la ventaja sobre otros de que permite solventar la subestimación de las alturas que supone la no coincidencia del corte realizado con la finalización del crecimiento en altura al término de cada periodo vegetativo, lo que supone una eficaz reducción del sesgo (DYER y BAILEY, 1987).

Utilizando esta metodología se obtubieron los gráficos de perfil de los 948 arboles dominantes (que suponen 10.298 pares de datos altura dominante-edad) que se muestran en la Figura V-3.

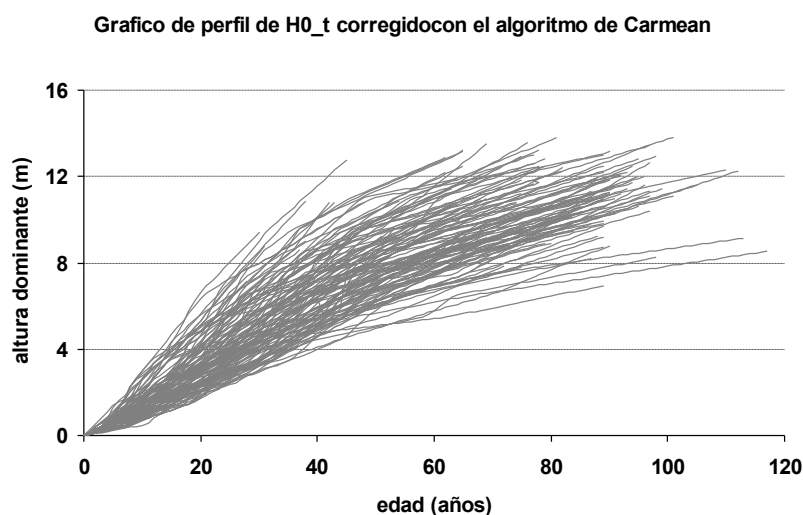


Figura V-3. Gráficos de perfil altura dominante-edad utilizados en el ajuste de las curvas de calidad de estación (ejes: Eje X: t (años) -Eje Y: H_0 (m)).

Existe un gran número de funciones de crecimiento que cumplen los requisitos deseables para describir el desarrollo de la altura dominante con la edad (GOELZ y BURK, 1992). Los requisitos deseables son:

- Presentar una base teórica consistente.
- Ser crecientes, como lo es la evolución de los seres vivos que está interpretando.
- Presentar asíntota a edad avanzada. Independientemente del comportamiento en las primeras edades, muy variable dependiendo de la especie, el crecimiento en altura tiende a ralentizarse en la madurez, acercándose a cero cuando el árbol entra en decrepitud.
- Tener un punto de inflexión. La existencia de asíntota y punto de inflexión da lugar a crecimientos de tipo sigmoidal, patrón muy extendido en biología.
- Tener el mínimo número de parámetros posibles.

Los modelos expresados en forma de diferencias algebraicas son actualmente una de las formas más utilizadas para expresar ecuaciones de crecimiento en altura dominante (CLUTTER et al., 1983), ya que garantizan el cumplimiento de gran parte de los requisitos exigidos a estas funciones.

El procedimiento de generación de ecuaciones en diferencias algebraicas consiste en despejar un parámetro en el modelo de crecimiento y expresarlo en función de la altura H_{01} a la edad inicial t_1 y el resto de parámetros; realizar la misma operación para una altura H_{02} a la edad t_2 , igualar ambas expresiones y despejar H_{02} , de modo que la ecuación quede expresada en función de t_1 , H_{01} y t_2 y del resto de parámetros (RAMÍREZ MALDONADO et al., 1988).

La elección del parámetro a despejar determina el comportamiento del modelo: la sustitución del parámetro de la asíntota produce familias de curvas anamórficas y la sustitución de cualquier otro parámetro del modelo produce familias de curvas polimórficas con una asíntota común (ELFVING y KIVISTE, 1997).

A modo de ejemplo se muestra la generación de ecuaciones en diferencias algébricas a partir del modelo Chapman-Richards (CHAPMAN, 1961; RICHARDS, 1959), cuya expresión es:

$$H_0 = b_1 \cdot \left(1 - e^{-b_2 \cdot t}\right)^{b_3} \quad V-20$$

En dos instantes de tiempo t_1 y t_2 , la ecuación anterior se expresa como:

$$H_{01} = b_1 \cdot \left(1 - e^{-b_2 \cdot t_1}\right)^{b_3} \quad V-21$$

$$H_{02} = b_1 \cdot \left(1 - e^{-b_2 \cdot t_2}\right)^{b_3} \quad V-22$$

Resolviendo ambas ecuaciones para el parámetro b_2 (parámetro libre), se obtiene:

$$b_2 = -\frac{1}{t_1} \ln \left[1 - \left(\frac{H_{01}}{b_1} \right)^{1/b_3} \right] \quad V-23$$

$$b_2 = -\frac{1}{t_2} \ln \left[1 - \left(\frac{H_{02}}{b_1} \right)^{1/b_3} \right] \quad V-24$$

Por lo que, igualando ambas expresiones, se obtiene:

$$-\frac{1}{t_1} \ln \left[1 - \left(\frac{H_{01}}{b_1} \right)^{1/b_3} \right] = -\frac{1}{t_2} \ln \left[1 - \left(\frac{H_{02}}{b_1} \right)^{1/b_3} \right] \quad V-25$$

Finalmente, realizando las operaciones pertinentes, se obtiene la ecuación en diferencias algebraicas buscada:

$$H_{02} = b_1 \cdot \left(1 - \left[1 - \left(\frac{H_{01}}{b_1} \right)^{1/b_3} \right]^{t_2/t_1} \right)^{b_3} \quad V-26$$

En este estudio se han analizado las ecuaciones en diferencias algebraicas que se muestran en la Tabla V-5, donde todas generan curvas polimórficas.

Tabla V-5. Diversas funciones de crecimiento transformadas en ecuaciones en diferencias algebraicas.

Función de crecimiento	Parámetro libre	Ecuación en diferencias algebraicas
BAILEY y CLUTTER (1974) $\ln H_0 = b_1 + b_2 t^{b_3}$	b_1	$H_{02} = H_{01} \cdot e^{(b_2 \cdot (t_2^{b_3} - t_1^{b_3}))}$
	b_2	$H_{02} = e^{\left[b_1 + (\ln(H_{01}) - b_1) \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^{b_3} \right]}$
KORF (1939) $H_0 = b_1 \cdot e^{(-b_2 \cdot t)^{b_3}}$	b_1	$H_{02} = H_{01} \cdot \left(\frac{e^{(-b_2 \cdot t_2)^{-b_3}}}{e^{(-b_2 \cdot t_1)^{-b_3}}} \right)$
	b_2	$H_{02} = b_1 \cdot \left(\frac{H_{01}}{b_1} \right)^{\left(\frac{t_2}{t_1} \right)^{b_3}}$
	b_3	$H_{02} = b_1 \cdot e^{-b_2 \cdot t_2^{\left(\frac{\ln(H_{01}/b_1)}{-b_2} \right) / \ln t_1}}$
Chapman-Richards (CHAPMAN, 1961; RICHARDS, 1959) $H_0 = b_1 \cdot (1 - e^{-b_2 \cdot t})^{b_3}$	b_2	$H_{02} = b_1 \cdot \left(1 - \left[1 - \left(\frac{H_{01}}{b_1} \right)^{1/b_3} \right]^{t_2/t_1} \right)^{b_3}$
	b_3	$H_{02} = b_1 \cdot \left(\frac{H_{01}}{b_1} \right)^{\frac{\ln(1 - e^{-b_2 \cdot t_2})}{\ln(1 - e^{-b_2 \cdot t_1})}}$

Función de crecimiento	Parámetro libre	Ecuación en diferencias algebraicas
MCDILL y AMATEIS (1992) $H_0 = \frac{b_1}{1 + \frac{b_2}{t^{b_3}}}$	b_2	$H_{02} = \frac{b_1}{1 - \left(1 - \frac{b_1}{H_{01}}\right) \cdot \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^{b_2}}$

De entre las posibles estructuras de datos t_1-H_{01} , t_2-H_{02} , en esta tesis se ha utilizado una estructura con intervalos de crecimiento ascendentes sin solapado (GOELZ y BURK, 1992; HUANG, 1997).

Por otra parte, al emplear datos procedentes del análisis de tronco, suelen presentarse habitualmente problemas de dependencia de errores. Este potencial problema de autocorrelación, si bien puede afectar a los errores estándar de las estimaciones de los parámetros, no implica que las estimaciones de los parámetros sean sesgadas (GOELZ y BURK, 1992).

Asimismo, la estructura de datos elegida en este trabajo (intervalos de crecimiento ascendentes y sin solapado) es la que introduce una menor falta de independencia entre las observaciones.

V.5.3 Resultados y discusión

Un análisis preliminar de los modelos expuestos en la Tabla V-5 puso de manifiesto que los modelos de KORF (1939) y Chapman-Richards (CHAPMAN, 1961; RICHARDS, 1959) resueltos para los parámetros b_2 y b_3 eran los que mejores resultados proporcionaban. Estos serán los modelos que se analicen en mayor profundidad en adelante.

En la Tabla V-6 se presentan los valores estimados de los parámetros (y sus respectivos errores estándar), así como los valores de los estadísticos de comparación para los cuatro modelos finalmente estudiados.

Tabla V-6. Valores de las estimaciones de los parámetros (error estándar entre paréntesis) y de los estadísticos de comparación para los cuatro modelos en diferencias algebraicas analizados.

Modelo	Parámetros			Estadísticos de comparación		
	b_1	b_2	b_3	$\bar{E}$	EMC	R^2_{adj}
Korf (parm, b_2)	1019,9 (143,7)	-	0,1740 (0,00451)	-0,00015	0,004351	0,99964
Korf (parm, b_3)	882,4 (112,9)	9,3069 (0,1137)	-	0,00709	0,004636	0,99962
C-Richards (parm, b_2)	16,6668 (0,1708)	-	1,3232 (0,00966)	0,00013	0,003929	0,99968
C-Richards (parm, b_3)	18,3843 (0,2616)	0,0143 (0,000376)	-	-0,00104	0,004392	0,99964

En la Figura V-4 se presenta la relación entre los valores reales de la altura dominante y los valores predichos obtenidos a partir de las ecuaciones analizadas. Como era

previsible, debido al elevado porcentaje de variabilidad explicado por todas ellas, apenas se aprecian diferencias.

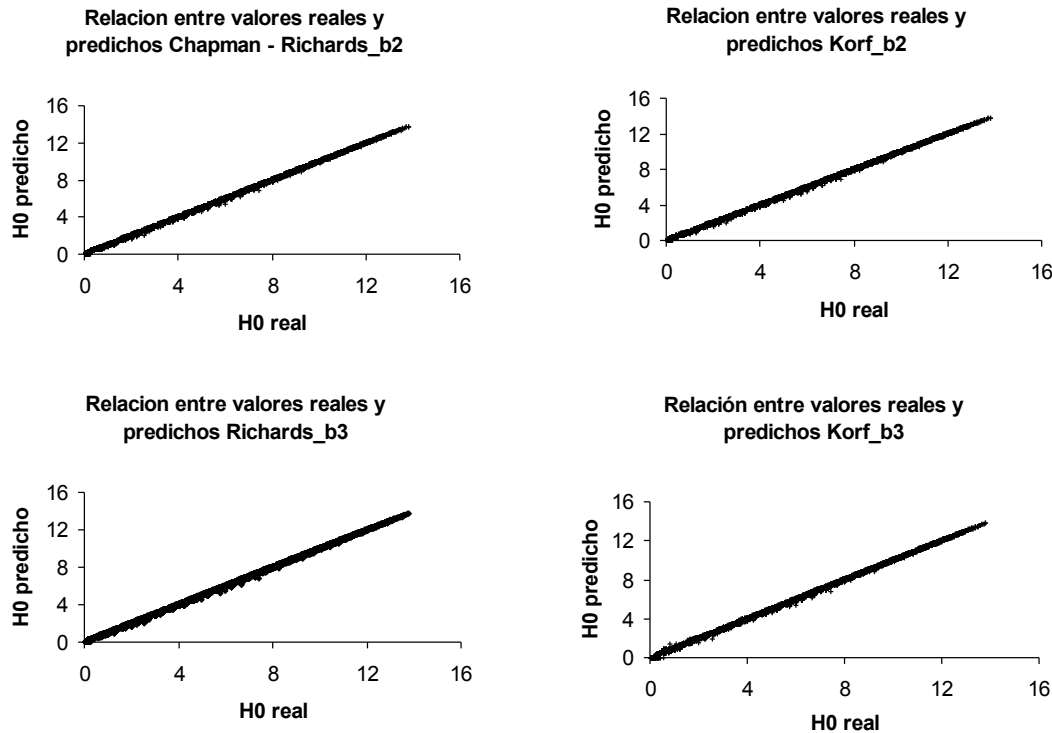


Figura V-4. Relación entre los valores reales y los predichos por los cuatro modelos estudiados. A la izquierda, los modelos basados en la función de Chapman-Richards (CHAPMAN, 1961; RICHARDS, 1959) y a la derecha, los basados en la función de KORF (1939). Arriba con el parámetro b_2 libre y abajo con el parámetro b_3 libre. (Eje Y: en m. Eje X: en m).

A la vista de los resultados del ajuste, se deduce que el modelo que presenta mejor comportamiento es el de Chapman-Richards con parámetro libre b_2 . La ecuación en diferencias algebraicas ajustada tiene la expresión:

$$H_{02} = 16,675 \cdot \left[1 - \left(1 - \left(\frac{H_{01}}{16,675} \right)^{\frac{1}{1,323}} \right)^{\frac{t_2}{t_1}} \right]^{1,323} \quad V-27$$

En la Figura V-5 (izda.) se muestra la superposición de las curvas correspondientes a una altura dominante de 6, 9 y 12 m a una edad de referencia de 60 años sobre los gráficos de perfil utilizados en el ajuste. En ella se puede comprobar el buen comportamiento gráfico de las curvas elaboradas y el valor realista de la asíntota.

Por último, con el fin de comprobar si la pauta de crecimiento en altura dominante para la Sierra del Teleno es similar a la que tiene el *Pinus pinaster* en el resto del área mediterránea, se han comparado las curvas de calidad obtenidas en este trabajo con las desarrolladas por (BRAVO-OVIEDO et al., 2004) para la subespecie *mesogeensis* en la Península Ibérica. La función escogida por estos autores tiene la forma:

$$H_{02} = e^{\left[4,016 + (\ln(H_{01} - 4,016)) \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^{-0,5031} \right]} \quad V-28$$

En la Figura V-5 (dcha.) se muestran las curvas obtenidas por Br._Ov. correspondientes a unas alturas dominantes de 9, 15 y 21 m para una edad de referencia de 80 años, superpuestas sobre las ajustadas en este trabajo. Como se aprecia visualmente, las pautas de crecimiento en altura dominante son muy distintas, con una ralentización del crecimiento en altura mucho más temprana en el caso de la Sierra del Teleno. Todo ello viene a confirmar el distinto comportamiento productivo del *Pinus pinaster* en este enclave respecto al resto del área de distribución mediterránea de esta especie.

