



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

REF.: 5CFE01-238

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009
ISBN: 978-84-936854-6-1
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Efecto de tratamiento de claras sobre parámetros dasométricos de robledales iberoatlánticos (N.O. de España)

FCO. J. SILVA-PANDO, M.J. ROZADOS LORENZO, V. ROZAS ORTÍZ, C. LÓPEZ-SORS CANO Y M. ALONSO SANTOS

CINAM-Lourizán. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia. Apdo. 127. 36080-Pontevedra (España). Correo electrónico: jsilva.cifal@siam-cma.org

Resumen

Se han instalado 3 parcelas de claras en masas naturales regulares de roble (*Quercus robur*) en 3 localidades gallegas situadas entre los 400 y 700 m de altura, entre los años 1998-2000. Las parcelas son de calidad de estación media. Los tratamientos consistieron en la eliminación del 15, 35 y 55% del área basimétrica, más un tratamiento control (0%). Se hicieron las mediciones correspondientes pre y post-clara, con periodicidad media de 3 años. Se presenta la evolución de la distribución de clases diamétricas, así como diversos parámetros de masa. Los tratamientos tienen un efecto diferente en las 3 parcelas, notándose más en las parcelas más jóvenes (Cotobade y Labio), mientras que en la de más edad (Boimente) éste imperceptible. Hemos medido incremento de diámetro de 3 a 6 mm.año⁻¹, de altura de 40 cm.año⁻¹, siendo estos mayores en las parcelas con mayor peso de clara. Con el paso del tiempo después de la clara, se observa un incremento gradual en el número de pies de las clases diamétricas mayores.

Palabras clave

Quercus robur, Galicia, selvicultura, diámetro, crecimiento, clases diamétricas

1. Introducción

El roble o carballo (*Quercus robur* L.) es un árbol de distribución europea y su límite suroccidental se encuentra en el centro de Portugal (DÍAZ-MAROTO, 1997). En Galicia es una especie que ocupa aproximadamente 195.000 has en forma de masas puras o con un neto predominio de la especie, además de otras superficies donde forma masas mixtas con otras frondosas o coníferas (DGCN, 2006). Los robledales representan la vegetación climácica en este territorio (SILVA-PANDO & RIGUEIRO, 1992), y durante muchos años han sufrido una explotación sin base científica (DÍAZ-MAROTO, 1997).

A partir de la década de los 90, ha habido un incremento en los estudios sobre ecología y selvicultura de la especie. DÍAZ-MAROTO (1997) hace un estudio ecológico y dasométrico del roble en Galicia; ÁLVAREZ Y LÓPEZ (2001) caracterizan las distribuciones diamétricas y DOCANDO et al. (2001) estudian el crecimiento en volumen, ambos trabajos para la provincia de Lugo. DÍAZ-MAROTO y SILVA-PANDO (1995) publican un trabajo sobre ordenación de robledales, BARRIO ANTA et al. (1999) y BARRIO ANTA y DIÉGUEZ (2005) lo hacen sobre calidad de estación e índice de sitio y DÍAZ-MAROTO et al. (2005) sobre la autoecología de la especie.

El tratamiento selvícola de los robledales ha sido poco estudiado en Galicia. DÍAZ-MAROTO y SILVA-PANDO (1995) aportan algunos principios sobre selvicultura y ordenación de masas de roble, pero basándose en datos bibliográficos. DÍAZ-MAROTO (1997), en base a la estructura en 2 localidades, propone diferentes tratamientos y



planificación de claras para masas de monte bajo y monte alto (en el primer caso se corresponde con nuestra parcela de Labio). BARRIO ANTA (2003) presenta un esquema selvícola para masas de regeneración natural en Galicia, donde a la edad de 38 años y calidad media de estación ($H_o = 14$ m), la densidad sería de $1000 \text{ pies} \cdot \text{ha}^{-1}$, aplicándose entonces una clara de selección positiva. El mismo autor aporta unas tablas de producción para distintas densidades y calidad de estación, con crecimientos medios y corrientes de 1,63 a 4,01 y 1,83 a $6,28 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ respectivamente, para los valores mínimos y máximos en cada caso. REQUE (2008) revisa la silvicultura de *Quercus petraea* y *Q. robur*, en el segundo caso con base en alguno de los trabajos citados en esta introducción.

