

DETERMINACIÓN DE ROTACIONES ÓPTIMAS EN LA APLICACIÓN DE RESALVEOS DE CONVERSIÓN A MONTE ALTO EN TALLARES DE ENCINA Y DE QUEJIGO EN LA ZONA CENTRAL DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

J. A. BRAVO (1); I. SÁNCHEZ (2); R. SERRADA (2)

(1) U.D. de Dasometría, Inventariación, Ordenación y Valoración de Montes y Aprovechamientos Forestales. EUIT Forestal. UPM.

(2) U.D. de Selvicultura y Pascicultura. EUIT Forestal. UPM.

RESUMEN

La técnica de resalveo de conversión en monte bajo puede ser una buena alternativa para gran parte de los tallares de encina y quejigo, en los que el abandono de gestión ha provocado importantes problemas selvícolas y económicos. Los dos aspectos fundamentales relacionados con su aplicación son: peso y rotación entre claras. Este trabajo está relacionado con el segundo aspecto.

Para estudiar la reacción en el crecimiento diametral tras la aplicación de resalveos, se localizaron seis tallares de encina y dos de quejigo en la provincia de Guadalajara, resalveados en fecha conocida, así como masas control contiguas. Se ha estudiado el crecimiento diametral mediante conteo y medición de anillos de crecimiento de pies de ambos tipos de masa. Se ha trabajado con un total de 129 pies de encina, y 79 de quejigo.

Como conclusiones principales, en encina los resalveos provocaron un aumento significativo en el crecimiento diametral que parece mantenerse hasta aproximadamente 11 años tras las claras; mientras que en quejigo sólo en ocasiones los resalvos manifiestan un mayor crecimiento, y cuando lo hacen lo mantienen hasta el año 17 tras las claras.

P.C.: tallares, resalveo de conversión, rotaciones, encina, quejigo, crecimiento.

SUMMARY

Conversion thinning seems to be a good option for most of the coppice forests of holm oak and gall oak, where the lack of management is causing severe problems. Intensity and rotation of thinning are the two main parameters to be studied. This paper deals with the second one.

Six coppice forests of holm oak and two for gall oak in the Guadalajara province were selected. Those stands had been thinned in a known date, and have been compared with near control stands, which have not been thinned in the past. Diameter growth after thinning has been studied through rings count and ring width measurement in both kind of stands. 129 trees of holm oak and 79 trees of gall oak have been studied.

The main conclusions are the evidence of a significant growth of diameter in holm oaks that is present 11 years after the thinning, while in gall oak results are not so clear. In gall oak just one site showed a positive answer to thinning, that was present until 17 years after.

K.W.: coppice forest, conversion thinning, rotation, holm oak, gall oak, growth.

INTRODUCCIÓN

Los tallares de encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Dess.) Samp.) ocupan en España, con localización preferente en la zona central de la Península, más de un millón doscientas mil hectáreas, y los de quejigo (*Q. faginea* Lamk.) casi alcanzan las doscientas mil hectáreas. Su tratamiento tradicional basado en las cortas a matarrasa estuvo orientado a la producción de leña y carbón vegetal. Sin embargo, la escasa demanda de estos productos, iniciada en los años sesenta, ha causado el abandono en la gestión de la mayoría de estas masas, con la consiguiente suspensión de las cortas de regeneración, lo que ha provocado que en la actualidad presenten importantes problemas de tipo selvícola, ecológico, económico y social (GRACIA *et al.*, 1997; DUCREY y HUC, 1999; SERRADA, 1999).

En la mayoría de las ocasiones y cuando la calidad de estación lo permita, la mejor opción para estos montes bajos consiste en su conversión a monte alto, o al menos en el paso a una estructura de fustal sobre cepas (MONTROYA y MESÓN, 1979; DUCREY, 1992; SERRADA *et al.*, 1998; SERRADA, 1999). En este sentido, en SERRADA (1999) aparece descrita la técnica del resalveo de conversión en monte bajo, que en resumen consiste en la ejecución de un plan de claras selectivas y por lo bajo. En relación con su correcta aplicación, el problema selvícola más importante sin resolver es la determinación del plazo óptimo de recurrencia entre intervenciones; es decir, las rotaciones entre claras. Este aspecto es tanto más importante cuanto que son relativamente numerosos los montes bajos en los que ya se realizó el primer resalveo hace entre diez y veinte años, y ahora se duda entre efectuar nuevas claras o esperar más tiempo.

