

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA Y QUIMICA AGRICOLA  
LOS INCEPTISOLES Y ENTISOLES DEL SECTOR OCCIDENTAL DE  
LA SIERRA DE GADOR (ALMERIA)

Oyonarte Gutiérrez, C\*; Delgado Calvo-Flores, G.\*\*; Sánchez Marañón, M.\*\* y Delgado Calvo-Flores, R.\*\*.

RESUMEN

En el presente estudio se analizan los caracteres morfológicos, las propiedades fisico-químicas y la clasificación a nivel de subgrupo de los suelos presentes en el Sector Occidental de la Sierra de Gádor, que pertenecen a los órdenes Entisol e Inceptisol de la taxonomía americana de suelos.

Son suelos desarrollados sobre materiales calizo-dolomíticos "in situ" o coluvionados. La altitud oscila entre 400 y 2.124 m. La pendiente es muy variable, desde llano o casi llano a fuertemente escarpado. Soportan un matorral degradativo y pinares de repoblación. El régimen de humedad es Xérico y el de temperatura Térmico hasta los 1.000 m. y Mésico por encima de esta cota.

Los cinco perfiles muestreados se han clasificado como Xerorthent típicos y dos como Xerochrept calcixeróllicos.

Los cinco perfiles muestreados se han clasificado, tres como Xerorthent típicos, como respuesta a diferencias en evolución edáfica, exceptuando aquellos que dependen estrechamente del elevado contenido en bases alcalino térreas del material de origen. El carácter común más relevante es la carencia de epipedón móllico, provocada por la degradación del horizonte orgánico-mineral al destruir la vegetación climácica.

\* Sección de Suelos de la Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada.

\*\* Dpto. de Edafología y Química Agrícola. Fac. de Farmacia. Universidad de Granada.

## SUMMARY

Morphological and physicochemical properties of five Entisols and Inceptisols from west area of Sierra de Gádor are studied. "Soil Taxonomy" is the employed classification.

Most soils are developed 'in situ' or upon colluvium derived from limestone and dolomitic marbles. 400 to 2.124 m. is the range of altitude. The slopes are variables. The vegetation is a degraded brushwood and reforested pine woods. The moisture regime is Xeric; the temperature regime changes from Termi to Mesic at 1.000 m.

The soils are tipic Xerorthents (three profiles) and calcixerollic Xerochrepts (two profiles).

The analytical and morphological characteristics are variables owing to differences in pedological evolution within the studied soils. But there are two characteristics in common: the high quantities of the alcalinoterreal bases controlled by the parent material, and the absence of mollic epipedón owing to the degradation of climatic vegetation and parallel degradation or/and destruction of mineral organic soil horizons.

## INTRODUCCION

La Sierra de Gádor es un macizo montañoso de naturaleza esencialmente carbonatada perteneciente a las Cordilleras Béticas. Constituye un eslabón de la cadena costera de elevaciones que se extienden en el Sur de España, de forma casi continua, desde la provincia de Cádiz a Almería.

Las montañas con una litología calizo-dolomítica son paisajes muy típicos y abundantes en la región andaluza, lo que unido a que sus suelos son en muchas ocasiones complejos en cuanto a distribución de propiedades y génesis, dotan de gran interés a los estudios edafológicos de estas áreas.

De acuerdo con las características ambientales de nuestra región el suelo en equilibrio en los macizos carbonatados presenta en muchos casos, (1) (2) y (3), un horizonte superficial orgánico mineral caracterizado por una cantidad considerable de materia orgánica poco transformada y estabilizada por carbonato cálcico singenético, con un humus de tipo mull carbonatado (4); el calcio y el magnesio actúan también como estabilizantes al ejercer de puente de unión entre las fases coloidales del suelo. Este horizonte suficientemente espeso y de colores oscuros se considera en las clasificaciones cuantitativas como epipedón móllico (5) y (6).

Por las razones antedichas los suelos con el epipedón móllico son muy frecuentes en la Sierra de Gádor (7) aunque también abundan los que carecen de él, debido a procesos degradativos ligados a la acción humana. El presente trabajo tiene por objeto el estudio de las propiedades y clasificación de los suelos sin epipedón móllico de la Sierra de Gádor, que pertenecen a los órdenes