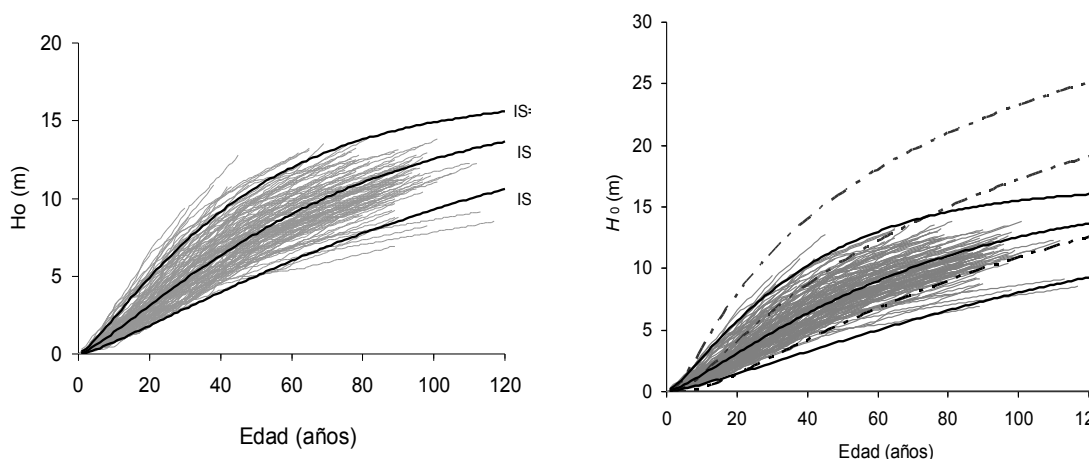


Figura V-5. Izquierda: relación entre curvas de calidad y gráficos de perfil de los árboles del muestreo. Derecha: comparación de curvas de calidad de este trabajo con las de BRAVO-OVIEDO et al. (2004).

V.6 TABLAS DE PRODUCCIÓN

V.6.1 Introducción

Las Tablas de Producción son cuadros numéricos que tratan de representar la evolución de las variables de una masa forestal coetánea o regular para una misma especie, dentro de un ámbito geográfico determinado, para las distintas clases de calidad y los diferentes regímenes selvícolas aplicables a dicha masa (MADRIGAL, 1991).

Las Tablas de Producción son una importante herramienta para la gestión y planificación de los montes arbolados. Se pueden tratar como una referencia de lo que se hace o puede hacerse, pero nunca se deben emplear como un dogma inamovible que se siga al pie de la letra (MADRIGAL et al., 1999).

La estructura de las Tablas de Producción suele estar constituida por las siguientes variables:

- Variables de entrada. Determinan la calidad de estación y, por lo tanto, la tabla a emplear. Estas variables son la edad escalonada en periodos fijos de 5 a 10 años, en general y la altura dominante.

- Variables de la masa principal antes y después de clara. Incluyen el número de pies por hectárea, diámetro medio cuadrático, área basimétrica, altura media, diámetro medio y volumen de masa.
- Variables de la masa extraída. Pueden ser todas o algunas de las anteriores, a las que siempre se les añade el volumen extraído acumulado en las distintas claras.
- Variables de la masa total. Son el volumen total con corteza (obtenido como suma del correspondiente a la masa principal después de la última clara, más el acumulado en las claras precedentes), así como los crecimientos anuales medio y corriente de la masa total.

De entre los diferentes tipos de Tablas de Producción (de existencias normales, de selvicultura media observada, de selvicultura de referencia, de selvicultura variable y de selvicultura a la carta), en esta tesis se han utilizado las tablas de selvicultura media observada, es decir, tablas que reflejan la selvicultura que realmente se está aplicando en la zona.

Las Tablas de Producción de selvicultura media observada se basan en la aplicación de dos leyes:

- Ley de Eichorn ampliada, que indica que existe una relación directa entre la producción y la altura dominante.
- Ley de Assmann, que establece la constancia de la producción total (en área basimétrica y volumen) dentro de un amplio abanico de regímenes de claras.

Para la construcción de estas tablas debe existir una red de parcelas de experimentación que cubra todas las clases de edad y calidad de la especie estudiada en un área geográfica definida. Estas tablas consideran un único régimen de claras, que suele ser moderado y no permiten ninguna alternativa selvícola no representada en la red de parcelas.

V.6.2 Material y métodos

La estructura básica del modelo estático que da lugar a las Tablas de Producción está formada, al menos, por cuatro funciones de salida, tradicionalmente denominadas relaciones fundamentales, que son las expresiones matemáticas que ligán entre sí a algunas de las variables que se acaban de reseñar. Las dos variables de rodal necesarias para inicializar el modelo estático son las antes denominadas variables de entrada: la edad y la altura dominante. El resto de relaciones fundamentales permiten estimar el valor de otras variables requeridas para la gestión (p. ej., el número de pies por hectárea, el área basimétrica o el volumen).

La primera relación fundamental define la calidad de estación, para lo cual toma en cuenta el modelo de crecimiento en altura dominante en función de la edad, para un índice de sitio a una edad de referencia determinada. Se obtiene a partir de la curva de calidad de estación expresada en diferencias algebraicas, $H_{02} = f(t_2, H_{01}, t_1)$ en que se sustituye H_{01} por el índice de sitio (IS) y t_{01} por la edad de referencia (t_{ref}), quedando $H_{02} = f(t_2, IS, t_{ref})$. Esta relación es en la que se sustenta toda la construcción de las Tablas de Producción.

La segunda relación fundamental permite estimar la evolución de la densidad de masa con la edad, con la altura dominante o con el conjunto de ambas. Son expresiones del tipo $N=f(t)$, $N=f(H_0)$, o $N=f(t, H_0)$. La relación que mejor se ajusta en este trabajo es del tipo $N=f(H_0)$.

Las tablas de selvicultura observada tienen en general un único régimen de claras asociado. El ajuste de esta ecuación requiere que haya homogeneidad en los esquemas selvícolas de las parcelas, de lo contrario, aparecerán dificultades en la obtención de una ecuación que proporcione suficiente precisión en las estimaciones (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ et al., 2003).

Cuando se presenta una gran heterogeneidad en cuanto a la densidad observada, está justificado realizar una clasificación previa de las parcelas por categorías de evolución de dicha densidad, (SÁNCHEZ RODRÍGUEZ et al., 2003).

En este estudio no fue posible la obtención de una única ecuación que describiese adecuadamente la evolución del número de pies con la edad. Por ello, se han tenido que clasificar previamente las parcelas de la muestra en tres niveles de densidad, elaborándose una Tabla de Producción para cada nivel. Para ello, se ha tenido en cuenta la distribución del valor del índice de Hart, procediendo a dividir la totalidad de las parcelas en tres grupos: el primero está formado por las parcelas con un valor de IH por encima del percentil del 66% (parcelas de “densidad baja”), el segundo grupo está formado por las parcelas con un valor del IH entre el percentil del 33% y del 66% (parcelas de “densidad media”), el tercer grupo está formado por las parcelas cuyo IH es superior al del percentil del 66% (parcelas de “densidad alta”). Los valores del índice de Hart correspondientes a los percentiles del 33 y del 66% resultaron ser 48,59% y 65,14%, respectivamente.

La tercera relación fundamental permite predecir el diámetro medio cuadrático o el área basimétrica de la masa en función de otras variables ya estimadas, como el número de pies por hectárea o la altura dominante, o ambas. Son modelos del tipo: $d_g=f(N)$, $d_g=f(H_0)$, $d_g=f(N, H_0)$, $G=f(N)$, $G=f(H_0)$, En el estudio se ha obtenido un mejor ajuste con una ecuación del tipo $G=f(IH)$, al ser IH una función de N y H_0 tenemos una relación del tipo $G=f(N, H_0)$.

Por último, la cuarta relación fundamental permite estimar el volumen de madera de un rodal a partir de variables de entrada como el área basimétrica (G), el número de pies por hectárea (N) y la altura dominante (H_0) del rodal. Así el modelo que mejor se ha ajustado es $V=f(G, H_0)$.

En los trabajos de SÁNCHEZ RODRÍGUEZ et al. (2003) o CANGA (2007), se pueden encontrar más detalles sobre la construcción de las Tablas de Producción. Para el ajuste de las relaciones fundamentales se han ensayado modelos que proporcionaron buenos resultados en trabajos similares previos (PITA y MADRIGAL, 1973; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 1995; ROJO y MONTERO, 1996; MADRIGAL et al., 1999; CANGA, 2007; etc.).

V.6.3 Resultados y discusión

En la Tabla V-7 se exponen las expresiones ya ajustadas correspondientes a las cuatro relaciones fundamentales. Todos los parámetros que figuran en dicha tabla han resultado significativos al 5% de nivel de significación.

Tabla V-7. Expresiones de las ecuaciones y valores de los estadísticos de ajuste para las cuatro relaciones fundamentales ajustadas.

Relación fundamental		Expresión ajustada	R^2_{adj}	$\bar{E}$	EMC
1		$H_0 = 16,675 \cdot \left[1 - \left(1 - \left(\frac{IS}{16,675} \right)^{\frac{1}{1,323}} \right)^{\frac{t}{60}} \right]^{1,323}$	0,999	0,00013	0,00392
2	Densidad alta: $IH < 48,59\%$	$N = \exp(7,923 - 0,147 \cdot H_0)$	0,400	0,506	30655,7
	Densidad media: $48,59\% \leq IH < 65,14\%$	$N = \exp(7,834 - 0,203 \cdot H_0)$	0,732	0,315	4526,4
	Densidad baja: $65,14\% \leq IH < 100\%$	$N = \exp(7,134 - 0,195 \cdot H_0)$	0,513	0,091	3720,3
3		$G = 3176,27 \cdot (IH)^{-1,301}$	0,739	-0,039	17,99
4		$V = 0,64 \cdot G^{0,975} \cdot H_0^{0,923}$	0,999	0,0278	2,200

Nota: H_0 es la altura dominante, t es la edad, IS es el índice de sitio, IH el índice de Hart, N el número de pies por hectárea, G es el área basimétrica y V es el volumen.

En este apartado se presentan las Tablas de Producción de silvicultura media observada (ver Tabla V-8, Tabla V-9 y Tabla V-10) generadas a partir de las cuatro relaciones fundamentales anteriores (Tabla V-7). Se ha construido una Tabla de Producción para tres clases de calidad de estación (definidas por los índices de sitio 6, 9 y 12 metros a una edad de referencia 60 años) y para cada una de las clases de densidad anteriormente definidas. Los datos de evolución de las variables de masa se han presentado en intervalos de 10 años.

Tabla V-8. Tablas de Producción correspondientes a un índice de sitio (IS) de 6 metros a la edad de referencia de 60 años.

65,14% < IH < 100% (densidad baja)																			
t	H_0	Masa principal antes de la clara						Masa extraída						Masa principal después de clara					
		N	IH	G	d_g	V		N	IH	G	d_g	V	V_{ac}	N	IH	G	d_g	V	
20	1,8	881	186,2	3,5	7,1	3,8		169	425,8	0,5	5,9	0,5	0,5	713	207,1	3,1	7,4	3,3	3,8
30	2,9	713	129,3	5,7	10,1	9,3		135	296,9	0,7	8,3	1,3	1,8	578	143,6	5,0	10,5	8,0	9,8
40	4,0	578	104,7	7,5	12,8	16,3		106	244,4	0,9	10,5	2,1	3,9	472	115,8	6,6	13,3	14,2	18,1
50	5,0	472	91,8	8,9	15,5	23,8		82	219,6	1,0	12,7	3,0	6,8	389	101,1	7,8	16,0	20,9	27,7
60	6,0	389	84,5	9,9	18,0	31,2		64	208,1	1,1	14,7	3,7	10,5	325	92,4	8,8	18,6	27,6	38,1
70	6,9	325	80,1	10,6	20,4	38,2		50	203,9	1,1	16,7	4,2	14,7	275	87,1	9,5	21,0	34,0	48,6
80	7,8	275	77,5	11,1	22,6	44,3		40	204,4	1,1	18,5	4,5	19,2	235	83,8	10,0	23,3	39,8	59,0
90	8,6	235	76,0	11,4	24,8	49,7		31	208,1	1,0	20,2	4,7	23,9	204	81,6	10,3	25,4	45,0	68,9
100	9,3	204	75,2	11,5	26,8	54,4		25	214,2	0,9	21,9	4,7	28,6	179	80,3	10,6	27,4	49,6	78,3
110	10,0	179	74,9	11,6	28,7	58,3		20	222,2	0,9	23,4	4,7	33,3	159	79,5	10,7	29,3	53,6	86,9
120	10,6	159	74,9	11,6	30,5	61,6		17	231,9	0,8	24,8	4,6	37,9	142	79,1	10,8	31,1	57,1	94,9
130	11,2	142	75,1	11,5	32,1	64,4		14	242,9	0,7	26,2	4,4	42,2	128	79,0	10,8	32,7	60,0	102,3
140	11,7	128	75,5	11,4	33,7	66,7		11	255,2	0,7	27,4	4,1	46,4	117	79,1	10,8	34,2	62,5	108,9
150	12,2	117	76,0	11,3	35,1	68,6													

