# CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE *Quercus pyrenaica* Willd. EN GALICIA (ESPAÑA)

José Fernández Parajes, Ignacio J. Díaz-Maroto Hidalgo, Pablo Vila Lameiro
Departamento de Ingeniería Agroforestal, Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior, Campus universitario, 27002 Lugo, España, Tel.: +34-982-223996, Fax: +34-982-285926, e-mail: jorobur@lugo.usc.es

**Resumen**

Se presenta una caracterización paramétrica de los biotopos ocupados en la actualidad por formaciones de "cerquiño" (*Quercus pyrenaica* Willd.) en Galicia (España). Para ello, se han inventariado un total de 40 parcelas y se han elaborado una serie de parámetros ecológicos característicos del biotopo de los rebollares inventariados. Esta información ha permitido determinar los hábitat fisiográfico, climático y edáfico, central y marginal, de *Quercus pyrenaica* Willd. en Galicia. Los rebollares gallegos presentan una elevada heterogeneidad tanto en los biotopos donde se ubican como en el uso y manejo a que han sido sometidos.

**Palabras clave:** Autoecología, Biotopos, Hábitat marginal, Hábitat central, *Quercus* sp.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

A nivel mundial, *Quercus pyrenaica* Willd., se extiende fundamentalmente por la Península Ibérica, llegando por el norte, en Francia, hasta la Sologne y por el sur, en Marruecos, hasta el Rif, estimándose su superficie aproximadamente en 762.000 ha. No se conoce bien la evolución de su área de expansión que, sin embargo, parece haberse reducido, ya que tiempo atrás existió en la zona central de Italia. En lo que a latitud se refiere llega de los 35º a los 47º norte (MESÓN, 1983a; ALLUÉ, 1995; CARVALHO *et al*., 2005).

Dentro de la Península Ibérica abarca en longitud desde 9º 20' oeste en la Estremadura portuguesa hasta cerca de 3º este en Cataluña y siendo dudoso que haya alguna provincia en la que no se halle, aún cuando solo sea en pequeños rodales o en escaso número de ejemplares (MESÓN, 1983a; AMARAL, 1990; CARVALHO *et al*., 2005). Abunda en buena parte de las provincias españolas, especialmente en la mitad occidental (MESÓN, 1983a); en la mitad oriental, más caliza en su conjunto, es más escaso.

Según los datos del I Inventario Forestal Nacional (ICONA, 1975), *Quercus pyrenaica* es especie dominante en un total de 585.397 hectáreas, ocupando una superficie de 459.364 hectáreas, siendo la segunda especie en cuanto a superficie se refiere, de ámbito nacional, después de *Quercus ilex*. El II Inventario Forestal Nacional (ICONA, 1992), estima una superficie de 660.000 ha.

En Galicia es frecuente que el rebollo aparezca mezclado con el carballo (*Quercus robur* L.), en zonas con clima atlántico de influencia continental o mediterránea (DÍAZ-MAROTO *et al*., 2005b). El robledal de *Quercus pyrenaica* constituye la vegetación climácica de grandes zonas del sur de la provincia de Lugo y sectores interiores de las de Pontevedra y Ourense (BELLOT, 1966), apareciendo en el resto de forma más o menos dispersa. Son bosques más xerófilos y menos productivos que los robledales, por lo cual están más expuestos a los incendios, lo que ha dado lugar en muchos casos a su degradación, acentuada por el abandono del aprovechamiento tradicional de leñas y carbón vegetal, resultando complicado encontrar buenas masas de rebollo e, incluso, pies con talla elevada (GRANDAS *et al*., 1997; DÍAZ-MAROTO *et al*., 2005a).

Dentro de la Península Ibérica los rebollares prefieren el subtipo climático nemoromediterráneo genuino y presentan gran resistencia a la continentalidad y al frío debido a su foliación tardía y ciclo corto.