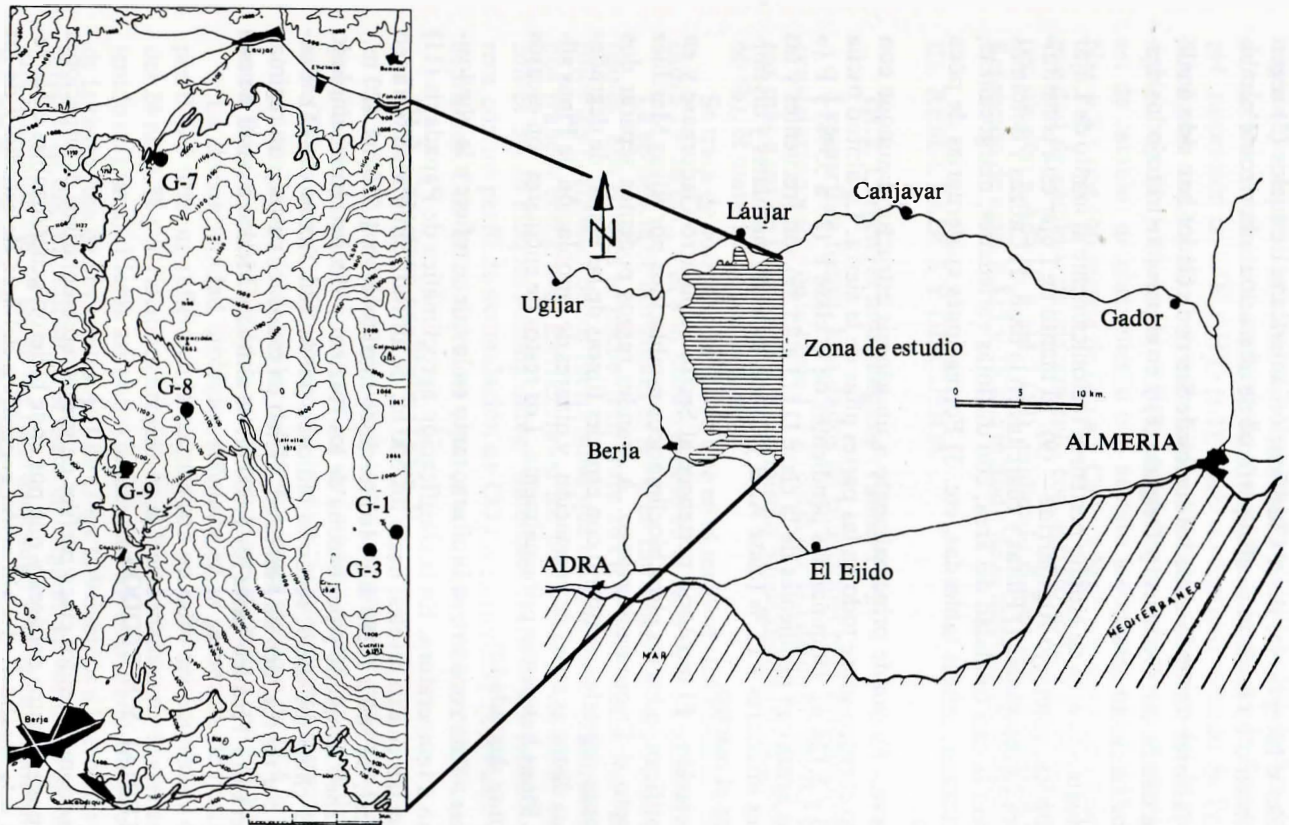


Fig. 1.- Localización geográfica del área de estudio y de los perfiles muestreados.

de Entisoles e Inceptisoles de la Clasificación americana de suelos (5) según que presenten o no horizonte subsuperficial de alteración u horizonte cámbico.

Los factores formadores de los suelos de Sierra de Gádor han sido analizados con detalle por Oyonarte y Delgado (8) y en el presente trabajo los describiremos suscintamente:

**Geología.**- El área de estudio pertenece tectónicamente al manto de Lújar —Zona Bética, complejo Alpujarride— (9). El manto de Lújar está constituido por tres formaciones: 1) Filitas y cuarcitas en la base. 2) Calizas y dolomías que ocupan la casi totalidad del área, con distintas variedades, margocalizas, calizo-dolomías, calizas tableadas, etc. 3) Formaciones cuaternarias de poca extensión.

**Relieve.**- Responde principalmente a un génesis estructural aunque con modelado cárstico sobre todo en las partes altas de la sierra. La altitud oscila entre 400 y 2.124 m. Dominan las pendientes de la clase E (25 a 55%) y F (» 55%); las áreas con pendientes de la clase D (13 a 25 %) son frecuentes y las pendientes inferiores a 13 % (clase A, B y C) son escasas, puntuales y diseminadas por el macizo.