48,59% < IH < 65,14% (densidad media)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	V	Cm	Cc
20	1,8	1749	132,2	5,5	6,3	5,9	347	296,9	0,7	5,2	0,8	0,8	1402	147,6	4,8	6,6	5,0	5,9	0,29	
30	2,9	1402	92,2	8,8	9,0	14,3	276	207,9	1,2	7,4	2,0	2,8	1127	102,8	7,7	9,3	12,3	15,1	0,50	0,93
40	4,0	1127	74,9	11,6	11,4	24,9	214	171,8	1,5	9,4	3,4	6,2	912	83,3	10,1	11,9	21,5	27,7	0,69	1,26
50	5,0	912	66,0	13,6	13,8	36,2	165	155,1	1,7	11,3	4,7	10,8	747	73,0	12,0	14,3	31,6	42,4	0,85	1,47
60	6,0	747	61,0	15,1	16,1	47,3	128	147,5	1,7	13,2	5,7	16,6	619	67,0	13,4	16,6	41,5	58,1	0,97	1,57
70	6,9	619	58,0	16,1	18,2	57,4	99	145,0	1,7	14,9	6,5	23,1	520	63,3	14,4	18,8	50,9	74,0	1,06	1,59
80	7,8	520	56,3	16,8	20,3	66,4	78	145,8	1,7	16,6	7,0	30,1	442	61,1	15,1	20,8	59,4	89,5	1,12	1,55
90	8,6	442	55,4	17,1	22,2	74,2	61	148,9	1,6	18,1	7,3	37,4	381	59,7	15,5	22,8	67,0	104,3	1,16	1,48
100	9,3	381	55,0	17,3	24,0	80,9	49	153,7	1,5	19,6	7,3	44,7	332	58,9	15,8	24,6	73,5	118,2	1,18	1,39
110	10,0	332	54,9	17,3	25,8	86,4	39	159,9	1,4	21,0	7,2	51,9	293	58,5	16,0	26,3	79,2	131,1	1,19	1,29
120	10,6	293	55,1	17,3	27,4	91,0	32	167,3	1,2	22,3	7,0	58,9	261	58,3	16,0	27,9	84,0	143,0	1,19	1,18
130	11,2	261	55,4	17,1	28,9	94,8	26	175,6	1,1	23,5	6,7	65,6	235	58,3	16,0	29,4	88,2	153,8	1,18	1,08
140	11,7	235	55,8	17,0	30,3	98,0	21	184,9	1,0	24,6	6,3	71,9	214	58,5	16,0	30,8	91,7	163,6	1,17	0,98
150	12,2	214	56,2	16,8	31,6	100,5														
IH < 48,59% (densidad alta)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	V	Cm	Cc
20	1,8	2116	120,2	6,3	6,1	6,6	313	312,6	0,6	5,0	0,7	0,7	1803	130,2	5,6	6,3	5,9	6,6	0,33	
30	2,9	1803	81,3	10,4	8,6	16,8	264	212,3	1,0	7,0	1,7	2,4	1538	88,0	9,4	8,8	15,0	17,4	0,58	1,08
40	4,0	1538	64,1	14,2	10,8	30,3	218	170,4	1,3	8,8	3,0	5,5	1321	69,2	12,8	11,1	27,3	32,7	0,82	1,53
50	5,0	1321	54,9	17,3	12,9	45,8	178	149,5	1,6	10,6	4,4	9,8	1143	59,0	15,8	13,3	41,4	51,2	1,02	1,85
60	6,0	1143	49,3	19,9	14,9	61,9	145	138,4	1,7	12,2	5,6	15,4	997	52,8	18,2	15,3	56,3	71,7	1,20	2,05
70	6,9	997	45,7	22,0	16,7	77,7	118	132,7	1,7	13,7	6,5	21,9	879	48,7	20,2	17,1	71,2	93,1	1,33	2,14
80	7,8	879	43,3	23,6	18,5	92,7	97	130,4	1,7	15,1	7,3	29,2	782	45,9	21,8	18,9	85,4	114,6	1,43	2,15
90	8,6	782	41,7	24,8	20,1	106,5	80	130,3	1,7	16,4	7,7	36,9	702	44,0	23,1	20,5	98,8	135,7	1,51	2,11
100	9,3	702	40,5	25,7	21,6	119,1	66	131,9	1,6	17,6	8,0	44,9	636	42,6	24,1	22,0	111,1	156,0	1,56	2,03
110	10,0	636	39,7	26,4	23,0	130,4	55	134,8	1,5	18,7	8,0	52,9	580	41,6	24,9	23,4	122,3	175,3	1,59	1,92
120	10,6	580	39,1	26,9	24,3	140,4	46	138,6	1,4	19,7	7,9	60,9	534	40,8	25,5	24,7	132,4	193,3	1,61	1,80
130	11,2	534	38,7	27,3	25,5	149,2	39	143,4	1,3	20,7	7,7	68,6	495	40,2	26,0	25,8	141,5	210,1	1,62	1,68
140	11,7	495	38,5	27,5	26,6	157,0	33	148,8	1,2	21,6	7,5	76,1	462	39,8	26,3	26,9	149,5	225,6	1,61	1,55
150	12,2	462	38,3	27,7	27,6	163,8	28	155,0	1,1	22,4	7,1	83,2	434	39,5	26,6	27,9	156,7	239,9	1,60	1,43
160	12,6	434	38,1	27,8	28,6	169,8														

Tabla V-9. Tabla de Producción correspondiente a un índice de sitio (*IS*) de 9 metros a la edad de referencia de 60 años.

65,14% < IH < 100% (densidad baja)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	Vt	Cm	Cc
20	3,1	685	123,2	6,1	10,6	10,5	192	232,5	1,2	8,8	2,1	2,1	493	145,3	4,9	11,2	8,4	10,5	0,53	
30	4,8	493	94,0	8,6	14,9	22,2	129	183,5	1,5	12,3	4,2	6,3	363	109,5	7,1	15,7	18,0	24,3	0,81	1,38
40	6,4	363	82,6	10,2	18,9	33,9	87	168,7	1,7	15,6	5,8	12,1	276	94,7	8,5	19,8	28,1	40,2	1,00	1,59
50	7,8	276	77,6	11,1	22,6	44,2	59	167,2	1,6	18,6	6,8	18,8	217	87,5	9,4	23,5	37,4	56,2	1,12	1,60
60	9,0	217	75,5	11,5	25,9	52,4	41	172,6	1,5	21,3	7,1	25,9	175	83,9	10,0	26,9	45,3	71,3	1,19	1,50
70	10,1	175	74,9	11,6	29,0	58,9	30	182,4	1,3	23,8	7,0	33,0	146	82,1	10,3	29,9	51,8	84,8	1,21	1,35
80	11,0	146	75,1	11,5	31,7	63,7	22	195,4	1,1	26,0	6,7	39,6	124	81,3	10,4	32,6	57,1	96,7	1,21	1,19
90	11,9	124	75,7	11,4	34,2	67,4	16	211,1	1,0	27,9	6,1	45,8	108	81,1	10,4	35,0	61,3	107,0	1,19	1,03
100	12,6	108	76,5	11,3	36,4	70,1	12	229,2	0,8	29,6	5,5	51,3	96	81,2	10,4	37,1	64,6	115,9	1,16	0,88
110	13,2	96	77,4	11,1	38,3	72,1	9	249,5	0,7	31,1	4,9	56,2	87	81,5	10,4	39,0	67,2	123,4	1,12	0,76
120	13,7	87	78,4	10,9	40,0	73,6														
48,59% < IH < 65,14% (densidad media)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	Vt	Cm	Cc
20	3,1	1345	87,9	9,4	9,4	16,2	391	163,1	1,9	7,8	3,4	3,4	955	104,4	7,5	10,0	12,8	16,2	0,81	
30	4,8	955	67,5	13,2	13,3	33,7	259	129,6	2,5	11,0	6,6	9,9	695	79,2	10,8	14,0	27,2	37,1	1,24	2,09
40	6,4	695	59,7	15,5	16,9	51,2	172	119,9	2,6	13,9	9,1	19,0	523	68,8	12,9	17,7	42,1	61,1	1,53	2,40
50	7,8	523	56,4	16,7	20,2	66,2	117	119,4	2,5	16,6	10,5	29,5	406	64,0	14,2	21,1	55,7	85,2	1,70	2,40
60	9,0	406	55,1	17,2	23,2	78,1	81	123,8	2,3	19,1	11,0	40,5	326	61,6	14,9	24,2	67,1	107,6	1,79	2,24
70	10,1	326	54,9	17,3	26,0	87,2	57	131,4	2,0	21,3	10,8	51,3	269	60,5	15,3	26,9	76,4	127,7	1,82	2,01
80	11,0	269	55,3	17,2	28,5	94,0	41	141,3	1,8	23,3	10,2	61,5	228	60,1	15,4	29,4	83,8	145,2	1,82	1,76
90	11,9	228	55,9	16,9	30,8	98,9	30	153,1	1,5	25,1	9,3	70,8	197	60,1	15,4	31,5	89,6	160,4	1,78	1,52
100	12,6	197	56,7	16,6	32,7	102,5	23	166,6	1,3	26,7	8,4	79,2	174	60,3	15,3	33,5	94,1	173,3	1,73	1,30
110	13,2	174	57,5	16,3	34,5	105,2	17	181,8	1,1	28,1	7,5	86,7	157	60,6	15,2	35,1	97,7	184,4	1,68	1,10
120	13,7	157	58,3	16,0	36,0	107,1														
IH < 48,59% (densidad alta)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	Vt	Cm	Cc
20	3,10	1750	77,1	11,1	9,0	19,1	385	164,4	1,7	7,4	3,0	3,0	1365	87,3	9,5	9,4	16,1	19,1	0,95	
30	4,79	1365	56,5	16,7	12,5	42,3	280	124,7	2,3	10,3	6,2	9,2	1085	63,4	14,4	13,0	36,1	45,3	1,51	2,62
40	6,35	1085	47,8	20,8	15,6	67,9	202	110,7	2,6	12,8	9,0	18,1	882	53,0	18,1	16,2	58,9	77,0	1,93	3,17
50	7,76	882	43,4	23,5	18,4	92,2	147	106,2	2,6	15,1	10,9	29,0	735	47,5	20,9	19,0	81,3	110,4	2,21	3,33
60	9,00	735	41,0	25,3	21,0	113,8	109	106,6	2,5	17,1	11,9	41,0	626	44,4	22,8	21,5	101,9	142,8	2,38	3,24
70	10,09	626	39,6	26,5	23,2	132,0	81	109,9	2,3	18,9	12,1	53,1	545	42,5	24,2	23,8	119,9	173,0	2,47	3,02
80	11,03	545	38,8	27,2	25,2	147,1	62	115,3	2,0	20,5	11,8	64,9	483	41,2	25,2	25,7	135,3	200,2	2,50	2,72
90	11,85	483	38,4	27,6	27,0	159,4	48	122,3	1,8	21,9	11,1	76,0	436	40,4	25,8	27,5	148,3	224,4	2,49	2,42
100	12,56	436	38,1	27,8	28,5	169,5	37	130,7	1,6	23,2	10,3	86,3	399	39,9	26,3	29,0	159,2	245,5	2,46	2,12
110	13,16	399	38,1	27,9	29,9	177,6	29	140,3	1,4	24,2	9,3	95,6	369	39,5	26,6	30,3	168,3	263,9	2,40	1,84
120	13,68	369	38,0	27,9	31,0	184,2														

Tabla V-10. Tabla de Producción correspondiente a un índice de sitio (*IS*) de 12 metros a la edad de referencia de 60 años.

65,14% < IH < 100% (densidad baja)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	Vt	Cm	Cc
20	4,90	482	92,9	8,7	15,2	23,0	175	154,2	2,2	12,7	6,0	6,0	307	116,5	6,5	16,4	16,9	23,0	1,15	
30	7,21	307	79,1	10,8	21,1	40,3	97	141,0	2,3	17,6	9,1	15,2	211	95,6	8,4	22,6	31,2	46,3	1,54	2,34
40	9,15	211	75,3	11,5	26,4	53,4	56	146,3	2,1	21,8	10,1	25,3	155	87,9	9,4	27,8	43,3	68,5	1,71	2,22
50	10,73	155	74,9	11,6	30,8	62,3	34	160,0	1,7	25,4	9,7	35,0	121	84,8	9,8	32,2	52,5	87,5	1,75	1,90
60	12,00	121	75,8	11,4	34,6	68,0	22	179,4	1,4	28,4	8,6	43,6	99	83,7	10,0	35,9	59,4	103,0	1,72	1,54
70	13,01	99	77,2	11,1	37,8	71,6	14	203,3	1,1	30,9	7,3	50,9	85	83,4	10,1	38,8	64,3	115,2	1,65	1,23
80	13,81	85	78,6	10,9	40,4	73,9	10	231,5	0,8	32,9	6,0	56,9	75	83,6	10,0	41,2	67,9	124,8	1,56	0,96
90	14,43	75	79,9	10,6	42,4	75,4	7	264,1	0,6	34,5	4,9	61,8	68	83,9	10,0	43,2	70,5	132,4	1,47	0,75
100	14,93	68	81,1	10,4	44,1	76,4														
48,59% < IH < 65,14% (densidad media)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	Vt	Cm	Cc
20	4,90	934	66,8	13,4	13,5	34,9	350	109,1	3,5	11,3	9,5	9,5	584	84,5	9,9	14,7	25,4	34,9	1,75	
30	7,21	584	57,4	16,4	18,9	60,5	190	100,6	3,7	15,7	14,2	23,7	394	69,8	12,7	20,2	46,3	70,0	2,33	3,51
40	9,15	394	55,1	17,3	23,6	79,4	108	105,1	3,3	19,6	15,6	39,3	286	64,6	14,0	25,0	63,8	103,1	2,58	3,31
50	10,73	286	55,1	17,2	27,7	91,9	65	115,7	2,7	22,8	14,9	54,1	221	62,7	14,6	29,0	77,0	131,2	2,62	2,81
60	12,00	221	56,1	16,9	31,2	99,7	41	130,2	2,1	25,6	13,1	67,2	180	62,1	14,8	32,3	86,6	153,9	2,56	2,27
70	13,01	180	57,3	16,4	34,0	104,5	27	148,2	1,6	27,8	11,1	78,3	153	62,1	14,8	35,0	93,5	171,8	2,45	1,79
80	13,81	153	58,5	15,9	36,4	107,5	18	169,2	1,3	29,7	9,1	87,4	135	62,4	14,7	37,2	98,4	185,8	2,32	1,40
90	14,43	135	59,7	15,5	38,3	109,3	13	193,4	1,0	31,2	7,4	94,8	122	62,7	14,6	39,0	101,9	196,7	2,19	1,09
100	14,93	122	60,7	15,2	39,9	110,4														
IH < 48,59% (densidad alta)																				
t	H ₀	Masa principal antes de la clara					Masa extraída						Masa principal después de clara					Masa total		
		N	IH	G	d _g	V	N	IH	G	d _g	V	Vac	N	IH	G	d _g	V	Vt	Cm	Cc
20	4,90	1343	55,7	17,0	12,7	44,0	387	103,7	3,4	10,5	16,7	16,7	956	66,0	13,6	13,5	27,3	44,0	2,20	
30	7,21	956	44,8	22,5	17,3	82,7	237	90,1	3,8	14,3	18,9	35,5	719	51,7	18,7	18,2	63,9	99,4	3,31	5,54
40	9,15	719	40,8	25,5	21,3	116,3	149	89,5	3,6	17,5	17,7	53,2	570	45,8	22,0	22,1	98,7	151,9	3,80	5,25
50	10,73	570	39,0	27,0	24,6	142,4	97	94,6	3,1	20,1	15,2	68,4	473	42,8	23,9	25,4	127,2	195,6	3,91	4,37
60	12,00	473	38,3	27,7	27,3	161,6	65	103,2	2,5	22,3	12,5	80,9	408	41,3	25,1	28,0	149,1	230,0	3,83	3,44
70	13,01	408	38,1	27,9	29,5	175,5	45	114,4	2,0	24,0	10,0	90,9	363	40,4	25,9	30,1	165,5	256,5	3,66	2,65
80	13,81	363	38,0	27,9	31,3	185,7	32	128,1	1,6	25,5	7,9	98,9	331	39,8	26,3	31,8	177,7	276,6	3,46	2,02
90	14,43	331	38,1	27,9	32,8	193,0	23	144,2	1,3	26,6	6,2	105,1	308	39,5	26,6	33,2	186,8	291,9	3,24	1,53
100	14,93	308	38,2	27,8	33,9	198,5														

Nota: *t*: edad (años); *H*₀: altura dominante (m); *N*: pies/ha; *IH*: índice de Hart-Becking (%); *G*: área basimétrica (m²/ha); *d*_g: diámetro medio cuadrático (cm); *V*: volumen (m³/ha); *Vac*: volumen acumulado en las claras (m³/ha); *Vt*: volumen de la masa total; (m³/ha) *Cm*: crecimiento medio anual (m³/ha y año); *Cc*: crecimiento corriente anual (m³/ha y año).