Los selvicultores saben desde hace tiempo que la producción de madera comercial se puede modificar por medio de la manipulación de la densidad de la masa (ROGERS et al., 1993), de lo que surge la necesidad de determinar que densidad que conlleva la mayor producción y como esa densidad afecta la calidad de la madera. BARRIO ANTA & ÁLVAREZ GONZÁLEZ (2005) utilizan un diagrama de gestión por densidad de la masa (*Stand density management diagram*) para establecer criterios de clara en Galicia. Estos autores señalan que los ensayos de claras son los mejores métodos para determinar los efectos y la temporalización de las claras, aunque estos tienen las limitaciones del tiempo necesario para completar un ensayo. Además, entre los resultados que se pueden obtener están la estructura de la masa residual y la variación temporal de la respuesta a los tratamientos, aunque en los mismos va a influir la calidad de estación.

El objetivo de este trabajo es conocer la respuesta a tratamientos de clara de tres masas de roble. Se aportan datos sobre crecimiento y evolución de la estructura de clases diamétricas a partir de los tratamientos.

2. Material y métodos

Para la instalación de los focos o ensayos de clara se localizaron 3 masas jóvenes, regulares y de una superficie uniforme y suficiente (Tabla 1, Figura 1). Para la selección de las localidades se buscaron masas de edad entre 30-40 años y que representarían las distintas zonas y tipos de robledal gallego (SILVA-PANDO y RIGUEIRO, 1992). En general se trataba de masas predominantemente monoespecíficas, regulares y de monte medio, debido a la dificultad de identificar las plantas procedentes de rebrote de las de semilla (BARRIO ANTA et al., 1999). A pesar de ello, las masas que podían cumplir los requisitos eran escasas, por lo cual la parcela de Boimente tiene una edad superior a la buscada y la de Labio es un fustal sobre cepas –monte bajo en conversión-. El clima del área donde se localizan las parcelas es de tipo oceánico, con suelos profundos (profundidad >70 cm) desarrollados sobre granitos (Tabla 2).

En cada localidad se replantearon las 12 parcelas, en el año 1998 (1. Boimente), 1999 (2. Labio) y 2000 (3. Cotobade), se realizaron las mediciones correspondientes del arbolado, toma de muestras de suelo y otras mediciones (estas últimas no se presentan en este artículo). La superficie de las parcelas es 1600 m^2 (40×40 m), salvo la de Cotobade que es 900 m^2 (30×30 m), debido a la escasa superficie de la masa. El replanteo se realizó con brújula y cinta métrica, debido a la irregularidad del terreno y densidad del sotobosque de las parcelas. Las parcelas replanteadas



Figura 1. Localización de las parcelas de ensayo

han quedado localizadas por medio de estacas clavadas en los extremos de su perímetro. Recientemente se ha efectuado un levantamiento topográfico (en Labio y Cotobade), localizándose los pies dentro de las mismas con estación total y posterior elaboración de los planos de distribución. En la instalación de las parcelas, se ha procurado que dos de los lados de cada parcela siguieran la línea de máxima pendiente.

Tabla 1. Principales características fisiográficas y climáticas de las tres parcelas de claras. * Estación Carballedo, periodo 1993-2000 (Fuente: Meteogalicia).

	Localidad	Provincia	Especie dominante	Altitud (m)	Temp. media anual (°C)	Prec. media anual (mm)	Sustrato	Expos.	Pend. (%)
1	Boimente	Lugo	<i>Q. robur</i>	300	12,7	1645	Granitos	N-NE	35
2	Labio	Lugo	<i>Q. robur</i>	667	10,4	1194	Granitos	W	8
3	Cotobade	Pontevedra	<i>Q. robur</i>	400	12,1*	2342*	Gneis	NW	30

Tabla 2. Valores medios ponderados de distintos parámetros en perfiles de suelos de las tres localidades para 0-25 cm y profundidad total en el momento de la instalación de las parcelas; entre paréntesis la profundidad del perfil en cm. Abreviaturas: c = cambiante, u = utilizable. Valores para los macroelementos en p.p.m.

