

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGÍA Y QUÍMICA AGRÍCOLA.  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

LOS XEROFLUVENTS DE LA HOJA DE LINARES

Delgado Calvo-Flores, G.; García Corral, P. A.; Aguilar, J. y  
Delgado Calvo-Flores, R.

RESUMEN

Se estudian cuatro Xerofluvents representativos de la Hoja topográfica de Linares (1:50.000), en la terrazas recientes de los ríos Guadalquivir, Guadalimar, Guadiel y Rumbal.

La clasificación en diversos sistemas (C.P.C.S., FAO-UNESCO, SOIL TAXONOMY, REFERENTIEL PEDOLOGIQUE) responde bien a sus tipologías y se trata en todos los casos de Xerofluvents, Fluvisoles, o suelos aluviales brutos. Otros caracteres importantes son: mineralogía de la facción arena, muy variable; arcillas esencialmente iliticas; cierta evolución edafogenética en la estructura y en el color heredada del material de partida (sedimento aluvial preedafizado), frecuentes discontinuidades litológicas puestas de manifiesto en diversas características morfológicas y analíticas; en algunos casos, condiciones de hidromorfía por una capa freática no reductora generando manchas de color amarillento y rojizos.

SUMMARY

Four Xerofluvents from the Linares map (1:50.000), sampled in the newest terraces of Guadalquivir, Guadalimar, Guadiel and Rumbal rivers, were studied:

Soil classification in different systems (C.P.C.S., FAO-UNESCO, SOIL TAXONOMY, REFERENTIEL PEDOLOGIQUE) are similar in all cases Xerofluvents, Fluvisols, or aluvial soils. Other important characteristics are: variable mineralogy of sand; illitic clay; a little pedogenetic evolution in colour and structure inherited from parent material; commonly lithological discontinuities; in two cases reddish and yellowish spots, owing to oxidized deep free water.

INTRODUCCIÓN

Los Fluvents o Fluvisoles, (30, 31, 14 y 16), son suelos brutos o poco evolucionados (7) que se forman sobre materiales aluviales o coluvio -aluviales recientes

que no tienen otros horizontes de diagnóstico más que un A ócrico, (horizontes A jóvenes con poco contenido en materia orgánica, (1). El carácter fluvéntico se demuestra en la mayor parte de los casos por la estratificación (discontinuidades litológicas) y el decrecimiento irregular de la materia orgánica. La taxonomía americana además restringe estos suelos a zonas de poca pendiente en posiciones del paisaje ligadas a cursos de agua.

La hoja de Linares (Escala 1:50.000) es representativa en gran medida del tramo medio de la cuenca del río Guadalquivir, por lo que se ha elegido como zona de estudio. En ella, los Fluvents, Xerofluvents por el régimen de humedad Xérico, ocupan pequeñas extensiones en los ríos más importantes que discurren por el área, ligados a los aluviales más recientes. Sobre sedimentos en terrazas más antiguas las principales tipologías corresponden a Xeralfs, Vertisoles y Xerochrepts (8).

El objeto del presente trabajo es la caracterización de cuatro tipologías de Xerofluvents de los principales ríos (Guadalquivir, Guadalimar, Guadiel y Rumblar) de la hoja antedicha. Se estudian los caracteres morfológicos, analíticos, mineralógicos, clasificatorios y genéticos.

## CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO NATURAL

### *Geología y relieve*

La hoja (905) de Linares (1:50.000) se enclava sobre la Meseta Ibérica y la Depresión del Guadalquivir (18). Las principales litologías son granitos y pizarras paleozoicas, margas y areniscas terciarias, conglomerados, arcillitas y areniscas triásicas (19). Los ríos en estudio, generan terrazas aluviales de diversas características y edades (4). El Rumblar está muy encajado en la actualidad en las pizarras paleozoicas y en sus aluviones predominan cantos de cuarcita y arenas procedentes de la meteorización de granitos. Los aluviales del río Guadiel tienen cantos de areniscas, cuarcitas, cuarzo filoniano y algunos de granito mezclados con una matriz, a veces arenosa y sin cementar. El río Guadalimar es el que tiene mayor longitud en la hoja y ha dado lugar a cinco terrazas; sus aluviales están constituidos por cantos, arenas y limos, si bien los cantos son de calizas, dolomías y areniscas, siendo menos frecuentes los de cuarcitas y grauvacas. Por último, el río Guadalquivir presenta varios niveles de terrazas, fundamentalmente la 4ª y la 5ª; los cantos y cemento que constituyen sus aluviales son casi exclusivamente carbonatados, consecuencia de la composición litológica del valle.