A la vista de las tablas anteriores, son destacables los anormalmente reducidos crecimientos medios máximos encontrados, que oscilan entre 0,79 m³/ha (mala calidad de estación y masas poco densas) y 3,91 m³/ha (buena calidad de estación y masas densas). Asimismo, también son constatables las elevadas diferencias existentes en la determinación del turno de máxima renta en especie en función de la calidad de la estación, oscilando éste entre los 55 años para masas con un índice de sitio de 12 metros y los 135 años para masas con un índice de sitio de 6 metros.

Los crecimientos de los pinares resineros de la Sierra del Teleno, como ocurre en los pinares de los arenales castellanos, están entre los más bajos de todas las masas españolas. Este hecho es resultado de la pobreza del suelos, de una silvicultura que mantenía muy bajas densidades y seleccionaba los pies más resineros, así como de la propia operación de resinación, que reduce el crecimiento diametral, lo que repercute en una pérdida de crecimiento total de hasta un 60%. Actualmente, la posibilidad de corta en los montes resineros segovianos se mueve entre 0,8 y 1,3 m³/ha y año, lo que denota un incremento importante respecto a la que se calculaba a principios de siglo, pudiendo calificarse de elevadas para las condiciones estacionales en que se desenvuelven esos pinares (SUÁREZ et al., 1999).

El crecimiento en diámetro ha sido estudiado en relación a la estructura de la masa en los pinares de llanura castellanos por BRAVO y GUERRA (2001). Estos autores señalan pérdidas de crecimiento de hasta el 15%, derivadas de distribuciones del arbolado en grupos o alejadas de la regularidad, o bien en áreas con notable diferenciación de diámetros, aspecto que debe tenerse presente si se plantea una gestión tendente a mantener estructuras de masa complejas. El mismo grupo ha comparado el crecimiento diamétrico actual de árboles abiertos y cerrados. La reducción en el crecimiento debido a la resinación es más evidente en árboles dominantes y en las mejores calidades de estación (reducción de un 25 a un 33%), mientras que en los pies dominados, las diferencias son mínimas (LIZARRALDE et al., 2005), lo que condiciona que los pies que se señalan para cortar sean preferentemente los abiertos.

En referencia a crecimientos volumétricos, las Tablas de Producción para *Pinus pinaster* en el Sistema Central (GARCÍA ABEJÓN y GÓMEZ LORANCA, 1989) establecen un crecimiento corriente a los 80 años de 11-13 m³/ha•año para la calidad I; 7 m³/ha•año para la calidad II y 4,5 m³/ha•año para la calidad III. En los pinares de serranía se alcanzan con frecuencia valores medios entre 2 y 7 m³/ha•año al final del turno. De esta última herramienta de gestión se deducen asimismo dimensiones unitarias nada desdeñables a una edad de 80 años. En la Tabla V-11 se comparan los valores del diámetro medio cuadrático (DMC) y de volumen unitario (entre paréntesis) para la masa principal, con dos regímenes de clara en las tres calidades que se consideran.

Tabla V-11. Valores de DMC (cm) y volumen unitario (entre paréntesis, en m³ por árbol) para las calidades de estación de GARCÍA ABEJÓN y GÓMEZ LORANCA (1989) en función del turno.

	<i>Claras moderadas</i>				<i>Claras fuertes</i>		
<i>Edad</i>	80	90	100		80	90	100
<i>Calidad I</i>	41,1 (1,6)	43,7 (1,9)	46,2 (2,3)	<i>Calidad I</i>	44,3 (1,9)	47,1 (2,3)	49,8 (2,7)
<i>Calidad II</i>	36,1 (1,0)	38,4 (1,2)	40,5 (1,4)	<i>Calidad II</i>	47 (1,2)	41,3 (1,4)	43,4 (1,7)
<i>Calidad III</i>	31,6 (0,6)	33,6 (0,8)	35,4 (0,9)	<i>Calidad III</i>	33,6 (0,7)	35,9 (0,9)	37,8 (1,0)

Los crecimientos reales obtenidos en pinares del sur y sureste de España, debido a las condiciones estacionales y a las bajas densidades de arbolado, son como media de menos de 1 m³/ha•año para las repoblaciones de Sierra Morena (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2002b), con valores muy similares para Sierra Bermeja (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2002a), los montes repoblados de Sierra Nevada, con una edad alrededor de 50 años (JUNTA DE ANDALUCÍA, 1998), o las masas de la Sierra de Cazorla a la edad de 100 años (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2000). Las posibilidades que se obtienen en los pinares naturales destinados a resinación de la provincia de

Guadalajara, cuando se cambia el turno de 120 a 80 años para acelerar la regeneración y fijar como función preferente la producción de madera, resulta ser del orden de 3 m³/ha•año (PALLARÉS et al., 2001).

El turno que se ha aplicado a los pinares en resinación ha variado entre 80 y 120 años, resultado de sumar la edad necesaria para la apertura, el subciclo de producción de resina a vida y el periodo de regeneración de la masa, en el que se practica tanto resinación a vida como a muerte. El subciclo de producción viene condicionado por el número de caras que se resinan (n) y el número de entalladuras por cara (p), de forma que $b=n \times p$ (SERRADA, 2004).

Inicialmente, por imitación de las técnicas selvícolas aplicadas en las Landas, se aplicaron turnos de 80 años en las primeras ordenaciones resineras de finales del siglo XIX (SUÁREZ et al., 1999), lo que dio lugar a importantes dificultades, al no alcanzarse los diámetros de apertura o la regeneración en los tiempos marcados, por lo que se aumentaron los turnos y consecuentemente el subciclo de resinación. Algunos ejemplos de determinación de turno se indican a continuación (SERRANO, 1994):

T=100, a=40, b=40 (8 caras x 5 entalladuras), c=20

T=120, a=48, b=48 (8 caras y 6 entalladuras), c=24,

El turno más frecuente en la tierra de pinares segoviana sigue siendo el de 100 años (SUÁREZ et al., 1999). Se ha indicado la pérdida de renta que supone un turno tan prolongado, lo que se ha intentado solventar reduciendo el periodo de regeneración mediante siembra o, incluso, con la aplicación de gradeos (DE ARANA, 1963).

El progresivo abandono de la actividad resinera en la mayoría de los montes ha dado lugar a modificaciones a la baja de los turnos (a cifras de unos 80 años), al fijarse la madera como producción principal de los montes, quedando la resina en un segundo plano. El turno considerado en el caso de montes de *Pinus pinaster mesogeensis* con producción principal de madera es de 60 a 80 años para producción de maderas de sierra (CEBALLOS y RUÍZ DE LA TORRE, 1971).

En pinares de serranía se han aplicado con frecuencia turnos de corta de alrededor de 100 años, particularmente en montes donde el *Pinus pinaster* se presenta en mezcla con *Pinus sylvestris* (Soria y Burgos) y *Pinus nigra* (Cuenca), o bien debido a criterios conservadores. Sin embargo, la práctica selvícola y los resultados de crecimientos diamétricos en pinares aptos para la producción de madera han mostrado la posibilidad de aplicar turnos de 75 a 80 años. Así, RUÍZ SÁNCHEZ (1963), considera un rango de 80 a 100 años, debido a los buenos crecimientos diametrales obtenidos en Segovia. BALBUENA Y ALLUÉ (1998) obtienen turnos de máxima renta en especie que rondan los 65 o 70 años en pinares que han sido resinados, si bien los selvicultores castellanos consideran que el turno aplicado debería ser superior para asegurar la persistencia y buenas dimensiones finales. Según JUNTA DE ANDALUCÍA (2002b), en los montes de Sierra Morena, repoblados en los años setenta del siglo XX, los gestores recomiendan turnos de 70 a 80 años, en base a su experiencia. En las masas naturales de Sierra Bermeja se aplican turnos de 80 años, pues si se alarga la edad de corta, aumentan las pudriciones en pie.

Las Tablas de Producción correspondientes al Sistema Central (GARCÍA ABEJÓN y GÓMEZ LORANCA, 1989) muestran en la práctica una estabilización del crecimiento medio a partir de una edad de 80 años, lo que parece indicar que la obtención de dimensiones importantes de la madera pasa por la aplicación de claras fuertes y no por una prolongación excesiva de los turnos.

V.7 DIAGRAMAS DE MANEJO DE LA DENSIDAD

V.7.1 Introducción

Conceptualmente, la gestión de la densidad es el proceso de control del espacio disponible para el crecimiento de los árboles por medio de dos herramientas: la densidad inicial de establecimiento y las claras posteriores (LONG, 1985).

Desde el punto de vista productivo, entre las diferentes alternativas selvícolas que pueden plantearse para un rodal forestal concreto, se considera óptima aquella que permite un máximo aprovechamiento de los recursos de la estación en la que se asienta. Este máximo aprovechamiento puede conseguirse con un amplio rango de densidades, que varía entre un límite superior y otro inferior. El límite superior se corresponde con aquel nivel de densidad a partir del cual se produce mortalidad natural por competencia. Por otra parte, el límite inferior se establece cuando todos los recursos de la estación son utilizados por los árboles del rodal, de modo que cada uno de ellos asimila todo lo que su condición genética y edad le permite; es decir, cuando los individuos desarrollan su máxima capacidad de crecimiento. Por debajo de esa densidad límite inferior se pierde capacidad productiva (ÁLVAREZ GONZÁLEZ, 1999).

Los diagramas de manejo de la densidad (DMD) son modelos estáticos de rodal en los que se representa gráficamente la relación entre producción, densidad y mortalidad para los distintos estados de desarrollo de la masa (DIÉGUEZ-ARANDA et al., 2009). Los DMD se diferencian de las Tablas de Producción en tres aspectos fundamentales: presentan en forma gráfica toda la información, no precisan de la utilización de las curvas de calidad de estación y no fijan a priori una evolución del número de pies por unidad de superficie.

La estructura básica de un DMD está compuesta por dos ecuaciones y un índice de caracterización de la densidad que relaciona el tamaño del árbol medio “representativo” (p. ej., árbol de altura, diámetro o volumen medio) con la densidad expresada en número de pies por hectárea. En este estudio se va a explicar la construcción y utilización de los DMD basados en el índice de Hart-Becking, por su fácil interpretación y amplio uso en España, para la determinación de la necesidad y el peso de las claras.

V.7.2 Material y métodos

Los DMD que se presentan están compuestos por dos funciones y por un índice de densidad dado por el índice de Hart-Becking. El formato de las funciones está condicionado por las variables a representar en los ejes principales del diagrama y por la consistencia biológica de las mismas. A su vez, las variables de los ejes del diagrama están condicionadas por el índice de caracterización de espesura elegido. En este trabajo, el uso del índice de Hart-Becking obliga a que sean el número de pies/ha y la altura dominante las variables representadas en los ejes.

La primera función permite predecir el diámetro medio cuadrático (d_g) a partir del número de pies por hectárea (N) y la altura dominante (H_0) del rodal y está basada en

la relación entre la dimensión del árbol medio, el número de pies por unidad de superficie y un indicador de la productividad:

$$d_g = b_0 \cdot N^{b_1} \cdot H_0^{b_2} \quad V-29$$

La segunda función permite estimar la productividad del rodal, expresada ésta como el volumen por unidad de superficie. Para ello se suelen emplear funciones que expresen el volumen del rodal como el producto del volumen de un árbol representativo (dado por el producto de d_g y H_0), y el número de pies por hectárea (DEAN y BALDWIN, 1993). Así, la expresión de la segunda función de los DMD tiene la forma:

$$V = b_3 \cdot d_g^{b_4} \cdot H_0^{b_5} \cdot N^{b_6} \quad V-30$$

Como puede comprobarse, estas dos funciones de los DMD se corresponden respectivamente con la tercera y cuarta relaciones fundamentales de las Tablas de Producción.

Las funciones anteriores definen conjuntamente un sistema simultáneo de ecuaciones, donde N y H_0 son variables exógenas (aquellas que aparecen solamente en la parte derecha de las ecuaciones y cuyos valores se determinan independientemente del sistema), V es una variable endógena (aquella que el modelo intenta explicar o predecir y que sólo aparece en el lado izquierdo de las ecuaciones), y d_g es una variable instrumental endógena (que aparece tanto en el lado derecho como en el izquierdo). Puesto que existe correlación de las componentes del error de las variables entre el lado derecho y el lado izquierdo de las ecuaciones, se ha aplicado el procedimiento de máxima verosimilitud con información completa (FIML) para ajustar todas las ecuaciones simultáneamente mediante el procedimiento MODEL de SAS/ETS®.

A partir de las dos ecuaciones anteriores, despejando en cada una de ellas el número de pies por ha y fijando distintos valores (dentro del rango de datos utilizados en la construcción del diagrama) para IH , d_g y V , se obtienen las expresiones que permiten representar las isolíneas de dichas variables. Estas trayectorias se superponen en un diagrama cartesiano con la altura dominante en abscisas y el número de pies por ha en ordenadas, con lo cual queda definido el DMD.

Los pasos seguidos para representar gráficamente las isolíneas de los DMD han sido los siguientes:

1. Representar la altura dominante H_0 en el eje X, y del número de pies por hectárea N en el eje Y, éste último en escala logarítmica.
2. Expresar el nivel de densidad del rodal mediante el índice de Hart-Becking (IH). Las isolíneas para este índice se obtienen resolviendo N en la expresión de IH (utilizaremos marcos de distribución al tresbolillo por ser el espaciamiento mas ajustado a los montes naturales como los de la Sierra del Teleno y dando valores a esta variable:

$$N = \left[\frac{10745,7}{IH \cdot H_0} \right]^2$$

3. Representar las isóneas del diámetro medio cuadrático usando la primera función, fijando d_g como constante y resolviendo N a través del rango de H_0 observadas en las parcelas experimentales:

$$N = \left[\frac{d_g}{b_0 \cdot H_0^{b_2}} \right]^{\frac{1}{b_1}}$$

4. Representar las isóneas del volumen de masa, sustituyendo la primera función en la segunda, y resolviendo N a través del rango de H_0 observado y fijando V como constante:

$$N = \left[\frac{V}{b_3 \cdot b_0^{b_4} \cdot H_0^{(b_2 \cdot b_4 + b_5)}} \right]^{\frac{1}{b_1 \cdot b_4 + b_5}}$$

V.7.3 Resultados y discusión

En la Tabla V-12 se muestran las ecuaciones finalmente utilizadas para representar las distintas isóneas del DMD, así como los valores de los estadísticos de ajuste.

