

Las masas actuales de *Quercus petraea* en Galicia

P. Vila Lameiro*, I.J. Díaz-Maroto Hidalgo

Dpto. de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n, 27002-Lugo

diazmaro@lugo.usc.es

RESUMEN

La presencia y caracterización de *Quercus petraea* en el noroeste de la Península Ibérica han sido poco estudiadas. Aunque Rivas (1987) limita a la Provincia Orocantábrica sus manifestaciones, trabajos posteriores han constatado la presencia de dicha especie fuera de esa zona. Se presenta a continuación información acerca de la localización y dasometría de la especie dentro de la zona en la que está presente en Galicia.

Los datos analizados corresponden a un total de 22 parcelas de muestreo pobladas con *Quercus petraea* como especie dominante. En ellas se han tomado datos sobre características de la estación (localización, orografía, fisiografía, vegetación...) y de la masa (mediciones diametrales, de altura y extracción de bastones para análisis de edades y crecimientos).

En gabinete se obtienen parámetros de caracterización dasométrica básicos, para luego realizar un análisis estadístico de variables múltiples para el estudio y clasificación de las masas.

Combinando ambos estudios nos permiten asegurar que se puede hablar de dos grandes bloques de masas: las que claramente manifiestan rasgos de hibridación con *Quercus robur* o con *Quercus pyrenaica*, que se sitúan en los límites de la Provincia Orocantábrica; y las que no, siendo estas últimas las de las montañas más orientales. Finalmente, esta misma división se ratifica con otros resultados, como son los parámetros de masa, edad, crecimiento, etc. Consecuentemente, las masas más puras arrojan datos de mayor madurez y no se observa en esta área una relación clara entre su distribución y la clásica idea de su preferencia por exposiciones de umbría.

Palabras clave: *Quercus petraea*, gestión forestal, dasometría, Galicia.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de *Quercus petraea* forman parte del conjunto de carballeiras que cubren parte de la superficie de Galicia (Silva-Pando y Rigueiro, 1992).

La tendencia general actual de estas masas es la disminución de su superficie en favor de otras masas procedentes de repoblación artificial, con especies de crecimiento rápido,

* Autor para correspondencia

Recibido: 9-5-00

Aceptado para su publicación: 20-12-01

buscando una mayor productividad y renta del monte que es imposible alcanzar, hoy en día, con las carballeiras gallegas, dado su estado actual. Son masas con una gran influencia antrópica que ha supuesto la transformación de las comunidades vegetales presentes y del paisaje de forma genérica.

Sin embargo, la experiencia de otros países, especialmente centroeuropeos, ha demostrado que una adecuada gestión de este tipo de masas puede conducirnos a obtener beneficios comparables a los de otras especies de crecimiento rápido, al conseguir productos finales de muy alta calidad (Bary-Lenger y Nebout, 1993; Bouchon 1990; Sevrin, 1997).

Las masas de *Quercus petraea* representan una reserva genética importante para especies forestales autóctonas cuya presencia en otros puntos de Galicia ha disminuido notablemente (además del propio *Quercus petraea*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Fagus sylvatica*, *Prunus sp.*, ...).

Según la bibliografía disponible (Rivas, 1987), las representaciones actuales de la especie en Galicia se ciñen a la Provincia Orocantábrica, en especial a la comarca de Os Ancares (municipios de Cervantes, Pedrafita do Cebreiro, As Nogáis) y de O Courel (municipio de Quiroga), formando parte de carballeiras junto a otro tipo de masas dominadas por especies frondosas (abedulares, hayedos, rebollares, encinares, bosques de estrato arbóreo pluriespecífico, etc.), de gran potencialidad ecológica, económica y paisajística, representando el límite suroccidental de su distribución en el continente europeo. Se trata de carballeiras montanas ubicadas en una zona limítrofe de las regiones Eurosiberiana y Mediterránea. Por tanto, toda división geográfica será susceptible de múltiples interpretaciones y de otras tantas variaciones, pudiendo ser, en este caso (la presencia o ausencia de *Quercus petraea*), un factor más a la hora de facilitar una división más aproximada a la realidad.

Dentro de los objetivos perseguidos en este trabajo se apuntan los siguientes:

Como primer se ve necesario elaborar una base de datos referente al área de distribución teórica de *Quercus petraea* en el extremo occidental cantábrico: Provincia Orocantábrica en su extensión gallega.

Dentro del análisis y actualización de las referencias bibliográficas que se tienen de *Quercus petraea* en Galicia fuera de la Provincia Orocantábrica, se tratará de corroborar o desmentir aquellas a las que se tenga posibilidad de acceso, completando con ellas la base de datos antes planteada. En este mismo caso se encontrarán también citas que no estén referenciadas como masas de *Quercus petraea*, pero conocidas por comunicaciones personales.

Después de este requisito fundamental para toda especie forestal de la que se desee abordar su gestión, se intentará la descripción y estudio ecológico-dasométrico de las masas dominadas por *Quercus petraea* dentro de los límites de esa provincia corológica en Galicia.

Determinación de los parámetros dasométricos básicos (altura media, fracción de cabida cubierta (Fcc), distribución diamétrica, área basimétrica, edad, crecimiento, etc).

Determinación de las causas que expliquen la actual distribución de *Quercus petraea*, así como tratar de encontrar las coincidencias entre las ubicaciones teóricas y reales dentro de la Provincia Orocantábrica y las ubicaciones fuera de la misma.

Establecimiento de las posibles relaciones entre el estado forestal y otros parámetros, especialmente de tipo bioclimático (rangos de temperaturas y precipitaciones, piso

bioclimático, posibilidad de sequía estival, ... sustrato edáfico, altitud, ...), parámetros relacionados con las tendencias de regenerado, etc.

MATERIAL Y MÉTODOS

El punto de partida para el estudio de las masas de *Quercus petraea* en Galicia fue la localización de las escasas representaciones de la especie, labor dificultada por los problemas de identificación de la propia especie, con frecuentes hibridaciones con *Quercus robur* (*Quercus x rosacea*) y *Quercus pyrenaica* (*Quercus trabutii*). La distinción entre especies se hizo siguiendo la clave de la Tabla 1 (C.I.F. Lourizán, 1995).

Una vez localizadas las masas de *Quercus petraea* se consideraron válidas aquellas en las que su extensión permitía establecer, al menos, una parcela de inventario en la que *Quercus petraea* formase parte del estrato arbóreo de forma dominante o codominante, admitiendo la presencia de híbridos una vez identificados.

Para la localización de las masas se partió de tres fuentes distintas de información. En primer lugar, los datos del Mapa Forestal de España. En ellos hay casos puntuales en los que las masas se definen directamente como *Quercus petraea* (las de mayor extensión), pero en el resto de casos se recurre a definir las como masas de *Quercus sp.* o masas mixtas.

En segundo lugar, se partió de la información escrita, pero en muchas ocasiones sin confirmar categóricamente que se trataba de masas de *Quercus petraea*. Se consultaron diferentes herbarios (Centro de Investigaciones Forestais de Lourizán, Facultad de Farmacia de la Universidade de Santiago de Compostela) y por último se acudió a la información recogida en diversos trabajos fin de carrera realizados en la Escola Politécnica Superior de Lugo.

Una vez localizadas y seleccionadas las masas objeto de estudio se realizó el inventario de las mismas, optando para ello por un muestreo dirigido (Greig, 1983). Se tomaron datos en 22 parcelas del tipo que se define a continuación, analizando el estrato arbóreo, la vegetación acompañante y el medio físico.

Se eligieron parcelas de forma cuadrada, y su tamaño se decidió en función de la propia experiencia y las referencias bibliográficas (Pita, 1973). Consecuentemente se eligió la parcela cuadrada constituida por tres puntos distintos de muestreo de 10 x 10 m. Esta especial disposición de tres puntos de muestreo permite ubicarlos en diversas localizaciones, cubriendo así más fácilmente diferentes condiciones.

Para lograr una correcta caracterización de las masas de *Quercus petraea* son múltiples las variables a medir que se consideraron necesarias. Se pueden agrupar dichas variables en cuatro grandes grupos: dasométricas del estrato arbóreo, botánicas de la vegetación acompañante, geográficas de localización y diversas del medio.

Las variables dasométricas del estrato arbóreo a considerar fueron:

Diámetro normal (Dn), Altura total (H), Espesor de corteza (e), Edad (E), Crecimiento (C), Regenerado, Pies no inventariables, Pies muertos, Forma del árbol.

