

EL PROBLEMA DE LA REGENERACIÓN DE ROBLES CADUCIFOLIOS Y MARCESCENTES EN EL NOROESTE DE ESPAÑA

M. Barrio Anta, I.J. Díaz-Maroto Hidalgo, J.G. Álvarez González y P. Vila Lameiro

Dpto. de Enxeñaría Agroforestal. Universidade de Santiago de Compostela. Escola Politécnica Superior de Lugo. Campus Universitario s/n. 27002-LUGO. (España). Correo electrónico: barrio@lugo.usc.es

Resumen

Se estudia la regeneración en masas naturales de roble albar, roble carballo y rebollo, en el noroeste de Zamora y en Galicia. Muchas de estas masas presentan espesura excesiva (cerradas) e irregulares, y otras poca edad, donde la producción de bellotas es escasa todavía. Tras establecer parcelas de muestreo en las zonas de distribución de las especies, se intenta encontrar la relación entre la cantidad de regenerado existente y parámetros selvícolas y/o fisiográficos. Como norma general, en las especies estudiadas el regenerado es más abundante en masas con mucha densidad y disminuye al hacerse las masas más claras y más viejas.

Palabras clave: *Regeneración natural, Estructura, Quercus, NW España, Competencia*

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el principio de persistencia, la regeneración de una masa forestal una vez alcanzada su madurez es la operación mas importante de la selvicultura (SERRADA, 1997). Esta fase de regeneración en una masa regular o semirregular se inicia cuando el arbolado grueso y maduro es sustituido por otro procedente de semilla.

La regeneración natural en los robledales de roble carballo, roble albar y rebollo, puede presentar alguna de las situaciones siguientes:

- Escaso desarrollo de los brinzales en masas maduras por su espesura cerrada.
- Regenerado dañado por incendios forestales y pastoreo en algunos casos.
- Falta de regeneración en masas jóvenes por no haber comenzado la producción de bellota.

- Regenerado abundante por brote de cepa en los rodales cortados a hecho.
- Falta de brinzales en masas maduras por existencia de tapices herbáceos.
- Abundante maraña de brotes de raíz (en rebollo) después de los incendios.

La regeneración por semilla presenta bastantes incertidumbres, ya que las cosechas abundantes están sujetas a vecería marcada en estas especies, que puede llegar a los 8 años. En general, en la regeneración por semilla juegan un papel negativo la fauna silvestre (jabalies, corzos, pequeños roedores, aves como la paloma torcaz y el arrendajo, etc.), aunque no se sabe muy bien en que medida. El ataque de perforadores de bellotas y las heladas tempranas también causan una merma en la viabilidad de la capacidad germinativa de las bellotas (ALLUÉ,

1994). También el medio de germinación en la mayoría de los casos no es el idóneo, presentándose abundante matorral o un denso tapiz herbáceo que impide el contacto de la bellota con el suelo y su salida en caso de que ésta germine. La forma de diseminación por gravedad que presentan las quercíneas tampoco favorece la regeneración por semilla y, en todo caso, se asocia con el mantenimiento de la masa pero no con la expansión de la misma, donde juegan un papel favorable animales como el arrendajo, que tiene la costumbre de enterrar las bellotas, de modo que cuando no regresa a ellas es posible que germinen, con lo que indirectamente se convierte en un aliado.

Por otra parte, en Francia se ha constatado que la existencia de huecos en la masa inferiores a un área (70 m^2) permite sobrevivir al regenerado durante varios años (4 a 6 años), pero posteriormente se debilitan, secan las puntas y mueren. Los huecos que permiten un desarrollo durable de los jóvenes brinzales son del orden de un área ($100\text{-}120 \text{ m}^2$), (BRUCIAMACCHIE *et al.*, 1994).

En Galicia, la existencia de masas cerradas, irregulares en algunos casos, y de apariencia irregular en otros por la coexistencia de pies de todas las clases sociales o clases de copa, debido a la ausencia total de tratamientos culturales, provoca que los brinzales perezcan por falta de luz. Esto se aprecia en muchas ocasiones en los montes gallegos, ya que la abundante germinación de algunos años sobrevive una o dos temporadas y luego desaparece por falta de luz. Esto sucede repetidas veces como, indica la inexistencia de pies menores.

