

HABITAT EDÁFICO DE LOS CASTAÑARES DE GALICIA (ESPAÑA)

A. RUBIO¹, R. ELENA¹, O. SÁNCHEZ², A. BLANCO¹, V. GÓMEZ¹ y D. GRAÑA¹

¹ Dept. Silvopascicultura. Universidad Politécnica de Madrid. E-28040. Madrid. Spain.
E-mail: arubio@montes.upm.es

² INIA-CIFOR. Ctra. La Coruña, km 7. Apdo. 8111. E-28040. Madrid. Spain.

Abstract. In this paper we have carried out the edafic characterization of the biotopes where the *Castanea sativa* Miller stands are located in Galicia. From the data of 22 sample sites we have established the optimum and marginal parametric values which define the soils on which this species can be found in Galicia. It has been proved that the main Galician chestnut stands are located on soils built from metamorphic rocks, mostly showing sandy-loam textures. Likewise, those soils have been classified according to FAO and proved to be mainly Cambisols. There stands out that, although these soils have a scarce or moderate soil water holding capacity, their physiological drought is considerably reduced. It is also remarkable that these soils show basically moder humus form.

Key words: *Castanea sativa*, Galicia, pedology, biotopes, marginal and optimum habitats

Resumen. En este trabajo se realiza la caracterización edáfica de los biotopos donde se asientan las formaciones de *Castanea sativa* Miller en Galicia. A partir de los datos obtenidos tras la prospección de 22 parcelas de muestreo, complementados con la elaboración de diferentes índices edáficos se han establecido los valores paramétricos óptimos y marginales que definen los suelos sobre los que se asienta esta especie en Galicia. Se ha comprobado que la mayoría de los castaños gallegos se hallan sobre suelos formados a partir de rocas metamórficas, mostrando mayoritariamente texturas franco-arenosas. Así mismo, se han clasificado dichos suelos de acuerdo con la FAO y se ha comprobado que la mayoría son Cambisoles. Destaca que, aunque la capacidad de retención de agua de estos suelos es escasa o moderada, la sequía fisiológica está muy reducida. También es reseñable el hecho de que estos suelos presenten unos humus fundamentalmente pertenecientes al tipo mull oligotrófico.

Palabras clave: *Castanea sativa*, Galicia, edafología, biotopos, hábitats marginal y óptimo.

INTRODUCCION

La superficie forestal ocupada por el castaño (*Castanea sativa* Miller) en España varía notablemente en función de la fuente consultada. El I Inventario Forestal Nacional (ICONA, 1980) la fija en 126.558 ha, el II Inventario Forestal Nacional, consultadas las cifras globales en el Anuario de Estadística Agraria de 1997 (MAPA, 1997), la estima en 94.968 ha, pero la Encuesta de Estructura

Forestal de 1986, también consultado en dicho Anuario, establece que la superficie nacional forestal en monte alto de castaño es de 84.280 ha. Incluso otras estimaciones (Moreno *et al.*, 1998) evalúan la superficie ocupada por castaño en 137.657 ha. La disparidad de las cifras queda justificada por dos hechos: por un lado el doble aprovechamiento forestal y frutero que presenta el castaño, lo que hace que sus superficies puedan ser consideradas forestales y agrícolas según los

trabajos, y por otro lado que en numerosas ocasiones la distribución de la especie corresponde a presencias muy dispersas y, en consecuencia, de difícil evaluación superficial.

Las exigencias climáticas del castaño en la Península Ibérica han sido vagamente acotadas (Ceballos y Ruiz de la Torre, 1971; Malato-Beliz, 1987; García y Outeriño, 1997) y la caracterización edáfica es todavía muy imprecisa. Los rigurosos trabajos realizados en Galicia con enfoque edáfico (Gutián y Carballas, 1982; Gutián *et al.*, 1982) apenas inciden en las características de los suelos bajo castañares. Se sabe que el castaño prefiere los substratos silíceos, aunque tolera los calizos cuando el clima facilita el lavado de las bases, así como que rehuye los terrenos compactos y excesivamente húmedos (Ceballos y Ruiz de la Torre, 1971; Berrocal *et al.*, 1997; García y Outeriño, 1997), prefiriendo en Galicia los suelos bien drenados del tipo tierras pardas eutróficas (Gutián y Carballas, 1982). Existe una amplia información entorno a problemas locales ecofisiológicos y patológicos del castaño (Cobos, 1989; Portela *et al.*, 1998 y 1999; Taveira, 1979). No obstante, en cuanto a la tipificación de los indicadores edáficos de las masas de castaño, junto con climatológicos y fisiográficos, para relacionarlos con la calidad de sus masas, van apareciendo trabajos en otras regiones de la Península Ibérica (Blanco, 1985; Rubio, 199a y b; Rubio, 1997; Rubio *et al.*, 1997a y b; Rubio *et al.*, 1999 a).