Las litologías sobre las que se asientan estos bosques son muy variadas, en su mayor parte de naturaleza silícea (granitos, gneises, esquistos, cuarcitas y pizarras), aunque en determinadas áreas de elevada precipitación pueden desarrollarse sobre calizas descalcificadas y dolomías (ALLUÉ, 1995; CARVALHO *et al.*, 2005; MESÓN, 1983b). La gama de suelos es igualmente amplia, asentándose sobre todo en cambisoles y rankers (ALLUÉ, 1995; SANTA REGINA *et al.*; 1991). En Galicia presentan también litologías mayoritariamente silíceas, siendo los tipos de suelo con mayor representación (FAO, 1998): regosoles úmbricos, umbrisoles húmicos y cambisoles dístricos.

Su temperamento es robusto, pudiendo calificarse como especie de media luz y de crecimiento

relativamente lento el método de beneficio es el monte bajo, siendo esta la forma fundamental de masa dominante en los bosques de rebollo.

Las exigencias ecológicas de los rebollares gallegos no son suficientemente conocidas, para lo cual es necesario caracterizar su funcionamiento a partir de diversos parámetros ecológicos.

## ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

El área de estudio está ubicada en el noroeste de la Península Ibérica y comprende la Comunidad Autónoma de Galicia. Dentro de este contexto, las masas puras de *Quercus pyrenaica* ocupan 100.504 ha, más del 7% de la superficie total arbolada de Galicia (DGCONA, 2001). Basándonos en el Mapa Forestal de España (RUÍZ DE LA TORRE, 1991), una vez delimitado el área de estudio, seleccionamos las zonas de muestreo de manera subjetiva (DAGET PH. *et al.*, 1982), con la ayuda de la información facilitada por el personal de la administración forestal y la procedente de otros trabajos (DGCONA, 2001; GRANDAS *et al.*, 1997), además se realizaron itinerarios dentro de la zona a estudiar con el objeto de localizar sobre el terreno las masas de las que ya se disponía de información y aquellas cuya existencia se desconocía. Inicialmente se planteó una superficie mínima de las masas a considerar entre 0,5 y 1 ha, lo que permite instalar parcelas de inventario sin problemas derivados del efecto borde (DÍAZ-MAROTO, 1997; GRANDAS *et al.*, 1997; HUMMEL, 1959).

Una vez localizadas las masas se instaló un dispositivo de parcelas permanentes de muestreo, de forma rectangular y con unas dimensiones variables, en función de la densidad de la masa, de manera que el número de árboles que superan el diámetro mínimo inventariable, diámetro normal igual o superior a 5 cm, no esté por debajo de 50 (HUMMEL, 1959; RONDEUX, 1993), lo que ha supuesto que la superficie de las parcelas este comprendida entre 130 y 2120 $m^2$. El número total de parcelas seleccionadas ha sido 40. Una vez replanteadas, se realizó el inventario de las mismas con la toma de datos fisiográficos y del perfil del suelo. Con estos datos, junto a los climatológicos adaptados a los diferentes puntos de muestreo según la metodología de (CARBALLEIRA *et al.*, 1983), y con los resultados de los análisis edáficos, se elaboraron una serie de parámetros en cada parcela característicos del hábitat fisiográfico, climático y edáfico de *Quercus pyrenaica* en Galicia (AUSSENAC, 2000; BLANCO *et al.*, 2000; DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a; GANDULLO *et al.*, 1991).

El conjunto de parámetros elaborados han sido 33 (fisiográficos, climáticos y edáficos) descriptivos de las condiciones ambientales que condicionan el crecimiento (CASTROVIEJO, 1988; DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a; GANDULLO *et al.*, 1991; JOHNSON *et al.*; 2002; LEBOURGEOIS *et al.*, 2004; RUBIO *et al.*, 1997; TIMBAL *et al.*, 1996).