Otra forma de regeneración natural, y con gran trascendencia ecológica, es la propagación por brotes de raíz que presenta *Quercus pyrenaica*. Esta capacidad de emitir brotes con gran facilidad, unido a las incertidumbres en la regeneración por semilla, hacen que la forma principal de regeneración y de propagación de la especie sea la vegetativa por brotes de raíz. Esto es así hasta una edad ya avanzada y que se cifra en 80 años (XIMÉNEZ DE EMBÚM, 1961), aunque la observación indica que debe ser sensiblemente superior. A partir de ese momento, la regeneración natural ya sólo sería posible por bellota.

Las condiciones socioeconómicas de las zonas de rebollar (zonas montañosas con un

importante peso de la ganadería) propicia la existencia de reiterados incendios, lo que provoca que las masas sean jóvenes, y normalmente, muy densas e impenetrables, procediendo de rebrote de raíz. Esta alta espesura, unida a la corta edad de los chirpiales, provoca la ausencia de regeneración por semilla, y los brinzales que pudieran salir serían asfixiados por el mayor desarrollo y crecimiento inicial de los chirpiales (SERRADA, 1997).

METODOLOGÍA

El área que se estudia para el carballo y el rebollo es toda Galicia, incluyendo para este último parcelas del noroeste de Zamora. En el roble albar se ha muestreado la zona de distribución en Galicia (Provincia corológica Orocantábrica y zonas próximas no incluidas en la misma), donde se localizan las masas reseñables de esta especie.

Desde el punto de vista dasométrico se denomina regeneración a las plántulas que se encuentren en estado de diseminado o de siembra naciente, o que aún no han alcanzado las dimensiones necesarias para considerarlas pies menores, es decir, los 5 cm de diámetro normal, formando parte del estrato rasante o herbáceo (LÓPEZ PEÑA Y MARCHAL, 1991). Este criterio no es el más adecuado en rebollo ya que debido a la alta densidad habitual de las masas puede haber pies de ese diámetro o menor que no sean regenerado, sino que sean parte de la masa principal (pies adultos); no obstante, se usó el mismo criterio en todas las especies para uniformizar los datos; la posible distorsión de los datos en esta especie no es importante ya que en una masa joven la calificación de su regenerado es habitualmente abundante.

Para la obtención de los datos dasométricos se han instalado parcelas de muestreo circulares de 10 m de radio. La regeneración se ha cuantificado en subparcelas de 5 m de radio, clasificándola según la escala propuesta en el Segundo Inventario Forestal Nacional, (ICONA, 1995):

Nula: sin plántulas (reg = 0).

Escasa: menos de 5 plántulas/parcela (reg = 1).

Normal: 5-15 plántulas/parcela (reg = 2).

Especie	Altitud (m)	Orientación	Pte (°)	N (pies/ha)	Hm (m)	AB (m ² /ha)	DMC (cm)	Nº Pies menores
<i>Q. robur</i>	0-400	Norte a este	<15	0-410	0-14	0-17	0-19	0-100
	400-800	Este a sur	15-35	410-580	14-16	17-28	19-23	100-955
	800-1200	Sur a oeste	35-60	580-860	16-18	28-36	23-30	
	>1200	Oeste a norte	>60	>860	>18	>36	>30	
<i>Q. petraea</i>	0-400	Norte a este	<15	0-700	0-14	0-22	0-16	0-70
	400-800	Este a sur	15-35	700-1020	14-16	22-34	16-19	70-170
	800-1200	Sur a oeste	35-60	1020-1290	16-18	34-45	19-27	170-660
	>1200	Oeste a norte	>60	>1290	>18	>45	>27	>660
<i>Q. pyrenaica</i>	0-400	Norte a este	<15	0-1000	0-6	0-13	0-6	0-240
	400-800	Este a sur	15-35	1000-2500	6-10	13-20	6-11	240-570
	800-1200	Sur a oeste	35-60	2500-3500	10-13	20-30	11-16	570-3400
	>1200	Oeste a norte	>60	>3500	>13	>30	>16	>3400

Tabla 1. División de los parámetros clasificatorios por intervalos

Abundante: más de 15 plántulas/parcela (reg = 3).

