

## CARACTERISTICAS DE SUELOS BAJO SABINARES ALBARES SOBRE MATERIAL CALIZO

J. González y M. A. Candas

*Departamento de Edafología, Facultad de Farmacia, Univ. Complutense de Madrid.*

### RESUMEN

Se han estudiado las características químicas de suelos desarrollados sobre materiales calcáreos bajo sabinar de *J. thurifera*. Estos suelos están fuertemente influenciados por la cubierta vegetal, presentan elevados contenidos de materia orgánica fresca, que decrecen con la profundidad y cantidades elevadas de nitrógeno (horizonte orgánico).

En la zona se han diferenciado dos tipos de suelos con características químicas distintas: 1) Suelos carbonatados, con dolomita, bajos niveles de hierro libre que indican que la alteración no ha sido muy acusada. Tienen estructura débil, son suelos poco desarrollados y de génesis actual. 2) Suelos descarbonatados, de elevada saturación en bases, con mayores contenidos en arcilla, tienen elevadas proporciones de óxidos de hierro libre. Estos suelos presentan matiz rojizo, están oscurecidos en superficie debido a la gran acumulación de materia orgánica.

Si no existe cubierta vegetal arbórea, el área se caracteriza por un proceso de erosión intenso y prácticas agrícolas, como resultado, han desaparecido los horizontes orgánicos de los suelos.

Según la leyenda FAO (1988) los suelos se han clasificado como Leptosoles rendzicos y L. móllicos, cuando están bajo *J. thurifera*.

Palabras clave: Suelos. Sabinar albar. Calizas. Características morfológicas. Características químicas.

### SUMMARY

#### SOIL CHARACTERISTICS DEVELOPED FROM CALCAREOUS MATERIAL WITH VEGETATION OF JUNIPERUS THURIFERA

Chemical characteristics of soils developed from calcareous parent materials with native vegetation of *J. thurifera* are described. These soils are strongly influenced by the vegetation cover, show high fresh organic matter contents which decrease with depth, and contain high amounts of N (organic horizon).

There are two types of soils with different chemical characteristics in this area: 1) Carbonated profiles with dolomite. The low levels of iron released indicate that weathering has not been pronounced. They show a weak structure, the soils are poorly developed and its origin is recent. 2) Decarbonated profiles. They have high saturation, greater clay contents and large amount of free iron oxides. These soils are red in colour and the dark colour of the upper horizon is due to the accumulation of organic matter.

When there is no forest vegetation, the area is characterized by an intense erosion process and agricultural practices. As a result, the upper organic horizons have been lost.

Following the FAO legend, soils under *J. thurifera* are classified as rendzic Leptosols and mollic Lptosols.

Key words: Soils. *Juniperus thurifera*. Limestones. Morphological characteristics. Chemical characteristics.

## INTRODUCCION

La distribución de la sabina albar (*J. thurifera*) en la Península Ibérica orienta acerca de los factores ecológicos que han condicionado su permanencia a pesar de la intensa acción antropozoica a la que han sido sometidos estos bosques a través de los años. Rivas Martínez (1969) describe las altas parameras ibéricas entre 1.000 - 1.100 m, como el óptimo biológico de este sabinar al que se le atribuye una gran resistencia a la sequía y a los fríos invernales. Las principales masas de sabina albar se encuentran sobre sustratos calizos en las provincias de Guadalajara, Cuenca, Teruel, Soria, Segovia y Burgos; forman núcleos puntuales los sabinas desarrollados sobre materiales metamórficos de naturaleza silíceas, como en Tamajón (Guadalajara), Lozoya (Madrid), Pedraza (Segovia).

Su área de repartición fuera de la España Peninsular queda reducida a algunas localizaciones en los Alpes Suroccidentales, siendo los valles de

los ríos Durance, Buech, Drôme e Isere los de mayor número de bosques, constituyendo el valle del Durance su límite septentrional (Archiloque y Borel, 1965; Ozenda, 1985). En el Norte de Africa, las sabinas albares se localizan en el Atlas Medio y en los tramos oriental y central del Alto Atlas, formando importantes núcleos entre 2.000 - 2.500 m hasta el macizo de Toubkal, su ausencia en la parte occidental está determinada por el incremento de pluviosidad (Quezel, 1957).

