

EVOLUCIÓN DE UN ENCINAR (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) DE MONTE BAJO TRAS DISTINTAS INTENSIDADES DE RESALVEO SEIS AÑOS DESPUÉS DEL FUEGO. RESULTADOS PRELIMINARES.

A.I. GONZÁLEZ-OCHOA; F. LÓPEZ ; J. DE LAS HERAS
Universidad de Castilla-La Mancha. ETSIA.Campus Universitario s/n, 02071 ALBACETE

RESUMEN

En este trabajo se evalúan los efectos que tiene un tratamiento de resalveo en un encinar post-incendio durante los meses posteriores a su ejecución. Se han ensayados tres pesos de clara distintos: 53, 88, 100% y testigo. La primavera posterior a la realización de las claras no aparecen diferencias en el crecimiento relativo en diámetro para ningún tratamiento. El crecimiento relativo en altura, si se hace un peso de clara del 88%, sí que presenta diferencias con el testigo. El porcentaje más alto de rebrote aparecido en primavera corresponde al peso de clara del 88%, mientras que el más bajo se registra en las parcelas testigo. Por otra parte, el área foliar específica es mayor en los rebrotes que crecen en las parcelas testigo y presentan los valores más bajos para el tratamiento de corta a matarrasa.

P.C.: Monte bajo, peso de clara, rebrote.

SUMMARY

In a post-fire coppice forest of *Quercus ilex* different thinning intensities (0%, 53%, 88% and 100%) were carried out in order to evaluate their effects on the dynamic of the forest. The following spring after treatments, there were not significative differences for no thinning intensity on diameter relative growth but, on the contrary, there were differences for height relative growth between control plots and 88% thinning intensity. The higher resprouting percentage is reached for the treatment of 88% thinning intensity, while the lowest is registered in the control plots. Finally, the specific leaf area is higher for resprouters in control plots than in the treated ones.

K.W.: Coppice forest, thinning, resprouting.

INTRODUCCIÓN

La encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) es una especie mediterránea con capacidad de rebrote. Esta característica permite que, una vez instalada en el territorio sea de una gran resistencia a perturbaciones tales como los incendios. Y es esta misma resistencia o capacidad de reocupar el territorio rebrotando después de la eliminación de su parte aérea (por incendios o gestiones del pasado como el carboneo), lo que explica la estructura que la mayoría de nuestros encinares presentan: una altísima densidad de pies en la parte aérea. Este exceso de densidad origina una fuerte competencia por los recursos y, asociada a ella, una baja producción y una lenta recuperación de su estructura arbórea (GRACIA *et al.*, 1997).

Después del fuego se produce un proceso de rebrote a partir de cepa y/o raíz originando gran cantidad de pies que pueden alcanzar densidades y coberturas altísimas. Esto dificulta la reproducción sexual bien porque por la elevada cobertura de chirpiales se impide la producción de fruto, o bien porque aunque se produjese, el desarrollo posterior de los brinzales se vería impedido por la falta de espacio y gran competencia que se genera en el interior de la masa.

Desde un punto de vista de gestión y tras el fuego, aunque dicha recuperación se puede producir de forma natural por autoaclareo, conviene tener en cuenta que lo hará de forma muy lenta. Esta lentitud puede, además, influir en una pérdida de vigor, con posibles efectos en la senescencia de las cepas (GRACIA *et al.*, 1997). En condiciones de limitación de recursos puede producirse un estancamiento de la masa que impediría procesos tales como el autoaclareo (ORTIZ DE URBINA, 1999). Entonces la propia dinámica natural conduciría a un nuevo fuego favorecido por la alta espesura, lo que nos llevaría de nuevo al punto de partida de la dinámica de desarrollo descrita.

El resalveo puede considerarse como una herramienta útil en el manejo de estos montes con el fin de reactivar la dinámica de crecimiento. El efecto inmediato del resalveo es la redistribución de los recursos inicialmente disponibles entre un menor número de pies y, por lo tanto, un incremento de

la disponibilidad relativa de los mismos (BREDA *et al.*, 1995). Esto favorece el crecimiento de los pies seleccionados y puede facilitar el desarrollo de una estructura madura del monte. Sin embargo, también favorece la aparición de nuevos rebrotes de cepa cuya interacción con los pies seleccionados puede ser más o menos importante.