Posteriormente, se ha intentado relacionar la abundancia de regenerado con variables dasométricas y fisiográficas (altitud, orientación, pendiente, densidad, altura media, área basimétrica, diámetro medio cuadrático y densidad de pies menores) mediante el empleo de técnicas estadísticas discriminantes.

La clasificación de las parcelas en grupos se ha realizado siguiendo el procedimiento dicotómico y politético descrito por HILL *et al.* (1975). Para ello se ha empleado el programa TWINS-PAN (HILL, 1979), que permite llegar a una agrupación dicotómica en función de ciertas variables de las parcelas, de manera que una vez obtenida la clasificación cualquier otra parcela puede incluirse automáticamente en ella. El punto de partida de este método clasificatorio es establecer intervalos para cada una de las variables numéricas usando sus cuartiles, para posteriormente construir la matriz presencia-ausencia en la que las columnas son las parcelas y las filas son las variables o descriptores de agrupación. En el caso de *Q. petraea* la metodología ha

variado al contar con un número muy reducido de parcelas para la formación de grupos, por lo que el estudio de los factores que influyen en la regeneración se ha basado en los valores de las correlaciones lineales y en los resultados de un análisis de componentes principales obtenidos con el programa SAS/STAT (SAS INSTITUTE INC, 1988).

En la tabla 1 se presentan por especies los intervalos de los parámetros clasificatorios que se han considerado en los análisis discriminantes (donde N es la densidad, AB el área basimétrica y DMC el diámetro medio cuadrático).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 muestra los resultados del análisis de componentes principales realizado sobre los datos de las parcelas de *Q. petraea*. Únicamente se han incluido las tres primeras variables transformadas al explicar conjuntamente más del 80% de la variabilidad total. Se aprecia como la primera variable transformada viene marcada fundamentalmente por parámetros dasométricos

	eigenvalores	% varianza explicada	N	G	DMC	Hm	Orient.	Pte.	Alt.
PRIN1	2,912	41,60	-0,173	0,500	0,485	0,457	0,215	-0,317	-0,359
PRIN2	1,829	67,73	0,567	0,028	-0,310	-0,072	0,591	-0,474	0,023
PRIN3	0,951	81,31	0,278	0,417	0,297	0,072	0,151	0,374	0,701

Tabla 2. Resultados del análisis de componentes principales en *Quercus petraea* (Sólo se incluyen las tres primeras variables transformadas y su relación lineal con las variables originales).

(área basimétrica, diámetro medio cuadrático y altura media), el mayor peso en la segunda variable transformada corresponde a la orientación y en la tercera variable la altura es el factor predominante.

La figura 1 muestra la dispersión de las parcelas en función de las tres primeras variables transformadas del análisis de componentes principales. Como puede apreciarse, no existe un patrón claro que agrupe las parcelas con similar grado de regenerado lo que impide extraer conclusiones acerca de la influencia de los factores analizados sobre la regeneración de la especie. Sin embargo, la matriz de correlación (no incluida) sí que mostró una relación lineal directa entre la densidad de la masa y la abundancia de regenerado.

Las figuras 2 y 3 presentan la clasificación dicotómica de las parcelas obtenida con el programa TWINSpan para *Q. pyrenaica* y *Q. robur* respectivamente. Los porcentajes de parcelas de los distintos grados de regenerado obtenidos en cada grupo han sido comparados con los porcentajes teóricos que se deberían obtener si los parámetros clasificatorios no influyesen sobre el valor de dicho regenerado, realizando un test basado en la distribución binomial. En las figuras aparece un asterisco indicando los porcentajes que son significativamente diferentes de los teóricos ($\alpha=5\%$).