En este trabajo se estudian los suelos desarrollados sobre rocas carbonatadas bajo un sabinar de *Juniperus thurifera* (Candás, 1987; González *et al.*, 1988). Con objeto de establecer la influencia de esta especie arbórea sobre los suelos se comparan las características morfológicas y químicas de estos con las de perfiles tomados bajo vegetación serial, en zonas que hace años fueron sometidas a cultivo.

## CARACTERISTICAS DE LA ZONA

El área de estudio se encuentra al E. de la provincia de Segovia, está situada en los términos de Cubillo, Arealillo de Cega, Rebollo y Pajares de Pedraza; los límites vienen dados

en el esquema adjunto (Fig. 1). La zona forma una planicie con altitud media que oscila entre 1.000 - 1.100 m atravesada por el río Cega.

Desde el punto de vista litológico

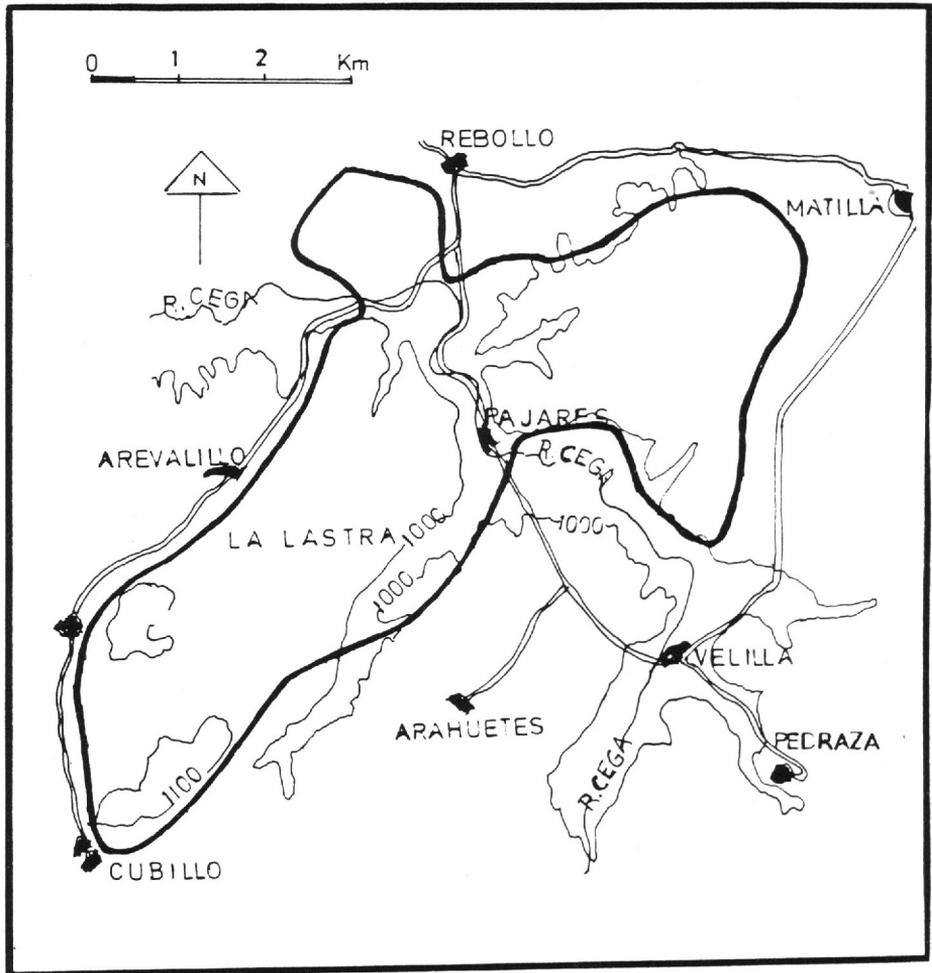


FIG. 1.—Límite del sabinar en la zona de estudio.

co los materiales constitutivos de este área son: calizas, calizas margosas, calizas arenosas y margas del Cretácico superior que forman manchas con orientación SO-NE (IGME, 1980) con las que coincide el bosque de sabinas albar, en las laderas las margas y calizas margosas albares están ocupadas por encinar con sabinas; fuera de estos límites el sustrato es silíceo constituido por rocas metamórficas de tipo neis;

en el N. de la zona las calizas están en contacto con materiales miocénicos, arcillas, conglomerados y areniscas.