Con el conjunto de parámetros calculados en cada parcela se ha elaborado una base de datos con información sobre el biotopo de los bosques de *Quercus pyrenaica* en Galicia, la cual se ha analizado de forma univariable (WALPOLE *et al.*, 1999) y ha permitido calcular una serie de valores característicos (DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a; GANDULLO *et al.*, 1991; RUBIO *et al.*, 1997).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 1 y 2 se muestra la descripción estadística univariablede los parámetros ecológicos; tanto fisiográficos como edáficos de los rebollares inventariados.

En principio, no se limitó el número máximo de parámetros a utilizar, es decir, partimos de 33 parámetros ecológicos (fisiográficos, climáticos y edáficos), ya que cualquiera de ellos puede tener un carácter diferenciador dentro del área ocupada por *Quercus pyrenaica* en Galicia (CARVALHO *et al.*, 2005; CASTROVIEJO, 1988; DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a; GANDULLO *et al.*, 1991).

La mayor variabilidad, dentro de los parámetros fisiográficos y climáticos, con coeficientes de variación superiores al 50% aparece en los parámetros PND, ORI, PRO y TmA (tabla 1). Si analizamos individualmente estos datos, comenzando por la pendiente, el valor obtenido nos indica que actualmente muchos rebollares gallegos están ubicados en zonas de laderas pronunciadas, tal y como sucede con los robledales de *Quercus robur* (DÍAZ-MAROTO, 1997; DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a), donde han permanecido debido a que su aprovechamiento resultaba muy complicado por la fisiografía del terreno (BARRIO M. *et al*., 2000, CARVALHO *et al.* 2005, DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a). En el caso de la orientación, en la tabla 1 podemos observar la gran variabilidad existente dentro de las parcelas inventariadas, con cierta preferencia por las orientaciones sur, aunque no muy marcada, dado el temperamento robusto de la especie (AMARAL, 1990; CARVALHO *et al.*, 2005;

CEBALLOS *et al.*, 1979; MESÓN, 1983). Los suelos sobre los que se asientan los rebollares son generalmente profundos, aunque determinadas parcelas que han sufrido incendios reiterados presentan profundidades de suelo escasas (BARRIO *et al*., 2000; GRANDAS *et al.*, 1997), que no representan ningún problema para el desarrollo de la especie dado su sistema radical (CARVALHO *et al.*, 2005; CEBALLOS *et al.*, 1979; MESÓN, 1983b). El único parámetro climático que presenta un coeficiente de variación elevado, superior al 50%, es la temperatura media anual de las mínimas absolutas. Este comportamiento ya fue observado en un trabajo anterior sobre la autoecología de *Quercus robur* en Galicia (DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a), dado el elevado rango térmico, acentuado por la variación altitudinal, existente dentro del área de estudio (CARBALLEIRA *et al.*, 1983). En el lado opuesto, los parámetros PT, TM, TMA y ETP presentan un coeficiente de variación inferior al 20%, lo que pone de manifiesto la homogeneidad de los parámetros climáticos, a excepción de la TmA, indicativo de la existencia, en general, de un clima oceánico húmedo con cierta influencia mediterránea en determinadas zonas (ALLUÉ, 1991; CARBALLEIRA *et al.*, 1983; GRANDAS *et al.*, 1997; SILVA-PANDO *et al.*, 1992).

La elevada variabilidad de numerosos parámetros edáficos (tabla 2), incluso más acentuada que en *Quercus robur* (DÍAZ-MAROTO, 1997; DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a), es debida, probablemente, al abanico de litologías sobre las que se ubican estos bosques, mayoritariamente silíceas, lo que da lugar a suelos ácidos con valores de pH que presentan escasa variación.

## CONCLUSIÓN

A modo de conclusión, y de acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores, tanto para *Quercus pyrenaica* como para otras especies (ARAMBURU, 1984; BLANCO *et al.*, 2000; DÍAZ-MAROTO *et al.*, 2005a; GRANDAS *et al.*, 1997), señalar que la distribución de los rebollares en Galicia esta relacionada principalmente con las características fisiográficas y climáticas del territorio, no influyendo prácticamente los condicionantes edáficos, debido, sobre todo, a que la naturaleza del sustrato sobre el que se asientan es muy similar en todos los casos.