**Vegetación.**- El territorio pertenece al Sector Alpujarro-Gadoreense y en él se identifican todos los pisos bioclimáticos establecidos por Rivas Martínez (10) excepto el Crioromediterráneo. A grandes rasgos podemos separar dos formaciones vegetales: matorral con especies típicas de las etapas de degradación de las distintas series de vegetación, y pinares de repoblación de *Pinus silvestris* y *Pinus halepensis* principalmente. Los restos de encinares son escasos y están muy degradados.

**Clima.**- Está zonado con la altura, tanto en lo que se refiere a la pluviosidad como a temperatura. En la clasificación agroclimática de Papadakis (11) se diferencian cuatro niveles: hasta los 500 m. de altitud, clima Mediterráneo subtropical; de 500 a 1.250 m., Mediterráneo marítimo; de 1.250 a 1.420 m., Mediterráneo templado y por encima de los 1.420 m., Mediterráneo templado fresco. El clima del suelo, según lo indicado por la Soil Taxonomy (5) se caracteriza por un régimen de humedad Xérico en todos los casos y un régimen de temperatura Térmico hasta los 1.000 m. de altitud y Mésico a partir de esta cota.

## II. MATERIAL Y METODOS.

Fueron muestreados cinco perfiles de suelos representativos de situaciones muy comunes dentro del área y que por ende hicieron generalizables estos resultados a la totalidad. La situación geográfica del área de estudio y de los perfiles analizados se reflejan en la figura 1.

Los perfiles se describieron siguiendo las normas de la "Guía para la des-



cripción de perfiles de suelos" (12). Las determinaciones analíticas han sido: Análisis mecánico: tamizado en húmedo y método de la pipeta de Robinson (13). pH: suspensión en  $\text{ClK}$  y  $\text{H}_2\text{O}$  (1:1). Carbono orgánico: método de Tyurin. (14). Nitrógeno total y fósforo asimilable: Métodos Oficiales del Ministerio de Agricultura (14). Carbonato cálcico equivalente: volumetría de gases (15). Bases de cambio: desplazamiento con acetato amónico a pH 7 (13), midiendo  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  por fotometría de llama y  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^+$  por absorción atómica. Capacidad de cambio: desplazamiento con acetato sódico a pH 8.2 y posterior percolación a  $\text{AcNH}_4$  a pH 7 (13), midiendo el  $\text{Na}^+$  por fotometría de llama. Retención de agua a 1/3 y 15 at.: método de la membrana de Richards (16).

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### III.1. Caracteres morfológicos (Tablas 1 y 2)

Los perfiles fueron levantados en situaciones muy diversas como puede constatarse a partir de la tabla 1. Las cotas oscilan desde la base (G-9) a las zonas más altas de la sierra (G-1). Lo mismo puede decirse de la pendiente (0 a 60 %), el material de partida, etc.

Se trata de suelos someros ya que en el mejor de los casos el "sólum" alcanza 29/46 cm., y es aún menos espeso en el caso de los Entisoles.

La secuencia de horizontes es A - C en Entisoles y A - Bw - C en los Inceptisoles. Los colores se encuentran entre 10YR y 5YR, siendo por media más rojos los horizontes de los Inceptisoles que los Entisoles. Texturas de los grupos francos con grava. Estructura en los horizontes A variable; en los horizontes Bw en bloques subangulares. Materiales fuertemente calcáreos o calcáreos con un perfil de acumulación de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  claramente expresado en los Inceptisoles. Contenido de raíces y poros relativamente importante.

#### III.2. Caracteres analíticos (Tabla 3)

El análisis granulométrico de la tierra fina pone en evidencia cierta homogeneidad textural entre los perfiles estudiados, exceptuando el desarrollado sobre filitas que es más grosero. El "sólum" de los cuatro restantes presenta contenidos de arcilla alrededor del 20 % con un máximo de 33.6 % en el horizonte Bw del perfil G-8; los contenidos de arena oscilan entre el 30 y el 40%.

La discontinuidad litológica señalada en la secuencia de horizontes del perfil G-3 tiene un reflejo en la textura con un salto del porcentaje de arcillas del 24 al 11 % y variaciones bruscas en el fraccionamiento de arenas y el contenido en gravas. Llama asimismo la atención los engrosamientos de la textura de la tierra fina de horizontes Ah1 de G-8 y G-9 debidos a la erosión y/o cierto carácter de discontinuidad en el material original; en suelos de montaña no es difícil admitir cierto grado de heterogeneidad litológica en multitud de casos por lo inestable de las vertientes. Así el contenido de gravas en G-1 y G-9 muestra oscilaciones en la secuencia vertical no explicables por el desarrollo edáfico decreciente al profundizar en el perfil.

