CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA DE LOS HAYEDOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA

A. BLANCO[1]; R. ELENA[2]; A. RUBIO[1]; O. SÁNCHEZ[3]; D. GRAÑA[1] y V. GÓMEZ[2]

[1]ETSI Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid.
[2]EUIT Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid.
[3]INIA-CIFOR. Ctra. de La Coruña, Km 7. Apdo. 8111. 28040 Madrid.

RESUMEN

En este trabajo se caracterizan los suelos en que se asientan las formaciones de *Fagus sylvatica* L. en La Rioja. A partir de los datos de campo y gabinete obtenidos tras la prospección de 21 parcelas de muestreo, complementados con la elaboración de índices edáficos complejos, se han podido establecer los valores paramétricos centrales y marginales que definen los suelos de esta especie en La Rioja. 20 han sido los parámetros caracterizadores: 2 de carácter fisiográfico, 15 exclusivamente edáficos y 3 edafoclimáticos. Así mismo, se ha procedido a la clasificación taxonómica de los suelos encontrados.

P. C: *Fagus sylvatica*, La Rioja, edafología, biotopos, hábitat central, hábitat marginal.

SUMMARY

This paper deals with the soil characterisation of *Fagus sylvatica* L. woodstands in La Rioja (Spain). A stratified field sampling on 21 plots has been carried out on that soils. Central and marginal parameter ranges have been established for defining soil habitat diagrams of beech stands. The number of studying parameters has been 20. Also, every soil profile has been classified according to FAO and Spanish Forest Soil systems.

K. W: *Fagus sylvatica*, La Rioja, pedology, biotopes, central habitat, marginal habitat.

INTRODUCCIÓN

El haya es una especie de amplia distribución en Europa. Por ello, sus características biogeográficas, climáticas y ecológicas, en general, están bastante bien documentadas. En cambio, la caracterización edáfica continental de la especie es más imprecisa. Se sabe que el haya es muy tolerante en cuanto a la acidez y a la naturaleza litológica de los suelos, pero huye de las estaciones encharcadas (LE TACON, 1981), requiriendo una buena aireación edáfica (CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE, 1971; TERRADAS, 1984). Esta descripción general resulta excesivamente simplista cuando se acude a estudios de carácter regional: mientras en Gran Bretaña el haya presenta un carácter calcícola (BUNCE, 1992) en otros países europeos puede vivir en estaciones de marcado carácter ácido (GAMISANS, 1992; GRUBER, 1992; STOYKO, 1992). Por lo que se refiere a España, se han venido realizando estudios parciales de carácter comarcal y regional que van profundizando en el conocimiento de los requerimientos ecológicos de la especie (HERNÁNDEZ-BERMEJO & SAINZ-OLLERO, 1978; SÁNCHEZ *et al*., 1992 y 1993; AUNÓS *et al*., 1992; HERNÁNDEZ & MODREGO, 1992).

En la Comunidad Autónoma de La Rioja, según el Mapa Forestal de CEBALLOS (1966), existen un total de 24.900 ha de hayedos, lo que viene a suponer del orden del 6 por ciento del total nacional y el 21 por ciento de la superficie forestal arbolada de esta Comunidad. Constituye, por tanto, una especie bien representada, siendo, de hecho, junto *con Quercus pyrenaica*, la más abundante en la región. En este trabajo se aborda la caracterización edáfica de los biotopos donde se asientan las masas de *Fagus sylvatica L.* en esta Comunidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

En primer lugar, se procedió a efectuar un muestreo de los suelos ocupados por el hayedo. Dado que el trabajo se enmarca en un amplio proyecto dirigido a conocer la autoecología del haya en el conjunto del territorio nacional, el muestreo de suelos se ha supeditado al diseño global de toma de datos del medio físico. En dicho diseño, La Rioja se estructura en dos *ecorregiones* (ELENA ROSSELLO, 1997), dividiéndose, a su vez, cada una de ellas, en cuatro y tres estratos de muestreo respectivamente; es decir, en total se han identificado siete estratos de hayedo. En cada estrato se aplicaron criterios de selección orientada para determinar el número óptimo de parcelas a muestrear, que en total resultó de 21 (Figura 1).

