

CARACTERIZACIÓN Y EFECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN MASAS DE *QUERCUS PYRENAICA* WILLD. PROCEDENTES DE REGENERACIÓN TRAS INCENDIO EN GALICIA

Xosé Covelo Míguez, Pedro Álvarez Álvarez, D. López, Roque Rodríguez Soalleiro y Antonio Rigueiro Rodríguez

Dpto. Producción Vexetal. Escola Politécnica Superior. Campus Universitario.USC. 27002- LUGO (España)

Resumen

La Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia inició en 1997 un programa para la mejora y conservación de bosques de frondosas, en el marco del cual se trataron 1053 ha de *Quercus pyrenaica* en los primeros 3 años de aplicación. En el presente trabajo se estudian los tratamientos aplicados y se describen los resultados dasométricos de las primeras 17 parcelas instaladas en rodales tratados. La información existente ha permitido establecer la estructura de la masa, calcular variables dasométricas de masa y obtener información sobre los sucesivos episodios de incendio y regeneración que han afectado a la masa. Se discute la adecuación de los tratamientos aplicados y los efectos sobre el crecimiento y vegetación acompañante de los mismos.

Palabras clave: *Quercus pyrenaica*, Selvicultura, Monte bajo, Regeneración tras incendio

INTRODUCCIÓN

El rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.), denominado en Galicia rebolo o carballo cerquiño, ocupa en la actualidad en Galicia una superficie de unas 100.503,78 ha, según datos del III Inventario forestal (DGCONA, 2000). Dichas masas se encuentran principalmente en el SE de la provincia de Lugo y toda la de Ourense y proceden en su mayoría de rebrotes de raíz y de cepa.

Las masas de *Quercus pyrenaica* han estado sometidas durante décadas a un intenso aprovechamiento de las leñas para el uso de la población rural mediante trasmochado o corta a matarrasa, sistema que se ha mantenido hasta mediados del siglo XX. Desciende entonces la presión antrópica y aumenta la superficie ocupada por frondosas, al reactivarse la dinámica de sucesión forestal, si

bien la acumulación de biomasa ha dado lugar a una importante incidencia de incendios. En los últimos años se viene observando un importante incremento en su superficie y número de pies, habiéndose triplicado las existencias en volumen, lo que en parte se debe a la mayor eficacia en la extinción de incendios forestales.

La mayoría de los rebollares gallegos actuales se han originado por regeneración tras incendio, estando la mayoría de las masas en estado de monte bravo o latizal. La instalación definitiva de la masa, y en particular la superación del estado de monte bravo, muy propenso al incendio, se ralentizan debido a la fuerte y rápida regeneración de especies arbustivas, que limitan el crecimiento de las especies arbóreas y dificultan, en algunos casos, su instalación. En masas ya establecidas, las excesivas espesuras

conducen a una paralización del crecimiento de los chirpiales (SERRADA, 2004).

Esta situación motivó a la Consellería de Medio Ambiente a iniciar en 1.997 un programa para la mejora y conservación de bosques de frondosas, con una duración de 3 años (CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 1.997, 1.998 y 1.999), mediante el cual se aplicaron tratamientos selvícolas y culturales en unas 4.000 ha.

Es objeto de este trabajo la caracterización actual de los rebollares tratados, con la finalidad de realizar una estimación de las mejoras selvícolas y estudiar los crecimientos de obtenidos a nivel de árboles individuales. En esta comunicación se presentan los resultados preliminares obtenidos en el inventario de parcelas.

Tratamientos aplicados

Quercus pyrenaica Willd. ha sido la especie más tratadas en este programa, con una superficie total de actuación de 1.053,23 ha distribuidas en 34 rodales, en las que se han realizado clareos y resalveos de conversión, acompañados de desbroces y podas bajas de forma generalizada, y en menor medida tallas de formación, como se indica en la tabla 1. En la mayoría de los rodales el rebollo formaba rodales o bosquetes puros, si bien con frecuencia aparecen otras especies formando grupos, como es el caso del castaño (*Castanea sativa*), abedul (*Betula celtiberica*) y roble (*Quercus robur*).

Los tratamientos indicados se han combinado dando lugar a operaciones muy diversas, si bien la aplicación de desbroces ha sido generalizada, incluso en rodales en estado de fustal. La mayoría de los rodales tratados no tienen condiciones adecuadas para un futuro aprovechamiento comercial, por lo que el objetivo de las actuaciones

ha estado relacionado con la prevención de incendios, la aceleración del establecimiento de la masa como latizal, superando por tanto la competencia del matorral, y la realización de inversiones que promuevan un mayor aprecio de estas formaciones arbóreas por parte de la población rural, lo que presumiblemente redundaría en menores riesgos de incendios o de transformación a plantaciones de coníferas.