Aunque sí hay amplia experiencia sobre resalveos de montes maduros (SERRADA, 1991 y 1996) faltan experiencias que apunten a las mejores estrategias de gestión en masas forestales de esta especie después del fuego, donde el objetivo sería disminuir la combustibilidad y dosificar la competencia originando un mayor crecimiento diametral y longitudinal. Así, en este trabajo la situación original del monte es completamente diferente y por lo tanto no se han seguido de manera estricta recomendaciones existentes sobre resalveo en monte bajo o monte medio.

El objetivo de este trabajo consiste en la caracterización dasométrica de un encinar seis años después del fuego así como estudiar los efectos que distintos pesos de clara tienen en el crecimiento en diámetro y en altura de los resalvos. Además se evaluará el rebrote originado desde distintos puntos de vista.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra situada en el término municipal de Campillo de Altobuey (1° 35' 47''O 39°32'10''N), en el SE de la provincia de Cuenca. Se trata de una zona extensa y llana a unos 1020 m sobre el nivel del mar. Aparece en el piso supramediterráneo inferior, con ombroclima seco (precipitación media anual de 517 mm y temperatura media de 12.4 °C). La vegetación potencial de la zona corresponde a encinares basófilos de la serie *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* S. (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). La extracción intensiva de madera, la actividad agrícola, el sobrepastoreo y el fuego han sido los factores que han llevado a la presencia de la vegetación actual representada por un encinar arbustivo de cierta densidad con pequeños grupos de pies de rebrote y otras especies acompañantes como *Juniperus communis*, *Thymus vulgaris*, *Sideritis incana*, *Helianthemum cinereum*, *H. hirtum*, *Santolina chamaecyparissus* y *Bupleurum fruticosum*. Además, el estrato herbáceo está bien representado, destacando especies como *Linaria glauca*, *Bombycilaena erecta*, *Wangenheima lima*, *Euphorbia exigua*, etc (FERRANDIS, 1996). En agosto de 1993 un incendio arrasó unas 500 ha de encinar. Tras el paso del fuego el encinar respondió con un rebrote espectacular de modo que seis años más tarde se seleccionó una zona de estudio con una densidad de 17000±4563 (media±SE) chirpiales/ha (datos obtenidos del propio muestreo).

Se realizó un diseño factorial completo donde el factor fue el peso de clara con 4 niveles: T, testigo; CI, 5000 pies/ha de densidad final; CII, 1800 pies/ha; y CIII, corta a matarrasa, tomando 3 réplicas por nivel. Por tanto, en junio de 1999 se replantearon 12 parcelas rectangulares de 15 x 20 m² utilizando para ello un prima dióptrico, una brújula, jalones, cinta métrica y estacas de madera de 1 m de longitud. Las parcelas fueron ubicadas en un bloque de 0.5 ha, dejando calles de 6 m de anchura que fueron tratadas igual que la parcela limítrofe para minimizar el efecto borde. En noviembre de 1999 se realizó un primer inventario en que se estimaron el número de chirpiales y su distribución hipsométrica, así como la el perímetro de cada una de las matas para estimar la superficie de suelo cubierta por las mismas, definido como el ratio (%) superficie proyectada de mata/superficie de parcela. Los resultados de este muestreo aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del inventario previo al tratamiento de resalveo. N: densidad inicial (chirpiales/ha); H: altura media (cm); D: densidad final (resalvos/ha); Pc: peso de clara (%); Ci: cobertura inicial de la encina (%).

| Tratamiento | N | H | D | Pc | Ci |
|-------------|-------|-------|-------|-----|-------|
| T | 18786 | 68.86 | 18786 | 0 | 47.08 |
| CI | 11443 | 72.24 | 5000 | 53 | 73.41 |
| CII | 15309 | 95.6 | 1800 | 88 | 76.19 |
| CIII | 13498 | 83.6 | 0 | 100 | 46.63 |

La aplicación de los tratamientos se realizó en noviembre de 1999. Para la selección de los pies que debían permanecer en cada parcela de acuerdo a la densidad final, el criterio seguido fue conseguir una distribución lo más sistemática posible, ya que no se podía acudir a su conformación o criterios biológicos porque todos presentaban un desarrollo similar. Los pies seleccionados se identificaron con etiquetas numeradas. La clara se realizó con motodesbrozadora de cuchillas, de

todos los chirpiales no etiquetados hasta lograr las densidades finales propuestas. A partir de ahora nos referiremos a los pies seleccionados como resalvos.