Las dos funciones básicas del DMD presentaron buenos ajustes, explicando el 99% y un 84% de la variabilidad total observada en los datos de volumen del rodal y del diámetro medio cuadrático, respectivamente. Además, todas las estimaciones de los parámetros han resultado significativas a un nivel de significación del 5%.

Tabla V-12. Ecuaciones utilizadas para la representación de las isóneas de d_g y V , así como estadísticos de bondad de ajuste de cada una de ellas.

Ecuación	Expresión para representación de isónea en DMD	R^2	E	EMC
$d_g = 13,10 \cdot N^{-0,134} \cdot H_0^{0,62}$	$N = \left[\frac{d_g}{13,10 \cdot H_0^{0,62}} \right]^{\frac{1}{-0,13}}$	0,543	0,0036	9,698
$V = 6,15 \cdot 10^{-5} \cdot d_g^{1,97} \cdot H_0^{0,91} \cdot N^{0,98}$	$N = \left[\frac{V}{0,0097 \cdot H_0^{2,13}} \right]^{\frac{1}{0,72}}$	0,999	0,0323	2,159

A partir de las dos ecuaciones anteriores, despejando en cada una de ellas el número de pies por hectárea (N) y fijando distintos valores para el índice de Hart-Becking (IH), el diámetro medio cuadrático (d_g) y el volumen del rodal (V), dentro del rango de datos utilizados en la construcción del diagrama, se obtienen las expresiones que permiten representar las isóneas de dichas variables. Estas isóneas se superponen en un diagrama cartesiano con la altura dominante en abscisas y el número de pies por hectárea en ordenadas, con lo cual queda definido el DMD. En la Figura V-6 se

representa el DMD elaborado para la gestión de rodales regulares de *Pinus pinaster* del Teleno.

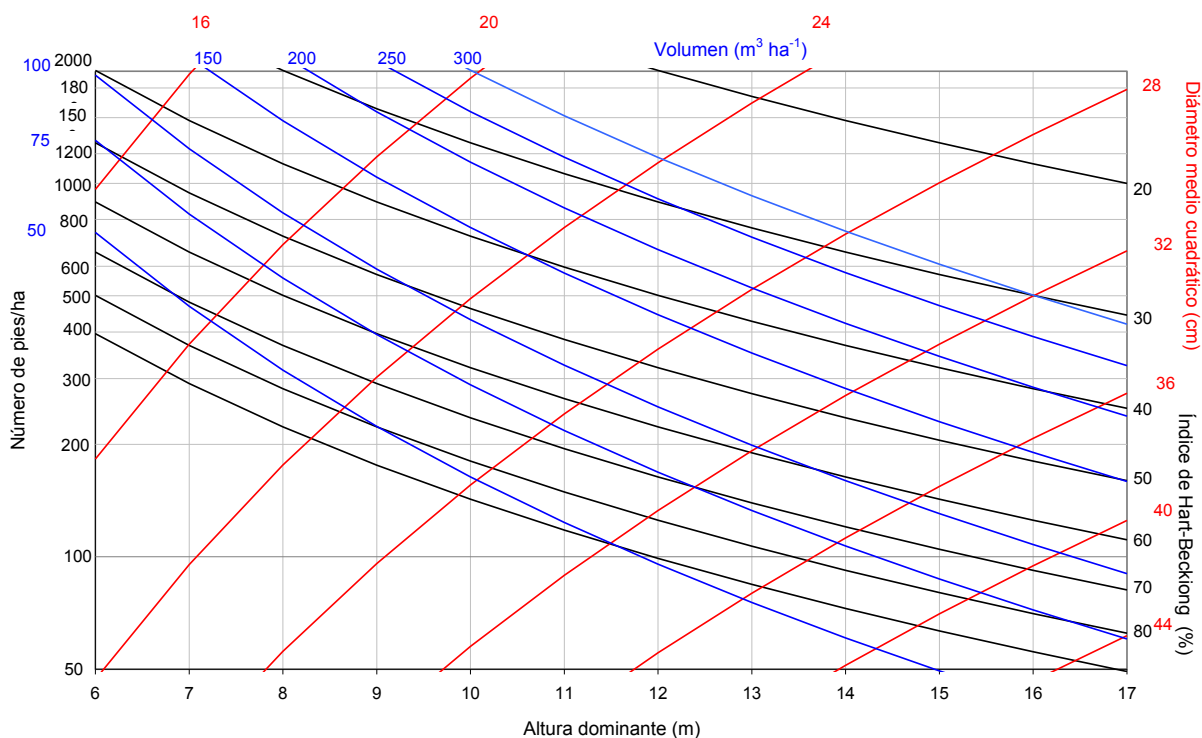


Figura V-6. Diagrama de manejo de la densidad para pino pinaster en la Sierra del Teleno.

V.7.4 Planificación de claras para los montes de la Sierra del Teleno sobre diagramas de manejo de densidades

Una de las aplicaciones más inmediatas de los diagramas de manejo de densidades (en adelante DMD) es la planificación de las claras a realizar.

Consideramos un rodal cuyo esquema selvícola represente las condiciones medias de los rodales de los montes del Teleno para cada calidad (baja IS=6, media IS=9 y alta IS=12 para la t de referencia=60 años). Se trata de planificar las claras a realizar sobre su correspondiente DMD.

Los DMD permiten una variedad de esquemas de claras con las condiciones de determinar los límites superior e inferior de densidad del rodal, y el estado al que se quiere llevar al rodal a la edad de corta.

Tanto si las claras son por bajo como por alto, se han planificado unas claras de moderadas a fuertes con valores entre el 12% y el 35% en área basimétrica.

Para determinar los límites de densidad, utilizaremos el índice de Hart-Becking por su fácil interpretación y amplia utilización. Al tratarse de una masa natural, la distribución más semejante a la estructura de la masa es la del tresbolillo.

El límite superior llevado a su extremo coincide con el nivel de densidad a partir del cual se produce mortalidad por competencia. Para todos los modelos se ha utilizado

como límite superior la isolínea $IH=50\%$, valor del índice de Hart-Becking que la experiencia en los montes de la Sierra del Teleno corresponde a rodales con masa trabada y necesaria de aclarar.

El límite inferior coincide con el estado en que los recursos son utilizados al máximo, de forma que los individuos del rodal desarrollan su máxima capacidad de crecimiento, compatible con la edad y con las condiciones ecológicas.

Suponemos que el estado al que se quiere llevar el rodal a la edad de corta coincide con el máximo de utilidades de la madera a cortar.

De los posibles parámetros de masa que se pueden utilizar para la determinación de las claras, la altura dominante se considera desde el punto de vista biológico el mejor índice para establecer los intervalos de clara (DIÉGUEZ ARANDA et al., 2009).

Calidad baja: índice de sitio de 6 a la edad de referencia de 60 años

En la Figura V-7 sobre el DMD de los montes de la Sierra del Teleno se ha dibujado un posible esquema de claras a-b, c-d, e-f, para calidad baja.

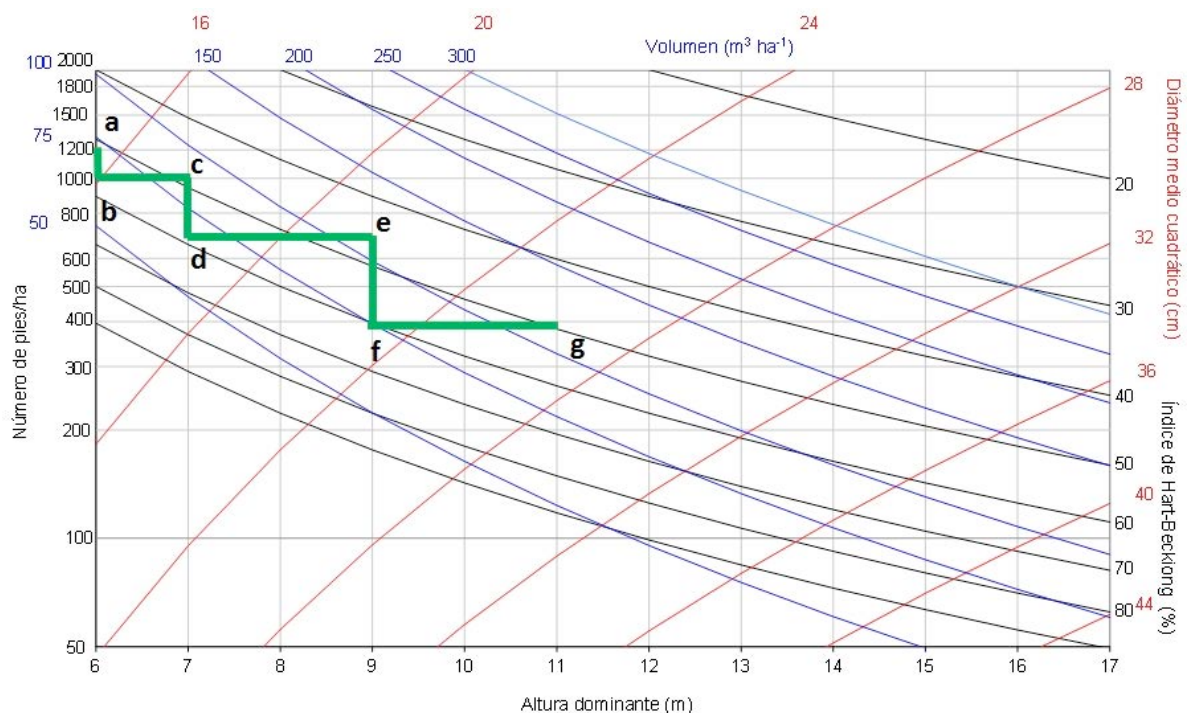


Figura V-7. Esquema de claras sobre DMD para pino pinaster en la Sierra del Teleno para $IS=6m$ para la $t_{ref}=60$ años.

Estas claras se definen mediante la corta de $n_{a-b}=200$, $n_{c-d}=300$ y $n_{e-f}=300$, en los instantes en que la altura dominante toma los valores $H_{0a}=6$ a $H_{0c}=7$ a $H_{0e}=9$ y a $H_{0g}=11$.

En la Tabla V-13 se muestran los valores de las principales variables del rodal para el esquema de claras de calidad baja, que se obtienen directamente del DMD, o de las ecuaciones desarrolladas para obtenerlo.

Tabla V-13. Planificación de claras en los montes de la Sierra del Teleno: valores de las variables de masa para calidad baja.

H0	N		dg		V		G		IH		t	Crecimiento	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después		Cm	Cc
a-b													
6	1200	1000	15,39	15,77	71,32	62,59	22,31	19,52	51,70	56,63	60,00	1,19	
c-d													
7	1000	700	17,35	18,20	86,94	67,34	23,63	18,20	48,54	58,02	70,86	1,23	1,44
e-f													
9	700	400	21,26	22,92	115,06	77,07	24,86	16,50	45,13	59,70	95,62	1,20	1,14
g													
11	400		25,96		118,21		21,17		48,84		126,87	0,93	0,56

A la vista de la Tabla V-13, se plantean dos tratamientos previos. El primero, consiste en un primer clareo sistemático seguido de otro selectivo. El segundo tratamiento, un clareo selectivo seguido de poda baja y desbroce parcial.

A continuación se llevarían a cabo las tres claras. La primera, a $t=60$ años, consiste en una clara semisistemática con apertura de calles y clara por lo bajo. La segunda, a $t=70$ años, es una clara selectiva, seguida de tratamientos de poda alta y señalamiento de pies de porvenir. La tercera, a $t=95$ años, se trata de una última clara selectiva.

Estas cortas intermedias en esta calidad presentan problemas, principalmente por la edad tardía a la que es obligado realizarla, el poco valor añadido y el pequeño volumen de madera que producen. Esto las hace poco atractivas, siendo una posible solución la reducción del número de claras a dos, incluso a una en estaciones especialmente malas.

Por último, plantearemos la corta final a la edad $t=127$ años (o en los momentos anteriores, en caso de reducir las claras), en "g" con $H_{0g}=11$ m, $N_g=400$ pies/ha y $IH_g=48,84\%$. La determinación de un $d_g=25,96$ cm, supone que la madera aprovechada presenta utilidades para xiloenergética, tableros de partículas, estacas y cercas y aserrío de pequeñas dimensiones para envases y palets. Que el volumen se estime en $V_g=118,21$ m³/ha, permite también una corta rentable desde el punto de vista tanto del propietario como del maderista, dado que el rendimiento unitario es muy superior al límite de rentabilidad (alrededor de los 50 m³/ha según calidades). Un área basimétrica de $G_g=21,17$ m²/ha nos presenta una masa que permite la regeneración adecuada del pinar.

Calidad media: índice de sitio de 9 a la edad de referencia de 60 años

En la Figura V-8, sobre el DMD de los montes de la Sierra del Teleno, se ha dibujado un posible esquema de claras a-b, c-d, e-f, para calidad media.

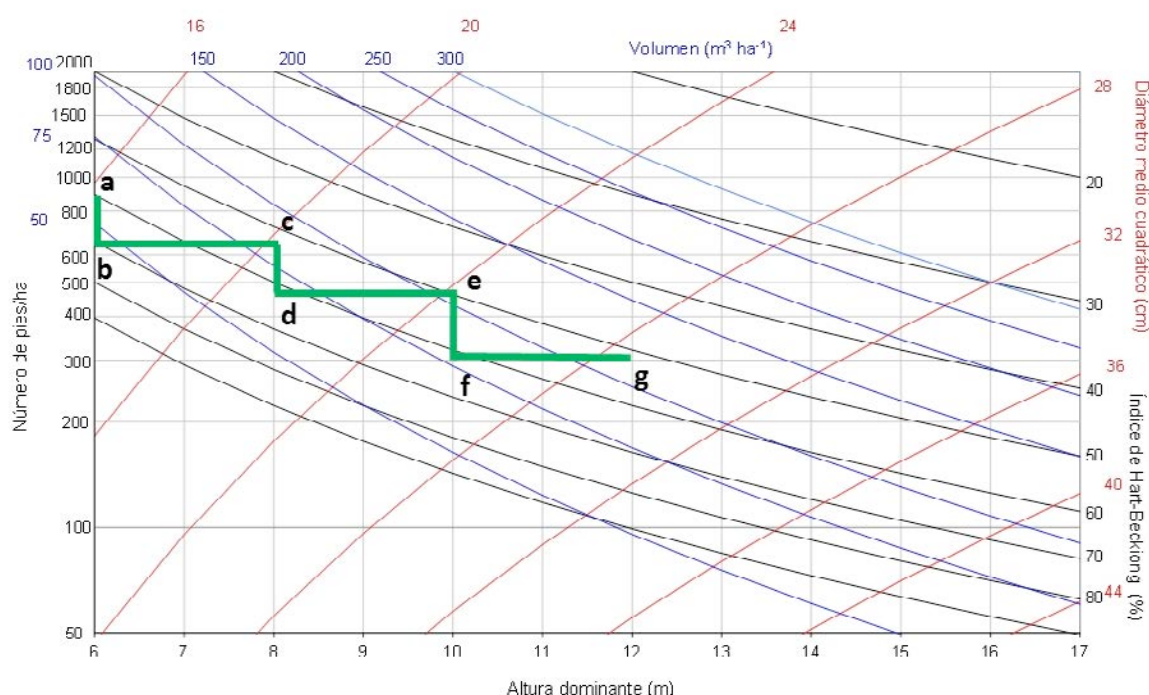


Figura V-8. Esquema de claras sobre DMD para pino pinaster en la Sierra del Teleno para $IS=9m$ para la $t_{ref}=60$ años.

