

# RELACIONES ENTRE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA SIERRA DE ANCARES (LUGO-LEÓN).

## I. COMUNIDADES HERBÁCEAS Y ARBUSTIVAS

Fco. Javier Silva-Pando <sup>1,2</sup>, María José Rozados Lorenzo <sup>1</sup>, Margarita Alonso Santos <sup>1</sup> y María Francisca Ignacio Quinteiro <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Forestal de Lourizán. Xunta de Galicia. Apartado 127. 36080-PONTEVEDRA (España). Correo electrónico: francisco.javier.silva.pando@xunta.es

<sup>2</sup> Departamento de Producción Forestal. Escola Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. c/Benigno Ledo s/n. 27002-LUGO (España)

### Resumen

La vegetación climácica de la Sierra de Ancares (Lugo-León) corresponde a bosques caducifolios y matorrales, que actualmente han sido parcialmente sustituidos por comunidades arbustivas y herbáceas, montanas o subalpinas. Las principales comunidades de este tipo corresponden a las Clases Fitosociológicas *Cytisetea scopario-striati*, *Calluno-Ulicetea*, *Pino-Juniperetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* y *Nardetea strictae*, así como comunidades higroturbosas y de charcas (*Littorelletea*). En esta comunicación se presentan los resultados de un total de 24 calicatas y muestras medias de suelo correspondientes a las diferentes comunidades de la zona, que abarcan los pisos montano y subalpino, entre los 440 y 1.980 m de altitud. En el piso subalpino predominan los suelos tipo *regosol* (*ranker*), en las del piso montano lo hacen los *cambisoles*, dístricos o eútricos, en todos los casos sobre rocas ácidas, mientras que sobre suelos básicos aparecen los *phaeozen*. Como conclusión, los suelos del piso subalpino coinciden con los descritos por diversos autores, tanto en el tipo de suelo como en las características fisiográficas y físico-químicas. Los suelos de comunidades montanas tienen unos valores de pH y profundidad de suelo generalmente más altos que los de las comunidades subalpinas, mientras que los contenidos en C, N y K son mayores en los suelos subalpinos. En general, los suelos del piso montano son de mayor profundidad, salvo en el caso de las turberas subalpinas. Mientras en el piso subalpino predominan los *leptosoles* (*ranker*), en las del piso montano lo hacen los *cambisoles*, dístricos o eútricos, en todos los casos sobre rocas ácidas, mientras que sobre suelos básicos aparecen los *phaeozen*.

Palabras clave: *Edafología, Fitosociología, Pizarras, Granitos, Ecología*

### INTRODUCCIÓN

La sierra de Ancares (Lugo-León) es una alineación montañosa que se encuentra en el extremo occidental de la Cordillera Cantábrica, en territorios que forman parte de la Provincia corológica Orocantábrica, sobre sustratos pre-

dominantemente paleozoicos y abarcando altitudes desde los 400 m hasta los 1.980 m (SILVA-PANDO, 1990).

Cada comunidad vegetal necesita unas determinadas condiciones ambientales (clima, suelo, topografía, influencia zoógena, etc.) para desarrollarse. Entre estas variables desempeña

un papel importante el suelo, estableciéndose desde antiguo su relación con la vegetación y las modificaciones que ésta produce, tal como recoge RIVAS-MARTÍNEZ (1964), BRAUN BLANQUET (1979), JEFFREY (1987), etc. GALLARDO LANCHO (2004) recoge algunas de las principales características de los suelos de montaña y GIMINGHAM *et al.* (1979) de los suelos de brezales europeos.

Aunque la vegetación climácica del territorio estudiado es predominantemente arbórea, en el piso subalpino es arbustiva, desarrollándose en todo el territorio etapas de sustitución de matorrales y comunidades herbáceas y de turbera (SILVA-PANDO, 1990). Entre los estudios sobre la Edafología y Vegetación del territorio, destacan el de FERNÁNDEZ PRIETO *et al.* (1987), que trata de la vegetación del piso subalpino y el de SILVA-PANDO (1990) que estudia los suelos, la flora y las comunidades vegetales de toda la Sierra. En este último trabajo, se aportan un total de 18 calicatas, de ellas 12 bajo comunidades arbustivas y herbáceas, así como el catálogo florístico del territorio y sus correspondientes inventarios de vegetación. Entre las calicatas incluidas, ninguna pertenece propiamente al piso subalpino. MOARES *et al.* (1993, 1996) presentan algunos suelos de la zona, pero orientados, fundamentalmente, a estudios paleoambientales.