Los resalvos seleccionados se midieron en noviembre de 1999 y junio de 2000. Los parámetros medidos fueron la altura total (cm) y el diámetro a 30 cm de la base (mm). Se consideró esta altura para medir el diámetro ya que en muchos casos los pies no llegaban a la altura de 1.30 m y además cualquier cambio en la magnitud del diámetro sería más apreciable en esta sección por el pequeño tamaño de los pies. Mediante la técnica de comparación de inventarios se estimó el crecimiento relativo en diámetro y altura.

Para evaluar la cantidad de rebrote por parcela se calcularon los parámetros cobertura del rebrote (F_R , %), biomasa seca total del rebrote (B_R , kg), biomasa seca foliar (B_F , kg), y área foliar del rebrote (AF , m^2) mediante un muestreo doble con estimadores de razón (DE VRIES, 1986). Para estimar el parámetro poblacional cobertura de rebrote se instalaron en cada parcela 3 transectos lineales paralelos de 20 m de longitud separados 5 m entre sí y 2.5 m de cada lado de la parcela. El porcentaje de cobertura del rebrote (F_R) se estimó con el método de intercepción lineal (CANDFIELD, 1947; DE VRIES, 1983) medido como el ratio "longitud de cuerda que la proyección de copa de los chirpiales interceptada/longitud de cuerda total". Para obtener B_R , B_F , y AF , se cortaron todos los rebrotes contenidos en 3 subparcelas de 1 m^2 situadas al azar dentro de la zona cubierta por el rebrote, en cada una de las 12 parcelas de estudio. Su contenido se embolsó y llevó al laboratorio para su pesado con precisión (B_r). De aquí se seleccionó aleatoriamente un total de 15 individuos de los que se obtenía su biomasa total (hojas más eje), biomasa de hojas, área foliar proyectada (utilizando el Global Lab Image, DATA TRANSLATION, 1993), para obtener los estimadores de razón K (ratio biomasa seca de hojas/biomasa seca total) y área foliar específica (SLA) que es la superficie proyectada de hoja (cm^2)/biomasa seca de las hojas (g). Todos estos parámetros se obtuvieron en fresco y más tarde tanto las hojas como los ejes se mantuvieron en estufa a 105 °C durante 48 horas para proceder al cálculo de los mismos parámetros en seco. La estimación del área foliar del rebrote por m^2 de muestreo (AF_r) se obtuvo mediante la fórmula $AF_r = (B_r \times K \times SLA)/3$. El área foliar por parcela de 15x20 m^2 se obtuvo mediante la fórmula $AF = (300 \times AF_r \times F_R)/100$. La biomasa del rebrote (B_R) se obtuvo mediante $B_R = (B_r/3 \times 300 \times F_R)/100$. La biomasa foliar se calculó con la fórmula $B_F = B_R \times K$.

En las parcelas de estudio se instaló una estación meteorológica que recogía los valores de precipitación y temperatura que aparecen en la Figura 1.

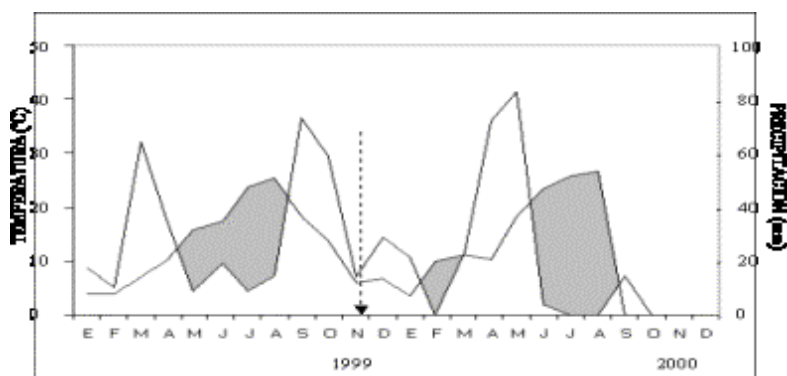


Figura 1. Climodiagrama durante los años 1999 y 2000 en las parcelas de estudio. La flecha discontinua indica el momento en que se llevó a cabo el tratamiento de resalveo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento absoluto en diámetro desde noviembre de 1999 hasta junio de 2000 para los tratamientos T, CI y CII es de 0.61, 0.85 y 0.80 mm, respectivamente (Figura 2). No existen diferencias significativas en el crecimiento relativo en diámetro para las distintas intensidades de resalveo. Aunque las técnicas de resalveo originan un fuerte incremento diametral (BREDA *et al.*, 1995) parece que todavía ha transcurrido poco tiempo desde la ejecución del mismo para que se detecte su efecto.