Para resolver tal cuestión debemos conocer lo más certeramente posible si los resalvos manifiestan alguna respuesta en su desarrollo a la liberación de competencia; cuál es la naturaleza de dicha respuesta; y cuál es su comportamiento en el tiempo. Sólo así podremos decidir volver a intervenir cuando el efecto de la clara anterior haya dejado de tener lugar, buscando aprovechar al máximo la eficacia del método. En este sentido, son varios los trabajos –DUCREY (1992), GRACIA *et al.* (1996) y ALBEZA *et al.* (1999) sobre tallares de encina, subespecie *ilex*; SAN MIGUEL *et al.* (1984), MONTERO *et al.* (1995) y SERRADA (1999) sobre tallares de quejigo; SAN MIGUEL (1985), MONTERO *et al.* (1995) y SERRADA (1999) sobre tallares de melojo- que encuentran que la ejecución de claras en montes bajos provoca un aumento en el crecimiento diametral de los resalvos.

El objetivo de este trabajo es confirmar tal respuesta en el crecimiento diametral, y, en su caso, analizar su evolución en el tiempo, para intentar determinar cuándo resultará más conveniente volver a realizar una clara.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de parcelas, inventario dasométrico y toma de muestras (rodajas)

Se han buscado tallares de encina y quejigo situados en la zona de estudio, que hayan sido resalveados (R) en el pasado, y cuya fecha de resalveo fuera conocida con certeza y lo más lejana posible en el tiempo, para que la supuesta reacción a la liberación de competencia haya tenido ocasión de manifestarse e, incluso, anularse ya. En todos los casos ha sido condición necesaria localizar también tallares colindantes con los anteriores en los que no se hayan realizado trabajos selvícolas de ningún tipo, que actuarán como testigos (T). Con este criterio, se han encontrado las siguientes masas:

- encina: seis parejas de tallares en Guadalajara (Ocentejo, Arbeteta, Brihuega, Valtablado, Recuenco y Castilforte).
- quejigo: dos parejas de tallares, también en Guadalajara (Cifuentes y La Puerta).

Todas las masas han sido objeto de inventario dasométrico (no hay diámetro mínimo inventariable y el intervalo de clase diamétrica es 2 cm). En cada parcela se seleccionan dos pies por clase diamétrica, representativos de las características medias de dicha clase y nunca pertenecientes a la misma cepa. De cada uno de ellos se obtiene una rodaja, que servirá para el estudio del crecimiento diametral.

Preparación de las muestras y lectura de anillos de crecimiento

Las rodajas son cortadas del fuste con motosierra, lo que provoca en su superficie irregularidades que impiden la identificación de los anillos de crecimiento. Para facilitar la lectura lo más posible se ha pulido cada rodaja por su cara basal mediante un torno para metales. A pesar de todo, se han encontrado serias dificultades en la lectura de los anillos de crecimiento de encina debido a las especiales características de su madera.

Se ha trabajado con 129 rodajas de encina, y 79 de quejigo, intentando la medición de espesores sobre todas ellas.

Análisis de los datos

El bajo número de anillos disponibles por pie, debido a la corta edad de las masas, se considera insuficiente para analizar los crecimientos mediante el uso de series temporales. En su lugar, se realiza un análisis gráfico de la información, con posterior análisis de varianza (ANOVAs).

La información obtenida de la medición de los espesores de los anillos se ha analizado gráficamente de diversas formas, entre las que destacamos por su interés las que representan, frente al tiempo en abscisas, el crecimiento radial, absoluto en un caso y relativo en otro. Estas gráficas se han elaborado para pies individuales, y también para los pies medios T y R. Se ha trabajado también sólo con pies dominantes, considerando como tales a los cuatro pies de mayor diámetro por parcela, para estudiar si la respuesta al resalveo se manifiesta especialmente en dichos pies.

Se han realizado ANOVAs unifactoriales (Tratamiento) o bifactoriales (Tratamiento y Origen) en los que se han comparado los valores medios de los crecimientos absolutos y relativos en cada año. Se trabaja con tantos años antes y después de la ejecución de las claras como antigüedad máxima de resalveo tengan las procedencias estudiadas en común. Los crecimientos relativos se refieren al crecimiento medio del periodo considerado. Cuando tras el análisis gráfico se sospecha que el resalveo provocó respuestas opuestas según procedencias –mayor crecimiento en las parcelas Resalveadas, o mayor crecimiento en las parcelas Testigo-, se analizan dichas procedencias por separado, para que el efecto del tratamiento no quede solapado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De todas las gráficas elaboradas mostramos a continuación ejemplos de las que han proporcionado resultados más interesantes.