Tabla 1.- Caracteres morfológicos generales

CARACTERES	PERFIL G - 1	PERFIL G - 3	PERFIL G - 7	PERFIL G - 8	PERFIL G - 9
Altitud	2.000 m.	1.350 m.	1.000 m.	1.350 m.	350 m.
Posición fisiográfica	Cumbre	Piedemonte de perfil rectilíneo en sentido longitudinal y transversal.	Ladera convexa.	Ladera ligeramente convexa - en sentido longitudinal y -- transversal.	Ladera ligeramente convexa - en ambos sentidos.
Microtopografía	---	Terrazas en curvas de nivel.	Abancalamiento de poca extensión siguiendo las curvas de nivel.	---	Reptaciones a favor de la -- pendiente.
Pendiente	Llano o casi llano(0-2%)	Inclinado(5%)	Moderaamente escarpado(17%)	Fuertemente escarpado(30-50%)	Muy escarpado (60%)
Vegetación	Matorral almohadillado de la asoci. Astragal-Vallatum espinosa con una cobertura 40-50%; escaso norte. Algunos pinos diseminados.	Pinar de repoblación con escaso matorral de caméfitos - espinosos.	Matorral de eulagas poco espeso, pinos y cipreses.	Matorral xerofítico de eulaga, escoba y lavanda; pinos diseminados.	Pinar espeso sin sotobosque.
Drenaje	Bien drenado (Clase 4)	Moderaamente bien drenado (Clase 3)	Bien drenado (Clase 4)	Algo excesivamente drenado (Clase 3)	Bien drenado (Clase 4)
Condiciones de Humedad	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Capa freática	Desconocida	Desconocida	Desconocida	Desconocida	Desconocida
Pedregosidad	Clase 3-4	Clase 2	Clase 2	Clase 3	Clase 3
Roccosidad	Clase 2	Clase 0	Clase 0	Clase 0	Clase 0-1
Evidencias de erosión	Eólica severa.	Hídrica laminar y eólica - ligeras.	Hídrica en surcos, cárcavas y laminar severa.	Hídrica en surcos y cárcavas severa.	Hídrica laminar severa.
Material original	Margocaliza ra en hojas o láminas.	Coluvio de cantos calizos y dolomíticos de pequeño tamaño (1 a 2 cm), matriz arcilloso-calcareo de colores rojizos, escaso.	Filitas de color gris acerado.	Coluvio de cantos calizos y dolomíticos heterométricos. Material fino en proporción variable	Caliza margosa-margocaliza con estructura tendente a laminar.
Régimen de humedad	Xérico	Xérico	Xérico	Xérico	Xérico
Régimen de Temperatura	Mésico	Mésico	Mésico	Mésico	Térmico
Precipitación	760 mm.	722 mm.	555 mm.	596 mm.	502 mm.
Temperatura media	0,2 °C	9,1 °C	14,5 °C	12,3 °C	15,4 °C
Influencia humana	Intento de repoblación mediante técnica de ripado. Pastoreo intenso.	Repoblación actual con bancales estrechos y poco separados. Pastoreo intenso.	Repoblación de unos 20 años con bancales destruidos en su mayor parte por la erosión.	Intento de repoblación con - banquetas. Pastoreo.	Repoblación antigua (más de 20 años) sin preparación del terreno.

Tabla 2.- Caracteres morfológicos de los horizontes.