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por la Xunta de Galicia dentro de los proyectos de investigación PGIDT99MA29101 y PGIDIT02RFO29101PR desarrollados en el Departamento de Enxeñería Agroforestal de la Universidade de Santiago de Compostela.

## REFERENCIAS

ALLUÉ, M.; 1991. Posición fitoclimática general de *Quercus pyrenaica* Willd., Studia Oecologica VIII: 185-193.

ALLUÉ, M.; 1995. Ordenación de masas de *Quercus pyrenaica* Will. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales 1: 107-135.

AMARAL, J. (1990). *Quercus*, En: Castroviejo, S. *et al*., (eds.), Flora Ibérica II, C.S.I.C., Madrid.

ARAMBURU, M.P.; 1984.Escribano R., Martínez E., Sáenz D., Análisis de la distribución de *Quercus pyrenaica* Willd en el Sistema Central, E.T.S.I.M., Madrid.

AUSSENAC, G.; 2000. Interactions between forest stands and microclimate: Ecophysiological aspects and consequences for silviculture, Ann. Sci. For. 57: 287-301.

BARRIO, M., DÍAZ-MAROTO, I.J., ROJO, A.; 2000. Gestión de rebollares en montes de utilidad pública en el Parque Natural del Lago de Sanabria (Zamora), Revista Montes 62: 21-28.

BELLOT, F.; 1966. La vegetación de Galicia. Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles. T. XXIV: 3-306. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

BLANCO, A., RUBIO, A., SÁNCHEZ, O., ELENA, R., GÓMEZ, V., GRAÑA, D.; 2000. Autoecología de los castañares de Galicia (España), Invest. Agr. Sist. Recur. For., Vol. 9 (2): 337-

361.

CARBALLEIRA, A., DEVESA, C., RETUERTO, R., SANTILLAN, E., UCIEDA, F.; 1983. Bioclimatología de Galicia, Xunta de Galicia-Fundación Barrie de la Maza.

CARVALHO, J.P.; SANTOS, JOSÉ A.; REIMÃO, D.; GALLARDO, JUAN F.; ALVES, E.; 2005. O Carvalho Negral. João P. Carvalho, UTAD-CEGE. Vila Real, Portugal.

CASTROVIEJO, M.; 1988. Fitoecología de los montes de Buio y Sierra del Xistral (Lugo), Consellería de Agricultura, Gandería e Pesca, Xunta de Galicia.

CEBALLOS, L. Y RUÍZ DE LA TORRE, J.; 1979. Árboles y arbustos, E.T.S.I. de Montes de Madrid.

DAGET, PH. & GODRON, M. ; 1982. Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés, Masson.

DGCONA, 2001. Tercer Inventario Forestal Nacional, Galicia (A Coruña, Lugo, Ourense y Pontevedra), Ministerio de Medio Ambiente.

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 (inédito).

DÍAZ-MAROTO, I.J., VILA, P., SILVA-PANDO, F.J.; 2005a. Autoécologie des chênaies de *Quercus robur* L. en Galice (Espagne), Ann. Sci. For. (in print).

DÍAZ-MAROTO, I.J., FERNÁNDEZ PARAJES, J., VILA, P.; 2005b. Autoécologie de chêne tauzir (*Quercus pyrenaica* Willd.) en Galice (Espagne), Ann. For. Sci. (in print).

FAO, 1998. World Reference Base for Soil Resources, World Soil Resources Reports, 84.

GANDULLO, J.M., BAÑARES, A., BLANCO, A., CASTROVIEJO, M., FERNÁNDEZ, A., MUÑOZ, L., SÁNCHEZ, O., SERRADA, R.; 1991. Estudio ecológico de la laurisilva canaria, ICONA.