Para resaltar el efecto de la clara, se representa para cada especie el pie medio R frente al T, mezclando todos los orígenes, y haciendo coincidir el año del resalveo en todos ellos. Se trabaja con crecimientos absoluto y relativo, con 12 años antes y después del resalveo para encina, y 20 años para quejigo. El crecimiento relativo se refiere al crecimiento medio del periodo considerado (12+12 años para encina; 20+20 años para quejigo). Ejemplo: Figura 1 (encina, crecimiento absoluto) y Figura 2 (encina, crecimiento relativo).

Para el quejigo, dado que del análisis previo parece deducirse diferente respuesta al tratamiento según el origen, se repiten las gráficas separando las procedencias.

En encina, parece confirmarse que el resalveo ha provocado una respuesta positiva en el crecimiento diametral.

En quejigo, la clara parece haber afectado positivamente al crecimiento diametral en un caso, origen La Puerta, y negativamente en el otro.

Para intentar confirmar analíticamente lo intuído gráficamente, se han aplicado análisis de varianza sobre el conjunto de curvas de pies individuales que generan las gráficas mencionadas. La comparación de medias se ha realizado para cada uno de los años de los periodos considerados. Como ejemplo, se presentan los resultados para encina en la Tabla 1.

Para encina, antes del resalveo no hay diferencias significativas entre los pies pertenecientes a los dos tratamientos (sólo aparecen diferencias, aunque al 99%, en el crecimiento relativo del décimo año anterior a las claras). Sin embargo, desde el tercer año tras el resalveo aparecen diferencias significativas que se mantienen, con mayor o menor intensidad y salvo alguna interrupción, hasta el undécimo año posterior incluido. Las diferencias siempre son a favor de los pies resalveados. Parece confirmarse, pues, que la ejecución de claras sí ha provocado un mayor crecimiento diametral; para analizar si dicha respuesta se anula efectivamente pasados diez u once años del tratamiento, o si podrían aparecer de nuevo diferencias significativas tras este tiempo, sería necesario contar con masas resalveadas hace más tiempo.

Para quejigo, en La Puerta antes del resalveo se encuentran algunas diferencias significativas, todas ellas previas al duodécimo año anterior a las claras. Especialmente para crecimientos absolutos, los valores mayores, aunque no lo sean significativamente, corresponden a los pies de las parcelas que se resalvearán. Tras el resalveo dicha tendencia se mantiene, apareciendo además diferencias significativas, a favor de los pies resalveados, desde el cuarto año hasta el 17, con sólo un valor no significativo. Para crecimientos relativos, la situación es similar, pero con más años sin diferencias significativas. En Cifuentes, aparecen también algunas diferencias significativas tanto antes como después del resalveo, pero sin una clara continuidad que permita identificar que hayan sido provocadas por la ejecución de las claras. Por tanto, parece que en el caso de La Puerta la aproximación analítica sí confirma que el resalveo ha provocado un mayor crecimiento en diámetro, potenciando quizás tendencias previas; mientras que la supuesta depresión del crecimiento causada en Cifuentes no encuentra un sólido apoyo. En un análisis no comentado hasta ahora en este texto, se ha comprobado que el crecimiento diametral de los quejigos, independientemente del origen o tratamiento, sigue un modelo muy claro, relacionado significativamente con las variables climáticas: precipitación conjunta de los meses de abril y mayo, precipitación de octubre y temperatura media de las mínimas de abril y mayo.

CONCLUSIONES

En encina, la ejecución de resalveos provoca un aumento en el crecimiento diametral que se manifiesta hasta aproximadamente 11 años tras la realización de las claras. Parece aconsejable, por tanto, no volver a intervenir hasta pasados al menos 11 o 12 años desde el anterior resalveo.

En quejigo, la respuesta positiva en crecimiento diametral tras el resalveo sólo se ha detectado en uno de los dos montes

analizados, y se hace patente hasta pasados 17 años desde las claras. Por tanto, parece que esta especie, cuando responde, lo hace durante más tiempo, siendo quizás también la respuesta menos clara que en encina en los primeros años. En función de nuestros resultados, se aconseja no volver a resalvear hasta transcurridos unos 20 años tras las claras.