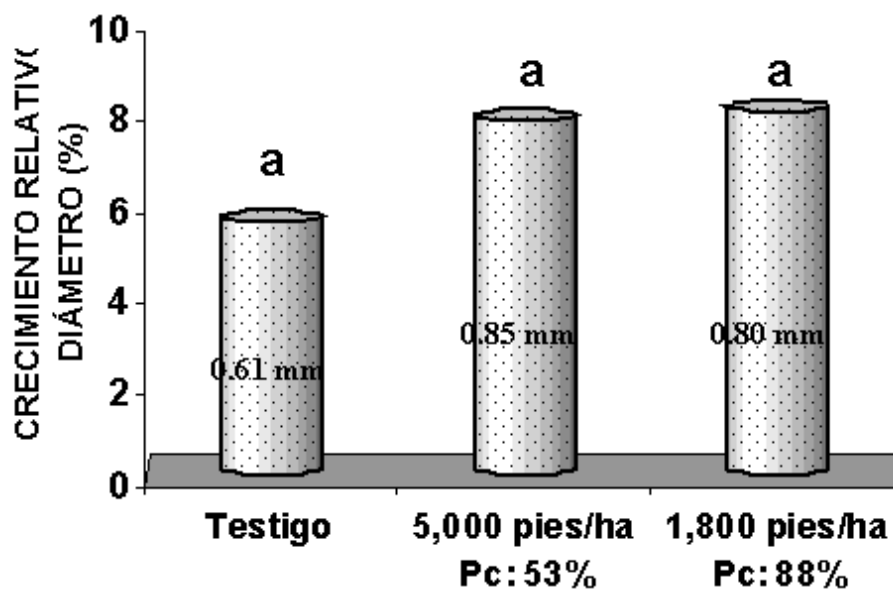


Figura 2. Crecimiento relativo en diámetro a 30 cm de la base de los resalvos entre noviembre de 1999 y junio 2000.

En otras masas de encina maduras sometidas a tratamientos de aclareo, el máximo incremento diametral se registró durante el primer año tras el tratamiento y fue progresivamente menor en los sucesivos (ORTIZ DE URBINA, 1999), lo que indica quizá la posible influencia de la edad temprana del rebrote en que se lleva a cabo el tratamiento de resalveo.

Los crecimientos absolutos en altura para los tratamientos T, CI y CII fueron 2.2, 2.8 y 1.7 cm respectivamente (Figura 3). Así, se obtienen valores más altos en las parcelas testigo que en las que se ha aplicado un peso de clara del 88%. Los resultados del ANOVA para el crecimiento relativo muestran diferencias significativas entre los pesos de clara del 88% y del 53%, no apareciendo diferencias entre cualquiera de ellos y el crecimiento relativo en altura de los resalvos en las parcelas testigo. Un peso de clara medio (53%) origina un mayor incremento en la altura de los resalvos que un fuerte peso de clara (88%). Por otra parte, el porcentaje de rebrote que se origina con un peso de clara del 88% (Tabla 2) es mayor que si la clara es del 53%, lo que apunta a que el crecimiento del rebrote podría haberse producido en detrimento del deseado crecimiento longitudinal.