Entre otros trabajos parciales para el territorio, destacan los de BELLOT (1968) y RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1984). También hay trabajos que describen comunidades arbóreas (IZCO *et al.*, 1986; SILVA-PANDO, 2009; etc.). RODRÍGUEZ-GUITIÁN Y GUITIÁN (1993) describen las relaciones de características geomorfológicas y climáticas con la vegetación altimontana de la Sierra, que a su vez tienen una notable relación con los tipos de suelo.

Los estudios sobre las relaciones suelo-vegetación en la Sierra de Ancares son escasos, destacando los datos presentados por SILVA-PANDO (1990), fundamentalmente en el piso montano; VERA (1983) lo hace para la zona asturiana de la Cordillera Cantábrica.

En este trabajo se aportan datos de los suelos de la Sierra de Ancares, de los pisos montano y subalpino, y su relación con las comunidades arbustivas y herbáceas que crecen sobre ellos.

## ÁREA DE ESTUDIO, MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se encuentra en el extremo occidental de la Cordillera Cantábrica, a caballo entre las provincias de Lugo y León. La Sierra de Ancares está formada por un conjunto de montañas altas, con fuertes desniveles y una notable acción glacial y fluvial, lo que provoca un paisaje con pendientes muy fuertes, pues en más de la mitad del territorio son mayores del 35% (SILVA-PANDO, 1990). El sustrato geológico incluye materiales del Cámbrico-Ordovícico, Silúrico, Neógeno y Cuaternario, incluyendo pizarras, cuarcitas, ampelitas, pizarras negras y depósitos glaciares, periglaciares y fluviales; también aparecen calizas muy localizadas. La temperatura media anual a los 1.000 m de altura es inferior a 10°C bajando a 5°C a los 1.600 m (según TOVAL Y VEGA, 1982, en SILVA-PANDO, 1990), mientras que la precipitación, en el mismo intervalo de alturas estaría comprendidas entre 1.500 a más de 2.200 mm.año<sup>-1</sup>, siendo parte de esta precipitación, en los puntos más altos, en forma de nieve, que suele mantenerse sólida de diciembre a marzo-abril por encima de los 1.400 m. La distribución anual de la precipitación, muestra un máximo en invierno y un mínimo en verano, representando ésta entre un 10-12% de la total. La mayor parte del territorio se encuadra en el piso Montano, alcanzando en algunos puntos el Subalpino de ombroclima húmedo a hiperhúmedo (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

Los muestreos de suelo se han tomado de dos formas; en el caso de las calicatas, los horizontes se han diferenciado de acuerdo al color o la textura, mientras que otros se han tomado con un tomanuestras, de 8 cm de diámetro, hasta una profundidad no mayor de 20 cm, normalmente hasta alcanzar la roca madre. Las muestras fueron secadas al aire y tamizadas a 2 mm, anotando el porcentaje que representa la tierra fina con respecto al total del suelo recogido. Los análisis se han realizado siguiendo las técnicas indicadas por BARÁ *et al.* (1985). En el caso de los perfiles, la media superficial corresponde a la media ponderada de los 15 cm superficiales y para la media total se ha calculado del mismo modo, pero para la profundidad total de la muestra. Para abreviaturas, véase leyenda de Tabla 1.

Para la nomenclatura de suelos, se ha seguido la clasificación FAO-WRB (World Reference

	<b>Media</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>DesvSta</b>
H x 10 m	138,04	198,00	44,00	53,2
Pendiente (%)	20,13	60,00	0,00	16,8
Prof. Suelo	38,42	110,00	8,00	31,5
Nº especies	9,88	19,00	1,00	4,83
CS	14,01	55,31	3,28	13,18
CT	11,46	55,31	1,04	13,52
MOS	24,11	95,36	5,65	22,76
MOT	19,70	95,36	1,79	23,33
NS	0,64	1,64	0,12	0,408
NT	0,53	1,64	0,06	0,397
C/NS	21,05	69,30	6,40	14,88
C/NT	17,82	69,30	6,76	12,97
pHS	4,59	6,40	3,56	0,526
pHT	4,79	6,76	3,93	0,61
KS	142,92	443,00	34,00	91,42
KT	115,99	443,00	20,99	102
PS	25,84	110,60	2,12	25,75
PT	28,83	126,70	1,28	32,53
CaS	441,56	3.716,00	3,00	857,7
CaT	345,19	3.619,40	11,02	742,4
MgS	95,84	485,33	5,00	111,6
MgT	64,91	360,00	3,26	81,4
ARES	52,95	79,84	0,00	19,34
ARET	54,04	80,42	0,00	19,59
LIMS	24,27	47,61	0,00	9,901
LIMT	23,63	47,61	0,00	10,15
ARCS	12,25	19,54	0,00	7,748
ARCT	11,96	28,14	0,00	8,161