La mayor parte de los desbroces han sido manuales, selectivos respetando especies accesorias frondosas y arbustivas productoras de frutos, realizados con motodesbrozadoras, aunque también se han aplicado, cuando la pendiente y pedregosidad lo permitía, de forma mecanizada, abriendo fajas en montes bravos con apero desbrozador triturador. Se echa en falta una mayor aplicación de desbroces perimetrales y su aplicación exclusiva a montes bravos.

La selección de brotes se ha realizado particularmente en rodales con densidad inicial superior a los 2000 pies por ha, si bien la mayoría de las cortas cabe calificarlas fundamentalmente como clareos, dada la poca frecuencia de cepas con varios brotes. El origen de los pies parece ser fundamentalmente brotes individuales de raíz, ya que si bien no podemos descartar la presencia de brinzales, algunos autores (CALVO *et al.*, 2003; VEGA, com. per.) han comprobado la dificultad de la regeneración por semilla tras incendio y la gran competencia que los chirpiales ejercen sobre aquellos brinzales que consiguen instalarse.

Los clareos aplicados cabe calificarlos como resalveos de conversión. El peso del tratamiento ha sido alto, habiéndose aplicado en todos los casos una reducción de densidad igual o mayor al 50%, en lo que debió influir la densidad máxima establecida como consideración técnica para el

Tratamiento	Superficie (ha)	Nº rodales
Selección brotes	160,48	8
Desbroce	946,593	30
Clareo	968,029	27
Poda Baja	825,589	27
Poda alta	20,5	1
Tallas de formación	421,793	12
Total	1053,229	34

Tabla 1. Tratamientos, superficies afectada y rodales en masas puras

estado final del rodal tras selección de brotes (1000 pies por ha, lo que, acertadamente, no siempre se aplicó en la práctica). El tipo de claro ha sido siempre selectivo, y por lo bajo, eliminando los pies peor conformados, los de ramificación excesiva o los muertos y moribundos.

Las podas, y en concreto las podas bajas, han sido tras claros y desbroces, los tratamientos más generalizados, habiéndose aplicado siempre los tres en conjunto, generalmente durante la aplicación de trabajos de ayuda al establecimiento de las masas y en tratamientos de resalvos de conversión. Las podas bajas se han centrado en fases finales de monte bravo y latizal. Las podas altas, lógicamente, se han efectuado sobre masas en edades de fustal, si bien su utilidad práctica parece discutible. Las tallas de formación se han aplicado de forma importante en rodales jóvenes, si bien su aplicación en montes bravos parece escasa en comparación con la ejecución de podas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio se encuentra al SE de la provincia de Lugo, en los municipios de Navia de Suarna, As Nogais, Cervantes y Pedrafita y E de la de Cebreiro, y al E de la provincia de Ourense, en los municipios de Xizno de Limia, Os Blancos, Porquería, Bande, Laza, Vilardevós y Riós.

Los datos de este estudio provienen de 17 parcelas no permanentes instaladas en masas de rebollo en las localidades indicadas. Las parcelas son rectangulares, de 25x15 m, situadas tanto en montes vecinales en mano común como particulares. Se estableció como requisito, que las parcelas hubiesen llegado a la edad de monte bravo-latizal para facilitar la apreciación de los efectos de la competencia intraespecífica y de los tratamientos selvícolas aplicados. El rango de altitud abarca va desde los 500 a 1200 m, con pendientes del 15 al 60%, cubriendo todas las orientaciones.

En cada parcela se tomaron datos geográficos (latitud, longitud, altitud, orientación y pendiente), fisiográficos y del tipo de tratamiento realizado: desbroces, cortas y podas y se contabilizaron los anillos de los tocones para determinar la edad de la masa en el momento del

tratamiento. Se realizaron anotaciones sobre el material geológico, la pedregosidad, los afloramientos rocosos y el drenaje de la parcela y se llevaron a cabo mediciones para estimar la profundidad del suelo.

También se midió en cada parcela, para todos aquellos pies con altura superior a 1,30 m: la especie, el diámetro normal con dos mediciones en cruz, la altura total con hipsómetro VERTEX, la altura de la primera rama viva y la clasificación sociológica según KRAFT (1996). Se seleccionaron cuatro pies de control en cada parcela, repartidos en tres clases sociológicas (dominantes, codominantes e intermedios), en los que se obtuvieron cilindros de crecimiento con barrena de Pressler y se midió el diámetro de copa en cruz y el espesor de corteza. El número de árboles en los que se contó con información de crecimientos radiales fue de 67.