	Bloque	Horiz. (cm)	%C	%M.O.	%N	C/N	pH	K _c	P _u	Ca _c	Mg _c
Cotobade	I	0-25	8,55	14,73	0,457	19	4,08	64	11	7	11
		Tot (100)	5,60	9,65	0,297	18	4,31	43	57	4	8
	II	0-25	11,93	20,57	0,674	18	4,53	76	11	8	17
		Tot (40)	11,93	20,57	0,674	18	4,53	76	11	8	17
	III	0-25	7,45	12,83	0,408	18	4,57	65	8	6	15
		Tot (70)	3,87	9,27	0,214	17	4,61	43	16	4	9
Boimente	I	0-25	8,24	14,22	0,371	21	4,45	77	10	83	35
		Tot (>100)	3,15	5,60	0,171	15	4,57	33	23	23	11
	II	0-25	9,74	16,79	0,368	26	4,29	95	8	142	66
		Tot (100)	4,35	7,45	0,174	21	4,57	54	5	45	24
	III	0-25	9,28	15,98	0,362	26	4,40	140	17	256	79
		Tot (100)	4,08	5,31	0,142	16	4,69	59	13	68	26
Labios	I	0-25	5,42	9,35	0,238	23	4,66	95	4	34	6
		Tot (120)	1,42	2,44	0,087	11	4,84	47	13	37	25
	II	0-25	4,15	7,17	0,204	20	4,6	33	3	4	6
		Tot (120)	2,02	3,48	0,109	16	4,59	24	28	3	4
	III	0-25	5,81	10	0,326	18	4,51	54	4	8	16
		Tot (120)	2,78	4,19	0,159	17	4,61	29	32	7	7

Una vez replanteadas las parcelas, se han numerado con chapas metálicas todos los árboles de diámetro superior a 5 cm a una altura de 1,30 m. El diámetro normal se midió en todos los pies marcados, por medio de una forcípula milimetrada tomando dos medidas en cruz a la altura de 1,30 m. La altura se midió en un número distinto de árboles en cada parcela. En Boimente y Labio se midieron con Blumelais c mientras que en Cotobade se midieron todos los árboles con hipsómetro Vertex III. Para la estimación de la altura media se calculó a partir de las alturas individuales medidas, mientras que para la altura dominante, en Labio y Cotobade, se han tomado el número proporcional a la superficie, de acuerdo al criterio de ASSMANN (1970). En las mediciones posteriores, 3 años después de la clara, se emplearon los mismos métodos, repitiéndose la medida de la altura en los árboles que se midieron en el momento del montaje.

A continuación se procedió al señalamiento y corta de los árboles correspondientes a cada tratamiento de clara, aplicando unos porcentajes de corta sobre el área basimétrica inicial (G) de cada parcela del 0% (C), 15% (L), 35% (M) y 55% (H), con un criterio de clara mixta, seleccionando tanto árboles dominados como dominantes, cuando había dos de este tipo muy cercanos o procedentes de la misma cepa. En años posteriores (media cada tres años) se midió la masa residual en las tres parcelas. Además del arbolado, se realizaron otras mediciones (radiación, regeneración, biomasa, etc.) que no se presentan en este artículo.

Para el cálculo del crecimiento medio anual (CMA) se utilizaron los valores obtenidos antes de la clara (preclara), mientras que el crecimiento corriente (CC) se calculó a partir de los crecimientos medidos después de la realización de la clara (postclara).

El diseño experimental consistió en un diseño de bloques al azar (3 bloques), con los cuatro tratamientos de clara anteriormente indicados en cada uno de ellos, dejando los árboles apeados en el lugar de la corta; en cada bloque, se delimitaron cuatro parcelas de 40x40 m - 30x30 m en Cotobade-, correspondiendo cada una de ellas a un tratamiento de clara.

En la tabla 3 se indica las fechas de realización de los tratamientos, así como las variables dasométricas antes del tratamiento. En las figuras 3 se muestran las fechas de realización de las mediciones después de la clara.

Tabla 3. Valores medios de las parcelas antes de la clara. IS_{50} (Índice de sitio a los 50 años) según BARRIO ANTA (2003). *el año de instalación corresponde al año en que fueron realizados los tratamientos. Ho**: 3 años después del tratamiento.

Localidad	Año de instalación*	Edad (años)	Densidad (pies.ha ⁻¹)	S.N. por pie (cm ²)	Ho** (m)	IS_{50}
Boimente	1998	60	860	15,1	13,7	9-14
Labio	1999	38	1028	13,5	12,5	14
Cotobade	2000	32	1000	15,1	14,8	19

Las medias por parcela se han analizado mediante un análisis de la varianza de medidas repetidas. La comparación de medias se basa en las diferencias mínimas significativas. En el caso de Cotobade se considera la base de datos completa, en Labio no se dispone de las alturas antes de la clara e inmediatamente después de la misma y en Boimente se consideran por un lado las medias 3 años después de la clara y por otro las mediciones preclara y las inmediatamente posteriores a la clara que no incluyen la variable altura ni datos de las parcelas control.