**Tabla 1.** Valores medios de los parámetros fisiográficos y edáficos. H = altitud; Prof. Suelo = profundidad del suelo, en cm; C = Carbono, en %; N = Nitrógeno, en %; Kc = potasio cambiante, en mgr.l<sup>-1</sup>; Pu = Fósforo utilizable, en %; Cac = Calcio, en %; Mgc = Magnesio, en %; ARE = Arena fina, en %; LIM = limo, en %; ARC = arcilla, en %; S = Superficial, hasta 15 cm de profundidad; T = Total, en función de la profundidad del suelo

Base for Soil Resources). Otra terminología citada en el texto corresponde a la utilizada por los autores citados.

Para los inventarios fitosociológicos hemos utilizado la metodología sigmatista de la escuela de Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1979). La superficie de los inventarios es variable.

Se ha intentado agrupar las observaciones, cada una de las cuales se corresponde con un inventario, mediante un análisis cluster considerando las variables edáficas del perfil, las variables del suelo superficial y las variables topográficas y

de vegetación, así como el conjunto de todas ellas. Las variables consideradas en el cluster han sido: altitud, pendiente, orientación, superficie, sustrato rocoso, profundidad del suelo, grado de cobertura, altura de la vegetación y número de especies.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales comunidades estudiadas corresponden a las Clases Fitosociológicas *Cytisetea scopario-striati*, *Calluno-Ulicetea*,

*Pino-Juniperetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* y *Nardetea strictae*, así como comunidades higróturbosas y comunidad de charcas (*Littorelletea*).

Los tipos de suelos corresponden a leptosoles, ranker podzolicos, cambisoles úmbricos y dístricos, tierra parda podsolizada, histosoles y phaeozen, pero con claro predominio de los cambisoles. Los phaeozen se desarrollan sobre calizas, mientras el resto lo hacen sobre granitos, pizarras, cuarcitas y areniscas.

En la Tabla 1 se presentan los valores medios, máximos y mínimos de parámetros topográficos, florísticos y edáficos de las comunidades estudiadas. El número de especies por inventario varía de 1 a 19, correspondiendo las de mayores riquezas específicas, a las nardetas y a las comunidades de megaforbios. Los parámetros medidos nos muestran que los suelos son ácidos, debido fundamentalmente al tipo de roca madre, aunque el

valor máximo de pH y Ca, corresponde a un suelo sobre calizas. Los contenidos en K, P y Mg son bajos, mientras que la relación C/N es alta, debido a las menores temperaturas en que se desarrollan estas comunidades. La textura es arenosa, con contenidos de arcilla bajos. En general, los valores correspondientes a los horizontes superiores son mayores que los del total del perfil, salvo para K, P y arena.

Dejando aparte los suelos de la charca (OB4), si cortamos el dendrograma por la línea exterior de puntos obtendríamos, además de una serie de clusters individuales correspondientes a las formaciones de matorral, dos clusters bien diferenciados, uno que incluye las turberas y los pastizales psicroxerófilos y otro que agrupa los enebrales y las nardetas (Figura 1). Dentro de estos grupos podemos distinguir varios subgrupos que se corresponden con las diferentes