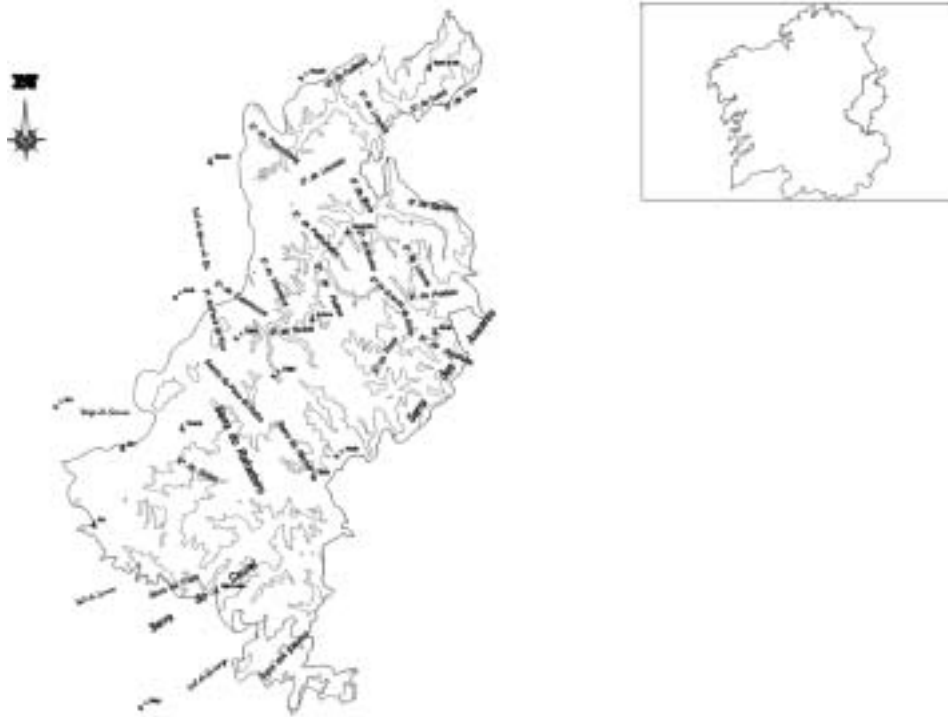
Los datos diametrales se tomaron con doble medición en cruz a 1,30 m, siguiendo la dirección coincidente con cada una de las diagonales de la parcela. El conteo diamétrico se realizó en la totalidad de los árboles de la parcela, descartando los pies que no fuesen

Tabla 1

Clave de diferenciación del género *Quercus*

YEMAS APICALES	1. Tamaño	1. 2-4 mm 2. 4-9 mm	2 1, 3	
	2. Pubescencia	1. <i>Glabra</i> 2. <i>Ciliado en el ápice</i> 3. <i>Tomentosa</i> 4. <i>Muy tomentosa</i>	1, 2 1, 2 3	
	3. Forma	1. <i>Obtusa</i> 2. <i>Ovada</i> 3. <i>Angulosa</i>	3 2 1, 2, 3	
HOJAS	5. Pubescencia	1. <i>Presencia en haz y envés</i> 2. <i>Presencia en envés</i> 3. <i>Casi ausente</i> 4. <i>Ausente</i>	3 1 2 2	
	6. Tipo de pubescencia	1. <i>Tricomas simples</i> 2. <i>Tricomas estrellados</i> 3. <i>Simple y estrellados</i>	1	
	7. Tamaño del peciolo	1. 5-20 mm 2. < 5 mm	3 2	
	8. Forma del peciolo	1. <i>Cilíndrico o semicilíndrico</i> 2. <i>Acanalado</i>	3 1, 2	
	9. Pubescencia del peciolo	1. <i>Glabro</i> 2. <i>Rara</i> 3. <i>Tomentoso</i>	2 1 3	
	RAMITAS	10. Pubescencia del brote del año	1. <i>Glabro</i> 2. <i>Rara</i> 3. <i>Tomentoso</i> 4. <i>Feltroso-tomentoso</i>	1, 3 1, 3 3 3
		11. Forma de las escamas superiores	1. <i>Ovada</i> 2. <i>Triangular</i> 3. <i>Ovado-triangular</i> 4. <i>Linear-triangular</i>	1 2 2 3
	CÚPULA	12. Unión entre escamas superiores	1. <i>Libre</i> 2. <i>Soldada</i>	1, 3 2
		13. Relieve	1. <i>Presencia</i> 2. <i>Ausencia</i>	1 2
BELLOTA	14. Pubescencia	1. <i>Presencia</i> 2. <i>Ausencia</i>	3 1, 2, 3	
	15. Pedúnculo	1. < 25 mm 2. 25-50 mm 3. 50-120 mm	2, 3 2, 3 2	
	16. Consistencia del pedúnculo	1. <i>Débil</i> 2. <i>Leñoso</i>	2 1, 3	
	17. Tomentosidad del pedúnculo	1. <i>Presencia</i> 2. <i>Ausencia</i>	1, 2, 3 2	

Quercus petraea = 1
Quercus robur = 2
Quercus pyrenaica = 3



Mapa 1.—Provincia Orocantábrica de Rivas Martínez modificada

de *Quercus petraea* y los menores de 7,5 cm de diámetro normal. Las clases diamétricas se consideraron con una amplitud de 5 cm.

Los pies menores de 7,5 cm pasaban a formar parte de los pies no inventariables, que al igual que los pies muertos, se inventariaron por conteo pie a pie. Por lo tanto, la primera clase diamétrica la constituían pies del intervalo 7,5-12,49 cm. Por su parte, los pies menores de 5 cm se incluyen en el apartado de regenerado. En el otro extremo, los diámetros que excedían las dimensiones de la forcípula se obtenían por cálculo a partir del perímetro, que era lo que se cuantificaba.

Los pies con irregularidades a 1,30 (abultamientos, ramas...) se cuantificaban con doble medición: una por encima, otra por debajo y se promedia, y en los pies con gruesas hiedras a su alrededor, primero se intentaban medir metiendo la forcípula entre la hiedra y el fuste; si no era posible tal operación, se medía el conjunto de diámetro del árbol y de las hiedras, luego éstas por separado y se restaba.

En los pies inclinados, el diámetro normal se tomaba a 1,30 m reales desde la cepa, siguiendo la dirección del eje del árbol, no sobre la vertical.

Conocido el número de pies inventariables se elegía una submuestra del 25 % de esos pies de forma «parcialmente» aleatoria. Con esa parcialidad se intentaba que los pies elegidos fuesen representativos de todas las clases diamétricas presentes en la parcela.

Tabla 2
Datos climatológicos de la Provincia Orocantábrica

Estación	Parámetros	t _m Enero	A.T. Media	Heladas (Días)		% Días Llv.	% Inv.	M.PI.	P.Estiv.
				SEGS.	PROBS.				
Lugo (Colegio Fingoy)		5,60	13,00	0	181	0,38	0,24	6,88	243,0
Monte Panda		5,42	11,97	0	225				330,0
Fonsagrada		1,78	14,50			0,38	0,22	9,52	345,2
O'Xipro		4,87	11,68	0	266	0,46	0,26	7,13	328,0
Navia de Suarna		7,06	11,21			0,35	0,20	4,02	157,9
Folgueira de Aigas		4,59	13,38	0	263				326,8
S.M. de Cervantes		7,32	11,04			0,33	0,19	8,68	285,1
Ancares		3,93	13,05	0	266	0,26	0,14	15,08	428,9
Sarria (G. de Barreiros)		3,43	14,10	54	303	0,40	0,23	9,27	333,6
Sta. Cruz do Incio		3,49	13,44			0,29	0,17	13,19	390,8
Santalla		4,22	13,42	59	365	0,39	0,22	9,66	395,8
Fonfría		-1,00	16,24			0,38	0,22	10,63	447,4
Pedrafita do Cebreiro		0,93	14,77	80	273	0,42	0,27	12,99	447,4
Monforte (E. Agrícola)		6,60	15,28	0	261	0,28	0,18	7,33	210,7
Vilachá		3,24	15,43			0,27	0,17	9,83	274,1
Puebla de Brollón		5,24	15,83			0,30	0,18	8,60	269,0
Gamiz		5,92	15,08			0,34	0,21	15,78	438,0
Vilar do Caurel		4,60	15,70			0,37	0,22	11,88	395,0
O Barco de Valdeorras		7,48	16,48	0	161	0,31	0,19	7,12	230,7
S. Vicente de Valdeorras		4,83	15,75			0,33	0,21	10,46	286,1

Tabla 3
Índices fitoclimatológicos de la Provincia Orocantábrica

Estac.	Meses		Birof Medit.	Giacobbe (mm/°C)		Dantin-Rev.(°C/mm)		GAND-SERR (m ³ /Ha-año)
	De Martonne	Aridez		I	Sequia estival	I	Zona	
Lugo	44	NO	NO	10	NO	1,21	Húmeda	5,34
Monte Panda	55	NO	NO	14	NO	0,95	Húmeda	6,16
Fonsagrada	70	NO	NO	16	NO	0,67	Húmeda	5,58
O'Xipro	59	NO	NO	15	NO	0,86	Húmeda	6,19
N. de Suarna	23	SI	SI	6	SI	2,45	Semiárida	4,13
F. de Aigas	51	NO	NO	14	NO	1,01	Húmeda	5,86
Cervantes	46	NO	SI	12	NO	1,21	Húmeda	6,26
Ancares	72	NO	NO	19	NO	0,68	Húmeda	6,19
Sarria	68	NO	NO	13	NO	0,74	Húmeda	5,58
Incio	70	NO	NO	17	NO	0,71	Húmeda	6,14
Santalla	68	NO	NO	16	NO	0,74	Húmeda	5,66
Fonfría	88	NO	NO	21	NO	0,46	Húmeda	4,91
P. Cebreiro	111	NO	NO	22	NO	0,40	Húmeda	6,29
Monforte	32	SI	SI	7	SI	1,82	Húmeda	5,01
Vilachá	50	NO	SI	11	NO	0,97	Húmeda	4,40
P. de Brollón	43	NO	SI	9	NO	1,25	Húmeda	5,04
Gamiz	85	NO	NO	17	NO	0,67	Húmeda	7,32
V. do Caurel	76	NO	NO	14	NO	0,70	Húmeda	6,43
Barco de V.	32	SI	SI	8	NO	1,89	Húmeda	5,43
S. Vicente	59	NO	SI	11	NO	0,91	Húmeda	5,36

En esa submuestra se repetía la medición del diámetro normal y se añadía la de la altura total, el espesor de corteza, extracción de un testigo de madera mediante barrenado del árbol (a fin de obtener datos sobre edad, crecimiento radial total y crecimiento en los últimos 5, 10, 15 y 20 años) y se anotaban las posibles malformaciones observadas (bifurcaciones, inclinaciones...).