Con los datos meteorológicos de la estación de Segovia, (Elías y Ruiz, 1977), y según los criterios de Rivas Martínez (1987) se han elaborado índices numéricos ( $I_t$ ,  $I_{m_3}$ ) para establecer correlaciones entre el clima y la distribución de la vegetación. La zona corresponde al piso

Supramediterráneo inferior con ombroclima seco; el índice de termicidad (It) está en el intervalo 161-210. La influencia mediterránea queda reflejada en el valor de  $Im_3$  superior a 2.5. Hay tres meses considerados secos, en los que el índice de humedad (Ih) es menor de 0.5. (Tabla 1).

Otras estaciones próximas a la zona de estudio presentan igualmente ombroclima seco (Pajares) o subhúmedo en el límite con el seco (Pedraza).

El sabinar del territorio estudiado

pertenece a la asociación *Junipere-tum hemisphaerico-thuriferae*, (Rivas Martínez, 1969); se trata de un bosque de estructura abierta en el que el árbol dominante es la sabina albar acompañada por pies dispersos de enebro (*J. communis subsp. hemisphaerica*). El sabinar está reemplazado por un encinar supramediterráneo basófilo (*Junipero thuriferae-Quercetum rontundifoliae*, Rivas Martínez, 1987) con algunas sabinas dispersas, en vertientes sobre materiales albenses.

TABLA 1

*Datos meteorológicos e índices climáticos de Segovia.*

P (mm)	ETP (mm)	T (°C)	M (°C)	m (°C)	Ih (P/ETP)			It (T+M+10)	Im <sub>3</sub> (ETP/P) (J J A)
					J	A	S		
468	686	11.4	5.8	-1.1	0.30	0.12	0.44	161	4.7

M = Media de las máximas del mes más frío.

m = Media de las mínimas del mes más frío.

## MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado once perfiles de suelos, nueve de ellos se han tomado a 30 cm del tronco de sabinas ramificadas desde la base. Los perfiles AR4L y AR5L están localizados en zonas que fueron sometidas a cultivo y que actualmente se encuentran bajo vegetación en etapa de degradación (tomillar), donde los procesos erosivos han sido muy acusados.

### DESCRIPCION DE PERFILES:

Presentan el mismo entorno los

perfiles AR1L, AR2L, AR3L, AR4L, AR5L, AR1, AR2, AR3 y AR4.

Localidad: Arevalillo de Cega. Situación: La Lastra. Altitud: 1.090 m. Pendiente: Llano. Posición fisiográfica: Planicie. Pedregosidad: Abundante. Vegetación: Bosque de *J. thurifera*. Material litológico: Calizas cretácicas.

### Perfil AR7E.

Localidad: Arevalillo de Cega. Situación: La Lastra. Altitud: 1.060 m. Pendiente: 35%. Orientación: Oeste.

Posición fisiográfica: Ladera. Pedregosidad: Muy abundante. Vegetación: Bosque de *J. thurífera*. Material litológico: Calizas cretácicas.

#### *Perfil RE1.*

Localidad: Rebollo. Situación: La Lastra. Altitud: 1.000 m. Pendiente: 20%. Orientación: Noreste. Posición fisiográfica: Ladera. Pedregosidad: Abundante. Material litológico: Calizas cretácicas.

Las características morfológicas de los perfiles se expresan en la Tabla 2. Presentan la siguiente secuencia de horizontes: O/Ah/C.

Los métodos utilizados están descritos por Guitián y Carballas (1976). El hierro total se ha obtenido por ataque ácido y la extracción de hierro libre se ha realizado con el reactivo combinado de TAMM e hidrosulfito, determinándose el hierro por espectrofotometría de absorción atómica.

La identificación de minerales en rocas y suelos se ha llevado a cabo por difracción de rayos X (Rigaku Mod. Miniflex 1KW, Cu).

Análisis químico: Espectrometría de fluorescencia de rayos X.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La zona está constituida por calizas cretácicas dolomitizadas y dolomías, puestas de manifiesto por difracción de rayos X (Fig. 2).