Estas claras se definen mediante la corta de $n_{a-b}=200$, $n_{c-d}=200$ y $n_{e-f}=200$, en los instantes en que la altura dominante toma los valores $H_{0a}=6$ a $H_{0c}=8$ a $H_{0e}=10$ y a $H_{0g}=12$.

En la Tabla V-14 se muestran los valores de las principales variables del rodal para el esquema de claras de calidad media, que se obtienen directamente del DMD, o de las ecuaciones desarrolladas para obtenerlo.

Tabla V-14. Planificación de claras en los montes de la Sierra del Teleno: valores de las variables de masa para calidad media.

H0	N		dg		V		G		IH		t	Crecimiento	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después		Cm	Cc
a-b													
6	900	700	15,99	16,54	58,04	48,48	18,07	15,04	59,70	67,69	37,65	1,54	
c-d													
8	700	500	19,77	20,68	89,51	70,35	21,48	16,79	50,77	60,07	51,85	1,73	2,22
e-f													
10	500	300	23,75	25,43	113,19	78,52	22,15	15,24	48,06	62,04	69,14	1,64	1,37
g													
12	300		28,47		115,81		19,10		51,70		91,97	1,26	0,11

A la vista de la Tabla V-14, se plantean dos tratamientos previos. El primero se centra en un primer clareo sistemático seguido de otro selectivo. El segundo tratamiento consiste en un clareo, selectivo seguido de poda baja y desbroce parcial.

A continuación se procedería a realizar las tres claras: La primera, a $t=38$ años, se trata de una clara semisistemática con apertura de calles y clara por lo bajo. La segunda, a $t=52$ años, sería una clara selectiva, seguida de poda alta y señalamiento de pies de porvenir. La tercera, a $t=69$ años, consiste en una última clara selectiva.

Estas cortas intermedias al igual que ocurre con las de calidad baja, producen poco valor añadido y pequeño volumen de madera. Esto las hace poco interesantes, siendo una posible alternativa la reducción del número de claras a dos.

Plantaremos la corta final a la edad $t=92$ años en "g" con $H_{0g}=12$ m, $N_g=300$ pies/ha y $IH_g=51,70\%$. La determinación de un $d_g=28,47$ cm supone que la madera aprovechada presenta utilidades para tableros de partículas, estacas, cercas y postes; aserrío de pequeñas dimensiones para envases y palets y en algún caso aserrío de dimensiones mayores para construcción y carpintería. Que el volumen se estime en $V_g=115,81$ m³/ha, permite también una corta rentable desde el punto de vista, tanto del propietario como del maderista, dado que el rendimiento unitario es muy superior al límite de rentabilidad (alrededor de los 50 m³/ha según calidades). Un área basimétrica de $G_g=19,10$ m²/ha presenta una masa que permite la regeneración adecuada del pinar.

Calidad alta: índice de sitio de 12 a la edad de referencia de 60 años

En la Figura V-9 sobre el DMD de los montes de la Sierra del Teleno se ha dibujado un posible esquema de claras a-b, c-d, e-f, para calidad alta.

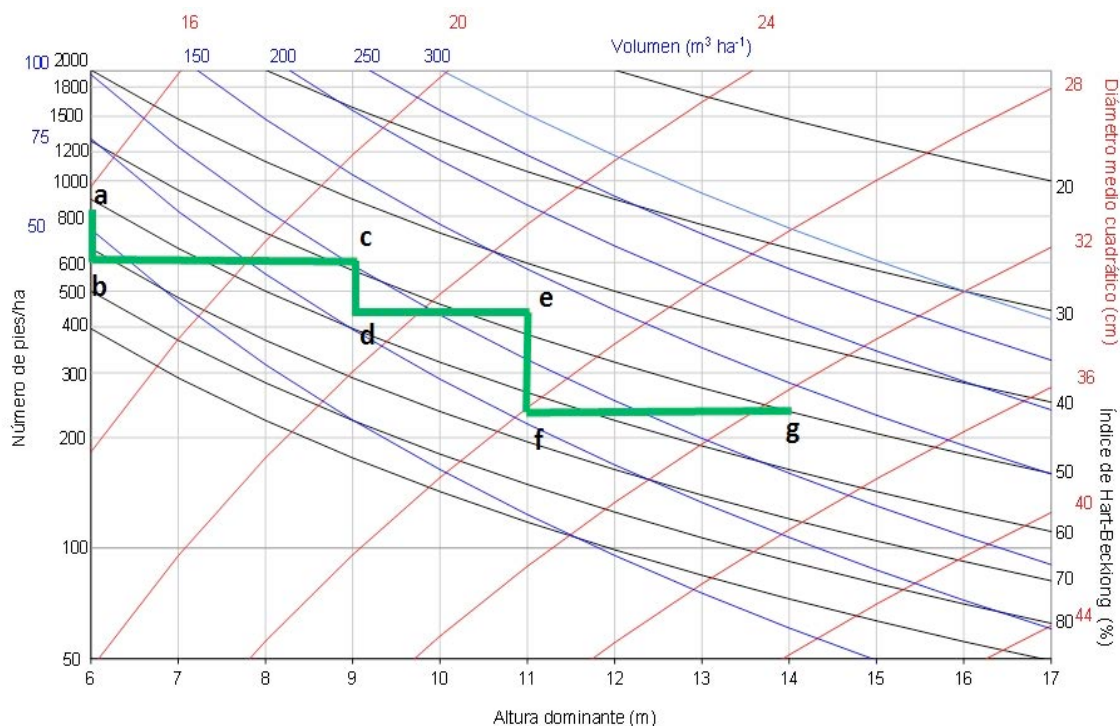


Figura V-9. Esquema de claras sobre DMD para pino pinaster en la Sierra del Teleno para $IS=12$ m para la $t_{ref}=60$ años.

Estas claras se definen mediante la corta de $n_{a-b}=200$, $n_{c-d}=150$ y $n_{e-f}=200$, en los instantes en que la altura dominante toma los valores $H_{0a}=6$, $H_{0c}=9$, $H_{0e}=11$ y $H_{0g}=14$.

En la Tabla V-15, se muestran los valores de las principales variables del rodal para el esquema de claras de calidad alta, que se obtienen directamente del DMD, o de las ecuaciones desarrolladas para obtenerlo.

Tabla V-15. Planificación de claras en los montes de la Sierra del Teleno: valores de las variables de masa para calidad alta.

H0	N		dg		V		G		IH		t	Crecimiento	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después		Cm	Cc
a-b 6	800	600	16,24	16,88	53,35	43,42	16,58	13,43	63,32	73,12	24,56	2,17	
c-d 9	600	450	21,71	22,56	103,03	83,85	22,21	17,99	48,74	56,28	39,14	2,63	3,41
e-f 11	450	250	25,55	27,64	128,61	84,43	23,07	15,01	46,05	61,78	51,94	2,48	2,00
g 14	250		32,10		141,17		20,24		48,54		82,83	1,70	0,41

A la vista de la Tabla V-15, se plantean dos tratamientos previos. En primer lugar, un clareo sistemático seguido de otro selectivo. En segundo término, otro clareo selectivo seguido de poda baja y desbroce parcial.

A continuación se procedería a realizar las tres claras. La primera, a $t=25$ años, una clara semisistemática, con apertura de calles y clara por lo bajo. La segunda, a $t=39$ años, consistiría en una clara selectiva, seguida de tratamientos de poda alta y señalamiento de pies de porvenir. La tercera clara, a $t=52$ años, sería de tipo selectivo.

Estas cortas intermedias, al igual que sucede en las calidades baja y media, producen poco volumen de madera, por lo que una posible solución sería reducir a dos el número de claras.

La corta final se plantea a la edad $t=83$ años en "g", con $H_{0g}=14$ m, $N_g=250$ pies/ha y $IH_g=48,54\%$. La determinación de un $d_g=32,10$ cm supone que la madera aprovechada presenta utilidades para tableros de partículas; estacas, cercas y postes; aserrío de pequeñas dimensiones para envases y palets y aserrío de dimensiones mayores para construcción y carpintería. Que el volumen se estime en $V_g=141,17$ m³/ha, permite también una corta rentable desde el punto de vista tanto del propietario como del maderista. Un área basimétrica de $G_g=20,24$ m²/ha nos presenta una masa que permite la regeneración adecuada del pinar.

En la Figura V-10, se muestra el punto corte de las curvas de crecimiento medio y crecimiento corriente que representa el punto de máxima renta en especie.

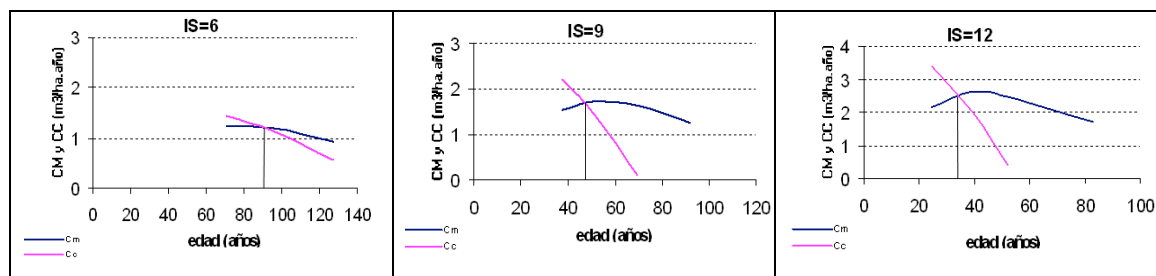


Figura V-10. Para las tres calidades (baja, media y alta), en el eje de abscisas, la edad (años) y en el eje de ordenadas, los crecimientos medio y corriente (m³/ha.año).

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES

1. En relación con el estudio de la evolución histórica de las masas forestales y de los Proyectos de Ordenación:

La resina se consolidó durante la primera mitad del siglo XX como la principal fuente de riqueza en la comarca de la Sierra del Teleno. Representó un importante recurso primario cuya demanda de mano de obra estabilizó la población en la zona y creó un tejido industrial de relevancia con la puesta en funcionamiento de las fábricas de resina.

Los litigios por la propiedad de los montes en el primer tercio de siglo condicionaron la gestión planificada del aprovechamiento del recurso, careciendo de ordenación algunos de los montes resineros más importantes.

Sin embargo, los métodos y organización del aprovechamiento, los criterios de gestión y en general todas las decisiones de índole técnico, se recogieron en los proyectos de los montes ordenados, pero se aplicaron a toda la superficie resinera.

Los métodos rígidos de ordenación de estos montes y su orientación resinera no han dado buen resultado para la planificación de los demás recursos, especialmente la madera, en una comarca donde las perturbaciones (incendios y vendavales) condicionan su aprovechamiento.

Durante todo el periodo ordenado, se observa una tendencia positiva de todas las variables dasométricas estudiadas, motivada la acción antrópica derivada del interés económico forestal, principalmente la explotación de la resina. Esta tendencia es sólo interrumpida por descensos bruscos debidos a las perturbaciones por incendio forestal y, en menor medida, a los derribos por viento.

A finales del siglo pasado, el hundimiento del mercado de la resina obliga a ampliar y diversificar las actividades forestales productivas. La madera se ha convertido en el recurso principal, a la vez que han surgido otras actividades de gran importancia, como el aprovechamiento turístico, micológico, cinegético o apícola.

2. En relación con el estudio de la problemática de los incendios forestales:

Buena parte de los montes de la Sierra del Teleno han sufrido incendios forestales desde tiempos remotos. Los hallazgos de maderas quemadas y diversos documentos escritos indican que los incendios son consustanciales a estas tierras.

2.1. En relación con la caracterización y el análisis de la distribución temporal de los incendios forestales en la Sierra del Teleno en el periodo 1974-2007.

El número de incendios en los montes de la Sierra del Teleno es anormalmente elevado: más de 9 incendios/año de media, con máximos de hasta 23 incendios/año.

La evolución del número total de siniestros desde el año 1974 es ascendente. La razón es la tendencia al alza del número de conatos (el número de incendios y grandes incendios se mantiene relativamente estable). Este hecho puede ser interpretado como un aumento de la eficacia en la extinción, que evita que muchos siniestros pasen más allá de un conato.

El promedio de superficie quemada anualmente es de 419 ha, con máximos de hasta 2.991 ha. El promedio de la superficie arbolada quemada anualmente es de 266 ha, superior al promedio de la desarbolada (153 ha).

La evolución de la superficie arbolada quemada es ligeramente creciente debido, por un lado, al importante aumento de la superficie arbolada creada desde principios del siglo pasado, y por otro, al descenso y posterior finalización de la resinación y consiguiente abandono de las labores selvícolas de desbroce que antiguamente se realizaban en las matas resineras. Por el contrario, la tendencia de la superficie desarbolada quemada es claramente decreciente. Como resultado de ambas componentes, la superficie total quemada presenta una evolución moderadamente decreciente que, sin embargo, se considera insuficiente para un desarrollo forestal adecuado.

Ordenando de mayor a menor incidencia, las causas de incendios en los montes de la Sierra del Teleno son: rayos, intencionalidad, negligencias, accidentes y reproducciones.

Los rayos son la causa más frecuente de incendio forestal en la zona. Ninguna otra comarca leonesa presenta un porcentaje tan alto de incendios forestales provocados por rayo (26,52%, frente a un 5% en la provincia de León). La causa de la anormal frecuencia de incendios por causas naturales es la existencia de un cinturón de 20 a 30 km de anchura en el borde suroeste de la provincia de León, donde se generan gran cantidad de tormentas secas que barren la Sierra del Teleno y pasan casi obligatoriamente por los municipios de Luyego, Castrocontrigo y Quintana y Congosto.