3. Resultados

Las parcelas seleccionadas se encuentran a una altura intermedia, con un rango de precipitaciones acorde con la especie en Galicia (Tabla 1). Los suelos tienen una profundidad media a alta y los diferentes parámetros analizados entran en el intervalo de hábitat central establecido en DÍAZ-MAROTO *et al.* (2005), salvo la materia orgánica (M.O.) para Labio y la concentración de calcio (Ca) en Cotobade y Labio (Tabla 2).

Respecto a las características dasométricas, la densidad presenta un valor intermedio, acorde con la edad; el área basimétrica (G) total y por pie es baja en relación a (Tabla 3) la edad de las masas. El índice de sitio a los 50 años (IS_{50}) cubre los tres intervalos establecidos por BARRIO ANTA (2003) y BARRIO ANTA & DIÉGUEZ (2005) para Galicia, mientras que la parcela de Boimente está en la clase 11 de BARRIO ANTA *et al.* (1999) para el norte de Lugo.

Tabla 4. Resumen del Área basimétrica inicial (G inicial en $m^2 \cdot ha^{-1}$), crecimiento medio anual (CMA) y crecimiento corriente (CC) para el diámetro (Diam. en $cm \cdot año^{-1}$), sección normal por pie (S.N. en $cm^2 \cdot año^{-1}$) y volumen total (Vol. en $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) para las tres localidades estudiadas y referidas al comienzo del periodo; G inicial: área basimétrica antes de la clara. Nótese que en todos los casos, los valores corresponden a la media de tres parcelas por tratamiento. Los periodos de medida no coinciden en el tiempo. * media de las otras 9 parcelas de la localidad

Localidad	Trat.	Preclara (CMA)			1ª postclara (CC)		2ª postclara (CC)		3ª postclara (CC)	
		G inicial	Δ Diam.	Δ S.N.	Δ Diam.	Δ S.N.	Δ Diam.	Δ S.N.	Δ Diam.	Δ S.N.
Boimente	Control	16,9*					0,62	19,48	0,27	8,97
	15%	15,7	0,28	3,71	0,15	4,40	0,37	10,43	0,34	10,74
	35%	17,4	0,25	3,05	0,17	4,70	0,41	11,25	0,25	7,27
	55%	16,5	0,22	2,75	0,25	8,00	0,55	17,22	0,37	13,48
Labio	Control	14,5	0,36	4,13	0,18	4,28	0,25	10,78		
	15%	17,1	0,39	4,57	0,25	6,40	0,24	8,81		
	35%	14,0	0,34	3,62	0,29	6,96	0,31	10,79		
	55%	15,6	0,33	3,45	0,24	5,40	0,34	11,63		
Cotobade	Control	23,1	0,52	8,09	0,12	3,78	0,60	18,92		
	15%	22,1	0,51	7,92	0,22	6,44	0,49	14,75		
	35%	21,8	0,47	7,58	0,22	8,67	0,68	27,08		
	55%	20,9	0,40	7,13	0,33	11,89	0,86	35,00		

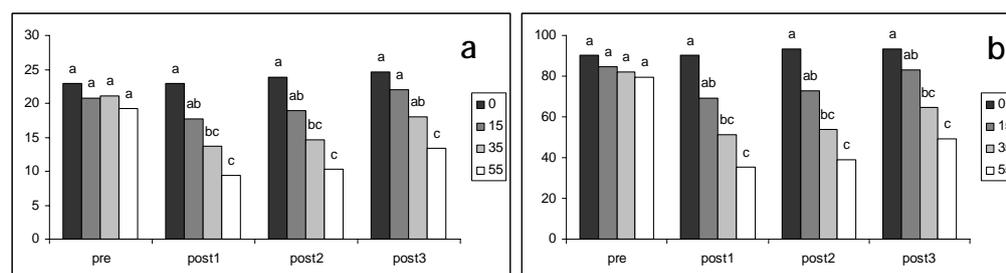


Figura 2. Área basimétrica (G) total (media de mínimos cuadrados, en $m^2 \cdot ha^{-1}$) en Cotobade (a) y Labio (b) durante el periodo de estudio