Mediante el Real Decreto 378/1993, la Administración está ofreciendo la posibilidad de reforestar tierras agrarias marginales con distintas especies. Dicho Real Decreto incluye en el Anexo 2 a *Castanea sativa* como especie forestal cuya plantación tendrá como finalidad doble la restauración y la creación de ecosistemas forestales permanentes; para ello recibe un trato bastante favorecedor en cuanto a las ayudas máximas que se pueden recibir por gastos de forestación, primas de

mantenimiento y primas compensatorias. Sin embargo, cuando se intenta argumentar técnicamente la viabilidad de las especies forestales en estas tierras marginales, el forestal no siempre cuenta con información concreta, con datos cuantificados sobre las características del medio en el que puede vivir el castaño. Es decir, los requerimientos ecológicos de *Castanea sativa* están todavía mal conocidos, de forma general en el conjunto de la Península y más concretamente a nivel regional.

Para la Comunidad Autónoma de Galicia, y según la Encuesta de Estructura Forestal de 1986, incluida en el Anuario de Estadística Agraria de 1997 (MAPA, 1997), la superficie forestal ocupada por castañares en monte alto (cuyo objetivo prioritario es la producción de castaña) en Galicia es de 21.156 ha, hallándose repartidas en las cuatro provincias gallegas, aunque fundamentalmente en las de Lugo (67 %) y Orense (28 %). Según esta misma fuente, dicha superficie supone algo más de la cuarta parte de toda la superficie en monte alto del castaño en España (84.280 ha), si bien la producción frutera gallega (4.093 toneladas) casi alcanza el 50 % de la producción nacional total (10.075 toneladas). Sin embargo, otros autores (Moreno *et al.* 1998) elevan dicho porcentaje hasta el 70 %. Para los territorios gallegos el anuario no aporta cifras de la superficie de castañares en monte bajo, si bien el II Inventario Forestal Nacional evalúa en 15.646 los m³ de madera de castaño, sin que se pueda saber si proceden de monte alto, ya que en Galicia no son raros los castaños productores de fruto cuyas vigorosas ramas son esporádicamente cortadas con fines madereros, o si proceden de la reducida superficie que ocupan en Galicia los castañares en monte bajo.

El presente trabajo está enfocado fundamentalmente para tratar de cuantificar algunas de las principales características edáficas

de los castaños gallegos, a fin de poder referenciarlas con respecto de otras tipificaciones realizadas en otras partes de España, y así poder enmarcarlos en un amplio proyecto cuyo primordial objetivo es conocer la autoecología del castaño en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Area de estudio

El territorio ocupado por *Castanea sativa* Miller en la Comunidad Autónoma de Galicia se encuadra entre los 43° 41' y 41° 58' de latitud N y los 8°49' y 6° 50' de longitud E. Las masas más extensas se localizan en la provincia de Lugo (14.235 ha): en el sector central de la montaña lucense (Baleira, Incio, Negüeira de Muñiz, Samos, Becerreá), en el sector meridional de dicha montaña lucense (Folgozo de Caurel, Quiroga), meseta lucense (Paradela, Saviñao, Guntín, Taboada, Chantada, Monterroso, Antas de Ulla) y en el norte de la provincia (Cercido, Alfoz, Mondoñedo y Riobarba). También hay continuos castaños en la provincia de Orense (6.010 ha): en el extremo este de la provincia (Rubiá, O Barco, Vilamartín, A Rúa, Larouco, O Bolo, Viana, Gudiña, Verín), riberas del Sil (Castro Caldelas, Parada de Sil) y en el entorno de Celanova. En la provincia de Pontevedra (911 ha) sólo abundan en el ángulo noreste de la provincia (Lalín, Dozón y Rodeiro) y quedan algunos castaños muy aislados, en general muy degradados en zonas de Pontearreas, Cerdedo y Mondariz, y prácticamente se dan por desaparecidos en la provincia de A Coruña (escasos vestigios en las Fragas del Eume, Arzúa y Melide). En este sentido queremos llamar la atención sobre la disminución de la superficie ocupada por los castaños en Galicia desde la realización del I Inventario Forestal Nacional (ICONA, 1980) y las cifras aportadas por el Anuario de Estadística Agraria de 1997 (datos referidos a 1995): en el primero de ellos se da una superficie de 28.689 ha, mien-

tras que en el segundo la superficie ha quedado mermada a 21.156 ha. Esta disminución puede ser continuación de la tendencia que viene desde que, a finales del siglo pasado y principios de este, la enfermedad de la tinta, causada por el patógeno *Phytophthora* sp., provocara una fortísima reducción de la superficie castaneícola de Galicia (Fernández, 1984), aunque también se pudiera pensar en posibles desajustes debidos a los diferentes conceptos que se manejan en ambas fuentes estadísticas.

Según los datos proporcionados por Sánchez Palomares *et al.* (1999) las temperaturas medias anuales en el área de estudio oscilan en torno a los 11,5 ° C, existiendo zonas en las que las temperaturas medias del mes más frío llegan a 2,9 ° C y otras en las que las temperaturas medias del mes más cálido alcanza los 19,3 ° C. Pluviométricamente los castaños gallegos suelen sobrepasar los 1.100 mm pero pocos de ellos aparecen cuando la precipitación empieza a superar los 1.400 mm anuales. La distribución estacional de las lluvias es bastante regular aunque con una leve tendencia hacia la típica distribución del clima mediterráneo, registrando las precipitaciones mínimas durante los meses de verano (130 mm) y las máximas durante los de invierno (480 mm). La actual situación de las masas de castaño en el interior de Galicia y en cota moderadas hacen que el clima sea bastante homogéneo: húmedo pero no excesivamente lluvioso, con inviernos frescos pero no fríos y veranos templados. De acuerdo con la propuesta fitoclimáticamente de Allué (1990) los castaños gallegos pertenecen fundamentalmente al ámbito fitoclimático VI (V), denominado nemoral genuino, y en menor medida al clima VI(IV)₂, definido como nemoromediterráneo.