GRANDAS, J.A., DÍAZ-MAROTO, I.J., SILVA-PANDO, F.J.; 1997. Indicadores selvícolas de la calidad de estación de los bosques gallegos de *Quercus pyrenaica* Willd, Actas II Congreso Forestal Español, Mesa Temática 4: 339-344.

HUMMEL, F.C., 1959. Code of Sample Plot Procedure, Forestry Commission Booklet 34.

ICONA, 1975. Primer Inventario Forestal de España, Ministerio de Agricultura, Madrid.

ICONA, 1992. Segundo Inventario Forestal Nacional, Orense, Galicia, INIA, Madrid.

JOHNSON, P.S., SHIFLEY, S.R., ROGERS, R.; 2002. The ecology and silviculture of oaks, CABI Publishing.

LEBOURGEOIS, F., COUSSEAU, G., DUCOS, Y.; 2004. Climate-tree-growth relationships of *Quercus petraea* Mill. stand in the forest of Bercé ("Futaie des Clos", Sarthe, France), Ann. Sci. For. 31: 361-372.

MESÓN, Mª.L., 1983a. Aspectos autoecológicos de *Quercus pyrenaica* Willd.: distribución y climatología, Boletín de la Estación Central de Ecología 23: 25-33.

MESÓN, Mª.L., 1983b. La influencia sobre el suelo de *Quercus pyrenaica* Willd., Boletín de la Estación Central de Ecología 24: 21-26.

RONDEUX, J., 1993. La mesure des arbres et des peuplements forestiers, Les Presses Agronomiques de Gembloux.

RUBIO, A., ESCUDERO, A., GANDULLO, J.M.; 1997. Sweet chestnut silviculture in a ecological extreme of its range in the west of Spain (Extremadura), Ann. Sci. For. 54: 667-680.

RUÍZ DE LA TORRE, J., 1991. Mapa Forestal de España, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

SANTA REGINA, I.S., GALLARDO, J.F., RICO, M., MARTÍN, A., GALLEGO, H.A., MORENO, G., CUADRADO, S.; 1991. Datos preliminares sobre biomasa aérea, producción y características edafoclimáticas de ecosistemas forestales de *Quercus pyrenaica* (Sierra de Gata, Salamanca), III Jornadas de la Asociación Española de Ecología Terrestre, León.

SILVA-PANDO, F.J., RIGUEIRO, A.; 1992. Guía das árbores e bosques de Galicia, Galaxia.

TIMBAL, J., AUSSENAC, G.; 1996. An overview of ecology and silviculture of indigenous oaks in France, Ann. Sci. For. 53 (2-3): 649-661.

WALPOLE, R.E., MYERS, R.H., MYERS, S.L.; 1999. Probabilidad y estadística para ingenieros, 6ª ed., Prentice Hall, Londres.

**ANEXO: Lista de los parámetros elaborados.**

(1) Altitud media (ALT), (2) pendiente media (PND), (3) orientación (ORI), (4) insolación (INS), (5) profundidad de suelo (PRO), (6) distancia al mar (DM), (7) precipitación total anual (PT), (8) precipitación estival (PE), (9) temperatura media anual (TM), (10) temperatura media anual de las máximas absolutas (TMA), (11) temperatura media anual de las mínimas absolutas (TmA), (12) evapotranspiración anual (ETP), (13) suma de superávits (SUP), (14) suma de déficits (DEF), (15) índice hídrico (IH), (16) duración de la sequía (DSQ), (17) pH total $H_2O$ (PH), (18) pH superficial $H_2O$ (PHS), (19) materia orgánica total (MO), (20) materia orgánica superficial (MOS), (21) nitrógeno total (N), (22) nitrógeno superficial (NS), (23) relación carbono nitrógeno total (C/N), (24) relación carbono nitrógeno superficial (C/NS), (25) fósforo cambiable total (P), (26) fósforo cambiable superficial (PS), (27) potasio cambiable total (K), (28) potasio cambiable superficial (KS), (29) calcio cambiable total (Ca), (30) calcio cambiable superficial (CaS), (31) magnesio cambiable total (Mg), (32) magnesio cambiable superficial (MgS), (33) porcentaje de gravas total (Gravas).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de los parámetros fisiográficos y climáticos (n=40) (DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación). Las variables sin unidades son adimensionales.