Los suelos se caracterizan por presentar elevada proporción de arena fina, lo que refleja el carácter arenoso de las rocas originales; la cantidad de arena gruesa es baja ( $\bar{x} = 3.6\%$ ), correspondiendo el valor máximo al perfil tomado en el contacto con arenas albenses (AR7E). Los porcentajes de arcilla están en el intervalo 14-42%; siendo la textura por lo general franco-arcillo-arenosa, Tabla 3. La fracción mineral está formada por cuarzo fundamentalmente, feldespato potásico y plagioclasas, micas, más o menos degradadas, y trazas de minerales 1:1; en suelos carbonatados es la dolomita el mineral predominante (perfiles AR4, AR7E, RE1).

Todos los perfiles bajo sabinas presentan en superficie una fuerte acumulación de materia orgánica

poco descompuesta que supera en muchos casos el 35%, siendo el intervalo para la media de 33.3-45.7% (nivel de significación del 95%). El nitrógeno aportado por los restos vegetales de esta especie arbórea es muy grande, con valores comprendidos entre 6.8-15%, lo que conduce a relaciones C/N relativamente baja para la escasa transformación existente, con un intervalo para la media entre 19.9-21.9, Tabla 4. En horizontes organominerales disminuyen mucho las proporciones de materia orgánica y nitrógeno, así como las relaciones C/N, como consecuencia de la mayor alteración de los restos orgánicos. El tipo de humus corresponde a un mor cálcico (tangel). En suelos antropizados, y con vegetación en etapa serial (AR4L y AR5L) los contenidos en Materia orgánica y Nitrógeno bajan intensamente (Tabla 5).

En la Tabla 6 se expresan valores estadísticos del pH y del complejo

TABLA 2

*Características morfológicas.*

Hor.	Prof.(cm)	Color (seco)	Consistencia	Estructura	Reacción HCl	Existencia hifas
Perfil AR1L						
0	7 - 0	—	—	—	—	Sí
Ah	0 - 20	7.5 YR 4/4	Adh. Lig. plástico	Poliédrica	No	—
Perfiles AR2L y AR3L						
0	7 - 0	—	—	—	—	Sí
Ah	0 - 20	10 YR 3/3	Lig. adherente Lig. plástico	Poliédrica	No	—
Perfiles AR1 y AR3						
0	3 - 0	—	—	—	—	Sí
Ah	0 - 2	7.5 YR 5/4	Lig. adherente Lig. plástico	Poliédrica	No	—
Ah2	2 - 20	7.5 YR 5/4	" "	"	No	—
Perfil AR2						
01	5 - 2	—	—	—	—	Sí
02	2 - 0	—	—	—	—	Capa hifas
Ah1	0 - 2	10 YR 4/6	Lig. adherente No plástico	Poliédrica	No	—
Ah2	2 - 20	7.5 YR 5/4	Lig. adherente Lig. plástico	"	No	—
Perfil AR4						
0	3 - 0	—	—	—	—	—
Ah1	0 - 2	10 YR 4/2	—	Poliédrica	Sí	Sí
Ah2	2 - 20	10 YR 4/2	Adherente Plástico	Poliédrica	Sí	—
Perfil AR4L						
Ap1	0 - 10	7.5 YR 5/6	Adherente Plástico	Poliédrica	No	No
Ap2	10 - 20	7.5 YR 4/4	"	Poliédrica	No	No
Perfil AR5L						
Ap1	0 - 10	10 YR 6/4	Lig. adherente Plástico	Poliédrica	No	No
Ap2	10 - 20	10 YR 7/4	Adherente Plástico	"	No	No
Perfil AR7E						
0	20 - 0	—	—	—	—	—
Ah1	0 - 2	10 YR 3/3	—	—	Sí	—
Ah2	2 - 20	10 YR 4/2	Lig. adherente Lig. plástico	Poliédrica	Sí	—
Perfil RE1						
01	5 - 2	—	—	—	—	—
02	2 - 0	—	—	—	—	Capas hifas
Ah	0 - 20	10 YR 4/2	Lig. adherente Lig. plástico	Poliédrica	Sí	—