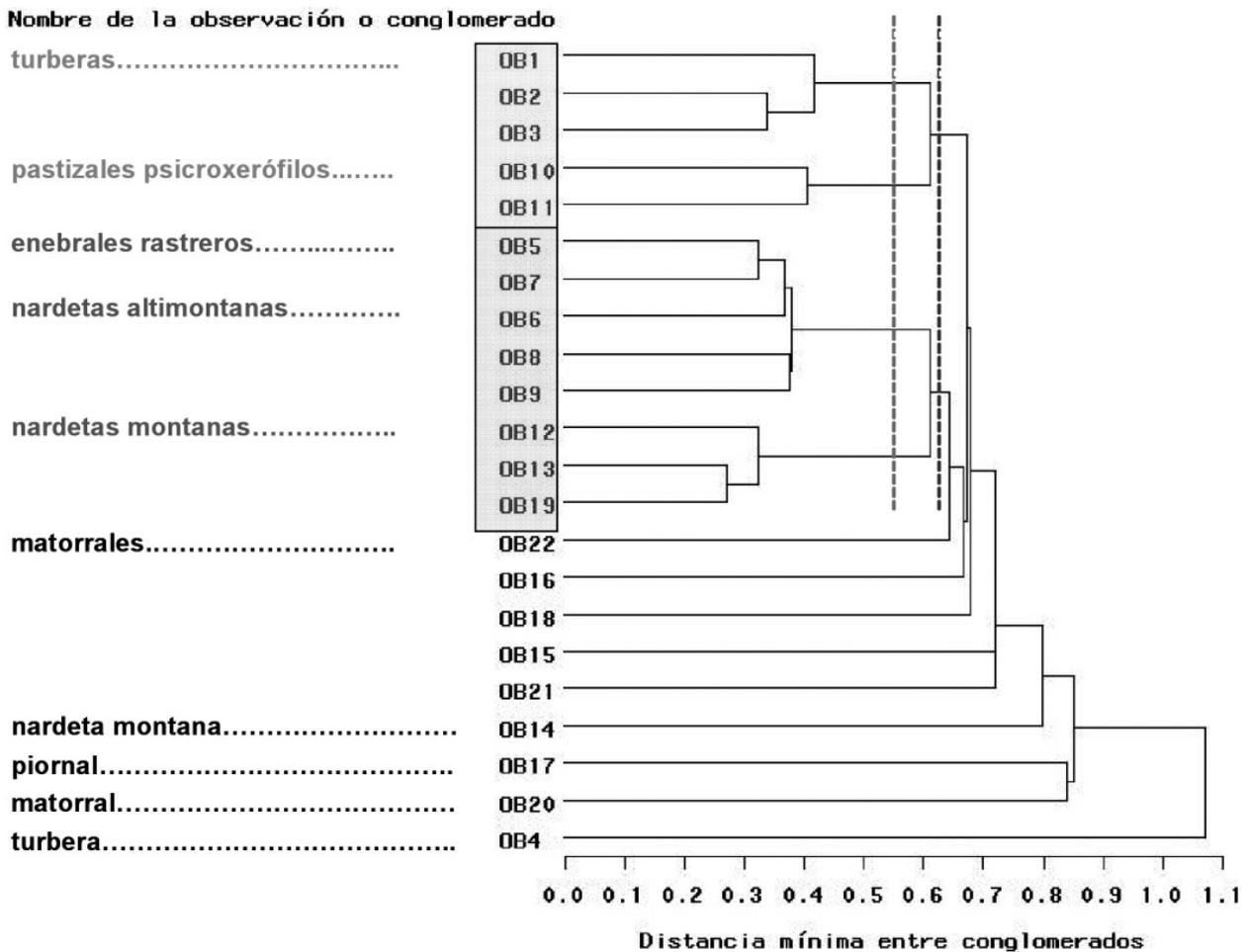


Figura 1. Dendrograma que representa los clusters obtenidos mediante la agrupación de observaciones en función de las variables fisiográficas y de vegetación. Nótese la agrupación de enebrales y nardetas

comunidades vegetales. La similaridad es máxima entre las observaciones de enebrales y las nardetas montanas, en parte debido a corresponder a la misma serie de vegetación. En general, las distancias presentan valores bajos, lo que indica cierta homogeneidad con los valores analizados para el conjunto de las observaciones.

Las comunidades del piso subalpino tienen una altura de vegetación claramente menor que las del montano, salvo en el caso de los pastizales montanos, que se aproximan a las del piso subalpino. Lo mismo ocurre en relación a la profundidad del suelo, claramente menor en las comunidades del piso subalpino, correspondiendo estos a *leptosoles* (*Ranker*) de bajo espesor; las del piso montano, más profundas, muestran horizontes B de alteración, correspondiendo preferentemente a cambisoles dísticos o úmbricos, apareciendo también histosoles dísticos, en el caso de una turbera, y *phaeozen*, en pastizal sobre calizas a baja altitud. Caso aparte son los suelos de turbera y charca, de alto contenido en materia orgánica.