Perfil	Horizonte	Profund. (cm.)	Color		Textura	Estructura	Consistencia	Poros	Frag. gruesos	Carbonatos	Raíces	Límite
			Húmedo	Seco								
G - 1	Ah1	0-7	7,SYR 3,5/3	7,SYR 5/4	f1, G	gr, me, fu	lad, lpl, fb, ldu	7 In-3 Vs, fi, ct, c-1 Tu, me, ct, c	pn, c	C	5, fi-mfi	N, pl
G - 1	Ah2	7-15/24	7,SYR 3,5/3	7,SYR 5/4	f1, poG	bs, de-gr, fi/me	lad, lpl, fb, ldu	7 In-3 Vs, fi-3 Tu me/gr	G, pn, c	FC	5, fi-7 m fi-3, gr	Gr, od
G - 1	C	>15/24	Margocaliza con estructura de roca y escasa cantidad de tierra fina				entre las grietas.					
G - 3	Ap	0-5/10	SYR 4/5	SYR 5/6	f, G	mi, fi, mo/fu	lad, lpl, mfb, bl	7 In, mfi, ct-3 Vs, me	G, srd, c/do	C	5 mfi	N, od
G - 3	Bw	5/10-29	SYR 4/5	SYR 5/6	f, G	bs, me/fi, de	lad, lpl, mfb, ldu	3 In, f, ct-3 Vs, fi/me	5 G, sag, c/do	FC	5 fi/me	N, pl
G - 3	C	29-41	SYR 4/6	SYR 5/6	fn/f, G	mv	nad, npl, fb, du	1 In-7 Tu, mfi, ct, c	5 G, sag	FC	3 mfi	N, pl
G - 3	2Ck	41-55	SYR 4/6	SYR 5/6	fn, G	-	-	-	7 G, sag, c/do	FC	-	-
G - 3	2Ckm	>55	Coluvio fino con mucha grava y acumulación de carbonato cálcico.				Ligera cementación.					
G - 7	A	0-15	10YR 4/1	10YR 5,5/1,5	fn, G	bs, me, mc-bs, fi	lad, npl, fb, ldu	5 In, fi/me/gr-1 Vs/Tu	5 G/p, f/qz	FC	5 fi-3 me	N, pl
G - 7	C	>15	Filita meteorizada de color gris, textura franco arenosa. Calcareo									
G - 8	Ah1	0-6	7,SYR 4/3,5	7,SYR 5,5/4	f, G	mi, fi, mo	ad, lpl, fb, ldu	7 In, fi/mfi-3 Tu, mo/gr, dx, dct-3 Vs, axp, dce	7 G, pom, srd	FC	7 fi/mfi	N, pl
G - 8	Ah2	6-18	7,SYR 4/4	7,SYR 6/4	f, G	bs, fi, mo/fu	ad, lpl, fb, ldu	7 In fi/mfi-3 Tu, me-3 Vs, me	7 G, srd	FC	5 fi/me	Gr, pl
G - 8	Bw	18-29	SYR 4/6	SYR 5/6	fa, G	bs, fi/me, mo	lad, npl, fb, ldu	7 In, mfi-5 Vs, me-3 Tu, gr/me	7 G, pn, pom	FC	5 mo/fi	N, pl
G - 8	BCwk	29-46/60	7,SYR 4,5/5	7,SYR 7/4	f, G	bs, fi/me, de	lad, npl, mfb, bl	3 In, fi-3 Tu, mfi-1 Vs, me	5 G, pn, svd, pom	FC	5 fi/mfi	N, od
G - 8	Ck	>46/60	Manchas de color blanco. Nódulos de carbonato cálcico muy frecuentes. Algo cementado.									
G - 9	O	4-0	Esfículas de pino, diferentes caras de alteración									
G - 9	Ah1	0-6	10YR 3,5/4	10YR 3,3/4	f, G	bs, mgr-bs, me	ad, pl, fb, ldu	5 In, mfi-5 Vs, gr	5 G/3p, ag/pn, c, pom	FC	5 me-7 gr	Gr, pn
G - 9	Ah2	6-17	10YR 4/4	10YR 6/4	f/fa, G	bs, me, de-mi, po	ad, pl, mfb, bl	5 In, dct-5 Vs, gr-5 Tu, fi/me	5 G/3, c, pom/mum	FC	1	Gr, od
G - 9	C1	17-34	10YR 6/6	10YR 3/6	fa1, 3G	mv	ad, pl, mfb, ldu	3 Vs/Tu, mo/fi	-	FC	-	-
G - 9	C2	>34	Estructura de roca. Sin actividad biológica									

(x) La clave empleada es la de Delgado Calvo-Flores et al. (18)

Tabla 3.- Caracteres analíticos.