Los castaños gallegos se encuentran sobre sustratos silíceos. Predominan las rocas ígneas ácidas (granitoides), en las áreas

de las Fragas del Eume en A Coruña, Rodeira, Lalín y Donzón en Pontevedra, riberas del Sil y este de la provincia de Orense, y en la comarca de Mondoñedo y en la meseta lucense. Aparecen sobre rocas metamórficas, igualmente de quimismo ácido (esquistos, micacitas y gneises) y de edad precámbrica, cámbrica, ordovícica y silúrica en las comarcas de Arzúa y Melide en A Coruña, Riberas del Sil y sobre todo en el este de la provincia de Orense, así como en casi todas las comarcas castañícolas de Lugo.

Métodos

Para la fijación de los puntos en los que se ha realizado el muestreo de los castañares se ha contado con el Mapa Forestal de Ceballos (1966) cuyas áreas fueron superpuestas sobre la clasificación biogeoclimática peninsular y balear (Elena Roselló, 1996) que, en base a datos fisiográficos, climáticos y litológicos, divide el territorio nacional en

siete Ecorregiones y cada una en una serie de menores clases territoriales. Así pues toda Galicia se encuentra dentro de la 1ª Ecorregión (Cantábrico-Galaica), la cual se divide en 32 clases territoriales. En concreto, los castañares gallegos los hallamos en 20 clases territoriales que, según el dendrograma clasificador, quedan agrupadas en 5 grandes estratos. Para este trabajo, y en relación con otros estudios, se fijó un número total de 22 parcelas de muestreo, cuyo número fue proporcionalmente repartido teniendo en cuenta la extensión de la superficie de las masas de castaño en cada estrato de la siguiente manera: 7 parcelas para el estrato 1, 5 parcelas para el estrato 2, 5 parcelas para el estrato 3, 3 para el estrato 4 y otras 2 para el estrato 5. En la Figura 1 se muestra el reparto geográfico de las masas de los castañares gallegos según el mapa forestal de Ceballos, así como la ubicación de las parcelas de muestreo y el estrato al que pertenecen.

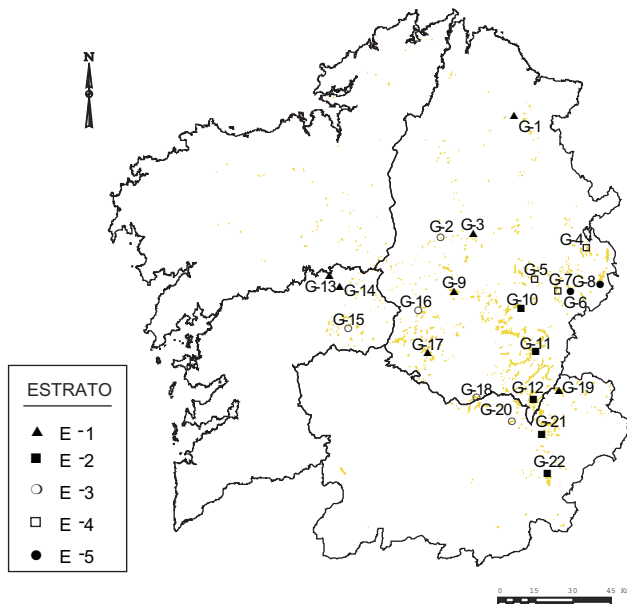


FIGURA 1. Mapa de distribución de los castañares en Galicia y situación de las parcelas según los estratos considerados.

En cada punto de muestreo se fijó una parcela circular con un radio máximo de 18 m, en función de la densidad del arbolado, y en ella se recogieron datos relativos a la fisiografía y al suelo. Con ellos y con los datos climatológicos (corregidos en función de las propuestas metodológicas planteadas por Sánchez Palomares *et al.*, 1999) se han elaborado un total de 22 parámetros ecológicos relacionados con la estructura del biotopo, en concreto fundamentalmente orientados a caracterizar las más destacadas características del suelo. El interés de los parámetros elegidos se centra en poder llevar a cabo comparaciones con respecto de otros trabajos análogamente realizados en castaños de otras partes de España (Blanco, 1985; Blanco y Rubio, 1996; Rubio, 1993a y b; Rubio y Gandullo, 1994) e incluso en masas de otras especies forestales españolas (Gandullo *et al.*, 1994; Sánchez Palomares *et al.*, 1990).

- **Fisiografía.**- Las variables con las que hemos caracterizado fisiográficamente los castaños gallegos han sido: altitud (ALT) expresada en metros, y pendiente (PND) medida con un clinómetro y expresada en porcentaje.