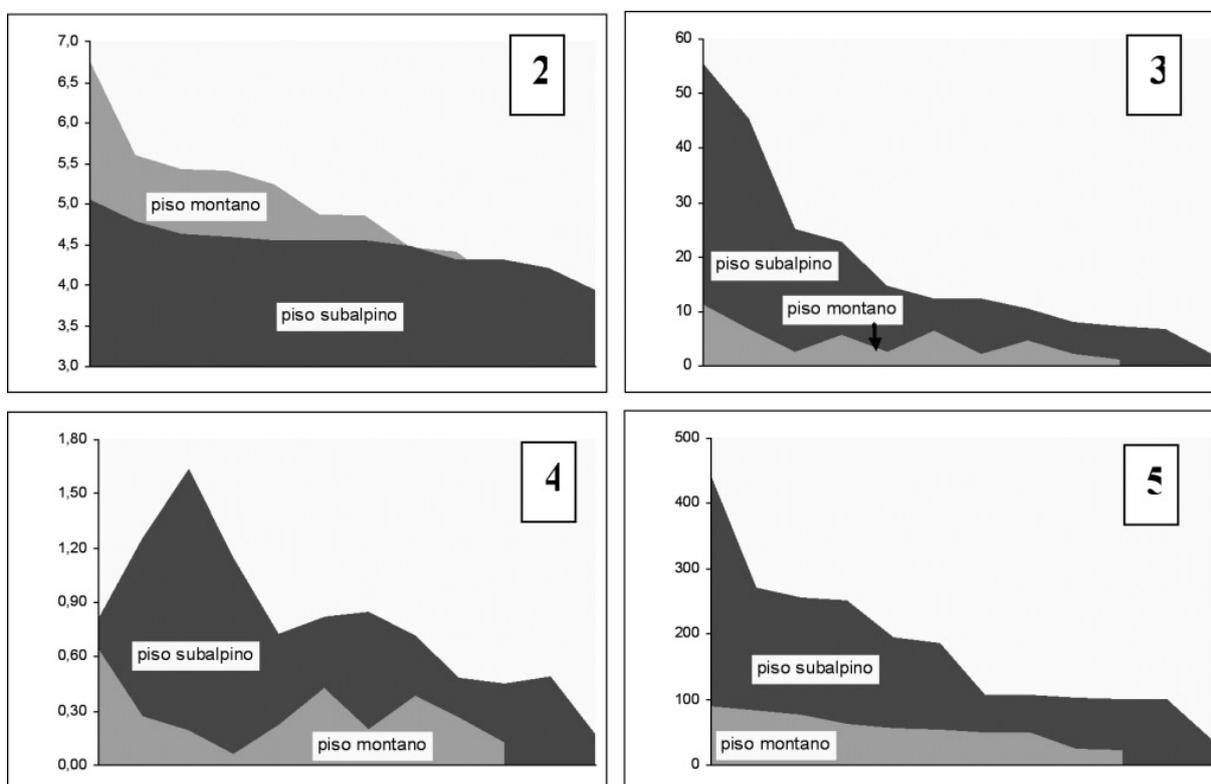
El pH es mayoritariamente ácido, presenta un valor medio de 5,05, siendo el valor más bajo

de 3,56; en profundidad, el valor de pH es aumenta ligeramente. Por pisos bioclimáticos, los suelos subalpinos tienen un pH significativamente menor que los del montano (Figura 2).

En cambio, las concentraciones de C, N y K son significativamente mayores en los suelos subalpinos frente a los montanos (Figuras 3, 4 y 5).

FERNÁNDEZ *et al.* (s/f) y GALLARDO LANCHO (2004) señalan que en las características de los suelos van a influir el tipo de sustrato rocoso, la precipitación y las características fisiográficas. RODRÍGUEZ-GUTIÁN Y GUTIÁN (1993: tabla 3) indica los biotopos, procesos geomorfológicos y comunidades características, con las que coinciden algunas de las comunidades subalpinas estudiadas, con los suelos correspondientes; perfectamente se pueden asignar nuestros suelos a los distintos biotopos. Los mismos autores señalan que la dinámica granulométrica de los sustratos ejerce una influencia muy alta en esa correspondencia.