### *Clima y vegetación*

Típicamente Mediterráneo, con cierta influencia oceánica (5). Mediterráneo Subtropical cálido y Mediterráneo húmedo según Papadakis (22). Los regímenes de humedad y temperatura de los suelos bien drenados, de acuerdo con la Soil Taxonomy, (30), son respectivamente, xérico y térmico (9).

Región Mediterránea, provincias Luso-Extremadurensis y Bética (25). La vegetación potencial de los Fluvents es de comunidades ripuarias y la actual cultivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material objeto del estudio son cuatro fluvents cuya localización es la siguiente: Perfil 1.- Río Guadalimar, margen izquierda, frente al caserío de Torrubia. Perfil 2.- Estación de Espeluy junto al río Guadalquivir en la carretera del cortijo de Lozano. Perfil 3.- Río Guadiel. Carretera general Bailén-Motril, junto a la estación de Bailén. Perfil 4.- Río Rumblar. Quinientos metros al Sur del Km. 304 de la carretera Bailén-Córdoba.

Los caracteres macromorfológicos se estudiaron con la metodología usual: U.S.D.A. (28), y FAO-UNESCO (15). Los análisis físicos, físico-químicos y químicos usuales, se determinaron con los métodos oficiales del Ministerio de Agricultura (20), USDA (29) y Richards (24), y la densidad aparente por el método de la parafina (26).

Los análisis mineralógicos se centraron sobre los horizontes de mayor importancia genética y clasificatoria. La fracción arena, subfracciones fina y gruesa (límite S.I.C.S. 20 mm) y a su vez ligera y pesada (23), fue estudiada, en el caso de las subfracciones finas, mediante montaje en bálsamo Eukitt y en lámina delgada en las subfracciones gruesas (10). Las arcillas fueron separadas por agotamiento; el análisis mineralógico, mediante difracción de Rayos X (Difractómetro Phillips Pw 1730, CuK $\alpha$ ), se realizó del agregado orientado, (portamuestras de vidrio), aplicando las solvataciones con Etilénglicol y Dimetil-sulfóxido (3 y 17); estudio semicuantitativo por el método de los poderes reflectantes (27 y 11).

Los perfiles han sido clasificados en los sistemas CPCS (7), Referential Pedologic (1), Soil Taxonomy (30 y 31) y FAO-UNESCO (14 y 16).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se recogen los caracteres morfológicos, analíticos y mineralógicos de los perfiles estudiados.

Destaca la posición fisiográfica de todos los casos en el nivel de terrazas más recientes de los ríos y pendientes de las clases 1 y 2. Salvo en el caso del P-4, los aluviones son calcáreos. Son todos suelos de cultivo. A nivel de perfil (tipo Ap - C) resalta, en primer lugar, la existencia de discontinuidades litológicas, puesta de manifiesto, según los casos, en la granulometría, el color, la mineralogía de las arenas y de las arcillas y en el perfil calcáreo. Así mismo el perfil húmico, aunque poco desarrollado por ser suelos de cultivo, con sus decrecimientos no regulares, demuestra estos cambios litológicos y/o la posibilidades de estabilización interdepósito de los distintos estratos de los aluviones. El perfil 1 tiene colores