En la tabla 4 se presenta la evolución de los parámetros dasocráticos referidos a la media de las tres parcelas por tratamiento y localidad. El incremento diamétrico medio anual es bastante homogéneo entre las parcelas de cada localidad, siendo más variable en la de Cotobade; este incremento varía de 2 a 5 mm por año, lo que se traduce en anillos de 1 a 2,5 mm de grosor; en Boimente, los incrementos diamétricos son menores que en las otras dos localidades, registrando mayores incrementos la de Cotobade. El incremento del diámetro después de la clara se ve afectado durante los tres primeros años por factores ajenos como caída de árboles o posible alteración del medio. Los incrementos corrientes, son ligeramente inferiores en el primer periodo después de la clara, mejorando en las siguientes mediciones, aunque en el caso de Boimente no llegan a los niveles del CMA, mientras que Labio y Cotobade los supera, en el último caso de forma apreciable. Por tratamientos, el mayor incremento se da en el tratamiento H (55% red. G), llegando a ser el doble que el incremento medio anual en Boimente y Cotobade. Los tratamientos C (0%) y L (15%) apenas influyen en el crecimiento diametral y el M (35%) está entre los anteriores.

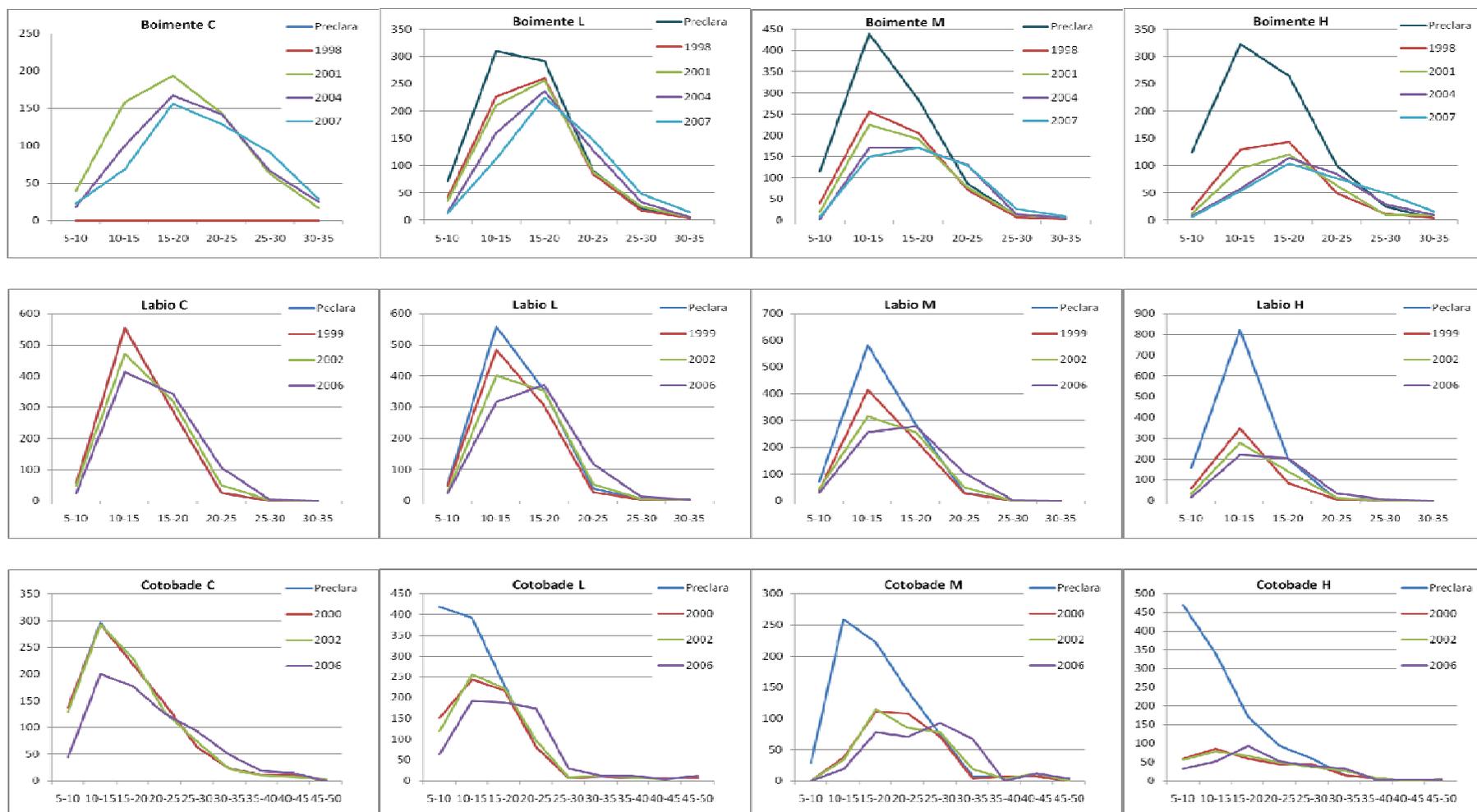


Figura 3. Evolución (en pies por hectárea) de la distribución de clases diamétricas (abscisas, en cm) en parcelas de roble de Boimente, Labio y Cotobade sometidas a diferentes pesos de clara en el periodo 1999-2007. En ordenadas se representa la media de tres parcelas, en pies por hectárea. Abreviaturas: C = Control; L = 15% reducción G; M = 35% G; H = 55% G. Nota: en las parcelas control de Boimente no se midió el arbolado antes del tratamiento

El diámetro, la altura (en Labio sólo 2 fechas, en Boimente sólo a partir del 3º año tras la clara) y el área basimétrica media se ven significativamente afectados por la fecha, incrementándose a lo largo de los años, pero no sufren ningún efecto significativo debido al tratamiento (Figura 2).

Las variables que son una consecuencia directa del tratamiento, número de pies y área basimétrica total, reflejan el efecto del tratamiento en las fechas posteriores al mismo, como era de esperar. En Boimente, en el estudio pre/post sin incluir el tratamiento control, solamente las parcelas tratadas con mayor intensidad presentan G_{total} mayor que las de tratamiento medio y bajo (Figura 2). En el conjunto de datos a partir del 3º año, en Boimente, se mantiene la misma tendencia que en Cotobade y Labio.