De forma general, los suelos muestreados coinciden con los citados en la bibliografía. MARTÍNEZ CORTIZAS *et al.* (1993) indica que los suelos jóvenes de montaña son generalmente de



**Figuras 2, 3, 4 y 5.** Valores individuales del pH, CT, NT y KT para los diferentes suelos, diferenciados entre los del piso subalpino y montano (límite 1700 m de altitud). En abscisas los muestreos

perfil A-C, de espesor menor que 40 cm, con horizontes A ricos en materia orgánica, asignándolos a *leptosoles* líticos, mientras que si tienen entre 10 y 30 cm, corresponden a los *leptosoles* úmbricos; esto corresponde a algunos de los suelos que muestreamos. Las comunidades del piso subalpino de la Cordillera Cantábrica se desarrollan sobre suelos ácidos, ricos en materia orgánica y de escasa profundidad, del tipo *ranker mull* o *podsol* férrico-húmico (PENAS et al., 1990), similar a lo indicado [*ranker* distrófico] para comunidades de enebrales de la Cordillera Cantábrica y para las nardetas de la Sierra de Invernadeiro (Ourense) (CASTROVIEJO, 1977) y del Sistema Central (RIVAS-MARTÍNEZ, 1964; SÁNCHEZ MATA, 1992); GIMINGHAM et al. (1979) indican que los suelos de brezales de montaña y los alpinos de matorrales enanos corresponden a *ranker* y *ranker* tundra. Los perfiles presentados por CASTROVIEJO (1977), tienen una profundidad mayor que nuestras nardetas subalpinas y más similar a las nardetas altimontanas, aunque GALLARDO LANCHO (2004) y PONTEVEDRA et al. (1996) afirman que los suelos de montaña son de profundidad notable, pero variable, influyendo factores como el pastoreo, desbroces, cultivo o fuegos.

MARTÍNEZ CORTIZAS et al. (1993) indican la presencia de *histosoles* en zonas de montaña con rocas ácidas, relacionados con la existencia de turberas, mientras que sobre calizas, en nuestro caso a menor altitud, aparecen suelos como *leptosoles* y *regosoles*, aunque en nuestro caso sólo muestreamos suelos phaeozen.

El valor de pHT de las nardetas es similar a los aportados por CASTROVIEJO (1977), de 4,18 a 5,26 y los 3,2 a 6,6 de VERA (1983) para algunos taxones de la Cordillera Cantábrica presentes en estas comunidades, como *Nardus stricta* (3,2-6,6), *Dianthus langeanus* (3,0-4,0), *Juncus squarrosus* (3,2-5,5), *Luzula caespitosa* (3,2-4,2), *Galium saxatile* (3,2-5,3), *Pedicularis sylvatica* (3,5-5,2), *Phyteuma hemisphericum* (3,3-4,0), *Leontodon pyrenaicus* subsp. *cantabricum* (3,3-5,0), *Deschampsia flexuosa* (3,2-4,9), *Agrostis capillaris* (3,2-6,3). GIMINGHAM et al. (1979) señalan que los brezales se desarrollan sobre sustratos ácidos y de bajo nivel de nutrientes, con un rango de 3,4-6,0 y MARTÍNEZ Y GARCÍA-RODEJA (2001) indican valores de 2,5-

6,0 y PONTEVEDRA et al. (1996) de 4,0-6,1 (Hor. H) para diversas turberas de la montaña gallega.

En los enebrales los valores son similares a las nardetas, y entran en el rango de pH indicado por VERA (l.c.) para especies como *Erica australis* (3,2-5,2), *Juniperus nana* (3,2-8,5), *Erica tetralix* (3,2-5,1), *Calluna vulgaris* (3,2-6,9), *Vaccinium uliginosum* (3,2-4,0) y *V. myrtillus* (3,2-5,5), típicas de la comunidad. En nuestra zona, los valores mínimos no alcanzan los citados por VERA (1983).