La medición de la altura se llevó a cabo mediante hipsómetro. La medición de corteza se llevó a cabo con dos mediciones en cruz a 1,30 y con dirección coincidente a la medición diametral.

Los datos de regenerado, siempre referidos a *Quercus petraea*, se tomaron siguiendo la clasificación utilizada en el Segundo Inventario Forestal Nacional (2.º I.F.N., 1995): Nula, Escasa (menos de 5 plántulas por parcela), Normal (5-15 plántulas por parcela) o Abundante (más de 15 plántulas por parcela).

En el estudio de la vegetación se analizó, por un lado, la distribución de los estratos de vegetación, y, por otro lado, se realizó un inventario de todas las especies vegetales identificables.

En el análisis de la estratificación de la vegetación se estructuró cada masa en cuatro estratos; en cada uno de ellos se estimó la cobertura de la especie dominante en porcentaje sobre la superficie total de la parcela. Esos cuatro estratos fueron «discriminados» según las consideraciones de Castroviejo (1988). Por su parte, el inventario florístico se llevó a cabo siguiendo la metodología apuntada por Braun Blanquet (1979).

Las variables fisiográficas de localización sólo referencian los datos de Ayuntamiento, nombre del monte, pendiente, altitud y orientación (Tablas 4 y 5).

Diversas variables del medio fueron también consideradas, tal es el caso de toda una serie de parámetros caracterizadores de las condiciones en que se desenvuelve cada una de las masas, como pendiente, pedregosidad, muestras de actuación humana...

Con los datos de las variables medidas en monte se obtuvieron en gabinete los siguientes parámetros: diámetro medio aritmético, diámetro medio cuadrático, área basimétrica, altura media aritmética, distribución de pies, volúmenes y crecimientos volumétricos.

Los volúmenes se han calculado a partir de las fórmulas para la especie, provincia y forma recogidas en el 2.º I.F.N. Una vez calculados los volúmenes de los pies inventaria-

Tabla 4
Distribución de la pendiente por intervalos en la Provincia Orocantábrica

Intervalo de Pte. (%)	Porcentaje/Intervalo (%)	Superficie/Intervalo (km ²)
0-15	5,13	86,38
15-35	46,14	777,39
35-50	27,95	470,93
50-75	13,09	220,63
> 75	7,69	129,58
Totales	100,00	1.684,90
Pendiente media ponderada:		24,53 %

Tabla 5
Distribución de la altitud por intervalos en la Provincia Orocantábrica

Intervalo de Cotas (m)	Porcentaje/Intervalo (%)	Superficie/Intervalo (km ²)
< 500	0,12	2,03
500-600	0,22	3,77
600-700	0,55	9,25
700-800	1,13	19,07
800-900	5,43	91,54
900-1.000	7,27	122,43
1.000-1.100	9,52	160,43
1.100-1.200	12,10	203,82
1.200-1.300	13,95	235,09
1.300-1.400	3,28	55,20
1.400-1.500	14,56	245,38
1.500-1.600	12,16	204,81
1.600-1.700	9,59	161,58
1.700-1.800	10,13	170,60
Totales	100,00	1.684,90
Altitud media ponderada:		773,50 m

bles, se calcularon los volúmenes medios por cada clase diamétrica y los totales para cada clase en función del número de pies.

En el caso de los crecimientos se rechazaron las fórmulas del 2.º I.F.N. en favor de datos propios recavados durante el proceso de toma de datos. Así, a partir de los crecimientos radiales en los últimos 5 ó 20 años, se calcula el diámetro sin corteza a esa edad. Luego, mediante regresión polinómica de segundo grado (regresión lineal en casos puntuales en los que la polinómica daba un mal ajuste) entre edad y altura, se estimó para cada parcela la curva de distribución de alturas. Posteriormente se calculó la altura para una edad inferior en 5 y 20 años a la edad actual, así como el volumen sin corteza a esas edades. Por diferencia entre volumen sin corteza (Vsc) actual y el Vsc hace 5 y 20 años, se obtuvieron los valores de crecimiento volumétrico a esas edades. Dichos crecimientos promediados permiten conocer valores de crecimiento por pie clase diamétrica y hectárea. Finalmente, los valores por hectárea, divididos por el número de años del período considerado nos permite conocer el crecimiento en m³/ha·año por clase diamétrica y para el total de la masa.

Inicialmente se limitó el estudio a la Provincia Orocantábrica (Rivas, 1987), pero a medida que avanzábamos en la localización de nuevas masas de *Quercus petraea* fuera de dicha zona, se amplió el área de estudio.

Para el estudio geológico se utilizaron los mapas del Instituto Geológico Nacional a escala 1:50.000, correspondientes a cada zona de estudio. La caracterización fisiográfica se hizo digitalizando las hojas 1:200.000 del Instituto Geográfico Nacional, y para el estudio edafológico se realizaron análisis físicos y químicos de las muestras de suelo, siguiendo las recomendaciones de la FAO (1990). Por último, el estudio climático se hizo en base a datos de estaciones del Instituto Meteorológico Nacional y del Centro de Investiga-

cións Forestáis de Lourizán. Estos datos fueron utilizados para caracterizar bioclimáticamente la zona y para elaborar gradientes altitudinales que permitiesen graficar la distribución de temperaturas y precipitaciones y aparecen resumidos en la Tablas 2 y 3.

Elaborados los datos tomados en monte se procedió a un análisis estadístico de variables múltiples, en concreto un Análisis de Componentes Principales. Este análisis permite el establecimiento de relaciones entre un número elevado de variables (variables múltiples) y posteriormente entre éstas y un factor común que se elige como definitorio del elemento estudiado (en este caso, las masas de *Quercus petraea* y su situación actual analizada en función de sus dimensiones: diámetro o volumen). Para ello se aplicó el programa estadístico SAS for Windows .

Como variables se eligieron las siguientes: fisiográficas (altitud, pendiente, orientación), dasométricas (diámetro medio aritmético, diámetro medio cuadrático, área basimétrica, altura media, edad, número de pies por hectárea, volúmenes medios, crecimiento radial, crecimiento volumétrico medio en los últimos 5 y 10 años) y otras (número de clases diamétricas existentes en la masa, pies muertos, pies menores, presencia de regenerado y espesor de corteza).

A partir de las variables surgen las creadas por el programa: los vectores. La interpretación se realiza en función de la relación existente entre cada una de las variables iniciales, la importancia de cada vector en el análisis de forma individual y la relación de cada vector con las variables iniciales, punto crucial, pues cada vector puede ser considerado como una «entidad» consecuente de la combinación de esas variables. Por lo tanto, con alguno de estos vectores es posible evaluar diferencias entre las masas estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el Análisis de Variables Múltiples (véase Tabla 8) observamos, en primer lugar, la presencia de dos grupos de masas con características bien diferenciadas, masas dentro de la Provincia Orocantábrica y masas ubicadas fuera de dicha provincia. Supone esto, por tanto, la necesidad de comparar ambas ubicaciones para identificar las diferencias o similitudes que entre ellas puedan existir.

Ubicación de las masas

La presencia de masas de *Quercus petraea* dentro de la Provincia Orocantábrica (véase Mapa 2) es numerosa en la franja central de la misma, abarcando territorios desde las proximidades de Rao (Navia de Suarna) hasta la Serra do Courel, llegando incluso hasta el interior de la provincia de Lugo. Curiosamente destaca su escasa presencia en la zona norte de dicha provincia (especialmente en el municipio de A Fonsagrada), donde no se encontraron masas puras y sólo mezcladas con abundantes pies de *Quercus robur* y toda clase de híbridos intermedios. En la zona sur de la provincia de Lugo también se hace más patente la hibridación de *Quercus petraea*, en este caso con *Quercus pyrenaica*, dando lugar al híbrido *Quercus trabutii*.