La tendencia al aumento del número de incendios provocados por rayo posiblemente se encuentre en el ya comentado abandono de la resinación y el consecuente aumento del combustible en el monte, que facilita la ignición y la posterior propagación de los incendios provocados por causas naturales.

La distribución mensual del número de siniestros y de la superficie quemada presenta dos máximos relativos, uno en marzo y otro en los meses estivales (junio- septiembre). La superficie arbolada se quema principalmente en primavera y verano y la desarbolada en otoño e invierno. Este hecho guarda relación con las causas que los producen. Así, los incendios por rayo que se originan en primavera y verano suponen una quema anormal de arbolado. Por otra parte, los originados por causas antrópicas se producen a lo largo de todo el año: los de invierno y otoño guardan relación estrecha con el rejuvenecimiento de pastos y la limpieza del monte, mientras que los de primavera y verano están relacionados con accidentes y negligencias.

Se ha comprobado una clara relación entre la existencia de incendios forestales y las características meteorológicas. Así, se ha encontrado una

relación inversa entre el número de siniestros y la superficie quemada y el índice de aridez de Martonne, calculado tanto anual como mensualmente. Tiene también especial importancia la significativa relación entre el número de incendios producidos por rayo y los días de tormenta seca. Este riesgo natural ha condicionado y condicionará la gestión forestal de este territorio.

2.2. En relación con los incendios forestales y la gestión forestal de la Sierra de Teleno

En los Proyectos de Ordenación del siglo XX, se recoge cómo los incendios dificultaron tremendamente la planificación de los recursos forestales (resina, madera y leña) de la zona desde el mismo inicio de dichas ordenaciones.

Toda la superficie forestal estudiada se manifiesta como un mosaico de vegetación condicionado por las perturbaciones que los incendios producen en el territorio. En dicho mosaico se pueden encontrar zonas relicticas de aprovechamiento agropecuario, matorral heliófilo, matorral con pinos aislados, pinar joven y pinar adulto, todo entremezclado en superficies más o menos regulares, de extensión variable, determinadas por los incendios forestales sucesivos.

El 52% de la superficie arbolada de la Sierra del Teleno ha sido recorrida por el fuego en los 34 años del estudio. El horizonte del rejuvenecimiento total de la masa se sitúa en torno a los 65 años. De estos datos se deduce que el mosaico vegetal del territorio que se produce por causa de los incendios forestales es cambiante, con una vida media inferior a los setenta años, inferior a la que la planificación forestal da a estos territorios, cuyos turnos se han situado históricamente en torno a los 100 años.

Los expedientes de aprovechamientos forestales madereros demuestran cómo éstos han estado condicionados no por la ordenada planificación del recurso, sino por la necesidad de aprovechar la madera muerta resultante de los sucesivos incendios que se han producido (en especial de los grandes incendios). Esta realidad ha determinado la localización y cuantía de los aprovechamientos y sustituido a la planificación recogida en los proyectos de ordenación, dejando sus documentos de planificación con poca o nula utilidad, determinando el fuego los trabajos de mejora y los aprovechamientos forestales a realizar.

3. En relación con el estudio del crecimiento y la producción:

3.1. Con respecto a la construcción de tarifas de cubicación de dos entradas para el cálculo rápido del volumen.

La tarifa de cubicación alométrica de dos entradas elaborada, en su forma transformada logarítmicamente, servirá para mejorar la tasación de los aprovechamientos maderables en la Sierra del Teleno.

3.2. Con respecto a la elaboración de las curvas de calidad de estación para el pino pinaster de la Sierra del Teleno.

El modelo polimórfico de Chapman-Richards, considerando el parámetro b_2 como libre, ha resultado ser el más adecuado para describir la evolución de la altura dominante con la edad, como lo demuestra su buen comportamiento gráfico y el valor realista de la asíntota obtenida. A partir de este modelo se han definido tres curvas de índice de sitio (correspondientes a una altura dominante

de 6, 9 y 12 metros a una edad de referencia de 60 años), que serán de gran ayuda en la clasificación de la productividad de los rodales.

El estudio comparativo de la calidad de estación en la Sierra del Teleno con el resto de localizaciones del pino negral en el área mediterránea ha demostrado la singularidad productiva de estas masas.

3.3. Con respecto al desarrollo de las Tablas de Producción que permiten modelizar la dinámica de las masas del pino pinaster de la Sierra del Teleno para distintos criterios de gestión.

Se han diseñado 3 tablas de producción los índices de sitio 6, 9 y 12m. Para cada calidad se han elaborado a la vez tres apartados dependiendo de la densidad expresada por el IH

En las de producción de la Sierra de Teleno son destacables los anormalmente reducidos crecimientos medios máximos encontrados, que oscilan entre 0,79 m³/ha (mala calidad de estación y masas poco densas) y 3,91 m³/ha (buena calidad de estación y masas densas).

Asimismo, también son constatables las elevadas diferencias existentes en la determinación del turno de máxima renta en especie, en función de la calidad de la estación, oscilando el turno entre los 55 años para masas con un índice de sitio de 12 metros y los 135 años para masas con un índice de sitio de 6 metros.

Se ha elaborado un diagrama de manejo de la densidad útil para la gestión de las masas de la Sierra del Teleno a partir del cual se han diseñado un plan de claras para las distintas calidades de estación.

CAPÍTULO VII BIBLIOGRAFÍA

AGOSTINI, R. (1968). Revisione dell' arealle italiano del pino maritimo (*Pinus pinaster* Aiton). Arch. Bot. e Biog. It., XLIV: 184-202.

ÁGREDA, T.; MARTÍNEZ, M. (2003). Producción micológica en masas de *Pinus pinaster* Ait. del sudeste de la provincia de Soria. Actas del I Congreso Nacional de Micología Forestal Aplicada. Soria, Mayo de 2003.

ALCALDE, C.; GARCÍA-AMORENA, I.; GÓMEZ, F.; MALDONADO, J.; MORLA, C.; POSTIGO, J.M.; RUBIALES, J.M.; SÁNCHEZ, L.J. (2004). Nuevos datos de carbones y maderas fósiles de *Pinus pinaster* Aiton en el Holoceno de la Península Ibérica. Invest. Agrar. Sist. Recur. For. Fuera de serie: 152–163.

ALÍA, R.; GARCÍA DEL BARRIO, J.M.; IGLESIAS, S.; MANCHA, J.A.; DE MIGUEL, J.; NICOLÁS, J.L.; PÉREZ MARTÍN, F.; SÁNCHEZ RON, D. (2009). Regiones de procedencia de especies forestales en España. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid, pp. 145-148.

ALÍA, R.; MARTÍN, S. (2003). EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Maritime pine (*Pinus pinaster*). International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy, 6 pp.

ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G. (1999). Estudio de la densidad: Determinación de los valores máximo y mínimo (documento interno). Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela, 14 pp.

ALVARÉZ, R.; VALBUENA, L.; CALVO, L. (2005). Germinación, supervivencia y crecimiento de *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* después de incendios forestales. Actas del IV Congreso Forestal Nacional. Zaragoza.

ASSMAN, E. (1970). The principles of forest yield study. Pergamon Press. Oxford, 506 pp.

BAILEY, R.L.; CLUTTER, J.L. (1974). Base-age polymorphic site curves. For. Sci., 20 (2): 155-159.

BALBUENA, E.; ALLUÉ, M. (1998). Ordenación de una masa artificial de pino negral (*Pinus pinaster* Ait.) sometida a resinación: el caso del monte La Pimpollada (Nieva, Segovia). Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales 6: 125-140.

BARADAT, P.H.; MARPEAU-BEZARD, A. (1988). Le pin maritime *Pinus pinaster* Ait. Biologie et génétique des terpènes pour la connaissance et l'amélioration de l'espèce. Thèse collective Docteur d'Etat. Université Bordeaux.

BAUDÍN, F. (1963). Ordenación y selvicultura intensiva en los montes de Pinus pinaster. Su financiación. En II Asamblea Técnica Forestal. Dirección General de Montes, Caza y Pesca fluvial, pp. 231-244.

BERNARD DAGAN, C.; FILLON, C.; PAULY, G.; BARADAT, PH.; ILLY, G. (1971). Les terpènes du pin maritime: aspects biologiques y génétiques. I. variabilité de la composition monoterpenique dans individu, entre individus et entre provenances. Ann. Sci. For. 28 (3): 223-258.

BLANCO ABRIL, J. (2002). Nuestros bosques en Castilla y León, su historia y evolución. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente. León, 435 pp.

BRAVO, F.; GUERRA, B. (2001). Forest structure diameter growth in maritime pine in a mediterranean área. En: VON GADOW, SABOROWSKY, Eds. IUFRO Conference on continous cover forestry. Göttingen, pp. 101-110.

BRAVO-OVIEDO, A.; RÍO, M.; MONTERO, G.; (2004). Site index curves and growth model for mediterranean maritime pine (Pinus pinaster Ait.) in Spain. For. Ecol. Manage. 201: 187-197.

BURGER, D. (1976). Ordenamento florestal I, 2º ed. Curitiba. UPFR. Brasil. En: BARRIO ANTA, M. (2003). Crecimiento y producción de masas naturales de Quercus robur L. en Galicia. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela. Lugo, 263 pp.

CAILLEZ, F.(1980). Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Estudio FAO: Montes 22/1. Roma, 92 pp.

CANGA, E. (2007). Crecimiento y producción de pinares regulares de Pinus radiata D. Don en Asturias. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.

CARMEAN, W.H. (1972). Site index curves for upland oaks in the Central States. For. Sci. 18: 109-120.

CARRERAS, C. (2004). Tratamientos selvícolas en Almería. Primer ciclo de conferencias de selvicultura. EPS La Rábida, Huelva.

CASADO, J.A.; HERRERA, M.A. (1996). Masas mixtas en Sierra Morena: un ejemplo. Cuadernos de la SECF 3, pp. 15-20.

CEBALLOS, L.; RUIZ DE LA TORRE, J. (1971). Árboles y arbustos de la España peninsular. Fundación Conde Valle de Salazar ETSIM. Madrid, 512 pp.

CHAPMAN, D. F. (1961). Statistical Problems in Population Dynamics. In Proceeding fourth Berkeley Symposium Mathematical Statistics. Berkeley. California, pp.153-168.

CLUTTER, J.L.; FORTSON, J.C.; PIENAAR, L. V.; BRISTER, H.G.; BAILEY, R.L. (1983). Timber management: a quantiatative aproach. John Wiley & Sons, 329 pp.

DE ARANA, M.M. (1963). Ordenación y selvicultura intensiva en los montes de Pinus pinaster destinados a resinación. Su financiación. En: II Asamblea técnica forestal. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, pp. 217-226.

DE BENITO, N. (1994). Método de ordenación de entresaca por bosquetes aplicado a las repoblaciones artificiales de pinares xerófilos. *Montes*, 36: 41-44.

DEAN, J.T.; BALDWIN, V.C. (1993). Using a density-management diagram to develop thinning schedules for loblolly pine plantations. USDA Forest Service, Southern Forest Experimental Station, Res. Pap. SO 275.

DEL PESO, C.; VALBUENA, P.; BRAVO, F.; ORDÓÑEZ, C. (2005). Diagramas para el manejo de la densidad de rodales de pino negral (*Pinus pinaster* Ait.) en el Sistema Central. *Actas del IV Congreso Forestal Nacional*. Zaragoza.

DEL VILLAR, E. H. (1934). *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, 33: 427. En: CASTROVIEJO, S.; LAINZ, M.; LOPEZ GONZÁLEZ, G.; MONSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J.; VILLAR, L. (1986). *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.

DGCONA (2000). *Mapa Forestal Español*. Base de datos de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

DIÉGUEZ, U.; BARRIO, M.; CASTEDO, F.; RUIZ, A.D.; ÁLVAREZ TABOADA, M.F.; ÁLVAREZ, J.G.; ROJO, A. (2003). *Dendrometría*. Fundación Conde del Valle de Salazar y Mundi-Prensa. Madrid, 327 pp.

DIÉGUEZ-ARANDA, U.; ROJO ALBORECA, A.; CASTEDO-DORADO, F.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G.; BARRIO-ANTA, M.; CRECENTE-CAMPO, F.; GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J.M.; PÉREZ-CRUZADO, C.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, C.A.; BALBOA-MURIAS, M.A.; GORGOSO VARELA, J.J.; SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, F. (2009). *Herramientas selvícolas para la gestión forestal sostenible en Galicia*. Xunta de Galicia. Lugo, 259 pp.

DOMERGUE, C.; HÉRAIL, G. (1978). Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León). *Etude Géomorphologique et Archéologique*, Toulouse. En: FERNÁNDEZ POSSE Y SÁNCHEZ –PALENCIA. (1988). *La corona y el castro de Corporales II. Excavaciones arqueológicas en España*:153. Ministerio de Agricultura y Junta de Castilla y León, 266pp.

DYER, M.E.; BAILEY, R.L. (1987). A test of six methods for estimating true heights from stem analysis data. *For. Sci.*, 33 (1): 3-13.

ELFVING, B.; KIVISTE, A. (1997). Construction of site index equations for *Pinus sylvestris* L. using permanent plot data in Sweden. *For. Ecol. Manage.*, 98: 125-134.

FALQUINA, F. (1963). Ordenación y selvicultura intensiva en los montes de *Pinus pinaster* en Serranía. Su financiación. En *II Asamblea Técnica Forestal*. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, pp 99-101.

FERNÁNDEZ DE ANA-MAGÁN, F.; RODRÍGUEZ, A. (1992). El fuego y la respuesta de los macromicetos del suelo en pinares de *Pinus pinaster* Ait. *Investigación Agraria: Sist. y Rec. For.*, 2 (1), pp. 137-150.

FERNÁNDEZ, P.; NAVARRO, R. (2001). Estudio de la regeneración post-incendio en masas de *Pinus pinaster* Ait. En *Andalucía. Actas del III Congreso Forestal Español*, Mesa Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 6: 469-474.

FERNÁNDEZ TOIRÁN, L.M.; ATIENZA, A.; RIGUEIRO, A.; CASTRO, M. (1993). Producción de hongos comestibles en masas de *Pinus sylvestris* de Soria. Efectos de los tratamientos selvícolas. Actas del I Congreso Forestal Español, Lourizan. Tomo III, pp. 363-368.

FRANCO, F.; GARCIA, M.; MALDONADO, J.; MORLA, C.; SAINZ, H. (2005). Primeros resultados paleopolínicos en la sierra del Teleno, arroyo de Valdefondo (Tabuyo del Monte, León). Jornadas sobre grandes incendios forestales. Junta de Castilla y León. Valladolid, pp. 33-42.

FUENTE-HUERGA, G. (2003). Comunicación personal.