Perfil	Horizonte	Profundidad (cm.)	Arena total (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Arenas (%)						Limos (%)			Grasa (%)	COG Ca es. (%)	C.O. (%)	N (%)	C/N	pH	P (mg/100gr)	Sesgos de cambio (mg/100gr)				C.E.C. (meq/100gr)	(% humedad)	Agua ótil (mm/cm)
						AG	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF								AF	Na	K	Ca			
G-1	Ah1	0-7	9,9	68,0	21,1	0,5	0,7	0,7	2,1	5,9	14,2	54,8	18,6	2,8	-4,2	0,37	11,3	8,07	7,3	97,14	0,13	1,06	Sat. 2,02	15,69	46,46	16,03	2,70	
G-1	Ah2	7-15/24	10,5	66,3	23,9	0,6	1,0	0,9	3,1	4,9	13,8	51,5	11,2	1,2	2,7	0,29	9,3	8,31	7,4	97,14	0,16	2,12	Sat. 1,88	14,78	44,51	12,69	3,90	
G-1	C	>15/24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-3	Ap	0-8/10	36,1	40,9	24,6	3,3	2,4	1,6	10,1	18,5	16,9	23,9	35,2	17,7	1,5	0,13	11,5	8,29	7,4	81,40	0,09	0,43	Sat. 1,31	10,95	25,20	9,82	1,50	
G-3	Bw	5/10-29	35,9	42,6	23,8	3,5	2,5	1,9	10,0	18,0	19,9	22,7	47,0	27,9	1,2	0,11	10,9	8,34	7,5	80,6	0,11	0,25	Sat. 1,97	11,82	24,01	9,77	1,28	
G-3	C	29-41	36,0	33,0	11,5	8,3	5,2	2,9	15,7	24,2	19,5	13,5	62,6	25,1	0,3	0,05	6,0	8,34	7,6	40,7	0,16	0,10	Sat. 0,94	6,08	16,25	4,03	0,79	
G-3	2Ck	41-55	72,7	17,8	10,3	19,6	11,5	4,7	13,1	23,6	4,3	13,5	64,7	65,4	0,2	0,03	6,7	8,39	7,6	69,6	0,12	0,08	Sat. 0,85	4,00	12,55	3,78	0,59	
G-3	2Ckm	>55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-7	A	0-15	58,2	31,2	11,9	7,0	11,4	9,6	17,9	12,3	12,8	11,4	40,0	16,7	0,5	0,07	7,4	8,34	7,6	40,00	0,16	0,05	Sat. 0,47	4,69	15,20	4,12	1,17	
G-7	C	>15	62,4	34,4	4,0	4,9	12,4	11,2	20,1	13,0	11,5	22,9	49,9	28,2	0,3	0,02	15,9	8,24	7,6	60,87	0,19	0,03	Sat. 0,66	4,52	15,14	3,88	1,09	
G-8	Ah1	0-6	36,7	42,4	19,6	9,3	6,5	3,4	7,2	10,3	19,2	23,2	46,4	41,7	2,6	0,17	14,9	8,06	7,4	108,70	0,23	0,67	Sat. 0,94	10,26	26,45	9,61	1,35	
G-8	Ah2	6-18	35,6	40,3	23,1	9,1	7,2	4,4	7,4	7,5	11,4	28,9	48,5	29,5	2,3	0,17	13,6	8,24	7,3	100,00	0,24	0,41	Sat. 1,31	12,69	25,48	11,93	1,10	
G-8	Bw	18-29	33,4	35,2	33,6	8,4	6,7	3,9	6,8	7,6	11,9	23,3	54,1	30,7	1,8	0,13	13,4	8,33	7,4	45,22	0,25	0,19	Sat. 1,31	9,91	29,07	14,36	1,03	
G-8	BCwk	29-46/60	41,6	35,7	23,5	7,8	10,1	6,1	9,5	8,1	10,7	23,0	53,4	58,0	0,9	0,10	9,1	8,37	7,5	74,78	0,24	0,09	Sat. 1,13	8,87	25,55	10,73	1,17	
G-8	Ck	46/60	63,1	33,7	13,1	12,2	12,9	7,2	11,8	9,0	12,3	21,4	43,1	63,5	0,5	0,05	9,2	8,44	7,6	63,51	0,23	0,07	Sat. 0,04	5,56	19,42	6,17	-	
G-9	0	4-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-9	Ah1	0-6	42,6	43,8	14,9	11,3	10,5	3,2	7,8	7,0	18,2	28,6	50,4	39,4	3,4	0,24	14,4	8,06	7,5	300,00	0,31	1,18	Sat. 4,60	13,39	28,62	11,76	1,20	
G-9	Ah2	6-17	35,4	41,3	22,9	7,8	8,3	3,3	8,2	5,3	13,4	27,9	54,4	40,2	3,0	0,21	14,5	8,17	7,5	50,43	0,29	0,30	Sat. 5,45	15,02	28,09	12,73	1,80	
G-9	C1	17-34	27,6	47,0	26,3	3,6	3,2	3,4	5,5	9,9	13,1	33,9	30,0	46,2	0,8	0,08	10,0	8,07	7,5	34,29	0,02	0,09	Sat. 2,16	7,13	31,07	9,80	2,30	
G-9	C2	34	28,0	48,7	21,4	5,3	6,5	4,1	3,9	6,2	13,6	35,1	43,9	42,5	0,5	0,07	6,9	8,18	7,5	23,64	0,37	0,61	Sat. 2,64	7,46	23,38	8,55	1,40	



El contenido  $\text{CO}_3\text{Ca}$  equivalente es elevado en los suelos desarrollados sobre sustrato carbonatado (G-3, G-8, G-9), exceptuando el G-1. En este perfil se reúnen varios factores que inducen a la decarbonatación casi total: posición de escasa pendiente en una cumbre con pocos aportes de material fresco, el posible policiclismo y por ende su génesis a partir de arcillas de descalcificación y la altitud que favorece el lavado de los carbonatos al existir mayor precipitación.