Desde el punto de vista administrativo, las masas se concentran en Ayuntamientos de la comarca de Os Ancares (Cervantes, As Nogáis y Pedrafita do Cebreiro). En menor me-



Mapa 2.—Localización de las masas de *Quercus petraea* dentro de la Provincia Orocantábrica

dida se encontraron manifestaciones en la comarca de O Courel (municipio de Folgoso do Courel) y en otros Ayuntamientos de la provincia de Lugo (Triacastela, Láncara y Navia de Suarna). En concreto abarcarían la franja de latitud norte entre los 42 35' y los 42 55', llegando a cerca de los 7 20' en longitud oeste. Ocupan una superficie aproximada de 3.600 ha de masas arboladas, donde *Quercus petraea* se manifiesta en el estrato arbóreo como dominante, codominante o formando bosquetes mezclada con otras especies.

Fuera de la Provincia Orocantábrica, las localizaciones se centran en los Ayuntamientos de Meira, A Pontenova, Baleira, Sarria y Mondoñedo e incluso existe presencia de la especie en la lejana cuenca del Río Sor (Mañón, A Coruña). En total son aproximadamente 2.000 ha de masas en las que *Quercus petraea* domina o codomina en el estrato arbóreo. La existencia de la masa de Mañón da pie a pensar que otras citas de la especie en la zona de Ortigueira, Fragas do Eume, etc., son verídicas (Molina, 1949; herbario del C.I.F. Lourizán, 1940-1960). Sin embargo, todos los esfuerzos por localizar estas masas dieron con poblaciones mayoritariamente pobladas por *Quercus robur* y *Quercus rosacea*.

El caso concreto de las masas de Baleira y Sarria es muy significativo, dado que su proximidad al límite de la Provincia Orocantábrica puede hacer pensar que una modificación de los límites de la misma pudiese incluirlas.

Independientemente de las ubicaciones comentadas, se encontraron otras manifestaciones menores de *Quercus petraea*. En estos casos no se trata de carballeiras específicas,

sino que son bosquetes aislados, ubicados en un estrado arbóreo formado por otras especies.

Así en los alrededores de Piornedo (Os Ancares) se encuentran pies de *Quercus petraea* con una presencia puntual dentro de masas de *Quercus pyrenaica* (como es lógico, con especial abundancia de *Quercus trabutii*) y de *Castanea sativa*. Las mismas condiciones podrían apuntarse para algunas zonas de la Serra da Fiosa, no muy lejos de Quindós (alrededores de Os Ancares).

En Pedrafita do Cebreiro, al sur de las masas de Pintinidoira y Brañas, es posible encontrar una serie de masas de *Quercus petraea* intercaladas con pinares de *Pinus sylvestris*, y en las que en ocasiones pueden llegar a predominar los pies de *Quercus pyrenaica*. Sin embargo, en ciertos lugares, zonas umbrías y bastante elevadas, dominan los pies de *Quercus petraea*. Esas mismas condiciones se repiten al norte de Pintinidoira, pero con presencia mucho más puntual de *Quercus petraea*.

Al sur de todos estos enclaves existe un conjunto de masas cerca de poblaciones como Nullán, Cruces... (límite este de la Provincia Orocantábrica en la zona de Triacastela), en las cuales ocasionalmente aparecen pies aislados de *Quercus petraea*, cuando no de *Quercus rosacea*. Su presencia es casi testimonial dentro de un estrado arbóreo pluri-específico, en el que predominan fundamentalmente *Quercus robur*, *Castanea sativa*, *Betula celtiberica* y en menor medida *Acer pseudoplatanus*.

Al norte del área de estudio se encuentra el municipio de A Fonsagrada. En él son escasas las manifestaciones de *Quercus petraea* y solamente se ha podido constatar alguna presencia puntual, entre las que destacan las masas de la parroquia de Bruicedo, en lugares como Paradavella, Pastoriza, Rebolín, etc. Por otro lado, ya cerca del límite con Asturias, es posible citar masas como el Carballal das Veigas, Carballeira de Castro, Carballal de Pando y otras. Todas estas masas tienen en común el hecho de ser, preferentemente, masas con abundancia de *Quercus robur*. Sin embargo, una parte de los pies, que podría estimarse entre el 20 y el 30 %, si bien no se trata de pies puros de *Quercus petraea*, sí que podría tratarse de *Quercus rosacea*. Los pies de *Quercus petraea* puros no llegan ni al 5 % del total. En este caso suelen ser masas bastante jóvenes que, frecuentemente, han sido cortadas a matarrasa en los años 70 y principios de los 80.

En los alrededores de la masa de Mondoñedo, Monte da Farrapa, los pies aislados de *Quercus petraea* son frecuentes enclavados en abedulares y sin entidad de masa propia. También hemos encontrado algunas citas de *Quercus petraea* que no hemos podido localizar por las escasas referencias existentes o por su desaparición.

Fuera de la Provincia Orocantábrica, las referencias a masas de menor superficie son más numerosas, destacando las que citan manifestaciones de *Quercus petraea* en las Fragas do Eume, no habiendo sido posible encontrar ningún ejemplar. En la zona de Ortiueira, en la que también se ha localizado una masa, existen otras muchas referencias, como en el cauce del río Mera, Neves, Lombao, Muro do Vasco... (herbarios del C.I.F. de Lourizán y de la Universidad de Santiago de Compostela: véase Tabla 6). Muchas de estas localizaciones no ha sido posible encontrarlas por falta de datos concretos; sin embargo, las que sí se han localizado (río Mera) demuestran que, si bien no se puede hablar de masas de *Quercus robur*, sí que se podían catalogar como masas de *Quercus x rosacea*, con muy poca proximidad a *Quercus petraea*.

Tabla 6

Referencias de *Quercus petraea* de los herbarios del C.I.F. Lourizán y de la U.S.C.

Ayuntamiento	Parroquia	Monte	Altitud
A Capela		Cuenca Eume, alrededor de la Central	¿?
A Capela		Cuenca Eume, 500 m. más abajo del M. de Caaveiro	¿?
As Nogáis	Doncos	Torreira	730
Becerreá	Becerreá	Km 1 Becerreá-Sarria	¿?
Candín	Suarbol	Teso de Valiña, Alto da Cima	1.350
Cervantes	Golada de Jara		1.400
Cervantes		Acebáis	1.500
Cervantes	Quindós	Plaza del pueblo	870
Cervantes	Cabanavella		1.250
Cervantes	Donís	Avesedo de Donís	1.030
Cervantes	Degrada	Entre Cabanavella y Cabanas Antiguas	1.200
Cervantes	Piornedo	Agulleiro	1.130
Cervantes	Robledo		730
Folgo do Caurel		Hayedo subida Moreda-Rogueira	1.300
Folgo do Caurel	Seoane	Dehesa de A Rogueira	1.100-1.400
León		Embalse de las Rozas	¿?
Ortigueira	Nieves	Finca Casa de la Fraga	¿?
Ortigueira	Capelada	Junto a cantera de Landoy	¿?
Ortigueira		Muro do Vasco, Taberna de Bernardo	¿?
Ortigueira	Nieves	Fraga de Casavella	¿?
Ortigueira	Lombao	Fraga de la Cantera	
Ortigueira	Fracela	Cerca del río	¿?
P. do Cebreiro	Entre Biduedo y Fonfría		1.300-1.200
Triacastela		Km 21 Piedrafita-Triacastela	¿?
Triacastela	Biduedo	Km 18 hacia Triacastela	¿?
Vega de Espinaredo	Burbia	Bajo Pico de Cuerno Maldito	1.200
Villafranca del Bierzo	Supra Teixeira	Pena Cabal	1.280
Villafranca del Bierzo	Teixeira		1.400
		Bajando a Tuña	
		Monte de la Culpa	

El medio físico en las masas de *Quercus petraea*

Dentro de la Provincia Orocantábrica, su posición fisiográfica suele ser bastante uniforme: las ubicaciones en pequeñas vaguadas encajonadas (ver Foto 1) y con predominio de orientaciones de umbría (cerca del 70 % de las parcelas muestreadas), o masas localizadas en media ladera (entre 850 y 1.100 m aproximadamente), con pendientes que pueden superar el 60 %. En localizaciones catenales típicas se encuentran limitadas inferiormente por masas de ribera y soutos de castaño (normalmente con presencia de poblaciones cercanas y que son aprovechados para la obtención de fruto); por la parte superior, o no existe masa arbolada (matorral serial o de sustitución) o ésta consiste en masas de abedul, arce o pinares, todas ellas seriales.

Las masas del exterior de la Provincia Orocantábrica presentan pendientes elevadas sólo en casos puntuales y una pendiente media inferior al 40 %.



Foto 1.-Vista de masas encajonadas en vaguada en el sur de Ancares

En cuanto al sustrato, tanto dentro como fuera de la Provincia Orocantábrica, el predominio es pizarroso, desarrollándose sobre él diferentes tipos de suelos, especialmente Regosoles Leptosoles o Podsoles.

Los datos climáticos y fitoclimáticos aparecen recogidos en las Tablas 2 y 3, pudiendo obtener fácilmente con ellas una idea de conjunto del área estudiada.