Como aplicación inmediata de este trabajo, se aconseja alargar las rotaciones frente a los plazos propuestos como referencia en bibliografía, lo que previsiblemente permitiría aumentar la eficacia de las inversiones empleadas en el proceso de conversión.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto CICYT, nº ref.: AGF97-1094.

Para la localización de las parcelas ha sido imprescindible la colaboración del personal técnico de las Administraciones Forestales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

El pulido de las rodajas se ha realizado en un torno para metales situado en el Laboratorio de Diseño de la Facultad de Bellas Artes (Universidad Complutense de Madrid).

BIBLIOGRAFÍA

- ALBEZA, E.; ARQUES, E.; BERNABÉ, A.; ESCARRÉ, A.; JIMÉNEZ-ORTIZ, T.; LLEDÓ, M. J. y SÁNCHEZ, J. R. (1999). *Experiencias para la mejora de masas forestales*. Reunión de coordinación de la Fundación CEAM, Programa de investigación y desarrollo en relación con la restauración de la cubierta vegetal. Castellón.
- DE MARTIN, P. (1974). *Analyse des cernes. Dendrochronologie et dendroclimatologie*. Ed. Masson et C^{ie}.
- DUCREY, M. (1992). Quelle sylviculture et quel avenir pour les taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) de la région méditerranéenne française. *Revue Forestière Française*, XLIV, 1 (12-33).
- DUCREY, M. y HUC, R. (1999). Effets de l'éclaircie sur la croissance et le fonctionnement écophysiologique d'un taillis de chêne vert. *Revue Forestière Française*, LI, nº 2 (326-340).
- FABBIO, G. (1999). *MEDCOP. Improvement of coppice forests in the mediterranean region (1994-1998)*. Istituto Sperimentale per la Selvicoltura. Arezzo. Italia.
- FRITTS, H. C. (1976). *Tree Rings and Climate*. Academic Press Inc. London.
- GENÉ, C.; ESPELTA, J.M.; GRÀCIA, M. & RETANA, J. (1993). Identificación de los anillos anuales de crecimiento de la encina (*Quercus ilex* L.). *Orsis*, 8:127-139 (1993).
- GRACIA, C. A.; BELLOT, J.; SABATÉ, S.; ALBEZA, E.; AREKI DJEMA; LEÓN, B.; LÓPEZ, B.; MARTÍNEZ, J.M.; RUIZ, I. y TELLO, E. (1996). Análisis de la respuesta de *Quercus ilex* L. a tratamientos de aclareo selectivo. En *La restauración de la cubierta vegetal en la comunidad Valenciana*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Ed. Ramón Vallejo.
- GRACIA, C.; BELLOT, J.; SABATÉ, S.; ALBEZA, E.; DJEMA, A.; LEÓN, B.; LÓPEZ, B.; MARTÍNEZ, J.M.; RUIZ, I. y TELLO, E. (1997). Análisis de la respuesta de *Quercus ilex* L. a tratamientos de resalveo selectivo. En *La restauración de la cubierta vegetal de la Comunidad Valenciana (547-601)*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Diciembre 1996. Ed. R. Vallejo.
- MONTERO, G.; CAÑELLAS, I. y SAN MIGUEL, A. (1995). Informe anual del Grupo de Trabajo 07 (CIFOR-INIA) para el Proyecto MEDCOP. In *2nd General Meeting of the MEDCOP Project*. Septiembre de 1995. Departamento de Silvopascicultura. UPM. Madrid y Bragança.
- MONTOYA, J.M. y MESÓN, M. (1979). Situación actual y perspectivas futuras de los montes bajos de *Quercus pyrenaica* Willd. *Montes*, nº 193 (211-216).
- SAN MIGUEL, A. (1985). *Ecología, tipología, valoración y alternativas silvopascícolas de los quejigares –Quercus faginea Lamk.- de Guadalajara*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- SAN MIGUEL, A.; MONTERO, G. y MONTOTO, J.L. (1984). Estudios ecológicos y silvopascícolas en un quejigal (*Quercus faginea* Lamk.) de Guadalajara. Primeros resultados. *An. INIA, Serie Forestal*, Nº 8 (153-164).
- SERRADA, R. (1999). *Avance Apuntes de Selvicultura II*. EUIT Forestal. UPM.
- SERRADA, R.; ALLUÉ, M. y SAN MIGUEL, A. (1992). The coppice system in Spain. Current situation, state of art and major areas to be investigated. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura*. Vol. XXIII (226-275).
- SERRADA, R.; BRAVO, J.A. y REVILLA, C. (1998). Conversión de montes bajos. En *La gestión sostenible de los bosques*, Vol. 3.(199-224). Solsona, del 13 al 16 de mayo de 1996. Centre Tecnològic Forestal del Solsonés. Lérida.