La densidad de las diferentes parcelas es constante a lo largo del tiempo. En algún caso, se constata la incorporación de algún pie que entra en la clase diamétrica inferior (5-10 cm) y también la desaparición de pies de diferentes clases diamétricas.

Por clases diamétricas (C.D.) (Figuras 3), la más abundante es la intermedia (de 10-15 cm) seguida de la 15-20, salvo en Cotobade donde en dos de los tratamientos (L, H) el mayor número de pies corresponde a la clase inferior (10-15). También se observa que en Cotobade se encuentra la mayor dispersión de diámetros y de C.D. El efecto del tratamiento realizado como clara mixta, ha conservado bastante bien la distribución de las C.D. existente en la preclara, con ligeros aumentos en la proporción de pies de aquellas mayores. En las distintas mediciones efectuadas después del tratamiento, se observa un incremento en el número de pies de las C.D., reduciéndose claramente el de las menores. También se observa la aparición de nuevas C.D. para los diámetros superiores.

Por localidades, en Boimente (Figura 3), después de 9 años del tratamiento, el mayor incremento numérico se da en la C.D. 20-25 para los distintos tratamientos, seguido por la C.D. 25-30. La C.D. 30-35 tiene incrementos de hasta tres veces su número después de la clara. Por tratamientos, el H es el que favorece un mayor incremento diametral y por tanto un mayor cambio de árboles de una C.D. a la superior. Estos incrementos también se dan en las parcelas control, aunque los incrementos en las C.D. superiores son menores que en las tratadas.

En Labio (Figura 3), después de 7 años, la C.D. que tiene un mayor incremento numérico es la C.D. 15-20, debido a que esta localidad es la que tiene el menor diámetro medio de las tres. También tiene incrementos importantes en número la C.D. 20-25, que llega a triplicar su número en cualquiera de los tratamientos y la 25-30, aunque en este último caso al final del periodo medido.

En Cotobade (Figura 3), después de 6 años y debido a la mayor dispersión de diámetros y C.D., las C.D. afectadas son ligeramente diferentes. En los tratamientos C y M, la C.D. 5-10 se reduce rápidamente, mientras que en los otros dos, L y H, reducen su tamaño de forma similar a las otras localidades. Las C.D. 10-15 y 15-20 son las más abundantes, pero también hay un elevado número de pies en las C.D. superiores, incluso antes del tratamiento. Esto provoca un incremento del número de pies en las C.D. superiores, pero no tan intenso como en las otras dos localidades; sólo aumenta, duplicando o más, su número de pies la C.D. 30-35 con los tratamientos M y H. Estos últimos tratamientos incorporan individuos de las C.D. mayores (45-50).