Los porcentajes de C y N y la concentración K encontrados en nuestra zona coinciden con valores de suelos sobre rocas ácidas y pobres en bases. En general, los niveles de estos nutrientes son claramente mayores en los suelos del piso subalpino que en los del montano, debido en el caso del C y N, a la inhibición de la mineralización por las bajas temperaturas y el encharcamiento temporal o permanente (MARTÍNEZ CORTIZAS et al., 1993; PONTEVEDRA et al., 1996; GALLARDO LANCHO, 2004), en este caso en las turberas, que conducen a la existencia de suelos anóxicos, con actividades microbianas muy bajas. Como consecuencia de lo anterior, aunque con encharcamientos menores o incluso periodos de cierta sequía en verano, observamos suelos más ácidos a altitudes mayores que permiten el establecimiento de céspedes acidófilos atlánticos (nardetas) y enebrales. La mayor concentración de K<sub>c</sub> puede ser debido a la disminución de las pérdidas por lixiviación y a la menor actividad mineralizadora de la MO, por las bajas temperaturas y mayor humedad edáfica. Los parámetros de los horizontes superiores de los suelos del piso montano presentados por MOARES et al. (1993), equivalentes a los nuestros, coinciden, aunque los de estos autores tiene una mayor profundidad media, correspondiendo a suelos que han sufrido una pedogénesis de origen periglacial. Incluso en el caso de los desarrollados sobre calizas, tienen valores de pH y profundidad similares. MORAES et al. (1996) presenta un suelo bajo *Genista* y *Erica* sp. que corresponde en sus horizontes superficiales a algunos de los muestreados, pero en su caso, son suelos policíclicos presentando características de *fragipán*.

Como conclusión, los suelos del piso subalpino coinciden con los descritos por diversos autores, tanto en el tipo de suelo como en las características fisiográficas y físico-químicas.

Los suelos de comunidades montanas tienen unos valores de pH y profundidad de suelo generalmente más altos que los de las comunidades subalpinas, mientras que los contenidos en C, N y K son mayores en los suelos subalpinos. En general, los suelos del piso montano son de mayor profundidad, salvo en el caso de las turberas subalpinas.

Mientras en el piso subalpino predominan los *leptosoles* (*ranker*), en las del piso montano lo hacen los *cambisoles*, *dístricos* o *eútricos*, en todos los casos sobre rocas ácidas, mientras que sobre suelos básicos aparecen los *phaeozen*.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARÁ, S.; RIGUEIRO, A.; GIL SOTRES, M.C.; MANSILLA, P. & ALONSO, M.; 1983. Efectos ecológicos del *Eucalyptus globulus* en Galicia. Estudio comparativo con *Pinus pinaster* y *Quercus robur*. *Monografías I.N.I.A.* 50: 1-381.
- BELLOT, F.; 1968. La vegetación de Galicia. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 24: 1-301.
- BRAUN-BLANQUET, J.; 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. Blume. Madrid.
- CASTROVIEJO, S.; 1977. *Estudio de la Vegetación del Invernadeiro* (Orense). Ministerio de Agricultura. Madrid.
- FERNÁNDEZ, S., MARQUÍNEZ, J. & MENÉNDEZ DUARTE, R.; s/f. *Una aproximación a la Cartografía de Suelos de un Área de Montaña Templada; Valle de Perlunes. (Cordillera Cantábrica, NO España)*. <http://natres.psu.ac.th/link/SoilCongress/bdd/symp17/2419-t.pdf> [revisado 20-X-2011]
- FERNÁNDEZ PRIETO, J.A.; GUITIÁN, J. & AMIGO, J.; 1987. Datos sobre la vegetación subalpina de los Ancares. *Lazaroa* 7: 259-271.
- GALLARDO LANCHO, J.F.; 2004. Propiedades de los suelos de montaña. *Recursos Rurais. Serie Cursos* 1: 39-43.
- GIMINGHAN, C.H., CHAPMAN, S.B. & WEBB, N.R.; 1979. European Heathlands. In: R.L. Specht (ed.), *Ecosystems of the World 9<sup>a</sup>. Heathlands and related shrublands*: 365-413. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam.
- IZCO, J.; AMIGO, J. & GUITIÁN, J.; 1986. Identificación y descripción de los bosques montanos del extremo occidental de la Cordillera Cantábrica. *Trab. Comp. Biol.* 13: 183-202.
- JEFFREY, D.W.; 1987. *Soil-Plant Relationships. An ecological approach*. Croom NHelm. Timber Press. Portland.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A. & GARCÍA-RODEJA GAYOSO, E. (COORDS.); 2001. *Turberas de Montaña de Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Santiago de Compostela.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A., RAMIL REGO, P., GARCÍA-RODEJA, E. Y MOARES DOMÍNGUEZ, C.; 1993. Suelos de Montaña y Ciclos de Estabilidad /Inestabilidad de las Vertientes en Galicia. En: A. Pérez Alberti, L. Gutiérrez y P. Ramil (eds.), *La Evolución del Paisaje en las Montañas del Entorno de los Caminos Jacobeos*: 107-123. Consellería de Relaciones Institucionais e Portavoz do Goberno. Santiago de Compostela.
- MOARES DOMÍNGUEZ, C., MARTÍNEZ CORTIZAS, A. & MACIAS VÁZQUEZ, F.; 1996. Suelos de fragipan en el valle glacial de Balouta (Sierra de Ancares, Lugo-León): significado paleoambiental. En: A. Pérez-Alberti, O. Martini, W. Chesworth & A. Martínez Cortizas (eds.), *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios*: 227-241. Consellería de Cultura. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- MOARES DOMÍNGUEZ, C., MARTÍNEZ CORTIZAS, A. Y PÉREZ ALBERTI, A.; 1993. Pedogénesis de Edafización sobre Algunos Materiales de Origen Periglacial en las Sierras Orientales de Galicia (NW de la Península Ibérica). In: A. Pérez Alberti, L. Gutiérrez y P. Ramil (eds.), *La Evolución del Paisaje en las Montañas del Entorno de los Caminos Jacobeos*: 125-131. Consellería de Relaciones Institucionais e Portavoz do Goberno. Santiago de Compostela.
- PENAS, A.; PUENTE, E.; HERRERO, L.; PÉREZ, C. & LLAMAS, F.; 1990. La clase Pino-Juniperetea en la provincia de León. *Acta Botánica Malacitana* 15: 217-230.
- PONTEVEDRA POMBAL, X., GARCÍA-RODEJA, E. & MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; 1996. Caracterización edafo-geomorfológica de las turberas de las "Sierras Orientais" de Galicia. In: A.