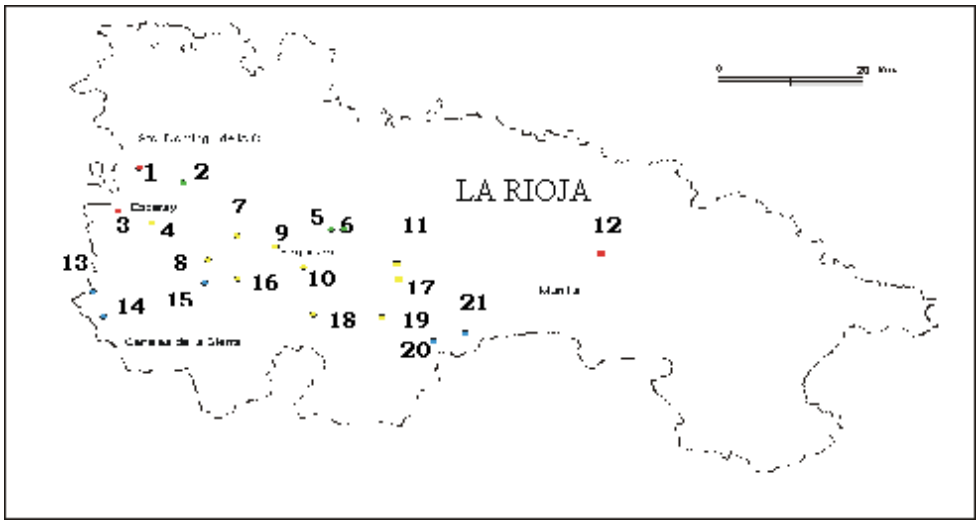

Figura 1. Mapa de distribución de los hayedos muestreados, identificados por el estrato al que pertenecen.

En cada parcela se procedió al estudio de un perfil de suelo, identificando los distintos horizontes edáficos, y tomando una muestra representativa de cada uno de ellos. Se anotaron, así mismo, la altitud (ALT) y pendiente (PEND) del lugar. En el laboratorio se efectuaron los análisis físicos y químicos necesarios de cada horizonte para la clasificación de los suelos (F.A.O., 1998) y para la elaboración de los parámetros definidores del hábitat edáfico, análogamente a lo realizado en trabajos similares (GANDULLO *et al*., 1991; RUBIO & GANDULLO, 1994).

Como parámetros edáficos físicos definidos para el conjunto de cada perfil se han considerado: tierra finaen tierra natural (TF), arena (ARE), limo (LIM) y arcilla en tierra fina (ARC), de acuerdo con los límites establecidos por el Soil Conservation Service del USDA (1975), además de la clase de permeabilidad (PER) en una escala de 1 a 5 (GANDULLO, 1994) y la humedad equivalente (HE) (SÁNCHEZ & BLANCO, 1985). El valor de cada parámetro se ha obtenido calculando la media ponderada con el espesor de los respectivos horizontes, en los 125 cm superiores del perfil. La capacidad de retención de agua (CRA) (GANDULLO, 1994), se ha obtenido por suma de los valores parciales de CRA de cada horizonte del perfil.

Como parámetros edáficos químicos se han considerado: materia orgánica (MO) (WALKLEY, 1946), acidez actual (PHA) (valor del pH en H_2O, en proporción 1:2,5), acidez de cambio (PHK) (valor del pH en KCl, en proporción 1:2,5), carbonatos inactivos (% de carbonatos existentes en la gravilla fina) (CI) y carbonatos activos (% de carbonatos existentes en limos y arcillas) (CA). Los valores medios en cada perfil se han obtenido ponderando con el espesor de cada horizonte y aplicando el criterio de RUSSEL & MOORE (1968) de los pesos decrecientes con la profundidad. Además, y sólo con los datos de los 25 cm superiores, se han calculado los parámetros: materia orgánica superficial (MOS), nitrógeno superficial (NS) (BREMNER, 1965) y relación carbono/nitrógeno superficial (CNS).

El funcionamiento hídrico del perfil a lo largo de los meses del año en función de las características del clima y del suelo se evaluó mediante los siguientes parámetros edafoclimáticos (THORNTHWAITE & MATHER 1957): la evapotranspiración real máxima posible (ETRM), la sequía fisiológica (SF) y el drenaje calculado del suelo (DRJ), este último para evaluar el agua que drena verticalmente hacia profundidades extraedaficas.