- **Clima.**- Los parámetros climáticos analizados han sido: precipitación anual (PA) evaluada en mm, temperatura media anual (TMA) expresada en ° C, duración de la sequía (DSQ) expresada en número de meses (Walter y Lieth, 1960) e intensidad de la sequía (ISQ) como coeficiente adimensional.

- **Suelos.**- En cada parcela de muestreo se procedió al estudio de un perfil del suelo de 125 cm de profundidad, identificando los distintos horizontes edáficos, caracterizando su color y tomando una muestra representativa de cada uno de ellos. En el laboratorio se efectuaron los análisis físicos y químicos necesarios de cada horizonte para la clasificación de los suelos (Gandullo, 1994; F.A.O., 1998) y para la elaboración de los parámetros edáficos definidores del hábitat edáfico, análogamente a lo realizado en trabajos similares

(Gandullo *et al.*, 1991; Rubio y Gandullo, 1994). Así pues, los parámetros definidos para el conjunto de cada perfil han sido:

* **Parámetros físicos:** porcentajes de tierra fina (TF) en el conjunto de la tierra natural, arena (ARE), limo (LIM), y arcilla (ARC) (según los límites de Soil Survey Staff, USDA, 1975); permeabilidad (PER) (en una escala de 1 a 5, según Gandullo, 1994); humedad equivalente (HE) (en porcentaje de peso, de acuerdo con Sánchez y Blanco, 1985). Los valores de cada una de estas seis últimas variables se obtuvieron promediando los valores de cada horizonte según su espesor. La capacidad de retención de agua (CRA) del suelo (Gandullo, 1994), se calculó como la suma de los valores de cada horizonte edáfico.

* **Parámetros químicos:** El porcentaje de materia orgánica (MO) (Walkley, 1946), el pH en H₂O (1:2.5) del suelo (PHA) y el pH en KCl (1:2.5) del suelo (PHK), se evaluaron calculando los valores promediados de los datos de cada horizonte, dando a cada uno de ellos un peso de acuerdo con su espesor y profundidad, siguiendo los criterios de Russell y Moore (1968).

Además, y sólo con los datos de los 25 cm superiores, se han calculado los siguientes parámetros de naturaleza química: porcentaje de materia orgánica superficial (MOS), porcentaje de nitrógeno superficial (NS) (Bremner, 1965) y relación carbono:nitrógeno superficial (CNS).

* **Parámetros edafoclimáticos:** con los que se ha evaluado el funcionamiento hídrico del perfil a lo largo de los meses del año en función de las características del clima y del suelo. Son, expresadas en mm, los siguientes: evapotranspiración real máxima (ETRM), sequía fisiológica (SF) y drenaje calculado (DRJ) (Thornthwaite y Mather, 1957).

Con los valores de los 22 parámetros recogidos en las 22 parcelas, se han elaborado unos esquemas en los que, para cada pará-

metro, se señalan los valores mínimo (límite inferior, LI) y máximo (límite superior, LS) absolutos, así como el valor medio (M) del mismo. También aparecen los límites que definen el intervalo formado por el 80 % de las parcelas estudiadas (umbral inferior, UI y umbral superior, US) y que excluyen el 10 % de aquellas en las que el parámetro toma los valores mayores aparecidos y el otro 10 % en las que alcanza los valores mínimos (Gandullo, 1972; Gandullo *et al.*, 1991). El área definida por el 80 % de los casos constituye el denominado *hábitat central u óptimo* de los castaños estudiados (US-UI). Las áreas que circunscriben los límites de dicho hábitat óptimo y los extremos absolutos, se

definen como *hábitats marginales* de dichos castaños (LI-UI y US-LS).

El hábitat central define, en principio, el área potencial del castaño en Galicia, ya que en las regiones marginales la presencia del castaño puede deberse a una serie de compensaciones diversas entre los factores ecológicos, o incluso a parámetros extraedáficos, lógicamente, no considerados en este trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prácticamente todos los parámetros se ajustan correctamente a la distribución normal, y tan solo cabe señalar ligeras desvia-

TABLA 1. Media, desviación estándar, mínimo, máximo, sesgo, kurtosis y coeficiente de variación (C.V.) de los parámetros ecológicos de castaños gallegos (n= 22). Las variables sin unidades son adimensionales.