- Pérez-Alberti, O. Martini, W. Chesworth & A. Martínez Cortizas (eds.), *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios*: 243-258. Consellería de Cultura. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1964. Esquema de la Vegetación Potencial y su correspondencia con los suelos en la España Peninsular. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* XXII: 341-405.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (1:400.000)*. Serie Técnica. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.; FERNÁNDEZ PRIETO, J.A.; LOIDI, J. & PENAS, A.; 1984. *La vegetación de la alta montaña cantábrica*. Los Picos de Europa. Ed. Leonesas. León.
- RODRÍGUEZ GUTIÁN, M. Y GUTIÁN RIVERA, J.; 1993. El Piso Subalpino en la Sierra de Ancares: Condicionantes Geomorfológicos y Climáticos de la Distribución de las Comunidades Vegetales. In: A. Pérez Alberti, L. Gutiérrez y P. Ramil (eds.), *La Evolución del Paisaje en las Montañas del Entorno de los Caminos Jacobeos*: 165-181. Consellería de Relacións Institucionais e Portavoz do Goberno. Santiago de Compostela.
- SÁNCHEZ MATA, D.; 1992. *Flora y Vegetación del Macizo Oriental de la Sierra de Gredos (Ávila)*. Inst. Gran Duque de Alba. Diputación de Ávila. Ávila.
- SILVA-PANDO, F.J.; 1990. *La Flora y la Vegetación de la Sierra de Ancares (Lugo-León): Bases para la Planificación y Ordenación Forestal*. Tesis doctoral inédita. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- SILVA-PANDO, F.J.; 2009. Los abedulares y acebedas de la Sierra de Ancares (Lugo-León, España). En: S.E.C.F.-Junta de Castilla-León (eds.), *Actas del 5º Congreso Forestal Español. Montes y sociedad: Saber qué hacer* 5CFE01-045: 1-14. Sociedad Española de Ciencias Forestales Pontevedra.
- VERA DE LA PUENTE, M.L.; 1983. Rango de variación del pH del suelo de algunos taxones en la Cordillera Cantábrica. *Bol. Cien. Nat. I.D.E.A.* 31: 169-179.