TABLA I

## Caracteres generales de los perfiles

CARACTERES	PERFIL 1	PERFIL 2	PERFIL 3	PERFIL 4
Coord. UTM	4426-42080	4279-42085	4318-42097	4253-42138
Altitud	255 mts.	230 mts.	250 mts.	250 mts.
Posición fisiográfica	Terras más reciente. Río Guadalimar	Terraza más reciente. Río Guadalquivir	Terraza más reciente. Río Guadiel	Terraza más reciente. Río Rumberal
Forma terreno circund.	Plano	Plano	Ondulado	Plano
Microtopogra	No	Albardones	No	Caballones
Pendiente	Clase 2	Clase 1	Clase 1	Clase 1
Vegetación y/o cultivos	Olivar y chopos	Variedad de Cultivos.	Cereal y girasol	Olivar
Mat. de part.	Aluvión Cal.	Aluvión Cal.	Aluvión Cal.	Aluvión no C
Drenaje	Clase 4	Clase 4	Clase 4	Clase 3-2
Humedad	Húmedo todo el perfil.	Húmedo desde los 50 cms.	Húmedo desde los 130 cms.	los 80 cms.
Prof. capa fr	3 m.	3 m.	4 m.	5 m.
Pedregosidad	Clase 1	Clase 0	Clase 0	Clase 1
Aflora. rocos	Clase 0	Clase 0	Clase 0	Clase 0
Erosión	Hídrica lám.	Hídrica lám.	Hídrica lám.	Hídrica lám.
Salinidad en superficie	No existe	No	No	No

En la profundidad de la capa freática se consigna el desnivel en metros hasta la superficie del agua del río

TABLA II

Descripción de los horizontes de suelo

Perfil número 1

Horizonte	Prof. cm	Color		Textura	Estructura	Consistencia	Poros	Fragmen. Gruesos	Raíces	Cont. CO <sub>3</sub>	Límite h. subv.
		Seco	Húmedo								
Ap	0-18	5YR 5/4	5YR 5/4	f, poG	mi, me, de	nad, npl, mfb, ldu	7, In, fi, ct, c	3, G, rd	3, mfi	FC	Br, Od
C	18-33	5YR 5/4	5YR 3,5/4	fl, Pg	bs, de	nad, npl, mfb, ldu	7, Inf, fi/me, ct	1, P, rd	1, fi	FC	Br, Od
2C	33-58	7,5YR 5,5/4	7,5YR 4,5/4	fn, poG	bs, de	nad, npl, mfb, bl	7, Inf, fi/me, ct	1, Gr, rd	1, fi	FC	Br, Od
3C	58-91	7,5YR 5,5/4	7,5YR 4,5/4	fn, G	Bs, de	nad, npl, mfb, bl	7, In, fi/me, ct	3, G, rd	3, me	FC	Br, Od
4C	91-125	5YR 5/4	5YR 3/4	fn, poG	bs, de	nad, npl, mfb, bl	7, In, fi/me, ct	5, G, rd	3, gr	FC	Br, Od
5C	> 125	5YR 5/4	5YR 3/4	fn, poG	bs, de	nad, npl, mfb, bl	7, In, fi/me, ct	3, G, p, rd	-	FC	-

No hay presencia de cútanos, de manchas de color ni de nódulos; los poros, a partir del horizonte C, son continuos, caóticos, vesiculares y tubulares. Actividad biológica escasa en los horizontes Ap y C. al 5C. La naturaleza de los fragmentos gruesos es muy variada: pizarras, cuarcitas, calizas, areniscas, arcillitas, etc., de formas redondeadas y plano-alargadas.

Perfil número 2

Horizonte	Prof. cm	Color		Textura	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Cont. CO <sub>3</sub>	Límite h. subva
		En seco	En húmedo							
Ap	0-16/30	10YR 5/4	10YR 5/3	f	bs, mo/de, me	nad, npl, fb, bl	5, In-3, Vs, ct, c	3, fi/me	FC	N, Od
C	16/30-44/47	7,5Yr 5/4	7,5 YR 4,5/4	f	bs, mo, me	nad, npl, fb, bl	5, In-3, Vs, ct, c	3, fi/me	FC	Df, Od
2C	44/47-86	7,5YR 5/4	7,5YR 5/2	fl	bs, me, mo	nad, npl, fb, bl	5, In-3, Vs, ct, c	5, fi/me	FC	Df, Pl
3	86-125/150	7,5YR 5/4	7,5YR 5/3	fl	bs, me, mo	nad, npl, fb, bl	5, In-3, Vs, ct, c	3, fi/me	FC	Br, Pl
4c	> 125/159	10YR 5/3	10YR 5/2	fn	bs, me, de	nad, npl, fb, bl	5, In-3, Vs, ct	3, fi/me	FC	