PARAMETRO	Media	D. E.	Mínimo	Máximo	Sesgo	Kurtosis	C. V.
Altitud (m)	578,41	177,19	180,0	1000,0	0,108	0,777	30,63
Pendiente (%)	32,09	14,64	13,0	57,0	0,256	-1,309	45,62
Precipitación Anual (mm)	1262,00	96,57	1111,0	1439,0	0,497	-0,615	7,65
Temperatura media anual (° C)	11,52	0,75	9,42	12,7	-1,030	1,644	6,48
Duración de Sequía (nº meses)	0,95	0,46	0,00	1,66	-0,151	-0,974	48,77
Intensidad de Sequía	0,01	0,01	0,00	0,02	0,652	-0,992	114,38
Tierra Fina (%)	43,95	18,23	18,09	79,86	0,596	-0,537	41,70
Arena (%)	46,57	15,71	17,92	69,66	0,096	-1,097	33,74
Limo (%)	39,84	13,93	18,38	67,71	0,143	-0,840	34,97
Arcilla (%)	13,59	4,45	7,92	25,07	1,033	0,948	32,74
Permeabilidad	3,86	0,72	2,25	5,00	-0,09	-0,22	18,76
Humedad Equivalente (%)	23,49	4,63	15,84	31,17	-0,207	-1,089	19,71
Capacidad Retención Agua (mm)	112,47	48,39	49,01	249,42	1,126	1,723	43,03
Materia Orgánica (%)	3,44	1,70	0,88	7,4	0,734	-0,018	49,33
pH en agua	4,80	0,29	4,43	5,54	0,814	0,928	5,95
pH en KCl	4,03	0,23	3,62	4,68	0,705	2,484	5,64
Materia Orgánica Superficial (%)	5,08	2,42	1,59	9,89	0,476	-0,466	47,54
Nitrógeno Superficial (%)	0,26	0,13	0,07	0,53	0,613	-0,152	48,89
Carbono/Nitrógeno Superficial	11,56	2,13	8,12	16,5	0,634	0,231	18,46
Evapotranspiración Real Máxima (mm)	571,15	33,55	517,32	625,54	-0,052	-0,968	5,87
Sequía Fisiológica (mm)	98,47	32,47	43,4	171,73	0,507	-0,314	32,98
Drenaje Calculado (mm)	690,84	94,94	512,28	852,59	0,086	-0,430	13,74

ciones del parámetro termométrico TMA y del edáfico CRA, tanto en sesgo como en kurtosis, y del edafológico PHK en su kurtosis (ver Tabla 1). Ello da validez estadística al criterio de definir el hábitat central como el intervalo comprendido entre el 80 % de los valores centrales y el marginal con el mismo valor del 10 % tanto para los extremos inferiores como superiores. Son destacables los pequeños coeficientes de variación que presentan los parámetros relacionados con la acidez del suelo (PHA y PHK). En este sentido, los estudios previos realizados en Extremadura (Rubio, 1993 a), Navarra (Blanco y Rubio, 1996) y Cataluña (Rubio *et al.*, 1999 b) muestran esa misma escasa variabilidad en la acidez de los suelos de los cas-

tañares. En cambio, el parámetro climático ISQ presenta un notable coeficiente de variación, por encima de 100, debido fundamentalmente a que la banda de oscilación es muy pequeña (0,00 y 0,03).

Desde el punto de vista fisiográfico la mayor parte de las masas estudiadas están situadas en cotas comprendidas entre 400 y 750 m (Figura 2). Las pendientes son muy variadas y podemos comprobar que la tercera parte se sitúa en terrenos ondulados con pendientes inferiores al 20 %. Climatológicamente podemos comprobar cómo la comentada homogeneidad en las condiciones que afectan a los castaños gallegos se traducen en unas precipitaciones anuales medias que oscilan poco entorno a los 1300 mm y unas temperaturas medias anuales que no superan un grado centígrado entorno a los 11,5 °C. Los valores de la DSQ e ISQ confirman una pequeña sequía estival que no suele superar el mes de duración y de poca intensidad.

En la Tabla 2 podemos comprobar que, desde el punto de vista de los materiales parentales de los suelos, el 14 % de ellos están edificados sobre granito, el 36 % sobre gneis, el 23 % sobre esquistos metamórficos más o menos pizarrosos y un 27 % sobre pizarras. En los dos primeros casos, la textura más corriente es la franco-arenosa, mientras que sobre esquistos y pizarras la textura es más fina y predominan las tierras francas y franco-limosas. Comparados con otros castaños de la Península Ibérica, podemos observar que en los situados en Cataluña predomi-

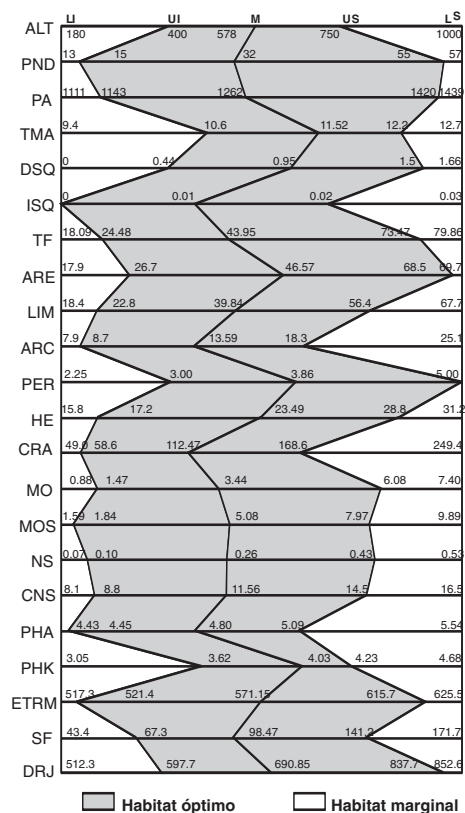


FIGURA 2. Diagrama del hábitat fisiográfico, climático, edáfico y edafoclimático de los castaños en Galicia. LI: límite inferior. UI: umbral inferior. M: media. US: umbral superior. LS: límite superior. (abreviaturas de los parámetros en el texto)

TABLA 2. Características generales de las parcelas: localidad (y entidad menor), provincia, coordenadas X e Y UTM (todas referidas al huso 30), perfil del suelo, tipo de suelo (FAO 1998), roca madre y clase textural.