En casi todos los perfiles (G-3, G-7, G-8 y G-9) existen un aumento de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  equivalente más o menos acusado con la profundidad debido al lavado, tendencia que se manifiesta más claramente en los Inceptisoles. En estos últimos pueden existir incluso rasgos de recarbonatación secundaria, como en el horizonte Ah1 de G-8, o cierto grado de policiclismo en los procesos de lavado como en G-3 donde hay un salto brusco de contenido de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  desde 2Ck a 3Ckm.

El contenido de carbono orgánico es variable en el perfil con tendencias lógicas al descenso y entre los diferentes suelos. En el primer comportamiento llama la atención cómo en los Inceptisoles desarrollados en coluviones el contenido de C.O. se mantiene en los valores importantes en Bw, debido quizás a la existencia de mecanismos de coluvionamiento —sobreengrosamiento—. Si se comparan los distintos perfiles el contenido de carbono parece relacionarse con la densidad de vegetación y las labores sufridas por el suelo, con máximos en G-1 y G-9 que presentan matorral y pinar espesos y mínimos en G-3 y G-7.

La relación C/N de los horizontes del perfil húmico es cercana a 10, lo que unido a la morfología del mismo, el pH, la saturación de bases, etc., permite suponer que en todos los casos el humus es cercano a mull calizo aunque G-8 y G-9 están en transición a moder creciendo la C/N hasta casi 15 (4).

El pH es básico, del orden de 8 - 8.4, acorde con la presencia de carbonatos; debido a la M.O. aumenta con la profundidad al disminuir las cantidades de aquella. La presencia de carbonatos también se podría aducir para explicar la saturación del complejo de cambio en calcio. Calcio, magnesio, potasio y sodio es la secuencia decreciente de cantidades de bases de cambio; magnesio y sobre todo potasio, tienden claramente a decrecer en el perfil ligados al ciclo biogeoquímico de las bases y al humus.

El agua útil retenida por centímetro de espesor de horizonte es siempre superior a 1 y en algunos casos hasta 3. Estos valores nos indican una buena fertilidad al tratarse de suelos muy someros.

#### IV. CLASIFICACION

Como ya expresamos anteriormente el rasgo clasificatorio común de todos estos perfiles es la carencia de epipedón móllico, aunque en cada caso se debe a razones muy diferentes; el G-1 y G-8 tienen el color más claro de lo exigido, G-3 y G-9 no cumplen ni color ni espesor y G-7 es, además, poco orgánico, Poseen un epipedón ócrico, que es el único horizonte de diagnóstico para

G-1, G-7 y G-9 por lo que se clasifican como **Xerorthent típico** en la clasificación americana y **Regosol calcárico** en la de la F.A.O.

El perfil G-3 presenta un horizonte de diagnóstico cámbico. Aunque no tiene rasgos de alteración muy acusados cabe citar más arcilla y estructuración que el horizonte subyacente. Más manifestado se encuentra el cámbico del G-8, con un aumento de "chroma" de dos unidades y también un máximo de arcilla. En estos perfiles se puede establecer además la presencia de horizontes cálcicos. Se trataría de Inceptisoles de la clasificación americana, subgrupo **Xerorchept calcixeróllico**, en la F.A.O. se clasificarían como **Cambisoles cálcicos**.

## V. CONSIDERACIONES FINALES

Para poner de manifiesto las diferencias existentes entre el horizonte Ah de los Mollisoles y el de los suelos en estudio, han sido calculados las medias de color en húmedo, espesor, porcentaje de arcilla, carbono y capacidad de cambio (tabla 4). Es evidente porqué no se clasifica el Ah de Inceptisoles y Entisoles como epipedón móllico, al incumplir color y espesor. Además presenta menores contenidos de arcilla, carbono y capacidad de cambio.

La pérdida del horizonte móllico, ya sea por aclaramiento del color, pérdida de espesor, disminución del contenido de materia orgánica, etc., está ligado a las acciones humanas a las que han estado sometidos estos suelos. La

Tabla 4

Caracteres medios del horizonte Ah.