El perfil presenta manchas de color en los horizontes Ap, C y 2C que son amarillo rojizo. En 3C son amarillo rojizo y pardo rojizo. Actividad biológica media en Ap y en C. Pámulas arcillosas en 4C.

TABLA II (Continuación)

## Perfil número 3

Horizonte	Prof. cm	Color		Textura	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Cont. CO <sub>3</sub>	Límite h. subva
		En seco	En húmedo							
Apl	0-15	7,5YR 5/4	7,5YR 4/4	f	bs, me, mo	lad, lpl, fb, bl	5, In-3, Tu, Ex	3, fi	C	Df, Pl
Ap <sup>2</sup>	15-42	7,5YR 5/4	7,5YR 4/4	fn	bs, me, mo	lad, lpl, fb, bl	3, Vs, Ip-3, Tu, Ip	3, fi	C	Df, Pl
2Cl	42-97	7,5YR 5/4	7,5YR 4/4	fn	bs, me, mo	lad, lpl, fb, bl	3, Vs, Ip-3, Tu, Ip	1, fi	LC	Df, Pl
2C2	97-130	7,5YR 5/4	7,5YR 4/4	fn	bs, me, mo	lad, lpl, fb, bl	3, Vs, Ip-3, Tu, Ip	-	LC	Df, Pl
3C	> 130	7,5YR 4/4	7,5YR 3/4	fn	bs, me, mo	lad, lpl, fb, bl	3, Vs, Ip-3, Tu, Ip	-	C	-

## Perfil número 4

Horizonte	Prof. cm	Color		Textura	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Cont. CO <sub>3</sub>	Límite h. subva
		En seco	En húmedo							
Apl	0-15	7,5YR 6/4	7,5YR 4/4	fn, poG	bs, fi, mo	nad, lpl, fb, ldu	5, In, fi-3, Vs-1, Tu	-	NC	N, Pl
Ap2	15-38	7,5YR 5/6	7,5YR 4/6	fn, poG	bs, me, mo	nad, lpl, fb, ldu	3, Vs, Ip, fi/mfi	1, mfi	NC	Br, Pl
C	38-73	10YR 5/4	10YR 4/4	f	bs, fi/me, mo	lad, pl, bl, fb	3, Vs, fi, Ip	1, mfi	NC	N, 10d
2Cg	73-114	10YR 4/4	10YR 3/4	fa, muG	bs, me, mo	lad, pl, fb, bl	5, In-3, Tu, Ip/Ex	-	NC	N, 10d
3Cg	114-130	10YR 5/4	10YR 4/4	an, G	bs, me, mo/fu	lad, pl, fb, ldu	3, Tu, dct, Ex/Ip-1, In	-	NC	-

Manchas de color pardo amarillento en 2Cg. Cútanos zonales en C y 2Cg. Fragmentos gruesos: 1, G, rd en Apl<sub>1</sub>, Ap<sub>2</sub> y C; 7, G, rd en 2Cg y 3Cg. Nódulos: 1, p, bl, rd en Ap<sub>2</sub>; 1, p, bl, ef, n en C; 1, p, rd, r en 2C; 3, rd, p. r. bl en 3C.