A partir de estos datos se han calculado diversas variables dasométricas de masa: densidad de pies antes y después del tratamiento, la altura media (Hm), altura dominante (Ho), área basimétrica (G), anchura media de copa, volumen empleando las tablas de biomasa de *Quercus pyrenaica* para la provincia de León (GONZÁLEZ DONCEL, 1989), edad o clases de edad existentes, índice de espaciamiento de Hart-Becking (S) e incremento radial de los últimos 5 años (IR5). Para estudiar el grado de competencia de cada árbol dentro de la masa se calculó el BAL (Basal area of larger trees) como la suma de las áreas basimétricas de todos aquellos pies de diámetro superior. El BAL es un índice de competencia independiente de la distancia que evalúa la competencia con variables de masa, por lo que se asume que todos los pies compiten entre sí.

$$BAL = \sum_{i=1}^i \frac{\pi \cdot d_{mayor\ i}^2}{4}$$

siendo $d_{mayor\ 1}$ = diámetro normal de los árboles mayores que el árbol control (cm)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pendiente media de las parcelas resulta ser de un 40%, lo que añadido a la dificultad de acceso y las escasas dimensiones de los productos

obtenidos redundó en que los pies cortados se troceasen y apilasen en monte, habiendo sido parcialmente retirados para aprovechar como leña posteriormente. Los costes de ejecución resultaron muy altos, especialmente cuando el clareo se combinaba con desbroce y poda, en cuyo caso el coste medio resultó de 1600 euros.ha⁻¹.

Los rodales de rebollo estudiados presentaban en general una estructura regular, derivada de regeneración por rebrote tras incendio intenso. El conteo en campo del número de anillos en los tocones permitió sin embargo comprobar la existencia de varias clases de edad en algunas parcelas, lo que se derivaba de varios episodios de fuego, como queda reflejado en las cicatrices presentes en los tocones. Con incendios poco intensos los pies de mayor diámetro pueden sobrevivir y cicatrizar progresivamente las heridas provocadas. Las clases naturales de edad encontradas son monte bravo, latizal y en menor medida fustal, con una edad media de 25 a 30 años en la mayoría de las parcelas, aunque el rango general es de 10 a 45 años. Es importante destacar que en alguna parcela se han encontrado árboles de edades comprendidas entre los 80 y 90 años, supervivientes seguramente de los diversos incendios que afectaron a la masa. Todas las masas estudiadas cabe clasificarlas como latizales o fustales sobre cepas (SERRADA *et al.*, 1993).

En la tabla 2 se muestran los valores medios, mínimo, máximo y desviación típica de las principales variables de masa de las parcelas instaladas. La altura dominante media de estas masas es de 12,3 m y su altura media de 9,16 m. El diámetro normal medio de los pies se sitúa en

13 cm, lo que indica un estado de masa de alto latizal. El área basimétrica media es de 20,16 m².ha⁻¹, si bien en este caso con una gran variabilidad. De la comparación con las tablas de producción de montes bajos de rebollo en León (TORRE IN MADRIGAL *et al.*, 1999) se deduce que la mayoría de las parcelas pertenecen a la calidad I y el resto se reparten entre las calidades II y III. Debido al tratamiento selvícola aplicado, los niveles de producción resultan medios o reducidos: la mayoría de las parcelas corresponden al nivel de 70 t.ha⁻¹.

La comparación con los rebollares del centro de la Península indica mayores niveles de H₀ en relación a G en los rebollares gallegos (ALLUÉ Y SAN MIGUEL, 1991)

Las densidades de las masas antes del tratamiento se situaban entorno los 3043 pies.ha⁻¹ llegando tras este a 1371 pies.ha⁻¹. Esto supuso unas extracciones medias del 55% de los pies originales, llegándose incluso al 71%, lo que supera las recomendaciones generales ((SERRADA *et al.*, 1993), tratándose de intervenciones muy fuertes sobre masas de espesuras excesivas y sin tratamientos previos. Sin embargo, y a pesar de la ausencia de pastoreo, no se han encontrado en las parcelas medidas evidencias de un subpiso de rebrote vigoroso, ni indicios de inestabilidad en el arbolado remanente. La abundancia de brotes epicórmicos solo ha sido relevante en 6 parcelas. El valor medio del índice de Hart es de 0,24, si bien existen 6 parcelas con valores inferiores a 0,20, estando todas las parcelas por debajo del límite de 0,35 dado por SERRADA (1993) para considerar montes bajos de alta espesura.