Resulta interesante conocer las diferencias entre masas del interior y del exterior de la provincia en el momento de inicio y fin del Período de Actividad Vegetativa (P.A.V.). Ese momento suele situarse, dentro de la Provincia Orocantábrica, en los diez primeros días del mes de abril para la zona del interior de la provincia que antes se definió como central, y durante el mes de marzo en el caso de las masas con presencia abundante de híbridos. Respecto del final del P.A.V., éste suele situarse para la primera zona en la segunda quincena del mes de octubre, y para las áreas con abundancia de híbridos durante la primera quincena del mes de noviembre.

Este hecho justifica la posibilidad de que exista un crecimiento otoñal menor en las especies atlánticas del género *Quercus* con presencia de yemas poco desarrolladas, que obligan a crecer a otras laterales en la siguiente primavera, lo que origina la tortuosidad de muchos pies (González, com. personal).

Por su parte, las fechas para el grupo de masas con abundancia de híbridos son muy semejantes a las de las masas interiores de la Provincia Orocantábrica.

Estado forestal de las masas estudiadas

Basándonos en los datos obtenidos en el inventario forestal, podemos afirmar que la forma fundamental de masa presente en la Provincia Orocantábrica es regular o semirre-

gular (véase Tabla 7), con diámetros medios bajos (inferiores a 25 cm en el 90 % de las parcelas), oscilando entre un diámetro medio mínimo próximo a 10 cm (masas de Brañas y Riocereixa) y unos diámetros medios máximos próximos a 30 cm (masas de Os Ancares y Lánacara).

Tabla 7

Datos dasométricos de las parcelas medidas de *Quercus petraea*

P	Alt (m)	P (%)	Ori	N (pies/Ha)	D (cm)	dg (cm)	G (m ² /Ha)	C5 (cm)	C20 (cm)	Cm (cm)	Hm (m)	Em (años)	Vm (m ³)	Crec (m ³ /ha-año)
1	1.360	70	wsw	1.100	20,6	22,8	44,8	0,661	3,311	0,213	14,6	46	0,39	3,07
2	940	42	nne	533	15,9	16,1	10,9	1,063	4,3	0,223	13	36	0,124	1,22
3	1.060	76	nne	367	33,3	36,3	38	1,352	6,216	0,374	20,2	45	0,39	3,07
4	1.110	35,6	sw	833	15	16,1	16,9	0,986	4,116	0,244	14	30	0,11	1,5
5	1.110	53	ssw	2.300	10,2	10,3	19,3	1,223	4,965	0,189	12	26,7	0,096	3,45
6	1.195	89	nne	1.333	15,2	15,9	26,3	1,449	5,162	0,297	15,4	26	0,193	6,03
7	1.220	39	e	1.800	14,8	15,1	32,3	1,236	4,974	0,227	18,7	32	0,193	6,03
8	970	39	nne	567	16	18,2	14,8	1,269	4,953	0,343	14,2	24	0,131	2,982
9	1.100	50	se	1.000	18,9	19,7	30,4	0,948	3,211	0,257	13,9	36	0,233	5,066
10	920	78	nne	700	12	12,5	8,6	1,117	3,527	0,175	8,6	35	0,079	1,414
11	870	70	nne	1.133	21,9	22,5	44,9	0,835	3,707	0,271	15,1	41	0,274	7,475
12	870	20	wsw	1.733	14,8	15,8	33,9				16,5		0,167	
13	870	27	wnw	1.267	28,2	29,1	84,2	1,408	4,273	0,312	17,7	47	0,312	9,21
14	450	0	nw	1.067	24,5	25,8	55,7	0,7	3,164	0,247	21,7	49	0,314	7,513
15	780	61	n	767	22,7	27,4	45,2	0,88	3,081	0,189	15,7	56	0,394	5,066
16	750	32	nnw	633	35,7	38,5	73,9	0,785	3,122	0,238	16,4	73	0,394	5,066
17	785	22	s	1.433	16,6	17,2	33,2	1,063	3,091	0,194	10,8	44	0,125	2,69
18	440	27	e	733	25,8	25,9	43,3	1,124	3,781	0,278	22,1	52	0,404	4,89
19	700	55	n	700	32,5	35,4	69	0,832	3,113	0,359	19,1	45	0,472	5,554
20	470	32	ne											
21	165	64	se	1.033	15,8	15,8	22,5			0,377	15,8	20	0,254	

La altura media suele ser similar en todas las parcelas, situándose alrededor de los 15 metros, destacando las reducidas alturas de las masas de O Courel, aproximadamente 10 m, y los 20 m de altura media de las masas de la comarca de Os Ancares.

La edad media oscila entre 25-35 años con poca variación, excepto algunos bosquetes de Os Ancares con edades próximas a los 50 años.

El número de pies por hectárea es demasiado reducido para esas edades (Sevrin, 1997). Casi el 70 % de las masas no alcanzan los 1.100 pies/ha, correspondientes a un marco aproximado de 3 x 3 m, y sólo podrían considerarse aceptables algunos rodales de Os Ancares, en los que se alcanzan los 2.000 pies/ha. Mención especial merecen las masas de O Courel, en las que las densidades oscilan entre 500 y 700 pies/ha.

Se trata de masas en las que no se han realizado tratamientos selvícolas «adecuados»; en muchas de ellas sólo se ha realizado extracción de pies para leñas («pies trasmochos»), empobreciendo genéticamente las masas, lo que justifica los bajos valores de área basimétrica obtenidos.

Por otro lado, fuera de la Provincia Orocantábrica definida por Rivas (1987), la composición específica de las masas frecuentemente no es monoespecífica, sino con presencia de otras especies en el estrato arbóreo (*Castanea sativa*, *Betula celtiberica*, *Alnus glutinosa*...), así como de híbridos de *Quercus petraea* con *Quercus robur* (*Quercus rosacea*).

Las variables dasométricas presentan bastantes diferencias. Los valores de la altura media son bastante uniformes (entre 16 y 22 m), mientras que los de la edad son superiores, hasta alcanzar con frecuencia los 50 años. Los crecimientos medios radiales presentan valores menores, sin superar en ningún caso los 3,5 cm en los últimos 20 años. Esto supone valores de 1,75 mm/año, por lo que muchas de estas masas están cerca de cumplir las premisas de crecimiento radial inferior a 1,5 mm/año (Sevrin, 1997) para producir madera de calidad.

Además, existe una escasa densidad de pies/ha, más marcada si cabe que en las masas ubicadas dentro de la Provincia Orocantábrica. La densidad media es de 750 pies/ha; como excepción, citar las masas de Meira (Seixosmil), que se acercan a los 1.500 pies/ha. Sin embargo, este dato resulta menos importante, en este caso, ya que los diámetros medios son superiores y, en general, existe un número más elevado de pies de las clases diamétricas superiores, lo que supone valores más elevados de área basimétrica, y volúmenes por hectárea proporcionalmente más altos.

En concreto, en la distribución diamétrica aparecen representadas una o dos clases diamétricas más en el caso de las masas de la Provincia Orocantábrica, en las cuales se observa la presencia de varias clases diamétricas, con un promedio raramente inferior a 5 clases por parcela y una desviación estándar alrededor de 2. Esa irregular distribución diamétrica dificulta el conocer un valor promedio estandarizado del volumen de masa por hectárea, el cual, dentro de las masas de la Provincia Orocantábrica, puede variar desde los 60 m³/ha en las zonas en las que *Quercus petraea* comparte el estrato arbóreo con otras especies (por ejemplo, masa de Doiras con *Corylus avellana*) u otras en las que, o bien el número de pies de las clases diamétricas superiores es muy escaso, o es muy reducido el de todas las clases diamétricas (masas de Suárbol y Riocereixa, respectivamente). En el extremo contrario se encuentran las masas que superan ampliamente los 300 m³/ha y en las que no existen factores que influyan negativamente en los valores de las existencias en volumen (compartir el estrato arbóreo, poca densidad de pies, escasos pies maduros...). En este último caso se encuentran las masas de Lán cara y de As Mestas.

Por lo que respecta a los crecimientos en volumen, en la Provincia Orocantábrica, muestran más o menos la misma variación que el Vsc en valor absoluto, especialmente si sólo se consideran los últimos 5 años (algo que era de esperar por tratarse de una especie de crecimiento lento). Curiosamente, al analizar un período de mayor duración (20 años), implica, por norma general, obtener mejores crecimientos. En líneas generales, se manifiesta un estrecho paralelismo entre los valores obtenidos del Vsc y del crecimiento volumétrico. Sin embargo, la relación entre ambas variables no es lineal, y la diferencia en crecimiento entre dos parcelas suele ser superior a la diferencia en volumen. Por ejemplo, si la relación de volúmenes entre las parcelas de Poio y Teixoeiras (cabecera del Río Navia) es de 3 a 1, su relación de crecimientos volumétricos en los últimos años es de 3,5 a 1.