PARCELA	LOCALIDAD	PROVINCIA	X	Y	PERFIL	TIPO SUELO	ROCA MADRE	TEXTURA
1	Mondoñedo (Santiago)	LU	146905	4817395	A;Bt;C	Luvisol déstrico	Pizarras serfíticas	IX
2	Lugo (Bóveda)	LU	118170	4769779	A;Agl;Ag2;R	Umbrisol léptico-estágnico	Granito	IX
3	Lugo	LU	130520	4770742	A;Bw1;Bw2;R	Cambisol crómico-déstrico	Gneis micáceo	IX
4	Navia de Suarna (Villarrantón)	LU	175553	4765044	A;Bw;Bw/C;C	Cambisol crómico-déstrico	Esquistos cuarcitosos	VII
5	Baralla (Lexo)	LU	155572	4752979	Ah;A;Bw;R	Cambisol léptico-crómico (déstrico)	Pizarras serfíticas	VIII
6	Cervantes (Vilarello)	LU	181130	4750402	A;Bw;Bw/C;C	Cambisol léptico-déstrico	Esquistos	VIII
7	As Nogais (Vilar)	LU	165231	4748807	A;Bw;C;R	Cambisol déstrico	Esquistos cuarcitosos	VII
8	Cervantes (Villasante)	LU	169499	4748151	A;A;Bt;Bt;C	Luvisol crómico-déstrico	Pizarras	VII
9	Paradela (San Martín)	LU	123032	4747320	A;Bw;C1;C2	Cambisol déstrico	Gneis micáceo	IX
10	Samos (San Cristobo)	LU	150101	4740953	Au1;Au2;Bw;C	Cambisol déstrico	Pizarra algo serfítica	VIII
11	Folgoso do Caurel	LU	155550	4723642	A;Bw;C;2C	Cambisol déstrico	Pizarras	VIII
12	Quiroga (Chao da Casa)	LU	154381	4705457	A;Bt;Bt/C	Luvisol crómico-déstrico	Esquistos cuarcitosos	VII
13	Vila de Cruces (Ollares)	PO	73401	4753643	A;Bt;C	Luvisol crómico-déstrico	Gneis poco micáceo	VII
14	Vila de Cruces (Bexexos)	PO	77566	4749196	A;A;B;Bt/C;R	Luvisol léptico-crómico (déstrico)	Gneis glandular	VIII
15	Lalin (Cerrede)	PO	80998	4733068	A;Bt;Bis/C;R	Luvisol léptico-férrico (déstrico)	Esquistos	VII
16	Taboada (Ramil)	LU	107733	4740205	A;Bt1;Bt2;C	Luvisol déstrico	Granito	IX
17	Chantada (Soto de Arriba)	LU	112564	4723131	A;Bw/C;R	Umbrisol léptico	Gneis	VII
18	Sober (Doad)	LU	131872	4705133	A;Bw;Bw/C	Cambisol crómico-déstrico	Gneis glandular	IX
19	Vilamartin de Valdeorras (Robledo)	OR	164682	4708621	A;Bw/C;R	Umbrisol léptico	Gneis	VII
20	Pobra de Trives (Pena Folenche)	OR	147623	4699039	A;Bw/C;R	Umbrisol léptico	Granito gneisico	IX
21	Manzaneda (Soutipetre)	OR	157129	4692084	A;Bw;C	Cambisol crómico-déstrico	Pizarra micácea	VII
22	Viana do Bollo (Pinza)	OR	160878	4676514	A;Bw;R	Cambisol léptico -déstrico	Gneis micáceo	IX

naban las texturas franco-arenosas (Rubio *et al.*, 1999 b), en Extremadura las francas (Rubio, 1993a) y en Navarra las franco-arcillosas y franco-limosas (Blanco y Rubio, 1996). Desde el punto de vista del tipo de suelo, según la clasificación F.A.O. (1998), los suelos pertenecen a tres grupos distintos: cambisoles (50 %), luvisoles (32 %) y umbrisoles (18 %). Los cuatro umbrisoles tienen carácter léptico, con contacto lítico a menos de 100 cm de profundidad; uno de ellos tiene además carácter estagnico. Todos los luvisoles son dístricos, dos de ellos son además lépticos y en uno aparece carácter férrico. Análogamente, todos los cambisoles tienen carácter dístrico; tres de ellos son además lépticos y en otros cuatro aparece, asimismo, el carácter crómico.

Según la clasificación forestal española (Gandullo, 1994), 14 parcelas presentan suelos pardo ácidos; 6 suelos son argilúvicos, hay 1 suelo ferriargilúvico y otro es un pseudogley primario. Los subgrupos humíferos aparecen en 3 de los suelos argilúvicos, en el suelo ferriargilúvico, en el pseudogley y en uno de los pardo ácidos. El subgrupo subhúmico aparece en tres suelos pardo ácidos. Asimismo aparece el subgrupo lítico (menos del 50 % de tierra fina a menos de 50 cm de profundidad) en 8 suelos pardo ácidos y en dos suelos argilúvicos, y el subgrupo rojizo en un suelo pardo ácido, en un suelo argilúvico y en el ferriargilúvico.