Variable	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Altura dominante (m)	12,304	3,595	7,650	21,875
Altura media (m)	9,163	2,813	6,360	17,372
Diámetro medio (cm)	12,987	3,990	8,529	20,367
Densidad inicial (pies/ha)	3043,529	1623,375	1200,000	6826,667
Densidad final (pies/ha)	1371,667	466,473	640,000	2106,667
Área basimétrica (m ² /ha)	20,158	11,178	8,916	46,78
Índice de Hart	0,244	0,068	0,141	0,357
Volumen (m ³ /ha)	135,26	89,01	54,39	329,51
Ramosidad (°/1)	0,454	0,068	0,341	0,594
CC5 (mm/año)	1,729	0,990	0,333	5,528

Tabla 2. Valores medio, mínimo, máximo y desviación típica de las principales variables de masa de las parcelas instaladas

Existe una relación clara entre el porcentaje de pies suprimidos, que en su totalidad carecen absolutamente de vigor o están moribundos, con el índice de Hart, tal como se representa en la figura 1a. Si bien se recomienda en resalvos de conversión rotaciones de clara de 15 años (BRAVO FERNÁNDEZ, 2003), nuestros resultados parecen indicar que, tras un periodo medio de 6 años desde el último tratamiento, sería necesario realizar un nuevo claro si se pretende promover el crecimiento de los pies más vigorosos y evitar procesos de estancamiento. Como se aprecia en la figura 1b, para valores de S superiores a 0,3, la proporción de pies codominantes o dominantes es claramente superior.

Otro parámetro de interés es la ramosidad, que aquí viene expresado como el porcentaje de fuste limpio. En las parcelas tratadas se obtuvo que la media de los árboles tienen un 45,5% del fuste libre de rama, que ponderado por la altura media de estos resulta que los primeros 4,16 metros de fuste se encuentran libres de ramas. Obviamente las podas realizadas son un condicionante fundamental para que esto sea así, sin

embargo las elevadas densidades originales podrían haber facilitado este hecho.

Los crecimientos anuales observados en los últimos 5 años han sido de 1,73 mm.año⁻¹ como media, aunque con gran variabilidad debida a las condiciones estacionales y la posición sociológica del árbol en la masa. Estos valores resultan superiores incluso a los obtenidos por CAÑELLAS *et al.* (2004) para los tratamientos de claras más fuertes en el Sistema Central, lo que evidencia las buenas condiciones productivas gallegas. En la figura 2a se ha representado el crecimiento en los últimos 5 años de los pies frente a la relación entre la anchura de copa y el diámetro normal, que resulta ser la variable más fuertemente correlacionada ($\rho = 0,561$, $p < 0,0001$). A medida que esta relación es mayor el árbol tiene más posibilidades de desarrollo futuro al tratarse de árboles jóvenes con copas bien desarrolladas, viéndose especialmente favorecidos por las actuaciones realizadas. El coeficiente de correlación lineal con el BAL resultó ser de -0,323 ($p=0,0077$). Si bien la relación es clara, algunos pies con BAL reducido crecen a un ritmo lento.

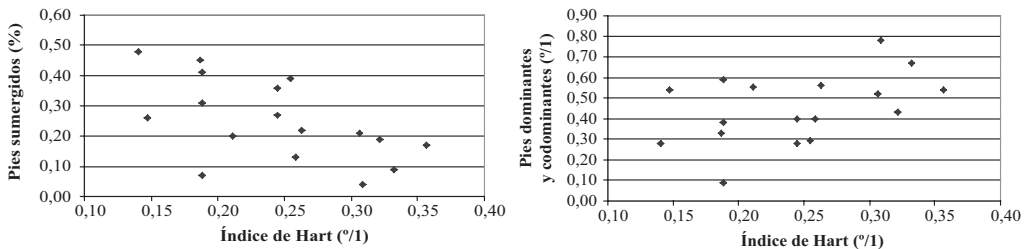


Figura 1. Índice de Hart en función del porcentaje de pies sumergidos (gráfico a) y del porcentaje de codominantes y dominantes (gráfico b)