FIGURAS y TABLAS

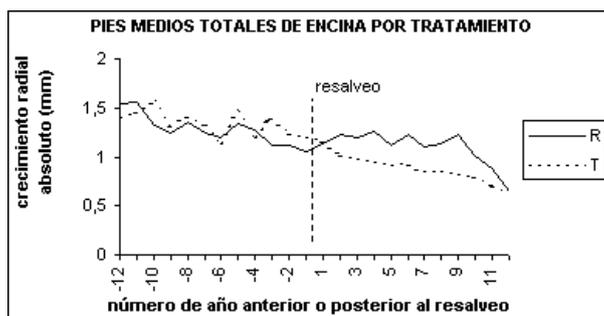


Fig. 1 - Crecimiento radial anual absoluto del pie medio total Resalveado y Testigo de *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* en los doce años anteriores y posteriores a las claras. Se hace coincidir el año en que se realizó el resalveo en todos los casos.

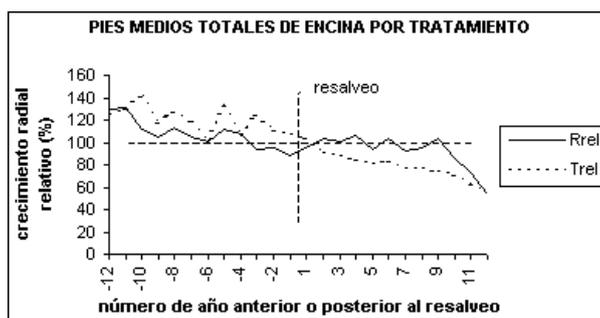


Fig. 2 - Crecimiento radial anual relativo del pie medio total Resalveado y Testigo de *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* en los doce años anteriores y posteriores a las claras. Se hace coincidir el año en que se realizó el resalveo en todos los casos.

Tabla 1 - Análisis de varianza sobre el conjunto de curvas de pies individuales de encina. La comparación de medias se ha realizado para cada uno de los años de los periodos considerados.

año	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
p (1)	0,177 n.s	0,261 n.s.	0,227 n.s.	0,860 n.s.	0,876 n.s.	0,989 n.s.	0,670 n.s.	0,555 n.s.	0,460 n.s.	0,130 n.s.	0,610 n.s.	0,592 n.s.
trat (1)	R	R	R	T	T	T	T	R	T	R	T	T
p (2)	0,952 n.s	0,935 n.s.	0,009 ***	0,353 n.s.	0,212 n.s.	0,431 n.s.	0,837 n.s.	0,074 n.s.	0,745 n.s.	0,002 n.s.	0,039 n.s.	0,028 n.s.
trat (2)	R	R	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
n° datos	46+35	46+35	46+35	46+36	46+37	46+38	46+38	46+38	46+38	46+38	46+38	46+38
año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
p (1)	0,840 n.s.	0,164 n.s.	0,120 n.s.	0,044 **	0,141 n.s.	0,031 **	0,093 *	0,059 *	0,003 ***	0,052 *	0,029 **	0,845 n.s.
trat (1)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
p (2)	0,379 n.s	0,471 n.s.	0,234 n.s.	0,059 *	0,243 n.s.	0,016 **	0,070 *	0,064 *	0,002 ***	0,193 n.s.	0,038 **	0,932 n.s.
trat (2)	T	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
n° datos	46+38	46+38	46+38	46+38	46+38	37+33	37+33	37+33	31+28	31+28	31+28	21+18

año: número de orden anterior o posterior a la ejecución del resalveo; p: probabilidad asociada
 trat: se indica qué tratamiento, Resalveo (R) o Testigo (T), presenta valor superior en la variable considerada
 (1): crecimientos absolutos; (2): crecimientos relativos
 n° datos: se emplea la siguiente notación: n° de datos del tratamiento R + n° de datos del tratamiento T
 n.s.: no existen diferencias significativas; *: dif. sig. al 90%; **: dif. sig. al 95%; ***: dif. sig. al 99%