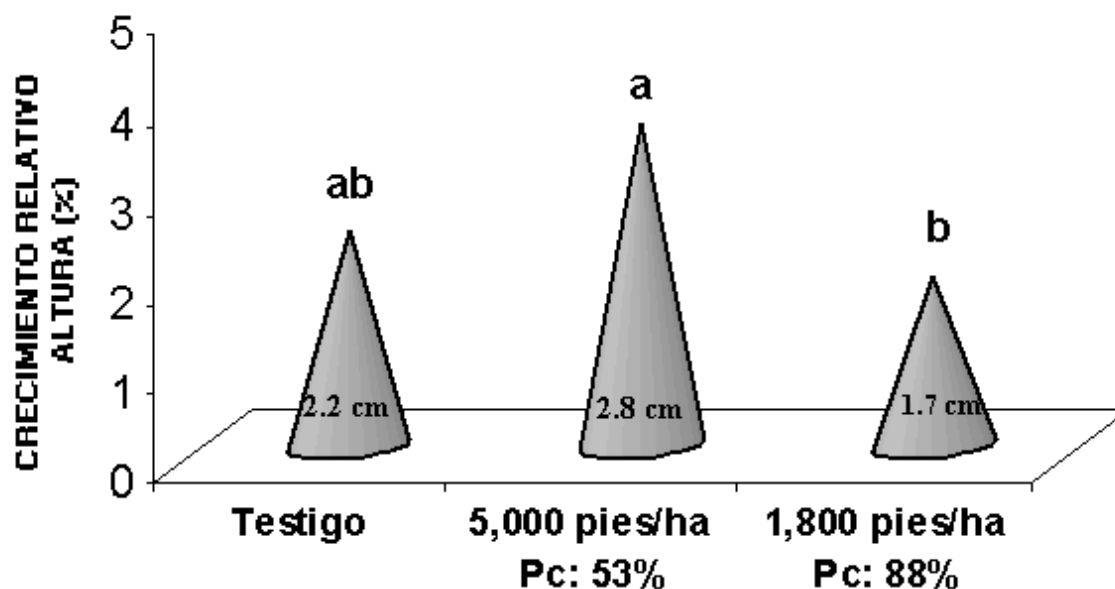


Figura 3. Crecimiento relativo en altura de los resalvos seleccionados entre noviembre de 1999 y junio de 2000.

En la Tabla 2 aparecen reflejados los porcentajes de rebrote para cada intensidad de resalveo, así como el resto de los parámetros relacionados con el rebrote. El mayor aparece en las parcelas de peso de clara 88% con un 46.13% del suelo cubierto por el nuevo rebrote. A continuación las parcelas cortadas a matarrasa presentan un 37.13% de rebrote, mientras que las resalveadas en un 53% presentan un 34.53%. Todos estos valores no presentan diferencias significativas. Sin embargo, sí que las hay con respecto al rebrote originado en las parcelas testigo, que sólo cubre un 3.37% de suelo.

Tabla 2. Caracterización (media±SE) del rebrote. B_R: biomasa seca total (kg/ha); B_F: biomasa seca de hojas (kg/ha); SLA: (cm² de hoja/g materia seca); AF: área foliar (m²/ha).

| | REBROTE (%) | B _R | B _F | SLA | AF |
|------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| T | 3.37±0.82 ^a | 3.66±0.56 ^a | 2.63±0.26 ^a | 72.10±4.63 ^a | 0.06±0.0 ^a |
| CI | 34.53±11.85 ^b | 693.03±395.62 ^{a,b} | 489.35±265.74 ^{a,b} | 42.65±3.78 ^b | 7.00±4.00 ^{a,b} |
| CII | 43.16±2.25 ^b | 1166.51±375.96 ^b | 830.62±297.34 ^b | 47.96±3.78 ^b | 12.20±2.33 ^b |
| CIII | 37.13±1.09 ^b | 849.58±128.35 ^{a,b} | 632.77±110.39 ^{a,b} | 31.71±3.78 ^c | 7.00±1.67 ^{a,b} |

Dentro de cada columna y para cada parámetro, los valores que presentan letras distintas presentan diferencias significativas a un valor de p<0.05.

Hay que resaltar que el rebrote en las parcelas de peso de clara 88% es mayor que el que aparece en las parcelas cortadas a matarrasa. Para determinar la posible influencia de la cobertura inicial en este resultado, en principio sorprendente, se realizó un análisis de varianza que incluía a la

cobertura inicial como covariable. No se obtuvo una influencia significativa de ésta en el porcentaje de rebrote.