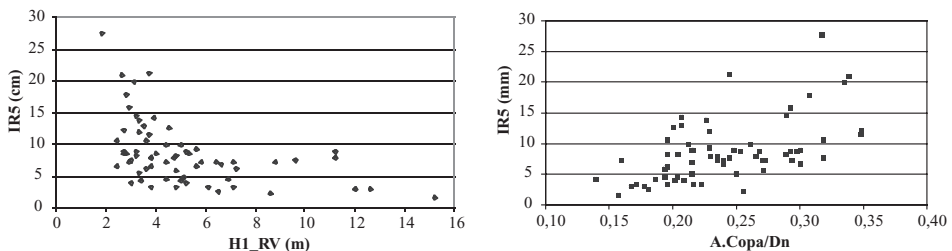


Figura 2. Crecimiento de los últimos cinco años en función del desarrollo de la copa y del diámetro normal (gráfico a) y en función de la altura a la primera rama viva (gráfico b).

El incremento radial de los últimos 5 años se relaciona mas fuertemente con la altura del árbol ($p = -0,375$, $p=0,003$), que con el diámetro normal ($p = -0,180$, $p=0,13$). La relación con el diámetro solo se hace evidente cuando se consideran exclusivamente los pies dominantes. La altura hasta la primera rama viva se correlaciona significativa y negativamente con el incremento radial ($p = -0,473$, $p<0,0001$), lo que indica la reducción del crecimiento diametral provocada por las podas, tal como se observa en la figura 2b. Teniendo en cuenta que en estos rodales la producción de madera limpia de nudos o la mejora de la cilindrez del fuste no son objetivos principales, parece discutible la conveniencia de las podas en latizales, si bien parece oportuna la talla en montes bravos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, aunque preliminares, indican la enorme incidencia de los incendios en los rebollares gallegos. Los tratamientos analizados en este estudio se han mostrado como un mecanismo factible y eficaz para frenar esta problemática. La reducción de las densidades ha favorecido la disminución del riesgo de incendio, pero además se ha producido una selección de aquellos pies mejor adaptados, los cuales han respondido con un incremento en su crecimiento radial, lo que favorece que la masa supere rápidamente aquellos estadios en la que es más vulnerable ante incendios. La relación entre el crecimiento radial y algunas variables dasométricas permite identificar posibles estructuras de los modelos de crecimiento que podrán establecerse cuando se cuente con todo el conjunto de parcelas.

BIBLIOGRAFÍA

CALVO, L.; SANTALLA, S.; MARCOS, E.; VALBUENA, L.; TÁRREGA, R. & LUIS E.; 2003.

Regeneration after wildfire in communities dominated by *Pinus pinaster*, an obligate seeder, and in others dominated by *Quercus pyrenaica*, a typical resprouter. *Forest Ecol. Manage.* 184: 209-223.

MADRIGAL, A.; ALVAREZ, J.G.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R. Y ROJO, A.; 1999. *Tablas de producción para los montes españoles*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.

GONZÁLEZ DONCEL, I.; 1989. Tablas ponderadas para la estimación de la biomasa de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) en la provincia de León. *Comunicaciones I.N.I.A. Serie: Recursos naturales*. Madrid.

BRAVO FERNÁNDEZ, A., 2003. *Resalveos de conversión en montes bajos de la región central de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. ETSI Montes. Madrid.

CAÑELLAS, I.; DEL RÍO, M.; ROIG, S. & MONTERO, G.; 2004. Growth response to thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. Coppice stands in Spanish central mountain. *For. Sci.* 61: 243-250.

SERRADA, R.; GONZÁLEZ DONCEL, I.; LÓPEZ PEÑA, C.; MARCHAL, B.; SAN MIGUEL, A. Y TOLOSANA, E.; 1993. Tipificación dasométrica de los rebollares (*Quercus pyrenaica* Willd.) de la Comunidad de Madrid. Alternativas silvopastorales. Diseño de un plan experimental. En: F. J. Silva-Pando y G.Vega Alonso (eds.), *Congreso Forestal Español, Lourizán-1993*, II: 623-629. Grapor. Vigo.

ALLUÉ, M. Y SAN MIGUEL, A.; 1991. Estructura, evolución y producción de talleres de *Quercus pyrenaica* Willd. En el centro de España. *Inv. Agr.; Sist. Rec. For.* 0: 35-48.

D.G.CO.NA.; 2000. *Tercer Inventario Forestal Nacional*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE; 1997, 1998 y 1999. Ordes polas que se establecen axudas para a mellora e conservación dos bosques de frondosas. Xunta de Galicia. *DOG* nº 34 de 1997, 115 de 1998 y 48 de 1999.