En las tablas se observa que la mayor tasa de regeneración en *Q. pyrenaica* se encuentra

en las parcelas de menor altura media (0-6 m) e incluidas en el rango altitudinal 800-1.200 m. Estos resultados son lógicos, puesto que en las masas jóvenes (menor altura) es donde más activamente se manifiesta el rebrote de raíz y el rango altitudinal es el adecuado para la especie. Las masas donde se ha observado menos regeneración son las masas adultas ($DMC > 16$ cm) con orientación norte a este, debido a que con la edad la capacidad de rebrote de raíz se va atenuando y la regeneración con semilla no consigue mantener los densos tapices de regenerado de masas más jóvenes. Por otro lado, las exposiciones de umbría favorecen la entrada de otras especies que ocupan el estrato arbustivo como el avellano, el acebo etc., que dificultan enormemente la regeneración.

En *Quercus robur* la mayor regeneración se produce en masas con $DMC < 19$ cm y altura media menor de 14 metros; por tanto, en masas jóvenes. Las parcelas con menos regenerado son las parcelas adultas (área basimétrica mayor de $36 \text{ m}^2/\text{ha}$, con más de un 60% de pendiente y una altura media de más de 18 m). Se trata, en general, de masas cerradas con árboles de buenas dimensiones y escasa densidad, en la que la existencia de tapiz herbáceo dificulta mucho la instalación de la bellota, y la falta de luz hace que las plántulas que logran salir languidezcan en poco tiempo.

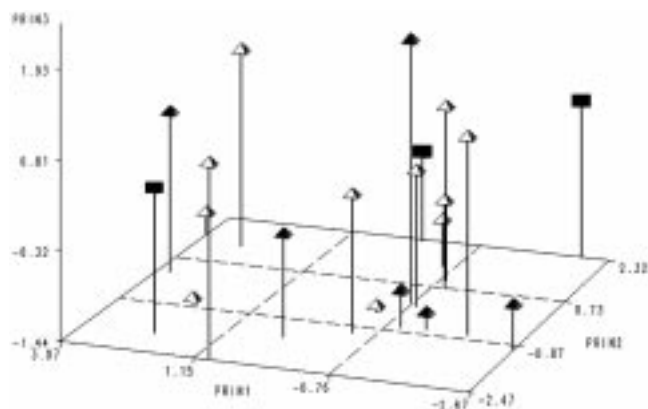


Figura 1. Distribución de las parcelas respecto de las variables transformadas en el análisis de componentes principales en *Q. petraea* (▲ regenerado escaso; △ normal y ■ abundante)

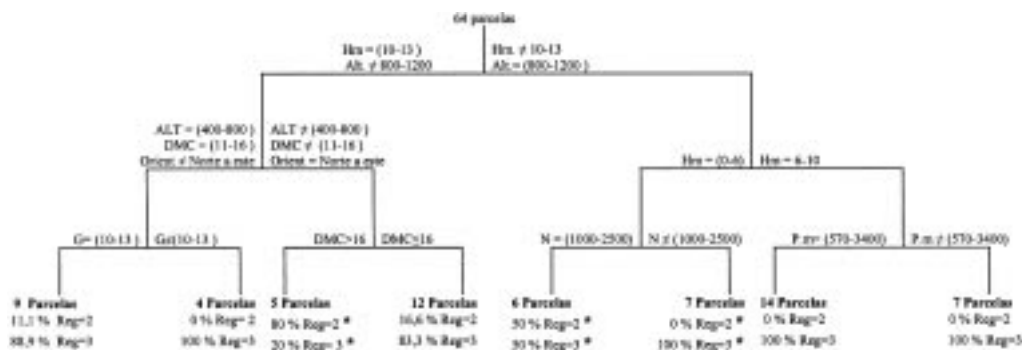


Figura 2.- Grupos obtenidos para *Q. pyrenaica* con el programa TWINSpan. * Diferencias significativas ($\alpha=5\%$)

CONCLUSIONES

El regenerado es más abundante en masas jóvenes y, normalmente, con mucha densidad. En especies con brote de raíz nulo o regular, como *Quercus robur* y *Quercus petraea*, no es lo que cabría esperar, pero sí lo es en *Quercus pyrenaica*, donde la facultad de rebrote de cepa en masas jóvenes es enorme. Al contrario, en masas adultas y con poca densidad cabría esperar más regeneración en carballo y roble albar y en cambio no se observa. Esto se debe, en parte, a que el regenerado parece en los años siguientes a su germinación por falta de la apertura del dosel arbóreo.