De acuerdo con la clasificación de Wilde (1946), el 68 % de los suelos son fuertemente ácidos con valores de pH medios comprendidos entre 4,7 y 5,5. Solamente una parcela supera dicho valor y el resto definen suelos muy fuertemente ácidos. Los valores máximo y mínimo son muy próximos a los observados en los castaños extremeños (Rubio, 1993a), navarros (Blanco y Rubio, 1996) y catalanes (Rubio *et al.*, 1999 b), pero destacamos la casi total coincidencia de los hábitats centrales de dichos castaños con los que ahora presentamos. En lógica consecuen-

cia, los porcentajes de saturación del complejo adsorbente son bajos: solamente el horizonte superficial de la parcela moderadamente ácida supera el valor de 50, siendo muy frecuentes los valores por debajo de 25.

La facilidad de mineralización, debido a la naturaleza de los residuos del castaño y a las labores que los propietarios dan a las parcelas, mantiene unas relaciones de C/N que sólo en dos ocasiones supera el valor de 15, definiendo un humus tipo moder. En el resto los valores son inferiores y el humus es de tipo mull oligotrófico. El mismo motivo conduce a unos valores de materia orgánica generalmente modestos, siendo raro superar el valor del 6 % en el horizonte superficial.

Dado que, en general, la pedregosidad es bastante elevada (en ningún caso el porcentaje medio de tierra fina supera el 80 %), los suelos presentan una capacidad de retención de agua que normalmente es escasa o moderada, pues sólo en tres ocasiones supera los 150 mm. Sin embargo, la escasa sequía meteorológica permite que la sequía fisiológica, generalmente, esté por debajo de los 100 mm y la evapotranspiración real máxima por encima de los 500 mm de agua.

CONCLUSIONES

Las características más importantes que se pueden deducir acerca del hábitat edáfico, son:

1. Los castaños gallegos se sitúan preferentemente entre los 400 y 750 m, con pendientes muy variadas.
2. Las precipitaciones anuales medias se evalúan entorno a los 1.300 mm y las temperaturas medias anuales en 11,5 °C. Apenas presentan un corto período de sequía estival.
3. Los suelos de los castaños gallegos están formados fundamentalmente sobre metamorfitas (esquistos, gneis y pizarras), y también aparecen sobre granitos.

4. Desde el punto de vista de los tipos de suelo, según FAO (1998), son mayoritariamente cambisoles dístricos, abundan los luvisoles dístricos y también aparecen los umbrisoles lépticos.
5. Los suelos son fuertemente ácidos, algunos muy fuertemente ácidos y en pocas ocasiones el pH supera 5,5.
6. Los humus dominantes son los de tipo mull oligotrófico, apareciendo escasamente representados los tipo moder.
7. Los valores de materia orgánica no suelen superar el 6 % en el horizonte superficial.
8. La capacidad de retención de agua de estos suelos normalmente es escasa o moderada, debido a la elevada pedregosidad, si bien apenas presentan sequía fisiológica como consecuencia de la escasa sequía meteorológica.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por la CICYT en el marco del convenio de colaboración entre dicho organismo y el INIA mediante el proyecto FOA 97-1649. Así mismo queremos agradecer la colaboración prestada por el personal de la Dirección General de Montes y Medio Ambiente de la Xunta de Galicia.

REFERENCIAS

- Allué, J.L. (1990). *Atlas fitoclimático de España*.- M.A.P.A.- I.N.I.A. Madrid
- Berrocal, M., Gallardo, J.F. y Cardeñoso, J.M. (1997). *El castaño*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Blanco, A. (1985). Estudio comparativo de los hábitats de *Castanea sativa* y *Pinus pinaster* en la Sierra de Gredos. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 27, 35-45.
- Blanco, A. y Rubio, A. (1996). Caracterización del hábitat edáfico de los castañares de Navarra. *Comunicaciones del IV Congr. Soc. Española de la Ciencia del Suelo*, 333-338. Lérida.
- Bremner, J.M. (1965). Methods of soil analysis. Part 2. 1162-1164. American Society of Agronomy.
- Ceballos, L. (1966) Mapa forestal de España. Escala 1:400.000. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Ceballos, L. y Ruiz de la Torre, J. (1971). *Arboles y arbustos de la España Peninsular*. I.F.I.E. y E.T.S.I.M. Madrid.
- Cobos, P. (1989). Fitopatología del castaño (*Castanea sativa* Miller). *Bol. San. Veg., Fuera Serie*16, 1-129.
- Elena Rosselló, R. (1996). *Clasificación biogeoclimática de España peninsular y balear*. MAPA. Madrid.
- F.A.O. (1998). *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports, 84. Rome.
- Fernández, J. (1984). Situación actual y perspectivas de los castañares tradicionales gallegos. *Congreso Internacional sobre el castaño*, 105-119. Lourizán.
- Gandullo, J.M. (1994). *Climatología y ciencia del suelo*. Fundación Condal del Valle de Salazar. E.T.S.I. Montes. Madrid.
- Gandullo, J.M., Bañares, A., Blanco, A., Castroviejo, M., Fernández, A., Muñoz, L. y Sánchez Palomares, O.; Serrada, R. (1991). *Estudio ecológico de la Laurisilva Canaria*. ICONA, Colección Técnica. Madrid.
- Gandullo, J.M., González Alonso, S. y Sánchez Palomares, O. (1974). *Ecología de los pinares españoles IV. Pinus radiata D.Don*. Monografías INIA nº 13. Madrid.
- García, J.M. y Outeiriño, A. (1997). Recuperación de alternativas agroforestales tradicionales: aptitud para el cultivo del castaño de los suelos de la comarca de Monterrei (Galicia, España). *Actas del I Congreso Forestal Hispano-Luso*, tomo VI, 45-50. Pamplona.