TABLA 3

*Análisis granulométrico (%).*

Perfil	Hor.	Prof. (cm)	A. gruesa 2 - 0.2 mm	A. fina 0.2 - 0.02 mm	Limo 0.02 - 0.002 mm	Arcilla <0.002 mm	Textura
AR1L	Ah	0 - 20	1.4	45.1	11.9	41.6	Arcillosa
AR2L	Ah	0 - 20	2.0	51.7	12.8	33.5	Franco-arcillo- arenosa
AR3L	Ah	0 - 20	1.0	59.4	12.2	27.4	"
AR4L	Ap1	0 - 10	2.1	56.3	11.2	30.3	"
	Ap2	10 - 20	2.1	57.3	9.5	31.1	"
AR5L	Ap1	0 - 10	1.5	71.9	6.0	20.6	"
	Ap2	10 - 20	1.6	68.6	8.3	21.5	"
AR1	Ah2	2 - 20	2.8	50.8	18.5	27.8	"
AR2	Ah2	2 - 20	4.5	71.0	10.0	14.5	Franco-arenosa
AR3	Ah2	2 - 20	3.5	51.0	17.2	28.2	Franco-arcillo- arenosa
AR4	Ah2	2 - 20	2.4	61.5	9.8	26.3	"
RE1	Ah1	0 - 20	7.6	59.4	12.6	20.4	"
AR7E	Ah2	2 - 20	14.4	50.8	13.2	21.6	"
	Valor mínimo	=	1.0	45.1	6.0	14.5	
	Valor máximo	=	14.4	71.9	18.5	41.6	
	$\bar{x}$	=	3.6	58.0	11.8	26.5	

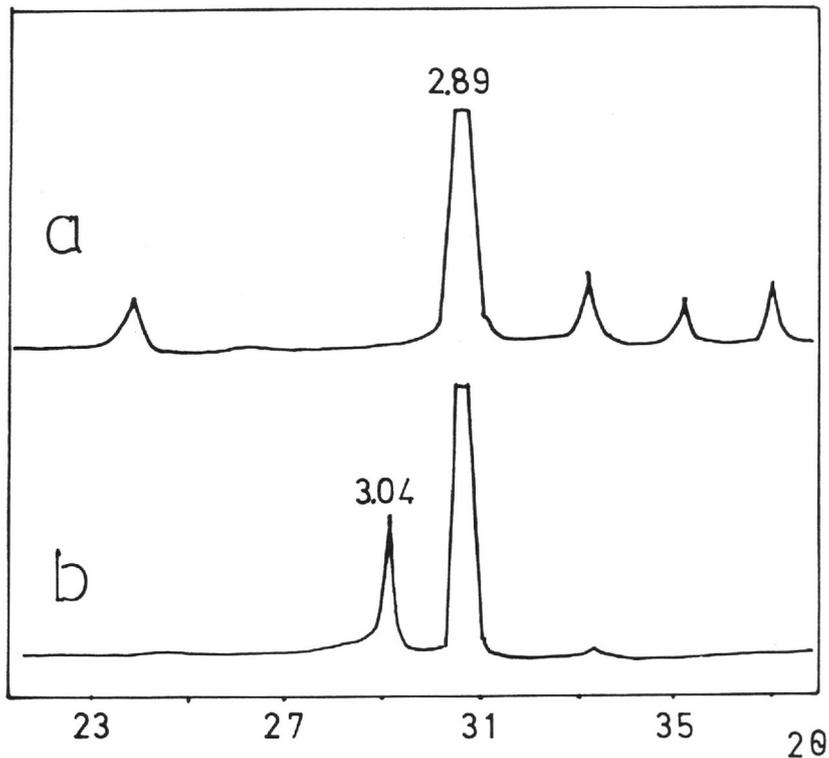


FIG. 2.—Difractogramas de rayos X de rocas. a) Perfil AR 2. b) Perfil AR 7E.