Los crecimientos en volumen oscilan entre 2 y 4,5 m³/ha·año, con mínimos en la zona de Pedrafito do Cebreiro (inferiores a 1,5 m³/ha·año) y máximos en las masas situadas más al sur. Dentro de estos valores máximos destacan dos datos, en primer lugar, la masa de As Mestas, con casi 7,5 m³/ha·año, aunque esto se ve acompañado por un valor también muy elevado en el dato de los últimos 5 años, 5,5 m³/ha·año. En segundo lugar, des-

tacan los datos de la masa de Pintinidoira, en principio muy elevados, pues pertenece a una zona de valores mínimos de crecimiento, como es Pedrafitá do Cebreiro. Sin embargo en este caso se dispone de dos parcelas en la masa, y en ambas el valor es semejante, 6 m³/ha·año. Si a esto se une el que masas cercanas como Brañas tengan valores muy inferiores, sin cambio aparente en la calidad de la estación, hace pensar en algún factor genético que pueda explicar tal diferenciación.

Analizando los crecimientos radiales de los últimos 20 años, podemos dividir las masas en dos grupos: uno con valores inferiores a 4 cm y otro donde se igualan o superan los 5 cm de crecimiento medio radial. En el primer caso son masas situadas al sur de Pedrafitá do Cebreiro, y en el segundo masas de esa zona de Pedrafitá o de más al norte (Os Ancares).

Si analizamos los valores de crecimiento en volumen fuera de la Provincia Orocantábrica, los datos obtenidos son ligeramente superiores, acercándose muchas veces a los 5 m³/ha·año en los últimos 20 años o C20 (incluye etapas juveniles del crecimiento) y alrededor de 3,5 m³/ha·año considerando solamente los últimos cinco años o C5 (quizá más real por reflejar condiciones de masa adulta equivalentes a las actuales). El hecho de obtener valores superiores a los de la Provincia Orocantábrica hace pensar en una mayor presencia de híbridos, que aprovechan más efectivamente las condiciones de estación menos adversas, tal y como ocurre realmente.

Otro dato a resaltar es que las exposiciones de solana en este segundo grupo de masas presentan crecimientos que, por norma general, suelen ser inferiores a los de otras masas cercanas, con condiciones de estación idénticas y sin aparentemente otros factores diferenciadores. Este es el caso, por ejemplo, de las masas de Brañas (orientación sur-suroeste) y Pintinidoira (orientación norte-noreste), ambas muy próximas, con suelo, sustrato, climatología... similares y con una edad muy parecida. La masa de Brañas no supera los 3,5 m³/ha·año (2,2 m³/ha·año considerando los crecimientos en los últimos cinco años o C5) y la de Pintinidoira alcanza los 6 m³/ha·año (6,9 m³/ha·año con C5). Algo semejante ocurre con la parcela de Seixosmil (orientación sur) y Ferreiravella (orientación este) con 2,7 y 4,9 m³/ha·año, respectivamente.

Sin embargo, el conocimiento de la zona nos hace pensar que esa similitud de calidad de estación no sea tal, y que procesos puntuales como la podsolización o el desarrollo de un horizonte cámbico se estén encubriendo bajo esa supuesta influencia de la orientación.

En todas las masas estudiadas existen indicios de los aprovechamientos tradicionales realizados. La presencia de pies trasmochos, todos ellos en monte alto (masa de Láncara, masa de Pedrafitá do Cebreiro...), demuestra su uso ancestral para leñas. Lugares como Pintinidoira y Os Ancares albergan restos de elaboración de carbón vegetal. A esto se puede añadir la obtención de madera de sierra de masas, como la de Donís, en la que se conservan restos de raíles de las vagonetas de transporte hasta la sierra emplazada junto al curso del río.

Desde hace varias décadas estas masas han dejado de aprovecharse, pasando a evolucionar de forma más o menos natural, colonizando terrenos que antes ya ocupaban. Todo esto explica las bajas densidades actuales y múltiples clases diamétricas que presentan, teniendo en cuenta la edad de la masa (todas ellas muy jóvenes). Como es sabido, resulta incompatible (o cuando menos dificultoso) un proceso colonizador con las bajas densidades, dado que además *Quercus petraea* es un mal colonizador de terrenos desnudos, necesitando una cubierta protectora para el regenerado. En esas condiciones de protección puede llegar a lograr densidades que superan la plántula por m² (Sevrin, 1997).

Análisis de variables múltiples

Una vez estudiadas las variables medidas directamente en monte se realizó un análisis estadístico de variables múltiples (véase Tabla 8). Consecuencia del mismo, el primer grupo de resultados lo componen los valores promedio para cada una de las variables analizadas. La consideración de un valor medio para situaciones tan diversas hace que su significación sea escasa, lo cual se refleja en una desviación estándar normalmente muy elevada. Merecen especial mención dos parámetros: en primer lugar, la presencia del regenerado, con un valor medio de cinco pies por parcela y una desviación estándar de dos, por lo que se podría decir que, en general, el regenerado es escaso-normal, normalmente entre 0 y 5 plántulas por parcela, según la clasificación utilizada en el 2.º I.F.N.(1995).

En segundo lugar también merece ser destacado el hecho de que predominen las orientaciones norte y exposiciones de umbría; sin embargo, esta tendencia no es totalmente concluyente, y menos aún si se analiza el valor de la desviación estándar, que es muy elevado. Este hecho permite cuestionar la afirmación de que *Quercus petraea* tiene una clara preferencia por exposiciones de umbría, como suele afirmarse (Ceballos y Ruiz de la Torre, 1979; Silva-Pando y Rigueiro, 1992).

Una revisión detallada de las relaciones existentes entre las distintas variables consideradas, permite reconocer, en primer lugar, todas aquellas relaciones dasométricas más frecuentes en cualquier masa forestal: mayor diámetro supone mayor área basimétrica; pies de mayor edad, menor densidad por hectárea; diámetro medio cuadrático elevado, menores crecimientos radiales y menor número de pies jóvenes.

Estas relaciones son insuficientes para lograr una caracterización adecuada de las masas de *Quercus petraea* en Galicia. Del análisis estadístico se deducen una serie de relaciones significativas, tales como:

Las condiciones fisiográficas se muestran íntimamente ligadas con determinadas variables de la masa: a mayor altitud y pendiente los valores de diámetro y de altura son menores. Sin embargo, destaca el hecho de que esas mismas variables de altitud y pendiente muestran una clara relación inversamente proporcional con la edad. Esto supone que las masas que se encuentran a mayor altitud y con pendientes más elevadas son masas más jóvenes.

Los crecimientos radiales muestran una clara relación inversamente proporcional con la edad, y, en general, con todas las variables que denotan masa adulta en la masa: mayor diámetro, mayor altura, mayor volumen... Este hecho ratifica ciertas creencias sobre esta especie, en las que se afirma que su crecimiento radial tiende a estabilizarse y hacerse menor y continuo desde cierta edad. En los robledales franceses se considera aproximadamente a partir de los cien años (Bouchon,1990).

Una relación que merece destacarse es la existente entre la orientación y la densidad de la masa y el regenerado. Se trata de relaciones inversamente proporcionales, lo cual significa que orientaciones y exposiciones de solana van a tener densidades más elevadas y mayor presencia de regenerado.

La orientación, además, se relaciona de forma directa con la presencia de pies muertos, siendo las masas con un mayor contenido en pies muertos las que están orientadas a umbría. Esa misma variable de presencia de pies muertos muestra también una elevada relación directamente proporcional con la altitud media, significando que, a mayor altitud, mayor número de pies muertos. Todo ello en conjunto supone que la mayor pre-

Tabla 8

Resultados del análisis con SAS

Estadísticos básicos del análisis de componentes principales

	Diámetro	G	H	Edad	Altitud	Pend...	Densidad	
Med.	21.100000	38.42778	15.7333	41.33	923.8889	0.481	1014.78	
StD	7.5573882	21.76088	3.6596	12.20	249.4084	0.230	485.238	
	Clases D.	dg	Vol.	Cv5	Cv20	PM	PNI	Reg.
Med	5.444	22.488	7542.972	3.4655	4.68111	3.944	11.05	4.88
StD	2.092	8.354	3448.916	2.5186	2.13265	6.168	12.83	2.08
	CR5	CR10	CR15	CR20	CRM	ESP	ORIENT	
Mean	1.052222	2.012222	2.991111	4.006111	0.25722	1.281	0.648	
StD	0.240111	0.462124	0.704129	0.930927	0.05938	0.361	0.327	

Autovalores de la matriz de correlaciones

	Autovalor	Diferencia	Porcentaje explicado	Porcentaje acumulado
PRIN1	7.88237	3.49065	0.342712	0.34271
PRIN2	4.39172	1.16878	0.190944	0.53366
PRIN3	3.22294	1.35346	0.140128	0.67378
PRIN4	1.86948	0.34086	0.081282	0.75507

Autovectores

	PRIN1	PRIN2	PRIN3	PRIN4
PARC	0.25932	-1.0046	0.080747	-.345036
DIAM	0.30790	0.16056	-.155712	0.037008
G	0.32513	0.07219	0.127303	0.096093
H	0.22490	0.23208	0.036654	-.052671
EDAD	0.29842	-.08462	-.135879	0.013927
ALT.	-.23711	0.07539	0.048460	0.456554
P	-.12780	0.10764	-.080369	0.407607
DENS	-.11128	-.05547	0.478231	-.031687
CL-D	0.30139	0.03205	-.114733	0.264065
DMC	0.30353	0.15000	-.182615	0.068706
VOL	0.27373	0.04168	0.323229	0.083306
CV5	0.14013	0.14555	0.395419	0.188453
CV20	0.22222	0.10493	0.366472	0.158180
PM	-.08599	-.15678	-.044778	0.479837
PNI	-.17730	-.13613	0.143262	-.048986
REG	0.00849	0.07118	0.261373	-.213192
CR5	-.16890	0.33595	0.104839	-.167514
CR10	-.15987	0.40794	-.027134	-.075711
CR15	-.15506	0.40826	-.038985	-.053070
CR20	-.19030	0.38843	-.008038	-.016710
CRM	0.10900	0.37991	-.081629	-.010134
ESP	0.01890	-.02618	-.330850	-.153188
ORI.	0.12341	0.17330	-.183793	0.106353

sencia de pies muertos tiene lugar en las masas de altitudes elevadas con orientación norte y exposiciones de umbría.