Para las distintas especies se puede concluir lo siguiente:

Quercus petraea: El regenerado en el roble albar es, en general, escaso-normal. El único parámetro que parece mostrar un efecto positivo sobre la regeneración es la densidad de la masa; sin embargo, el número de parcelas con que se cuenta es muy reducido para obtener resultados concluyentes. Se ha observado que las pendientes elevadas (60-70 %) en orientaciones de solana permiten la supervivencia del regenerado al favorecer la entrada de una mayor cantidad de luz.

Quercus robur: Después de analizar un total de 131 parcelas, el regenerado en el 69,4 % de ellas se califica de escaso-normal, siendo nulo en el 12,8 % y abundante en el 14,5 %. El regenerado es superior en masas jóvenes

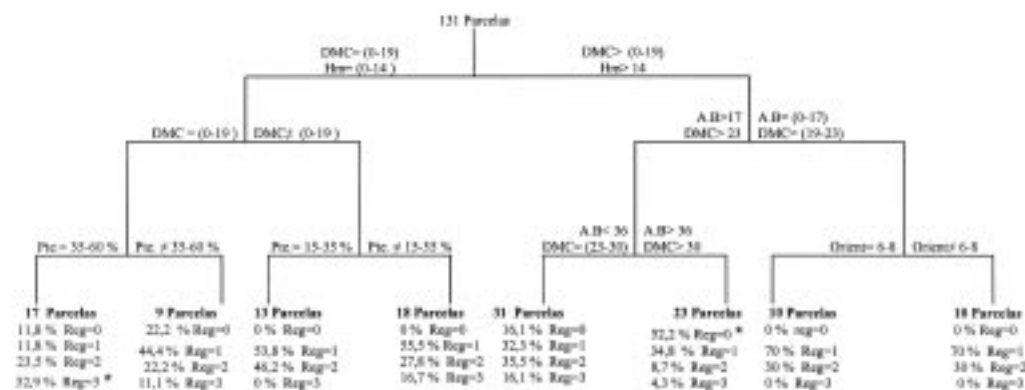


Figura 3.- Grupos obtenidos para *Q. robur* con el programa TWINSpan. * Diferencias significativas ($\alpha=5\%$)

que en masas adultas, donde suele ser escaso en la mayoría de las ocasiones.

Quercus pyrenaica: El rebollo regenera bien en casi todas las situaciones. De las parcelas estudiadas el regenerado se califica de normal en 10 de ellas (17,18 %) siendo abundante en las 54 restantes (82,81 %), y no encontrándose parcelas de regenerado nulo o escaso, lo que da una idea de la enorme capacidad de regeneración de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLUÉ CAMACHO, M.; 1994. Ordenación de masas de *Quercus pyrenaica* Willd. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 1: 107-135.
- BRUCIAMACCHIE, M.; GRANDJEAN, F. & JACOBÉE, F.; 1994. Installation de régénérations feuillues dans de petites truées en peuplements irréguliers. *Rev. For. Franç.* XLVI(6): 639-653.
- HILL, M.O.; BUNCE, R.G.H. & SHAW, M.W.; 1975. Indicator species analysis, a divisive polythetic method of classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland. *J. Ecol.* 63: 597-613.
- ICONA; 1995. *Segundo Inventario Forestal Nacional*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- LÓPEZ PEÑA, C. Y MARCHAL NAVIDAD, B.; 1991. *Dasometría Práctica*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. U.P.M. Madrid.
- HILL, M.O.; 1979. *Twinspan. A fortran program for arranging multivariate data in an order two-way table by classification of the individuals and attributes*. Cornell Ecology programs. Microcomputer Power. New York.
- SAS INSTITUTE INC.; 1988. *SAS/STAT™ User's guide, Release 6.03 Edition*. Cary. USA.
- SERRADA, R.; 1997. *Avance de Apuntes de Selvicultura II*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- XIMÉNEZ DE EMBÚN, J; 1961. *El monte bajo*. Ministerio de Agricultura. Madrid.