Para los 20 parámetros (2 de tipo fisiográfico, 15 de carácter edáfico y 3 de carácter edafoclimático), se procedió a calcular los siguientes estadísticos: media, desviación estándar, valor máximo, valor mínimo, sesgo, curtosis y coeficiente de variación (%). Con ellos se elaboró el diagrama definidor del hábitat edáfico de los hayedos riojanos, en el que, para cada parámetro, se

reflejan los valores mínimo (límite inferior, LI) y máximo (límite superior, LS) absolutos encontrados, valor medio (M) y valores umbrales (umbral inferior, UI y umbral superior, US), definidos de acuerdo con la metodología de GANDULLO Y SANCHEZ PALOMARES (1994).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los hayedos de La Rioja se encuentran asentados sobre tres tipos de substratos geológicos: la gran mancha paleozoica (esencialmente cámbrica) existente entre esta provincia y la de Burgos; la orla mesozoica que la rodea por su parte nororiental; los sedimentos terciarios (miopliocenos y esencialmente coluviales) que sirven de transición hacia las zonas onduladas y de llanura del centro del valle del Ebro.

En los suelos formados sobre las rocas paleozoicas el material parental está formado esencialmente por esquistos, pizarras y areniscas muy consolidadas, habiendo aparecido restos de carbonato cálcico sólo en una de las parcelas. Las parcelas identificadas como de litofacies paleozoica son las nº 3, 4, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16 y 21.

Los suelos mesozoicos pertenecen a dos litofacies muy distintas: Cuatro parcelas (nº 17, 18, 19 y 20) se asientan sobre el piso wealdense continental del cretácico inferior y, en su material parental, predominan las cuarcitas y areniscas muy consolidadas procedentes del arrasamiento de los relieves paleozoicos. Otras dos parcelas (nº 9 y 11) son jurásicas y están formadas sobre calizas en masa. En las cinco parcelas restantes, miopliocenas, el material parental está formado también por areniscas más o menos redondeadas, brechas y pudingas.

Es de destacar la elevada pedregosidad de todas las parcelas. El porcentaje medio de tierra fina es sólo del 35 por ciento y únicamente en cuatro ocasiones supera el 60%.

Según la clasificación F.A.O. existen doce cambisoles, seis luvisoles, dos umbrisoles y un phaeozem. Según la clasificación de suelos forestales españoles existe una rendzina evolucionada, nueve suelos pardos (seis ácidos, dos eutróficos y uno calcimórfico), cuatro suelos ferriargilúvicos, cuatro argilúvicos y tres ferrilúvicos.

Lógicamente la tendencia a formar horizontes de acumulación (a pesar de las fuertes pendientes) se da en las parcelas situadas bajo mayor precipitación. Así, todos los luvisoles se encuentran bajo lluvias anuales superiores a los 900 mm, con la excepción de la parcela nº 14 que hay que clasificarla como cambisol sólo porque el horizonte superior no alcanza los 18 cm de espesor y el índice de arrastre de arcilla es menor de dos. Recíprocamente, todos los cambisoles se hallan bajo clima de precipitación inferior a los 950 mm.

Los suelos no suelen ser muy humíferos. generalmente el porcentaje medio de humus es del orden del 3 ó 4 por ciento y el de los 25 cm superiores de 5 ó 6. La reacción de estos suelos presenta nueve parcelas fuertemente ácidas; siete, moderadamente ácidas; cuatro, neutras, e, incluso, una fuertemente básica. Naturalmente ésta es una de las asentadas sobre calizas jurásicas y presenta un porcentaje de carbonatos activos superior al 20 %. Asímismo, puede observarse que la relación C/N de los horizontes superficiales siempre está por debajo de 13, incluso en los terrenos fuertemente ácidos, lo que viene a corroborar la facilidad de mineralización de los residuos del hayedo, tanto más cuando el clima tiene ya claros matices mediterráneos.

La elevada pedregosidad y las fuertes pendientes originan unos suelos con escasa capacidad de retención de agua, que solamente en cuatro ocasiones supera los 150 mm. Sin embargo la nula o escasa sequía meteorológica comentada origina que la sequía fisiológica sea también bastante escasa, superando en una sola ocasión los 200 mm.

En la Tabla 1 se presentan los valores de los estadísticos calculados para los 20 parámetros. La mayoría de los parámetros presentan coeficientes de variación medio y bajos, especialmente CNS, PHA y ETRM. Por el contrario, este coeficiente es muy elevado en CI y CA que, por otra parte, son

los únicos, que, de acuerdo con sus valores de sesgo y curtosis, tienen una distribución claramente alejada de la normal. Esto se debe a que esos dos parámetros toman el valor cero en la mayoría de las parcelas, por lo que son poco significativos para establecer los hábitats de la especie, a excepción del resto de los parámetros.