El mayor valor del SLA en el rebrote se obtiene en las parcelas testigo y el menor en el tratamiento de corta a matarrasa, siendo intermedios los valores en el peso de clara 53% y 88%. Aparecen 3 grupos con diferencias significativas entre sí lo que indica que el SLA varía con la intensidad de radiación solar que llega al rebrote. A mayor radiación solar que alcanza el rebrote (matarrasa) se obtiene un SLA menor, debido a que las hojas del rebrote no tienen que competir por la luz con los resalvos. Todo lo contrario ocurre en las parcelas testigo, en las que se obtiene el SLA máximo, como consecuencia de la competencia por la luz entre chirpiales y resalvos (LÓPEZ-SERRANO *et al.*, 2000). Por otra parte, los parámetros de biomasa seca total, biomasa seca de las hojas y área foliar presentan diferencias significativas entre el rebrote obtenido en las parcelas testigo y el que se obtiene con un peso de clara del 88%. Se ha calculado una ecuación que relaciona el porcentaje de rebrote y el peso de clara con un nivel de significación de 0.01. La ecuación es polinómica de segundo grado y es la que sigue:

$$\text{Rebrote(\%)} = 3.5 + 0.90 * \text{Peso de clara} - 0.005 * (\text{Peso de clara})^2 \quad R^2 = 0.72$$

El término constante no es significativamente distinto de cero, pero es más intuitiva la idea de que en ausencia de cortas también se produce un cierto rebrote (SERRADA *et al.*, 1997), como efectivamente se comprueba en este estudio en las parcelas testigo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Delegación Provincial de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha en Cuenca, así como a Explotaciones Agrícolas El Centenillo, S.A., por proporcionarnos la zona de estudio. Este Proyecto está financiado con fondos FEDER-CICYT (1FD97-0441). También agradecer a Pilar Iniesta Avilés y Rubén Miñano Pérez la gran ayuda prestada en todo momento.

BIBLIOGRAFÍA

- BREDA, N.; GRANIER, A.; AUSSÉNAC, G.; (1995). *Effects of thinning on soil and tree water relations, transpiration and growth in oak forest*. Tree Physiology, 15, 295-306.
- CANFIELD, R.H. 1941. *Application of the line intercept method in sampling range vegetation*. J. Forest. 39: 388-394.
- DATA TRANSLATION, INC.; (1993). Global Lab Image. Version 2.10. Image processing and analysis software for Microsoft Windows. Marlboro, USA.
- DE VRIES, P.G.; (1986). *Sampling Theory for Forest Inventory*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- FERRANDIS, P.; (1996). *Efecto del fuego sobre el banco de semillas del suelo en diferentes ecosistemas mediterráneos de Castilla-La Mancha*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- GRACIA, C.; BELLOT, J.; SABATI, S.; ALBEZA E.; DJEMA A.; LESN B.; LOPEZ B., MARTÍNEZ J.M.; RUIZ I.; TELLO E.; (1997). *Análisis de la respuesta de Quercus ilex L. a tratamientos de resalveo selectivo*. En La restauración de la cubierta vegetal en la Comunidad Valenciana, Fundación CEAM, Valencia, pp. 547-601.
- LÓPEZ-SERRANO, F.R.; LANDETE-CASTILLEJOS, T.; MARTÍNEZ-MILLÁN, J.; DEL CERRO-BARJA, A.; 2000. *LAI estimation of natural pine forest using a non-standard sampling technique*. Agricultural and Forest Meteorology 101(2-3):95-111.
- ORTIZ DE URBINA, J.M.; (1999). *Efectos del tratamiento de aclareo y sequía en la estructura, crecimiento y funcionamiento de un encinar de alta densidad*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
- SERRADA, R.; (1991). *Los resalvos de conversión en monte bajo (Quercus ilex L., Quercus pyrenaica Willd. y Quercus faginea Lamb.) en Castilla La Mancha*. Los montes de Castilla-La Mancha. Ed. Perea, 236 pp.
- SERRADA, R.; (1996). *Spacing and thinning regime in coppice system and conversion area. Improvement of coppice forests in the Mediterranean region (MEDCOP)*. Consolidated progress report. Commission of the European communities.
- SERRADA, R.; BRAVO, A.; REVILLA, C.; ALLUE, M.; (1997). *Resalveo de conversión en monte bajo: estimación del rebrote en función del peso de clara aplicado*. En Actas del I Congreso Forestal Hispano Luso. II Congreso Forestal Español. Pamplona. Vol 4.