de cambio. Los valores medios de pH e intervalos de la media, superan la neutralidad; corresponde la mayor acidez (pH = 5.7) a un horizonte con gran acumulación de micelios de hongos (AR2). Son suelos saturados, incluso los que no tienen carbonatos. Los mínimos valores de capacidad de cambio, debido a la menor proporción de componentes orgánicos, los presentan los suelos sin cubierta vegetal arbórea (AR4L y AR5L). El  $\text{Ca}^{2+}$  es el catión dominante en el complejo cambiante, si bien en algunos perfiles que contienen dolomita la cantidad de  $\text{Mg}^{2+}$  es elevada (AR4, AR7E, RE1). La proporción de carbonatos es variable, pudiéndose diferenciar dos tipos de

suelos, los descarbonatados, y los que presentan contenidos medios de carbonatos, que son los siguientes: Perfil AR4 (Hor. 0 = 6.8%; hor. Ah1 = 13%; hor. Ah2 = 16.2%); Perfil AR7E (Hor. 0 = 6.8%; hor. Ah1 = 15.4%; hor. Ah2 = 13%) y Perfil RE1 (Hor. 0 = 4.7%; hor. Ah = 8.2%).

Los intervalos de la media para Fe total y Fe libre son 1.82-3.05%, y 0.86-1.33% respectivamente, correspondiendo los valores más bajos a suelos antropizados. Las relaciones Fe libre por 100/Fe total presentan mucha dispersión, Tabla 7, y constituyen un parámetro orientativo acerca de la génesis y evolución de estos suelos. Los valores inferiores en

TABLA 4

*Contenidos en materia orgánica, nitrógeno, y relaciones C/N en horizontes superficiales.*

Perfil	Prof. (cm.)	% M.O.	% C	% N	C/N
AR1L	( 7 - 0)	34.2	19.8	10.3	19.3
AR2L	( 7 - 0)	33.4	19.4	10.4	18.6
AR3L	( 7 - 0)	51.4	29.8	13.7	21.7
AR1	( 3 - 0)	45.4	26.3	12.4	21.9
AR2	( 5 - 2)	50.7	31.3	15.0	20.8
AR2	( 2 - 0)	40.4	23.5	10.5	22.3
AR3	( 3 - 0)	44.2	25.7	12.8	20.1
AR4	( 3 - 0)	42.6	25.1	12.3	20.3
RE1	( 5 - 2)	26.8	15.6	6.9	22.6
RE1	( 2 - 0)	43.2	25.1	11.0	22.8
AR7E	(20 - 0)	22.7	13.2	6.8	19.3
Valor mínimo . . . . .		22.7	13.2	6.8	18.6
Valor máximo. . . . .		51.4	31.3	15.0	22.8
$\bar{x}$ . . . . .		39.5	23.2	11.1	20.9
Varianza . . . . .		77.6	28.7	5.9	1.9
Desviación típica . . . . .		8.8	5.3	2.4	1.4
Coef. Var. Pearson. . . . .		0.22	0.23	0.22	0.07
Intervalos Media . . . . .	(33.3-45.7)	(19.4-26.9)	(9.4-12.8)	(19.9-21.9)	

general corresponden a suelos con carbonatos.

Los resultados del análisis químico del perfil AR2L, Tabla 8, indican una disminución en el horizonte orgánico de casi todos los componentes a excepción de CaO y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, lo que supondría el aporte al suelo de estos

compuestos en los restos vegetales de la sabina.

La fracción arcilla está constituida por los siguientes minerales: caolinita, micas degradadas y abiertas a árgulos menores, trazas de cuarzo feldespatos. Presencia de calcita dolomita en suelos carbonatados.

## CONCLUSIONES

Los suelos desarrollados en medio calizo bajo sabinar de *J. thurifera* presentan características morfológi-

cas similares. Respecto a los datos analíticos se pueden agrupar en *Suelos carbonatados* que contiene

TABLA 5

*Contenido en materia orgánica, nitrógeno, relaciones C/N y capacidad de cambio en horizontes organo-minerales.*