Suelo	Espesor (cm.)	"Value/ Chroma" húmedo	Arcilla(%)	C.O. (%)	C.E.C. (meq/100 gr)
Inceptisol	13	4/4,4	23,5	1,9	11,4
Entisol	17	3,75/2,7	18,3	2,3	11,6
Mollisol*	20	3/2,5	25,5	3,4	15,8

\* Datos extraídos de Oyonarte et al. (1986)

eliminación de la vegetación virgen para el cultivo o su merma para distintos fines, que en muchos casos ha concluido con una repoblación forestal, conduce la mayoría de las veces a la degradación o eliminación del horizonte orgánico-mineral Ah. La causa directa es un aumento brusco de la intensidad de la erosión, que afecta principalmente a estos horizontes por ser de estructura más suelta. También la materia orgánica se incorpora en menor cantidad al suelo y se mineraliza más rápido por la remoción que implican ciertas labores.

Entre las dos poblaciones de suelos analizadas, Entisoles e Inceptisoles, existen diferencias importantes en cuanto al desarrollo edáfico y propiedades, ligadas en última instancia al tipo de material de partida; los Inceptisoles se desarrollan sobre coluviones, que al ser más blandos y espesos y contener material premeteorizado procedente de áreas "exportadoras", favorecen la formación y conservación de suelos. En síntesis, los Inceptisoles respecto a los Entisoles presentan varios rasgos indicativos de su mayor evolución: perfil con horizonte Bw, colores más rojizos, estructuras blocosas, mayores contenidos en arcilla y un perfil calcáreo que muestra procesos de lavado.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) F.A.O. (1973) Soil survey interpretation for engineering purposes. Soils Bull. 19. F.A.O. Roma.
- (2) RUELLAN, A. (1973). Le sols a profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya (Maroc Oriental). ORSTOM. París.
- (3) ORTIZ SILLA, R. y BAÑOS JIMENEZ, J. (1984). Caracterización y génesis de los suelos del barranco de Leiva (Sierra Espuña, Murcia). I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Madrid. Vol. II. 629-640.
- (4) DUCHAUFOR, PH. (1984). Edafología. 1. Edafogénesis y clasificación. Ed. Masson, Barcelona.
- (5) U.S.D.A. (1975). Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Soil Conservation Service. Handbook n.º 436.
- (6) F.A.O. (1974). Approaches to land classification. Soil Bull., 22, 120 pp. Roma.
- (7) OYONARTE GUTIERREZ, C.; DELGADO CALVO-FLORES, G.; PARRAGA MARTINEZ, J. y DELGADO CALVO-FLORES, R. (1987). Los Mollisoles del Sector Occidental de la Sierra de Gádor (Almería). *Ars Pharmaceutica*, en prensa.
- (8) OYONARTE GUTIERREZ, C. y DELGADO CALVO-FLORES, G. (1986). Los factores formadores de los suelos de la Sierra de Gádor (Almería). *Ars Pharmaceutica*, Tomo XXVII, Núm. 3, págs. 317-324.
- (9) OROZCO, M. (1972). Los Alpujarrides en Sierra de Gádor Occidental. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Inédita.
- (10) RIVAS MARTINEZ, S. (1981). Les étapes bioclimatiques de la vegetation de la Peninsule Iberique. *Actas III Congres. Optima. An. Jard. Bot. Madrid.*
- (11) PAPADAKIS, J. (1980). El clima. Ed. Albatros. Madrid.
- (12) F.A.O. (1977). Guías para la descripción de perfiles de suelos. F.A.O. Roma.
- (13) SOIL CONSERVATION SERVICE. (1973). Soil Survey laboratory methods and procedures for collecting-soil samples. U.S.D.A
- (14) METODOS OFICIALES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1971). Ministerio de Agricultura. Servicio de Publicaciones Agrarias. Madrid.
- (15) GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACION DE METODOS ANALITICOS (1984). I Congreso Nacional de Ciencia del Suelo. Determinaciones analíticas en suelos. IV Determinaciones de Carbonatos totales y caliza activa.

- (16) RICHARDS, L. A. (1954). *Diagnosis and Improvement of saline and alkali soils*. USDA. Handbook n.º 60.
- (17) DUCHAUFOR, PH. (1975). *Manual de Edafología*. Ed. Toray-Masson. Barcelona.
- (18) DELGADO CALVO-FLORES, R.; BARAHONA, E.; HUERTAS, F. y LINARES, J. (1982). Los Mollisoles de la cuenca alta del río Dílar (Sierra Nevada). *Anal. Edaf. y Agrob.* XLI.