- ICONA, (1980). *Las frondosas en el Primer Inventario Forestal Nacional*. ICONA. Madrid.
- Malato-Beliz, J. (1987). *O castanheiro na Economia e na Paisagem*. Edição da Câmara Municipal de Castelo de Vide. Castelo de Vide.
- MAPA. (1997). *Anuario de Estadística Agraria. 1997*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- Moreno, C.M., Fernández, G. y Ortuño, S. (1998). Economía del castaño (*Castanea sativa* Mill.) en España. *Revista Forestal Española* 18, 11-21.
- Portela, E., Martins, A. y Pires, A.L. (1998). *Praticas culturais de limitação da tinta do castanheiro*. Univ. de Trás-Os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- Portela, E., Ferreira-Cardoso, J., Roboredo, M. y Pimentel-Pereira, M. (1999). Influence of magnesium deficiency on chestnut (*Castanea sativa* Mill.) yield and nut quality. In: Anaç, D., Martin-Prével, P. (eds.) *Improved Crop Quality by Nutrient Management*, 153-157. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- Rubio, A. (1993a). *Estudio ecológico de los castañares de Extremadura*. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Montes. Univ. Politécnica de Madrid (inédita). Madrid.
- Rubio, A. (1993b). Caracterización del hábitat edáfico de los castañares extremeños. *Actas del Congreso Forestal Español, tomo I*, 423-428. Lourizán.
- Rubio, A. (1997). Ecología y aprovechamientos de los castañares en Extremadura. *Montes* 48, 39-44.
- Rubio, A. y Gandullo, J.M. (1994). Análisis ecológico comparativo de los castañares de Extremadura y de la región cántabro-astur (España). *Invest. Agrar. Sist. Recur. For.* 3, 111-124.
- Rubio, A., Blanco, A. y Sánchez, O. (1997a). Aportaciones al estudio ecológico de los castañares Navarros: Suelos, clima y fisiografía. *Edafología* 3(2), 479-490.
- Rubio, A., Escudero, A. y Gandullo, J.M. (1997b). Sweet chestnut silviculture in an ecological extreme of its range in the West of Spain (Extremadura). *Ann. Sci. For.* 54, 667-680.
- Rubio, A., Gavilán, R.G. y Escudero, A. (1999a). Are soil characteristics and understory composition controlled by forest management?. *Forest Ecology and Management* 113, 191-200.
- Rubio, A., Elena, R., Sánchez, O., Blanco, A., Sánchez, F. y Gómez, V. (1999b). Soil habitat of chestnut wood stands in Catalonia (Spain). *Proc. 6th Int. Meeting on Soils with Mediterranean Type of Climate*, 191-193. Barcelona.
- Russell, J.S. y Moore, A.W. (1968). Comparison of different depth weightings in the numerical analysis of anisotropic soil profile data. *Proc. 9th Int. C. Soil Sci.* 4, 205-213.
- Sánchez Palomares, O. y Blanco, A. (1985). Un modelo de estimación del equivalente de humedad de los suelos. *Montes* 4, 26-30.
- Sánchez Palomares, O., Elena-Roselló, R. y Carretero Carrero, P. 1990. *Caracterización edáfica de los pinares autóctonos españoles de Pinus nigra Arn*. Comunicaciones INIA, Ser. Rec. Naturales, nº 55. Madrid.
- Sánchez Palomares, O., Sánchez Serrano, F. y Carretero Carrero, M.P. (1999). *Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termopluviométricas para la España peninsular*. INIA, col. Fuera de Serie. Madrid.
- Soil Conservation Service. (1975). Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Handbook nº 436. Soil Survey Staff. U.S. Department of Agriculture. Washintong, DC.
- Taveira, C. (1979). Enfermedad de la tinta del castaño. *Bol. Ser. Plagas* 5, 59-66.

- Thornwaite, C.W. y Mather, J.R. (1957). *Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balances*. Centerton. New Jersey.
- Walkley, A. (1946). A critical examination of a rapid method of determining organic carbon in soils-effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Sci.* 63, 251-263.
- Walter, H. y Lieth, H. (1960). *Klimadiagramm Wetatlas*. Veb. Gustav Fischer. Jena
- Wilde, S.A. (1946). *Forest soils and forest growth*. Chronica Botanica Comp. Waltham. Mass.