También resulta extraño comprobar que existe una escasa relación entre la cantidad de pies menores y la presencia de regenerado, lo cual significa que la presencia de un regenerado abundante no garantiza una futura masa nueva. Ello es debido, probablemente, a la ausencia de prácticas selvícolas que den salida a ese regenerado y lo liberen de la cubierta arbórea.

Todos los parámetros dasométricos estudiados son prácticamente independientes de la orientación en la que se encuentra la masa, excepto los dos parámetros comentados en los párrafos anteriores: masa joven y presencia de regenerado.

Cada uno de los vectores creados durante el análisis de variables múltiples tiene un determinado peso proporcional a la hora de caracterizar las masas. Si se comprueban los datos (Tabla 8), puede verse cómo con los cuatro primeros vectores se alcanza un nivel de significación superior al 75 %. Esto hace que sean considerados suficientes para la correcta descripción de las características actuales de las distintas masas de *Quercus petraea*.

El primer vector, con una elevada significación superior al 34 %, está influenciado fundamentalmente por variables como diámetro, área basimétrica y edad. Todas estas variables están relacionadas con las características dasométricas de las masas. Por lo tanto, como primer valor característico de las masas aglutinador de todas esas variables, se considerará el de **masa adulta**.

De igual forma, el segundo vector, con una significación del 19 %, refleja de forma prácticamente exclusiva los valores de **crecimiento radial**.

El tercero de los vectores, con una significación del 14 %, viene definido fundamentalmente por el valor de la **densidad de pies**.

Por último, el cuarto vector considerado, con una significación superior al 8 %, refleja los mayores o menores **condicionantes fisiográficos** en los que se desarrollan las masas.

La comparación entre sí de los dos primeros vectores (masa adulta y crecimiento radial) permite diferenciar, en primer lugar, las masas del interior de la Provincia Orocantábrica respecto de las masas del exterior de dicha zona.

En concreto, las masas de mayor edad se sitúan fuera de la Provincia Orocantábrica. Uniendo este dato con el correspondiente al de crecimientos radiales, podemos identificar estas masas con las que tienen un crecimiento radial más bajo (especialmente si se toman los valores referentes a los últimos veinte años, aunque también se asimila de forma bastante rigurosa para los demás casos).

Este primer grupo de masas tiene una edad media entre 50 y 75 años, con un diámetro medio entre 25 y 30 cm y un crecimiento radial en los últimos 20 años aproximado de 1,5 mm/año.

Dentro de las masas del interior de la Provincia Orocantábrica, las más cercanas al grupo de masas anteriores son las de la comarca de O Courel, y en general las situadas al sur de Pedrafita do Cebreiro. Se corresponden con masas maduras y de crecimiento radial medio en los últimos 20 años más bajo. Su edad se sitúa entre los 30 y 40 años, con un diámetro normal entre 15 y 20 cm, con un crecimiento radial medio de los últimos 20 años próximo a los 2 mm/año.

Por último, las masas más jóvenes y con mayores crecimientos radiales corresponden a la zona de Os Ancares, con edades alrededor de los 25 años y diámetros normales próxi-

mos a los 15 cm, correspondiéndoles los mayores crecimientos radiales medios de los últimos 20 años (cercaos o superiores a 2,5 mm/año).

En cuanto a la relación entre la masa adulta y el número de pies por hectárea, los resultados reflejan que, en general, las masas del interior de la Provincia Orocantábrica poseen un mayor número de pies por hectárea que las del exterior, entre 1.000 y 1.500 pies/ha. Sin embargo, la zonificación no es tan clara, y aunque sí se puede hablar de mayores densidades en la zona de Os Ancares y Pedrafito do Cebreiro y menores en O Courel, hay casos extremos, por ejemplo, en la parcela de Láncara existe mucha densidad de pies y en la de Teixoeiras o Riocereixa sucede lo contrario. La masa del río Sor en este caso también se manifiesta más próxima a las de la comarca de Os Ancares y Pedrafito do Cebreiro que a las demás del exterior de la Provincia Orocantábrica.

La relación entre las condiciones fisiográficas y masa adulta también es elevada. Las zonas de Os Ancares y Pedrafito do Cebreiro, con masas más jóvenes, les corresponde más altitud y pendiente. En la comarca de O Courel se da algo particular; por los valores obtenidos en estas masas, podrían ser consideradas intermedias entre las que están más al norte dentro de la Provincia Orocantábrica y las del exterior; sin embargo, esta situación se debe a poseer una altitud entre 850 y 950 m, frente a los 1.000-1.200 m de Os Ancares. Sin embargo, la pendiente refleja valores medios que nada tienen que ver con los porcentajes del 30-40 % del exterior de la Provincia Orocantábrica.

En resumen, y a modo de zonificación, puede hablarse de tres grandes grupos de masas:

Masas de Os Ancares y Pedrafito do Cebreiro. Masas jóvenes, de escasas dimensiones, que presentan las mayores densidades de todas las masas estudiadas y unos crecimientos radiales en los últimos 20 años bastante altos, siendo la fisiografía la más rigurosa de todas las zonas.

Masas de O Courel. Masas sensiblemente más maduras, densidad parecida a las masas del grupo anterior, con crecimientos radiales en 20 años inferiores y fisiografía similar.

Masas del exterior de la Provincia Orocantábrica. Masas maduras, con crecimientos radiales promedio en los últimos 20 años alrededor del 1,5 mm/año y mejores condiciones fisiográficas.

La masa del río Sor es asimilable a las masas de la comarca de Os Ancares, al menos desde el punto de vista de los parámetros dasométricos.

Las masas de la zona central del área de estudio y localizadas alrededor del río Navia presentan características similares a las del primer grupo descrito.

Por su parte, las masas del borde de la Provincia Orocantábrica se comportan de manera diversa. Las más al Sur (zona de Sarria) presentan características dasométricas similares a las del primer grupo. Sin embargo, las de latitud más al norte (Cádabo) presentan características similares a las masas del exterior de la Provincia Orocantábrica.

Potencialidad de la especie

Basándonos en los datos obtenidos en este trabajo es posible realizar un primer análisis sobre las posibilidades futuras de la especie en el noroeste peninsular.

Es una especie de gran prestigio en Centroeuropa por su buena respuesta a la gestión y alta calidad de los productos obtenidos. El hecho de que se trate de una especie de creci-

miento lento hace que se tenga que compensar su baja producción con una elevada calidad del producto final. Además el interés por las maderas nobles, en especial la de roble, ha aumentado sustancialmente en los últimos 25 años (Sevrin, 1997). Esto, lógicamente, va paralelo a un incremento en el precio unitario de la madera, que además destaca por mantenerse siempre sobre un determinado «valor refugio», del cual no desciende a pesar de los frecuentes ciclos que manejan los mercados de productos forestales a nivel mundial (Sanchez, comunicación personal).

No es extraño encontrar datos en los que su productividad alcanza los 6 ó 7 m³/ha·año e incluso superior: Pintinidoira en Lugo (Vila, 1999). Sin embargo, estos valores responden más a cuestiones puntuales que a una capacidad generalizada de la especie para alcanzar esos valores de crecimiento y no deben ser tomados como ejemplo a la hora de plantear su gestión. Lo más probable es que, a la hora de repetir esos valores en otra localización, éstos disminuyan, con el riesgo que correrá entonces la masa de ser sustituida por una masa de otra especie. A pesar de todo, y en el mejor de los casos, su crecimiento no igualará al de otras especies de crecimiento más rápido, por lo que la solución para estimular el interés por dicha especie es incrementar el valor añadido de sus productos.

Para la realización de una posible gestión en las masas de *Quercus petraea* en Galicia y de forma sintética podrían apuntarse dos reflexiones. En primer lugar, existe un exceso de clases diamétricas y un defecto de pies totales por hectárea, dos factores inconvenientes que hacen muy difícil el manejo de la masa. En segundo lugar, disponer de una masa gestionada adecuadamente supondría manejar producciones más uniformes. Este último sería imprescindible a la hora de la comercialización de los productos obtenidos de la especie. Es preciso buscar el momento de salida adecuado al mercado y las condiciones óptimas en las que se valore el producto que se está ofreciendo, evitando así la pérdida de su principal elemento valedor: la calidad. Debemos huir de la afirmación de Sevrin (1997): «la madera de roble es producida en más de 100 años y frecuentemente vendida en cinco minutos».