Perfil	Hor.	Prof. (cm)	% M.O.	% C	% N	C/N	T ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ )
AR1L	Ah	(0 - 20)	7.1	4.1	2.3	17.8	32.4
AR2L	Ah	(0 - 20)	11.8	6.9	5.1	13.6	43.7
AR3L	Ah	(0 - 20)	5.7	3.3	2.1	15.8	23.4
AR1	Ah1	(0 - 2)	6.3	3.7	3.1	11.8	30.5
	Ah2	(2 - 20)	4.2	2.4	2.3	10.6	25.1
AR2	Ah	(0 - 2)	10.1	5.9	3.8	15.5	25.7
AR2	Ah2	(2 - 20)	1.8	1.1	2.8	3.8	14.5
AR3	Ah1	(0 - 2)	11.9	6.9	5.8	12.0	48.8
	Ah2	(2 - 20)	6.1	3.6	3.1	11.5	37.3
AR4	Ah1	(0 - 2)	23.3	13.6	7.5	18.0	51.1
	Ah2	(2 - 20)	9.2	5.3	4.1	12.8	46.5
RE1	Ah1	(0 - 20)	8.1	4.7	2.5	18.4	48.1
AR7E	Ah1	(0 - 2)	11.0	6.4	4.4	14.6	—
	Ah2	(2 - 20)	7.1	4.1	3.1	13.3	27.9
Valor mínimo . . . . .			1.8	1.1	2.1	3.8	14.5
Valor máximo . . . . .			23.3	13.6	7.5	18.4	51.1
$\bar{x}$ . . . . .			8.8	5.2	3.7	13.5	—
Varianza . . . . .			23.9	8.1	2.2	13.2	—
Desviación típica . . . . .			4.9	2.8	1.5	3.6	—
Coef. Var. Pearson . . . . .			0.55	0.55	0.40	0.27	—
Intervalos Media . . . . .			(5.9-11.8)	(3.4-6.8)	(2.8-4.6)	(11.4-15.7)	
<b>SUELOS CULTIVADOS</b>							
AR4L	Ap1	(0 - 10)	1.7	1.0	0.6	15.7	17.1
	Ap2	(10 - 20)	1.8	1.0	0.9	11.7	16.1
AR5L	Ap1	(0 - 10)	1.1	0.6	0.6	10.7	10.3
	Ap2	(10 - 20)	0.8	0.4	0.3	13.8	10.1

TABLA 6

*pH y capacidad de cambio (cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>): valores estadísticos.*

	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	T	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Mínimo . . . . .	5.7	5.7	10.1	1.2	0.7	1.2	0.2
Máximo . . . . .	8.5	7.9	51.1	32.3	7.8	7.4	4.5
$\bar{x}$ . . . . .	7.7	7.2	29.9	13.5	4.5	3.6	1.7
Varianza . . . . .	0.36	0.36	183.5	133.6	3.9	4.9	1.1
Des. típica . . . . .	0.60	0.60	13.5	11.5	1.9	2.2	1.0
Coef. variación . . . . .	0.08	0.08	0.45	0.85	0.43	0.62	0.62
Intervalos Media . . . . .	(7.5-7.9)	(7.0-7.4)	(22.7-37.1)	(4.7-22.2)	(3.4-5.5)	(1.6-5.6)	(1.2-2.2)

TABLA 7

*Valores de hierro (%).*

Perfil	Prof. (cm)	Fe Total	Fe Libre	Libre x 100/Total
AR1L	( 0 - 20)	3.43	2.28	66.4
AR2L	( 0 - 20)	4.58	1.43	31.2
AR3L	( 0 - 20)	1.07	0.76	70.8
AR4L	( 0 - 10)	1.43	1.23	86.0
	(10 - 20)	1.43	1.17	81.8
AR5L	( 0 - 10)	0.42	0.35	81.5
	(10 - 20)	0.35	0.31	86.8
AR1	( 0 - 2)	2.98	1.18	39.7
	( 2 - 20)	3.01	1.28	42.5
AR2	( 0 - 2)	1.82	0.86	47.2
	( 2 - 20)	1.97	1.31	66.5
AR3	( 0 - 2)	3.02	1.31	43.5
	( 2 - 20)	3.29	1.46	44.3
AR4	( 0 - 2)	3.45	0.88	25.6
	( 2 - 20)	3.60	1.07	29.9
RE1	( 0 - 20)	2.53	0.70	27.8
AR7E	( 0 - 20)	3.01	0.97	32.2
Valor mínimo . . . . .		0.35	0.31	25.6
Valor máximo . . . . .		4.58	2.28	86.8
$\bar{x}$ . . . . .		2.43	1.09	53.1
Varianza . . . . .		1.35	0.20	462.6
Desviación típica . . . . .		1.16	0.44	21.5
Coef. Var. Pearson . . . . .		0.48	0.40	0.40
Intervalos Media . . . . .		(1.82-3.05)	(0.86-1.33)	(41.76-64.56)