TABLA 1

Parámetro	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	Sesgo	Curtosis	C.V.
ALT	1.153	206,7	850	1.640	0,657	-0,005	17,92
PND	43,3	12,24	25	70	0,836	0,142	28,20
TF	35	20,8	10,7	80,2	1,167	0,249	59,46
ARE	37,86	16,82	10,54	67,34	0,590	-0,710	44,45
LIM	43,42	11,98	22,00	62,80	-0,625	-0,607	27,60
ARC	18,72	7,61	7,78	32,34	0,497	-0,933	40,66
PER	2,97	0,97	1,20	5,00	0,005	-0,364	32,51
HE	26,35	5,98	15,93	34,19	-0,577	-1,021	22,70
CRA	89,48	62,45	16,09	239,62	1,112	0,574	69,80
MO	3,51	1,73	1,34	7,46	0,872	0,045	49,34
MOS	6,05	2,56	2,25	11,19	0,545	-0,670	42,32
NS	0,32	0,12	0,14	0,52	0,490	-1,063	35,66
CNS	10,65	1,63	7,70	13,30	-0,271	-0,912	15,34
PHA	5,80	0,90	4,75	8,07	0,975	0,422	15,58
PHK	4,50	1,04	3,36	7,24	1,481	1,518	23,21
CI	5,66	17,41	0,00	76,14	3,723	14,745	307,51
CA	1,71	5,36	0,00	22,86	3,581	13,244	313,23
ETRM	506,06	37,41	429,47	574,02	-0,254	-0,163	7,39
SF	112,21	47,46	39,44	214,85	0,384	-0,552	42,30
DRJ	389,41	197,88	92,78	820,50	0,489	-0,490	50,81

En la Figura 2 se representa el hábitat edáfico del haya en La Rioja. El hábitat central se encontraría definido por la franja central; el hábitat marginal corresponde a las dos franjas laterales. Se aprecia que los hayedos riojanos se encuentran, generalmente, situados entre los 850 1650 m de altitud. Llama la atención la amplitud relativa del hábitat marginal superior para este parámetro altitudinal, así como para la acidez del suelo, contenido en carbonatos y capacidad de retención de agua del mismo.