4. Discusión

Los crecimientos diamétricos (Tabla 4) son equiparables a los recomendados por SEVRIN (1997, en VILA y DÍAZ-MAROTO, 2002), incluso en algunos casos claramente superiores, igual que los señalados por NINGRE (1990) en su ensayo de claras (incremento

radial de 1,8 a 2,9 mm.año⁻¹). Este último autor señala que es la naturaleza del aclareo más que su intensidad, lo que influye en el crecimiento de los árboles de porvenir.

La densidad de nuestras masas es menor en las parcelas jóvenes (Cotobade y Labio) cuando se compara con las de otros países (BARRIO ANTA, 2003), y únicamente la de Boimente tiene valores similares. Esta baja densidad puede explicar parte del escaso crecimiento de nuestras masas, además de factores genéticos y falta de tratamientos selvícolas con fines de producción de madera (DÍAZ-MAROTO y SILVA-PANDO, 1995). Según el Diagrama de gestión de la densidad de masa de BARRIO ANTA & ÁLVAREZ (2005, figura 2), la masa de Cotobade se encontraba en el límite inferior, pero al aplicar el tratamiento L ya queda muy por debajo de la densidad que proponen. En las otras dos localidades, ya antes del tratamiento están por debajo de la densidad recomendada, incluso para un régimen de baja densidad.

Sobre la distribución de clases diamétricas, KERR (1996) compara las distribuciones diamétricas después del tratamiento del denominado crecimiento libre, señalando que se ajusta a la distribución de Weibull, que también aplican ÁLVAREZ y LÓPEZ (2001) para el norte de Galicia. Nosotros no hemos analizado ese tipo de distribución en nuestras masas.

Ajntes de la clara, la distribución de C.D. se asemeja a una curva en forma de campana, donde la C.D. más abundante es la 10-15, que sigue siendo la más abundante de la parcela C varios años después de las claras, mientras que en las parcelas tratadas, la C.D. más abundante es la 15-20; similares efectos encuentran MEADOWS & GOLZ para roble de agua (*Quercus nigra*) en Louisiana.

MEADOWS & GOELZ (1999, 2001) presentan los resultados de claras en masas de roble de agua, mostrando similares desplazamientos hacia C.D. superiores. Indican una elevada mortalidad en las parcelas control, después de 5 años, aunque la disminución no es significativa; en nuestras parcelas, la mortalidad es mayor en las parcelas C y L, mientras que las M y H esta mortalidad es menor (Figura 3). La eliminación de árboles por la clara facilita una disminución de la competencia entre los árboles residuales, lo que facilita una menor mortalidad (MEADOWS & GOLZ, 2001) y a su vez favorece un mayor incremento en el diámetro de los árboles residuales. Estos autores tampoco encuentran diferencias entre tratamientos después de 5 años, pero si en el grado de incremento de G entre tratamientos.

De acuerdo a KERR (1996) se necesitan al menos 5 años para ver diferencias en los tratamientos. NINGRE (1990) señala el efecto de las claras sobre la composición diamétrica de masa, e indica que al haber una baja dispersión diamétrica de los árboles de porvenir, se debe ser muy riguroso a la hora de seleccionar esos árboles; en nuestro caso aún no se había efectuado esa selección.

DÍAZ-MAROTO (1997) propone un esquema de claras para la parcela de Labio, pero la densidad inicial es ya menor que la que propone. En cualquier caso, los tratamientos aplicados han sido intensos y han llevado a una densidad baja, como ya se señaló. Este autor establece que para Labio, son necesarios una media de 6 años para pasar de una clase diamétrica a otra y nosotros podemos ver que para las clases diamétricas más altas esto ocurre al cabo de 7 años; para las inferiores se requiere más tiempo.

Las masas de roble estudiadas presentan un estado selvícola homogéneo en relación a la diversidad existente en Galicia, aunque han sufrido los mismos procesos de selección genética negativa, falta de tratamientos selvícolas y baja densidad que las del resto del territorio. La utilización de ensayos de claras puede permitir plantearse de una manera científica la mejora de las masas, contribuyendo a mejorar la fiabilidad de los Diagramas de densidad de masa para Galicia.



5. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Norberto Bermejo, Aurea Pazos, Enrique Diz, Fernando Pouso y José Ríos por su colaboración en los trabajos de replanteo y mediciones de campo. Este trabajo fue parcialmente financiado por los proyectos INIA SC98-062 y RTA05-0218-00-00 y de la Secretaria Xeral de I+D de la Xunta de Galicia PGIDT00MAM50201PR.