CONCLUSIONES

Se ha comprobado la presencia de masas de *Quercus petraea* en la Provincia Orocantábrica (Rivas, 1987). Sin embargo, las numerosas citas encontradas, y su posterior ratificación como masas y no sólo como pies aislados, permite concluir que el límite occidental del área de distribución real de *Quercus petraea* no se corresponde con ese límite potencial constituido por la Provincia Orocantábrica.

Su distribución es posible relacionarla con un gradiente norte-sur, según el cual, en latitudes superiores establece vínculos con *Quercus robur* (híbrido *Quercus rosacea*). En la zona sur se produce idéntica relación, pero esta vez con *Quercus pyrenaica* (apareciendo el híbrido *Quercus trabutii*). En el curso medio-bajo del río Ser, y en el Navia a partir de la unión de ambos, se repite esta última situación. La zona central del área de estudio es aquella en la que la presencia de híbridos es menor y existe una mayor presencia de masas puras.

Las pequeñas masas encajonadas en vaguadas de la comarca de Os Ancares y en zonas de umbría en el cauce del río Navia tienen una importante riqueza específica del estrato arbóreo, mostrando así su relación con el bosque pluriespecífico acidófilo galaico-astu-

riano. En zonas con abundantes híbridos (norte y sur) es en donde se manifiestan los horizontes eucolino y submontano. Por su parte, en territorios donde los horizontes meso y altimontano son más propios, *Quercus petraea* presenta menos hibridaciones.

Se constata la indiferencia frente a la orientación a umbría. Esa orientación es más frecuente en la Provincia Orocantábrica, no así en las masas exteriores, por lo que serán otros factores los que justifiquen esa distribución. Los factores litológicos, edafológicos y topográficos influyen en las condiciones dasométricas y evolutivas de la masa, sin que condicionen la presencia/ausencia de *Quercus petraea* (especie relativamente frugal).

Requiere un régimen pluviométrico hiperhúmedo o altamente húmedo, pues todas las manifestaciones se sitúan en zonas con más de 1.400 mm, no pareciendo haber limitaciones por exceso, a pesar de que a partir de 2.000-2.200 mm no se encuentren masas; esto se debe a que los niveles en los que se recibe esa precipitación pertenecen al piso subalpino (carente de vegetación arbórea). El rango termométrico obtenido varía entre los 6 y los 13 °C.

Cuando el comienzo del P.A.V. se sitúa a principios de abril (10-15 primeros días), las masas manifiestan una menor hibridación y mayor claridad taxonómica (zona central del área de estudio). Cuando el comienzo del P.A.V. se adelanta al mes de marzo favorece localizaciones bien de *Quercus rosacea* (norte y oeste del área de estudio), o bien *Quercus trabutii* (más al sur o en la parte media del curso del Navia con horizonte eucolino). En ningún caso se produce parada estival de la actividad vegetativa.

Las masas del interior de la Provincia Orocantábrica son masas jóvenes (edad media de 25-35 años), con un número elevado de clases diamétricas, diámetro normal pequeño (10-15 cm), muy pocos pies muertos, ninguno extramaduro y muchos no inventariables. Nivel de regenerado escaso-normal. Crecimiento medio entre 2 y 4,5 m³/ha-año. Crecimiento radial próximo a 2 mm/año. Fueron masas aprovechadas hasta hace poco más de medio siglo. Las masas de Os Ancares y Pedrafitas se diferencian de las de O Courel por su mayor juventud, densidad y crecimiento radial anual (masas menos maduras).

Las masas del exterior de la Provincia Orocantábrica son mayores (edad alrededor de 50 años), con dimensiones superiores (diámetro medio de 30 cm), pero también con pocos pies por hectárea. Nivel de regenerado normal-abundante. Crecimiento medio de 3,5 m³/ha-año y crecimiento radial inferior a 1,75 mm/año. Estas masas presentan un estrato arbóreo más variado, con presencia en ocasiones de *Quercus rosacea*.

Como recomendaciones estacionales estaría la necesidad de un régimen pluviométrico hiperhúmedo (o húmedo en extremo). El piso bioclimático adecuado es el montano, no pudiendo precisar por qué en ocasiones es el horizonte mesomontano y en otras el altimontano. Es posible que la razón sea el inicio del P.A.V., que, como se explicó anteriormente, no debe ser temprano (finales de marzo, principios de abril). En cuanto a su posición topográfica, evita las cotas del piso Subalpino, mostrándose indiferente en los demás casos. No existe evidencia de que en su localización deba primar la exposición a umbría. Tampoco muestra debilidad frente a terrenos con fuerte pendiente, empedrados, etc., lo que denota cierto grado de frugalidad.

Su gestión debe procurar mantener masas con tendencia a la regularidad, con crecimientos bajos para favorecer la calidad de su madera y que sean liberadas sin demora de la cubierta, a fin de evitar una alteración en el número de clases diamétricas presentes, y que éste sea muy elevado. Bajo estos condicionantes se trata de una especie de crecimiento lento y productora de madera de calidad, y no sólo interesante en su versión productivista, sino también paisajística de recuperación de la cubierta vegetal dentro del territorio gallego.

Sin embargo, en Galicia no existe tradición en la práctica de la selvicultura de *Quercus petraea*. Además, suele tratarse de masas privadas, por lo que dependen de la intención de los propietarios, bastando un cambio de intención o de titular para que la masa «cambie de aspecto» y se sustituya por especies de crecimiento rápido (Véase Foto 2).



Foto 2.—Manifestación de sustitución roble-eucalipto en Estornín (Cádabo)

SUMMARY

Quercus petraea actual stands in Galicia

The presence and characterization of *Quercus petraea* in the northwest of the Iberian Peninsula have been slightly studied. Although Rivas (1987) restricts his filings to the Orocantábrica Province, subsequent studies have confirmed the presence of *Quercus petraea* out of this place. The present investigation was undertaken to study the placing and dasometry of that specie in Galicia (Spain).

Twenty-two plots with *Quercus petraea* as dominant specie were studied. Data about placing characteristics (location, orography, fisiografía, vegetation...) and stand variables (diametrical measurements, height, and sticks extraction for analysing of ages and growths) were checked.

Basic parameters of dasometric characterization were obtained in cabinet, and subsequently the statistic analysis of multiple variables was used to study and classify stands.

With both studies, we can assure that it is possible to speak of two big groups of stands: one of them clearly has typical features of hybridisation with *Quercus robur* and *Quercus pyrenaica*, that are localized near

Orocantábrica Province; and the other group, that does not present those hybridisation features, is localized in the more oriental mountains. Finally, this classification is confirmed with other results as weight parameters, age, growth, etc. Consequently, the more pure stands produce data of greater maturity and a clear relation between their distribution and the classic idea of their preference by shady exhibitions is not observed in this area.

KEY WORDS: *Quercus petraea*, forest management, dasometry, Galicia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARY-LENGER A., NEBOUT J.P., 1993. Les chenes pedunculé e ssesile en France et en Belgique. Edition du Perron. Allier - Liege.
- BOUCHON J., TRENCIA J., 1990. Sylviculture et production du chêne. Journées scientifiques et techniques. Revue forestier française XLII. Paris.
- BRAUN-BLANQUET T., 1979. Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. Barcelona.
- CARBALLEIRA A., DEVESA C., RETUERTO R., SANTILLÁN E., UCIEDA F., 1983. Bioclimatología de Galicia. Fundación Pedro Barrié de la Maza. A Coruña.
- CASTROVIEJO S., 1988. Fitoecología de los montes de Buio y Sierra del Xistral (Lugo). Consellería de Agricultura, Gandería e Pesca. Xunta de Galicia. Velograf. Santiago de Compostela.
- CEBALLOS L., RUIZ DE LA TORRE J., 1979. Árboles y arbustos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- F.A.O., 1990. Guía revisada para la descripción de perfiles de suelos. Servicio de Fomento y Conservación de Suelos. Roma.
- GREIG-SMITH P., 1983. Quantitative plant ecology. Blackwell Scientific Publications.
- ICONA, 1995. Segundo inventario forestal nacional: Provincia de Lugo. 1986-1995
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. Mapa Provincial 1:200.000. Departamento de publicaciones del I.G.N. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 1975. Mapas geológicos. Escala 1:50000. Hojas 24, 25, 48, 49, 73, 74, 75, 98, 99, 100, 124, 125, 156, 157 y 190. M. Industria. Madrid
- PITA P.A., 1973. El inventario en la ordenación de montes. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- RIVAS S., 1987. Memoria y mapas de las series de vegetación de España. E = 1:400.000. ICONA. Madrid.
- ROMERO M.I., 1993. La vegetación del valle del Río Cabe (Terra de Lemos, Lugo). Memoria de la Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela
- SEVRIN E., 1997. Les chênes sessile et pédonculé. Les guides du sylviculteur. Institut pour le développement forestier. Paris
- SILVA-PANDO F.J., RIGUEIRO A., 1992. Guía das árbores e bosques de Galicia. Ed. Galaxia. Santiago de Compostela.