| Parámetro | Media | DE | CV (%) | Máximo | Mínimo |
|---|---|---|---|---|---|
| ALT (m) | 779,2 | 276,3 | 35,5 | 1311,0 | 300,0 |
| PND (%) | 25,2 | 17,6 | 69,9 | 63,2 | 0,0 |
| ORI (º) | 167,6 | 120,1 | 71,7 | 315,0 | 0,0 |
| INS | 1,0 | 0,2 | 23,6 | 1,4 | 0,3 |
| PRO (cm) | 100,8 | 50,7 | 50,3 | 300,0 | 20,0 |
| DM (Km) | 89,5 | 27,6 | 30,9 | 144,0 | 29,0 |
| PT (mm) | 1067,5 | 214,7 | 20,1 | 1460,0 | 748,0 |
| PE (mm) | 115,2 | 33,8 | 29,4 | 167,0 | 55,0 |
| TM (ºC) | 10,4 | 1,9 | 17,9 | 13,5 | 7,4 |
| TMA (ºC) | 22,6 | 2,1 | 9,4 | 25,8 | 16,0 |
| TmA (ºC) | -0,5 | 2,0 | 400,0 | 4,2 | -3,9 |
| ETP (mm) | 603,9 | 58,7 | 9,7 | 707,0 | 532,0 |
| SUP (mm) | 632,7 | 184,6 | 29,2 | 899,0 | 358,0 |
| DEF (mm) | 109,1 | 43,3 | 39,7 | 202,0 | 40,0 |
| IH | 95,4 | 36,0 | 37,7 | 153,0 | 35,0 |
| DSQ (nº de meses) | 1,7 | 0,7 | 43,2 | 3,0 | 0,0 |

Ver lista de parámetros del anexo

Tableau 2. Estadísticos descriptivos de los parámetros edáficos (n=40) (DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación). Las variables sin unidades son adimensionales.

| Parámetro | Media | DE | CV (%) | Máximo | Mínimo |
|---|---|---|---|---|---|
| PH | 5,19 | 0,29 | 5,61 | 6,13 | 4,30 |
| PHS | 5,18 | 0,33 | 6,38 | 6,13 | 4,30 |
| MO (%) | 4,10 | 2,69 | 65,59 | 11,30 | 1,00 |
| MOS (%) | 5,51 | 3,78 | 68,66 | 16,80 | 1,40 |
| N (%) | 0,15 | 0,12 | 78,34 | 0,60 | 0,02 |
| NS (%) | 0,20 | 0,15 | 76,88 | 0,59 | 0,03 |
| C/N | 18,36 | 4,92 | 26,79 | 31,92 | 10,10 |
| C/NS | 18,35 | 5,16 | 28,09 | 31,61 | 10,45 |
| P (ppm) | 9,45 | 13,27 | 140,48 | 71,60 | 0,80 |
| PS (ppm) | 9,53 | 13,50 | 141,69 | 72,30 | 0,80 |
| K (ppm) | 104,41 | 61,97 | 59,35 | 280,60 | 21,90 |
| KS (ppm) | 116,43 | 63,27 | 54,34 | 267,26 | 30,93 |
| Ca (ppm) | 154,40 | 222,90 | 144,36 | 935,76 | 0,01 |
| CaS (ppm) | 174,98 | 290,35 | 165,93 | 1396,90 | 0,01 |
| Mg (ppm) | 61,23 | 62,21 | 101,60 | 236,95 | 4,16 |
| MgS (ppm) | 62,96 | 68,52 | 108,84 | 265,32 | 4,16 |
| Gravas (%) | 0,41 | 0,16 | 39,16 | 0,72 | 0,12 |

Ver lista de parámetros del anexo