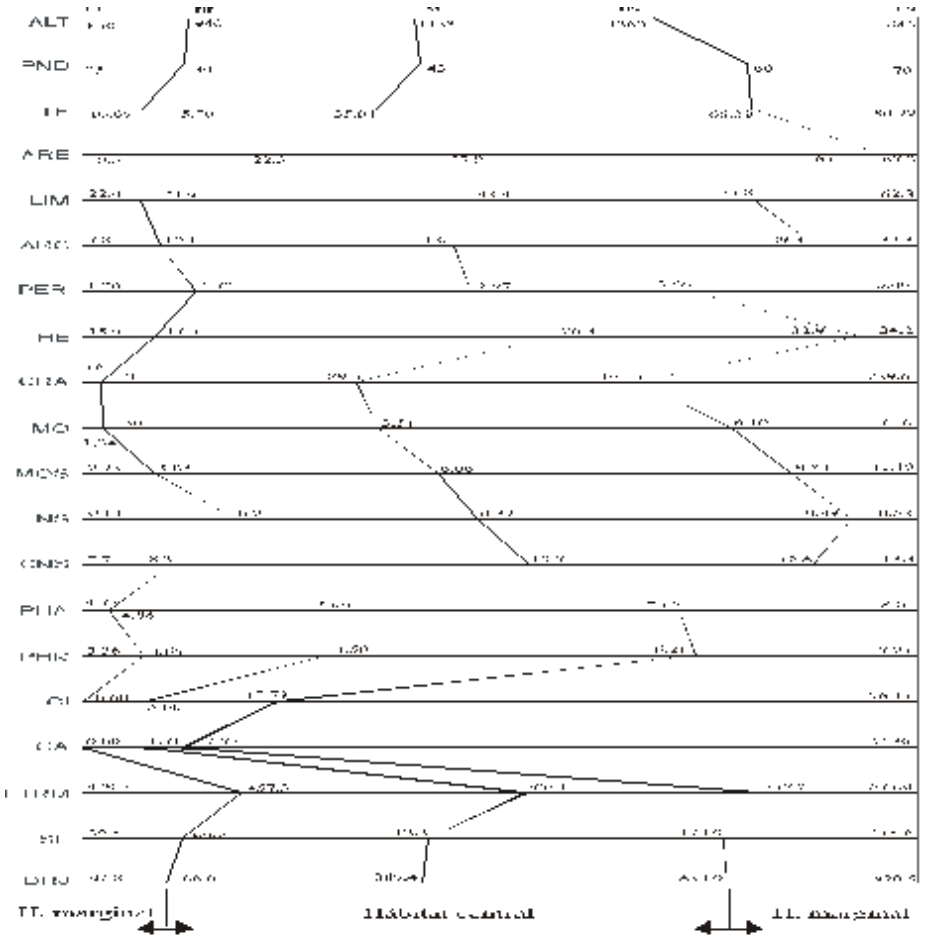

FIGURA 2: HÁBITAT IDÁFICO DEL HAYA EN LA RIOJA

BIBLIOGRAFÍA

AUNÓS, A.; ELGARRESTA, E.; DORRONSORO, V.; (1992). La luz y el sotobosque como factores determinantes en la regeneración natural de un hayedo guipuzcoano. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. Vol. I: 247-260.

BREMNER, J.M.; (1965). *Methods of soil analysis.* Part 2. 1162-1164. American Society of Agronomy.

BUNCE, R.G.H.; (1992). Some notes on the ecological status of beech in Britain. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. Vol II:129-137.

CEBALLOS, L.; (1966). *Mapa forestal de España. Escala 1:400.000.* Ministerio de Agricultura. Madrid.

CEBALLOS, L., RUIZ DE LA TORRE, J.; (1971). *Arboles y arbustos de la España Peninsular*. I.F.I.E. y E.T.S.I.M. Madrid.

ELENA, 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.

GAMISANS, J.; (1992). Les hetraies de Corse. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. 111-119.

GANDULLO, J.M.; (Ed.); (1972). Ecología de los pinares españoles. III. Pinus halepensis Mill. INIA. Madrid.

GANDULLO, J.M.; (1994). *Climatología y ciencia del suelo.* Fundación Conde del Valle de Salazar. E.T.S.I. Montes. Madrid.

GANDULLO, J.M., GONZÁLEZ, S., SÁNCHEZ, O.; (1974). *Ecología de los pinares españoles IV. Pinus radiata* D. Don. Monografías INIA, nº 13. Madrid, 187 pp.

GANDULLO, J.M., SÁNCHEZ, O., GONZÁLEZ, S.; (1983). *Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria.* Monografías INIA, nº 49. Madrid.

GANDULLO, J.M., BAÑARES, A., BLANCO, A., CASTROVIEJO, M., FERNÁNDEZ, A., MUÑOZ, L., SÁNCHEZ, O., SERRADA, R., (1991*). Estudio ecológico de la Laurisilva Canaria*. ICONA, Colección Técnica. Madrid.

GRUBER, M.; (1992). Les hetraies des Pyrenees. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. Vol II: 119-129.

HERNÁNDEZ, A. y MODREGO, P.; (1992). Descripción edafológica y dasométrica de los hayedos de la provincia de Soria. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. Vol. II: 203-212.

HERNANDEZ-BERMEJO, J.E. y SAINZ-OLLERO, H.; (1978). *Ecología de los hayedos meridionales ibéricos: el macizo de Ayllón*. Ministerio de Agricultura. Madrid.

LE TACON, F; (1981). Caracterisation edaphique du hetre. En Tessier du Cros et al. (Edit.) Le Hetre, 77-95. INRA, Paris.

RUBIO, A.; 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.

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, O. y BLANCO, A.; (1985). Un modelo de estimación del equivalente de humedad de los suelos. *Montes*, 4, 26-30.

SÁNCHEZ, O. y CARRETERO, Mª.P.; (1993). Modelos predictivos ecológicos de la calidad de los hayedos de Navarra. En SILVA, J. y VEGA, G. (Edit). *Actas del Congreso Forestal Español*. Pontevedra. Vol. II: 617-622.

SÁNCHEZ, O.; CARRETERO, Mª.P.; ELENA, R.; (1992). Caracterización de los hábitats de los hayedos de Navarra. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. Vol. II: 189-222.

STOYKO, S.; (1992). Coenotic structure of climax and polydominant beech forests in Ukraine, their ecological characteristics and preservation. En ELENA-ROSELLO, R. (Edit). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. Pamplona. Vol. II: 57-71.

TERRADAS, J; (Edit.). (1984). *Introducció a lécologia del faig al Montseny*. Diputación de Barcelona. Barcelona.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R.; (1957). *Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balances.* Centerton. New Jersey.

U.S.D.A.; (1975). *Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. Handbook nº 436. Soil Survey Staff. U.S. Departament of Agriculture. Washintong, DC.

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.