6. Bibliografía

- ÁLVAREZ, M.F.; LÓPEZ, C.A.; 2001. Caracterización de las distribuciones diamétricas de las masas de *Quercus robur* L. en Lugo (Galicia) mediante la función de densidad beta. En: S.E.C.F.-JUNTA DE ANDALUCÍA (eds.), *Montes para la Sociedad del Nuevo Milenio. III Congreso Forestal Español III*: 814-820. Coria Gráfica, S.L. Sevilla.
- ASSMANN, E.; 1970. *The principles of Forest Yield Study*. Pergamon Press. Oxford.
- BARRIO ANTA, M.; 2003. *Crecimiento y producción de masas naturales de Quercus robur L. en Galicia*. Tesis doctoral. E.P.S. Universidad de Santiago de Compostela. Lugo.
- BARRIO ANTA, M.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G.; 2005. Development of a stand density management diagram for even-aged pedunculate oak stands and its use in designing thinning schedules. *Forestry* 78(3): 209-216.
- BARRIO ANTA, M; DÍAZ-MAROTO, I.J.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G. y BALBOA MURIAS, M.A.; 1999. Curvas de calidad para *Quercus robur* L. en el Norte de la provincia de Lugo. En: A. Rojo Alboreca et al. (eds.), *Actas del Congreso de Ordenación y Gestión Sostenible de Montes II*: 453-458. Coria Gráfica S.L.
- BARRIO ANTA, M. & DIÉGUEZ-ARANDA, U.; 2005. Site quality of pedunculate oak (*Quercus robur*) stands in Galicia (Northwest Spain). *Eur. J. Forest Res.* 124: 19-28.
- DGCN; 2006. *Tercer Inventario Forestal Nacional. 1997-2006. Galicia*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- DÍAZ-MAROTO, I.J.; 1997. *Estudio ecológico y dasométrico de las masas de carballo (Quercus robur L.) en Galicia*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- DÍAZ-MAROTO, I.J.; SILVA-PANDO, F.J.; 1995. Ordenación de masas de *Quercus robur* L. en el Noroeste Peninsular. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 1: 211-219.
- DÍAZ-MAROTO, I.J.; VILA-LAMEIRO, P.; SILVA-PANDO, F.J.; 2005. Autoécologie des chênes de *Quercus robur* L. en Galice (Espagne). *Ann. For. Sci.* 62: 737-749.
- DOCANDO VEIGA, E.; RUÍZ GONZÁLEZ, A.D.; BARRIO ANTA, M.; 2001. Crecimiento en volumen de árbol individual de *Quercus robur* L. en el Norte de la provincia de Lugo. En: S.E.C.F.-Junta de Andalucía (eds.), *Montes para la Sociedad del Nuevo Milenio. III Congreso Forestal Español III*: 446-452. Coria Gráfica, S.L. Sevilla.

- KERR, G.; 1996. The effect of heavy or “free growth” thinning on oak (*Quercus petraea* and *Q. robur*). *Forestry* 69(4): 303-316.
- MEADOWS, J.S. & GOELZ, J.C.G. (1999). Thinning in a 28-year-old water oak plantation in North Louisiana: seven-year results. *10th Biennial Southern Silvicultural Research Conference: USDA. Forest Service Southern Research Station. Gen. Rep SRS 30*: 98-102. Shreveport.
- MEADOWS, J.S. & GOELZ, J.C.G. (2001). Fifth-year Response to Thinning in a Water Oak Plantation in North Louisiana. *South. J. Appl. Forestry* 25(1): 31-39.
- NINGRE, F.; 1990. Comparaison de différentes modalités d'éclaircie du chêne sessile. Premiers résultats d'un dispositif expérimental situé en forêt domaniale de Reno-Valdieu (Orne). *Rev. For. Franc.* XLII(2): 254-268.
- REQUE KILCHENMANN, J.A.; 2008. Inventario cualitativo, tipologías estructurales y rodalización: el caso de *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 28: 135-141.
- ROGERS, R.; JOHNSON, P.S.; LOFTIS, D.L.; 1993. An overview of oak silvicultura in the United States: the past, present, and future. *Ann. Sci. For.* 50: 535-542.
- SILVA-PANDO, F.J. y RIGUEIRO, A.; 1992. *Guía das Árbores e Bosques de Galicia*. Ed. Galaxia. Vigo.