## Nota general para todos los perfiles

El contenido en carbonatos se expresa como: FC: fuertemente calcáreo; C: calcáreo; LC: ligeramente calcáreo y NC: no calcáreo.

pardo rojizos (5YR y 7,5YR) y el resto pardos (7,5YR y 10YR). Ello unido a la estructura predominantemente blocosa, mediana y moderada, puede ser un índice de precedente edáfico de los sedimentos aluviales. Los perfiles 2 y 4 tienen manchas de color pardo amarillentas y amarillo rojizo y, el 4, nodulaciones; ello podría indicar hidromorfía poco destacable, o antigua, por aguas no reductoras profundas (13), ya que las evidencias se hacen más manifiestas al descender en el perfil; en el caso de P-4 el drenaje se ha calificado de la clase 3-2. Texturas francas, franco-arenosas y franco-limosas. La textura media ponderada a los espesores de los horizontes de Ap y C refleja una evolución de Ap respecto de C en P-1, P-2 y P-3. El contenido de  $\text{Co}_3$  es importante en P-1 y P-2, moderado en P-3 y nulo en P-4. El perfil calcáreo no está evolucionado y las pequeñas fluctuaciones se relacionan con las discontinuidades litológicas. La materia orgánica, excepto en P-4, muestra una ligera acumulación en los horizontes de superficie -pequeña evolución edáfica y cultivo- y un decrecimiento irregular con el perfil, manteniéndose en profundidad valores comparables a los superficiales.

Salvo en P-4, la mineralogía de la arena fina, subfracción ligera, no refleja las discontinuidades litológicas que se han marcado en el perfil. Estas discontinuidades sí se ponen de manifiesto con el estudio de la subfracción pesada. La composición mineralógica de la arena fina, subfracción ligera, de P-1 (Tabla 7) es de carbonatos y micas, la de P-2 y P-3 es de carbonatos, micas plagiocásicas y cuarzo, si bien están invertidos los valores correspondientes a carbonatos y micas. El P-4 carece de carbonatos. La composición de la arena fina, subfracción pesada, es muy variable, tal como se observa en la tabla 7; dominan los opacos, clorita, biotita y hornablenda. A nivel de cada perfil algunos minerales adquieren relativa importancia como es el caso de la epidota en el P-3. Considerando el circón, esfera, turmalina, rutilo y leucoxeno como las fases muy estables y la hornablenda y augita como las más alterables (2), se han calculado sus relaciones: P-1, 0,32; P-2, 0,82; P-3, 0,52 y P-4, 0,19. (S alterables/S estables). Dado que se trata de sedimentos muy recientes, se pone de manifiesto la diversidad del área fuente de los mismos.

Son suelos esencialmente ilíticos, arcillas heredadas, con la salvedad del P-2, que contiene además cantidades relativamente importantes de esmécticas. Por otro lado la composición mineralógica se relaciona netamente con la de los suelos y sedimentos de las cuencas fluviales correspondientes (8 y 21).

## CLASIFICACIÓN

SOIL TAXONOMY (30 y 31).- Epipedón ócrico, régimen de humedad xérico y de temperatura térmico. Sólo merece comentario el P-4, cuyos rasgos hidromórficos podrían indicar cierto carácter transicional a regímenes de humedad como el údico.

A nivel de familia: P-1, franco grueso, carbonático y calcáreo; P-2 y P-3, franco grueso, micáceo y calcáreo; P-4, franco grueso sobre franco fino, esquelético, micáceo, no calcáreo y no ácido.

TABLA III

## Datos analíticos perfil 1

Horiz.	Prof. c,	Arena %								Limo %	Arcilla %	Unifed < 0,075	pH (H <sub>2</sub> O)	Co <sub>3</sub> <sup>=</sup> %	M.O. %	N %	C/N	
		Grava %	Muy gruesa	Gruesa	Media	Fina	Muy fina	Total gruesa	Total fina									
Ap	0-18	6	0,4	0,9	2,9	33,3	11,6	4,2	44,9	49,1	40,5	10,4	50,6	8,2	24,2	0,88	0,05	10
C	18-33	0	0,4	0,1	1,6	34,4	12,2	2,1	46,6	48,7	42,8	8,5	51,3	8,3	27,4	9,48	9,93	10
2C	33-58	0	0,2	0	1,5	44,5	14,4	1,7	58,9	60,6	32,1	7,3	39,5	8,3	27,4	0,51		
3C	58-91	4	0,6	6,3	7,6	26,5	10,6	14,5	37,4	51,8	41,5	6,7	48,5	8,3	25,2	0,58		
4C	91-125	26	4,6	10,9	8,9	32,8	8,4	24,4	41,2	65,6	26,3	8,1	34,4	8,2	24,5	0,34		
5C	> 125	8	4,3	17,9	17,7	35,6	5,7	39,9	41,3	81,3	12,4	6,3	18,8	8,4	28,2	0,27		