GARCIA ABEJON, J.L. y GOMEZ LORANCA J.A. (1989). Tablas de Producción de densidad variable para *Pinus pinaster* Ait. en el Sistema Central. Comunicaciones INIA. Serie: Recursos Naturales, nº 47. INIA. Madrid, 45 pp.

GIL, L.; (1991). Consideraciones históricas sobre *Pinus pinaster* Ait. en el paisaje vegetal de la Península Ibérica. Estudios geográficos, 202: 5-27.

GIL, L.; ALIA, R. (1989). La Mejora Genética del *Pinus pinaster* Aiton en la España Mediterránea. I Premio ENCE de Mejora Genética de Especies Forestales. Fundación CEOE, inédito.

GOELZ, J.C.G.; BURK, T.E.; (1992). Development of a well-behaved site index equation: jack pine in North Central Ontario. Can. J. For. Res. 22: 776-784.

HANNON, G.E. (1985). Late Quaternary vegetation on Sanabria marsh (North West Spain). Master Thesis, Fac. Ciencias Trinity College. Dublín, pp.80.

HERRERO, C.; BRAVO, F.; SAN MARTIN, R. (2004). Modelo de probabilidad de germinación de pino negral (*Pinus pinaster* Aiton) tras incendio. Actas de la Reunión de Modelización Forestal. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 18: 57-63.

HUANG, S. (1997). Development of compatible height and site index models for young and mature stands within an ecosystem-based management framework. IUFRO Congress "Empirical and process-based models for forest tree and stand growth simulation". Oeiras, Portugal, pp. 61-99.

HUANG, S. (2002). Validating and localizing growth and yield models: procedures, problems and prospects. In: Proceedings of IUFRO Workshop Reality, models and parameter estimation - the forestry scenario. Sesimbra, Portugal, pp. 2-5.

IDOIAGABEITIA, A.; FERNÁNDEZ-MANSO, A.A. (2001). Estudio de las principales variables dasométricas del eucalipto en la provincia de Vizcaya III Congreso Forestal Español.

JANSSEN, C.R. (1996). Aspects of vegetation development in the sierra Cabrera Baja, NW Cantabria, Spain, as a part of a long-term project in the median high mountains of western and southwestern Europe. En: RAMIL REGO, P.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. (Eds.): Biogeografía pleistoceno-holocena de la península Ibérica. Consellería de Cultura, Xunta de Galicia. Santiago de Compostela, La Coruña, pp. 183-200.

JANSSEN, C.R.; LÓPEZ SAEZ, J.A.; LÓPEZ GARCÍA, P. (1996). Representatividad de la vegetación en la sierra de Cabrera Baja (León) en base al estudio de la lluvia polínica actual. En: RUIZ ZAPATA, B. (Ed.): Estudios Palinológicos XI Simposio de palinología (A.P.L.E.). Univ. Alcalá de Henares, Madrid, pp. 167-170.

JCYL (2003). Plan Forestal de Castilla y León, tomo V3. Conservación y mejora de los bosques. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente, pp. 190.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1998). Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes Propios del Parque Natural de Sierra Nevada en la provincia de Almería. Consejería de Medio Ambiente, inédito.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2000). Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes Arrancapechos en el Parque Natural Cazorla, Segura y Las Villas, provincia de Jaen. Consejería de Medio Ambiente, inédito.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2002a). Primera revisión del proyecto de ordenación del Monte Sierra Blanca y Sierra Bermeja (MA-50012-CCAY) en la provincia de Málaga. Conejería de Medio Ambiente, inédito.

JUNTA DE ANDALUCÍA, (2002b). Proyecto de ordenación del Grupo de Montes Despeñaperros en la provincia de Jaen. Consejería de Medio Ambiente, inédita.

KORF V. (1939): Příspěvek k matematické formulaci vzrůstového zákona lesních porostů. Contribution to mathematical definition of the law of stand volume growth. Lesnická práce, 18: 339–379.

LIZARRALDE, I.; BRAVO, F.; SANZ, L. (2005). Evaluación del efecto de la resinación sobre la altura y el crecimiento diamétrico en masas naturales de *Pinus pinaster* Ait. en el sistema ibérico meridional. Actas del IV Congreso Forestal Nacional. Zaragoza.

LONG, J.N. (1985). A practical approach to density management. For. Chron. 23: 23-26.

MACKAY, E. (1944). Fundamentos y métodos de ordenación de montes (1ª parte). Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid, pp 336. En: ROJO ALBORECA, A.; MONTERO GONZÁLEZ, G. (1996). El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama. MAPA. Madrid, 293 pp.

MADOZ, P. (1845). Diccionario geográfico, estadístico e histórico de España y sus posesiones. Madrid.

MADRIGAL, A. (1991). Tablas de Producción. Seminario sobre inventario y ordenación de montes. Valsaín, Segovia. Vol II, pp. 32-70.

MADRIGAL, A.; ALVARÉZ GONZÁLEZ, J.G.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R.; ROJO ALBORECA, A. (1999). Tablas de Producción para los montes españoles. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid, 253 pp.

MARQUÉS DE LA ENSENADA (1750). El catastro de Ensenada. (Zenón de Somodevilla y Bengoechea) Ministerio de Hacienda. Madrid.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J.J.; MARÍN, A.; HERRANZ, J.M.; FERRANDIS, P.; HERAS, J.; (1995). Effect of high temperatures on germination of *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus pinaster* Ait. seeds in southeast Spain. Vegetatio 116, pp. 69-72.

MAUGÉ, J. (1987). Le pin maritime. Premier résineux de France. IDF, Paris. 191 pp.
RODRÍGUEZ, R.J.; MADRIGAL A. (2008). Selvicultura de *Pinus pinaster* Ait. subsp. atlantica H. de Vill. En: SERRADA, R.; MONTERO, G.; REQUE, J.A. (2008). Compendio de Selvicultura Aplicada en España. INIA – Fundación Conde del Valle Salazar. Madrid, pp. 367-398.

MCDILL, M.; AMATEIS, R. (1992). Measuring forest site quality using the parameters of a dimensionally compatible height growth function. *Forest Science* 38(2): 409-429.

MIROV, N.T. (1967). The genus *Pinus*. The Ronald Press. New York, 602 pp.

MOLINA, F. (1965). Comportamiento racial de *Pinus pinaster* en el noroeste de España. *Anales del IFIE* 10, pp. 221-223.

NAVARRO, F.J.; LINARES, L. (1997). Evolución y gestión de los pinares en Grazalema. *Montes*, 50, pp.59-62.

OLAZABAL, L. (1883). Ordenación y valoración de montes. Imprenta de Moreno y Rojas. Madrid, 517 pp.

ORTEGA, A.; MONTERO, G. (1988). Evaluación de la calidad de las estaciones forestales. Revisión bibliográfica. *Ecología* nº 2, pp. 155-184.

PALLARÉS, A.; MORCILLO, A.; SERRADA, R. (2001). Resultados de la Ordenación en el Monte nº 232 del CUP "Dehesa de Solanillos" Propiedad de la Beneficencia Provincial, situado en TM Mazarete, Guadalajara. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 11, pp. 191-199.

PARAMIO, J.M. (2009). Historia de Nogarejas. *Lobo Sapiens*. León, pp. 344-345.

PITA CARPENTER, P. A.; MADRIGAL COLLAZO, A. (1973). Modelos matemáticos ensayados en la preparación de Tablas de Producción de *P. Sylvestris*. *Montes* nº 174. Madrid, pp. 425-435.

RAMÍREZ-MALDONADO, H.; BAILEY, R.L.; BORDERS, B.E. (1988). Some implications of the algebraic difference approach for developing growth models. En: EK, A.R; SHIFLEY, S.R.; BURK, T.E. (eds). *Proceedings IUFRO conference on forest growth modelling and prediction, 1987 August 23-27; Minneapolis, Forest Service; North Central Forest Experimental Station: 731-738.*

RICHARDS, F. J. (1959). A flexible growth function for Empirical use. *Journal of Experimental Botany* 10 (29): 290-300.

RIKLI, M. (1943). *Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer*. Vol I, Huber. Bern.

RÍO, M.; BRAVO, F.; PANDO, V.; SANZ, G.; SIERRA DE GRADO, R. (2004). Influence of individual tree and stand attributes in stem straightness in *Pinus pinaster* Ait. *Stands. Annals of Forest Science*, 61, pp. 141-148.

RÍO, M.; RUÍZ-PEINADO, R.; LÓPEZ, E. (2005). Modelo silvícola para repoblaciones de las principales especies del género *Pinus*. 4º Congreso Forestal español "La ciencia forestal: respuesta para la sostenibilidad" mesa 3, Zaragoza, septiembre 2005.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España. ICONA. Madrid, pp. 268.

RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R. (1995). Crecimiento y producción de masas forestales regulares de *Pinus pinaster* Ait. en Galicia. Alternativas selvícolas posibles. Tesis doctoral. ETSIM. Universidad Politécnica de Madrid, inédito.

RODRÍGUEZ, R.J.; SERRADA, R.; LUCAS, J.A.; ALEJANO, R.; DEL RÍO, M.; TORRES, E.; CATERO, A. (2008). Selvicultura del *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis* Fieschi & Gaussen. En: SERRADA, R.; MONTERO, G.; REQUE, J.A. (2008). Compendio de Selvicultura Aplicada en España. INIA – Fundación Conde del Valle Salazar. Madrid, pp. 399-430.

ROJO ALBORECA, A.; MONTERO GONZÁLEZ, G. (1996). El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama. MAPA. Madrid, 293 pp.

RUIZ DE LA TORRE, J. (2006). Flora Mayor. Organismo autonomo de Parques Nacionales. Madrid, 1756 pp.

RUÍZ SÁNCHEZ, S. (1963). Ordenación y selvicultura intensiva en los montes de *Pinus pinaster*. Su financiación. En II Asamblea Técnica Forestal. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, pp. 227-230.

SALVADOR, L.; SEISDEDOS, M.; ALÍA, R.; GIL, L. (1996). Variabilidad genética de poblaciones naturales de *Pinus pinaster* en la península ibérica. Cuadernos de la SECF.

SALVAT (1967). Historia de España. Tomo 6. Proceso de la Crisis Española del siglo XX. Salvat Editores, Barcelona, 377 pp.

SÁNCHEZ, P.; SANTAMARÍA, J.E. (1996). Proyectos de ordenación de los montes de la Sierra del Teleno. Junta de Castilla y León, inédito.

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, F. (2001). Estudio de la calidad de estación, crecimiento, producción y selvicultura de *Pinus radiata* D. Don en Galicia. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela. Lugo, 356 pp.

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, F.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R.; ROJO ALBORECA, A.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G.; LÓPEZ SÁNCHEZ, C.A.; GORGOSO, J.; CASTEDO, F. (2003). Crecimiento y Tablas de Producción de *Pinus radiata* D. Don en Galicia. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. 12(2): 65-83.

SANTAMARÍA, J.E.; TORRES MARTÍN, A.; RUIZ ZATÓN, M.; DAS NEVES APARICIO, P.; SANCHO FERNÁNDEZ, J.; HOLGÍN GALARÓN, M. (1998). Valoración de pérdidas en zonas afectadas por el incendio de 13 y 14 de septiembre de 1998 en la comarca del Teleno. Junta de Castilla y León, inédito.

SANTAMARÍA, J.E. (1998). Proyecto de tratamientos selvícolas en el término municipal de Castrocontrigo. Junta de Castilla y León, inédito.

SANTAMARÍA, E.; FERNÁNDEZ MANSO, A.; RAMÍREZ, J. (2005). El pino *pinaster* de la Sierra del Teleno (León): análisis de la calidad de la estación y tarifas de cubicación. Actas del IV Congreso Forestal Nacional. Zaragoza.

SANTAMARÍA MEDEL, J. E.; FERNÁNDEZ MANSO, A.; CASTEDO-DORADO F. (2009a). Tablas de Producción de selvicultura media observada para el pino pinaster de la Sierra del Teleno (León). Actas del V Congreso Forestal Español. Montes y sociedad: saber qué hacer. Ed.: Sociedad Española de Ciencias Forestales (SECF) - Junta de Castilla y León.

SANTAMARÍA MEDEL, J.E.; FERNÁNDEZ RIVAS, E.; FERNÁNDEZ MANSO, A.; BLANCO MARTÍNEZ, J. (2009b). Cien años de Ordenación de los montes de la Sierra del Teleno-León (1907-2007). Actas del V Congreso Forestal Español. Montes y sociedad: saber qué hacer. Ed.: Sociedad Española de Ciencias Forestales (SECF) - Junta de Castilla y León.

SERRADA, R. (2004). Apuntes de selvicultura. Fundación Conde del Valle de Salazar. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Madrid.

SERRADA, R.; MONTERO, G.; REQUE, J.A. (eds) (2008). Compendio de Selvicultura aplicada en España. INIA y Fundación Conde del Valle Salazar. Madrid, 1178 pp.

SERRANO, M. (1994). Métodos de ordenación de pinares en resinación. En: MADRIGAL, A. (1994). Ordenación de montes arbolados. ICONA. Colección Técnica. Madrid, pp. 255-264.

SOLIS, A. (2003). Planteamientos sobre la regeneración en pinares de repoblación que alcanzan la edad del turno. Cuadernos de la S.E.C.F., 15, pp. 49-58.

SUÁREZ, C.; CEBALLOS, J.; HUERTAS, D.; ALLUÉ, M. (1999). Un siglo de ordenación y selvicultura en la Tierra de Pinares segoviana. En: Madrigal, A. (coord). Ciencias y Técnicas Forestales. 150 años de aportaciones de los Ingenieros de Montes. Fundación Conde Del Valle de Salazar. Madrid.

TAPIAS MARTÍN, R. (1998). Adaptaciones al fuego de *Pinus pinaster* Ait.de la Sierra del Teleno. Comparación con otras poblaciones de *P.pinaster*, *P.halepensis*, *P.nigra* y *P.pinea*. Tesis Doctoral, ETSIM UP. Madrid, inédito.

TAPIAS, R.; GIL, L.; PARDOS, J.A. (1997). Influencia de los tratamientos selvícolas y la estación en la floración a edades tempranas de regenerados de incendios de *Pinus pinaster* Ait. de la Sierra del Teleno (León). Actas del I Congreso Forestal Hispano-Luso, SECF. Tomo V, pp. 461-466.

TUTIN, T.G.; HEYWOOD, H. H. (1964). *Flora Europaea*. Cambridge University Press.

VEGA, J.A.; HERNANDO, C.; MADRIGAL, J.; PÉREZ GOROSTIAGA, P.; GUIJARRO, M.; FONTURBEL, T.; CUIÑAS, P.; MARTÍNEZ, E.; FERNÁNDEZ, C. (2005). Regeneración de *Pinus pinaster* Ait. tras incendios forestales y medidas selvícolas para favorecerla. Actas del IV Congreso Forestal Nacional. Zaragoza.