dolomita y presentan pequeña liberación de óxidos de hierro (AR4, AR7E y RE1). Se han originado a partir de calizas dolomitizadas en cuya alteración se libera un abundante esqueleto arenoso que influye en la débil estructura de los suelos. Están poco desarrollados y corresponden a una evolución reciente, Leptosoles rendzicos (FAO, 1988). *Suelos descarbonatados*, saturados,

en general con mayor proporción de arcilla, fuerte liberación de óxidos de hierro que han sufrido rubificación, a lo que se debe el matiz rojizo que presentan en profundidad (AR1L, AR1, AR2, AR3) enmascarado por la gran cantidad de materia orgánica cuando están localizados bajo sabinas, y que se pone mejor de manifiesto en suelos antropizados (AR4L). Todas las características

TABLA 8

*Análisis químico (%). Perfil AR2L.*

	Horizonte 0 (7 - 0 cm)	Horizonte Ah (0 - 20 cm)
SiO <sub>2</sub> . . . . .	28.66	47.72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7.26	12.77
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3.80	4.58
MgO . . . . .	1.53	2.14
CaO . . . . .	7.74	4.24
K <sub>2</sub> O . . . . .	2.65	3.17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.66	0.40
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.46	0.60
MnO . . . . .	0.10	0.12
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0.00	0.09

mencionadas hacen suponer que se trata de antiguas terras rossas. Dado el microclima húmedo condicionado por la cubierta vegetal arbórea y la textura, pueden estar empardecidos, corresponden a Leptosoles mólicos.

Fuera de la influencia de la sabina, los procesos erosivos han sido acusados sobre todo si los suelos se sometieron a cultivo. Han desaparecido los horizontes orgánicos, en superficie hay baja proporción de carbono

orgánico procedente de la vegetación actual (etapa de regresión del sabinar), se mantiene un porcentaje de saturación mayor del 50%. Dada las modificaciones existentes provocadas por actividad humana se consideran como Antrosoles áricos.

*Agradecimiento:* A la Dra. M.<sup>a</sup> Teresa García, Investigadora del C.S.I.C por los análisis químicos realizados por Espectrometría de fluorescencia de rayos X.

## BIBLIOGRAFIA

- ARCHILOQUE, A. et BOREL, L., 1965. Une série résiduelle du Genevrier thurifère dans les Alpes du Sud. Documents pour la carte de la végétation des Alpes. Marseille 119-132.
- CANDAS VILLAR, A., 1987. Estudio de suelos bajo sabinar y encinar: Procesos de transformación de la materia orgánica. Tesis Doctoral FARMACIA. U. C. M.
- ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRAN, L., 1977. Agroclimatología de España INIA núm. 7. Ministerio de Agricultura.
- FAO/UNESCO, 1988. Soil map of the world. Revised legend. Roma.

- GONZALEZ, J., PALOMAR, M. L., MORENO, A. M., FERNANDEZ, M. C., HERNANDO, J. y HERNANDO, M. I., 1988. Características de suelos desarrollados bajo sabinas. II. Cong. Nac. Ciencia del Suelo. Sevilla. 384-390.
- GUITIAN, F. y CARBALLAS, T., 1976. Técnicas de análisis de suelo. Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.
- IGME., 1980. Mapa Geológico 1:200.000. Segovia.
- OZENDA, P., 1985. La vegetation de la chaine alpine dans l'espace montagnard européen. Masson. Barcelona, 152-154.
- QUEZEL, P., 1957. Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du nord. These Doct. Montpellier. París.
- RIVAS MARTINEZ, S., 1969. Vegetatio Hispaniae Notula I. El piso de vegetación de los bosques sabineros de los páramos. Juniperetum hemisphaerico-thuriferae. B. Inst. Biol. Apl., 46: 5-34.
- RIVAS MARTINEZ, S., 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.

*Recibido: 19-2-90.*  
*Aceptado: 10-5-91.*