Horiz.	Bases y capacidad de cambio (cmol (+)/Kg)										Cm	H (33 KPa) %	H (1500 KPa) %	Au mm/cm	CE <sub>25</sub> de m <sup>-1</sup>
	P mg/Kg	K as. (cmol (+)/Kg)	Na	K	Ca	Mg	CEC	V %	D.A (Mg/m <sup>3</sup> )						
Ap	12	0,7	0,4	0,6	Sat.	1,8	7,7	Sat.	1,6	1	13,1	5,4	1,2		
C	19	0,5	0,3	0,4	Sat.	1,8	6,7	Sat.	1,6	1	11,7	4,8	1,1		
2C			0,3	0,3	Sat.	2,0	6,8	Sat.	1,7	1	12,5	4,9	1,3		
3C			0,3	0,1	Sat.	2,6	6,6	Sat.	1,6	1	13,7	4,8	1,4		
4C			0,3	0,2	Sat.	2,5	7,2	Sat.	1,7	0,8	11,6	4,8	1		
5C			0,3	0,2	Sat.	2,1	6,5	Sat.	1,8	0,9	7,8	2,9	0,8		

Porcentajes referidos a tierra fina seca a 105° C

Porcentaje de grava y agua útil referidos a totalidad del suelo



La clase mineralógica se ha establecido con la arena fina dominante en la sección control, y los datos de (6).

C.P.C.S. (7).- Clase de suelos poco evolucionados por su contenido medio de materia orgánica en Ap y por el desarrollo de débil a moderado de la estructura. "Son no climáticos de aporte aluvial y modales" los P-1, P-2 y P-3. El P-4 tiene también características de la Clase I. (Suelos brutos minerales).

FAO - UNESCO (14).- El P-4 tienen la propiedad de diagnóstico "cambio textural brusco" que no se refleja en la clasificación.

FAO - UNESCO (16).- Aparecen los siguientes terceros niveles: chromic, colores con hue de 7,5YR y chroma más de 4 o un matriz más rojo; calcari, suelo no calcáreo entre 20 y 50 cm. pero calcáreo en la mayor parte del perfil; semigleyi, propiedades hidromórficas poco acusadas por tratarse de aguas no reductoras; cierto carácter de semigley de duchaufour, (12). Existe un "salto textural abrupto" de P-4 pero se debe a una discontinuidad litológica y no al desarrollo edáfico, por ello no se ha empleado el tercer nivel "abruptico".

REFERENTIEL PEDOLOGIQUE, (1).- Horizontes AJ (A joven) y SJ (estructural atípico); en P-4, CJ (redóxico). Poco evolucionados, cultivados, regados por sumersión (inundación) y litocrómicos; con cierto carácter bruto: P-1 y P-4; carbonatados; P-1, P-2 y P-3; neutro: P-4; pseudogley de profundidad: P-4; saturados: P-1, P-2 y P-3; gravilloso: el horizonte 2Cg de P-4; con pápulas plásticas de arcilla: P-2. Los calificativos específicos del exceso de agua, aplicables principalmente al perfil P-4, son: Imbibición cailar desde la capa freática; con pocas manchas; capa freática libre, dulce y con oscilaciones de gran amplitud. Por último, todos los perfiles estudiados están en posición de meandro.

## CONCLUSIONES

Los suelos 1, 2 y 3 son muy similares en sus características y se podrían considerar como Xerofluvents característicos de este tramo de la Cuenca del río Guadalquivir. El perfil 4 están poco representado en la zona y sus características son bastante diferentes a los anteriores.

Estos suelos tienen una pequeña o muy pequeña evolución edáfica que se demuestra en las características de Ap respecto a C: granulometría, perfil calcáreo, entre otros. A pesar de ello predomina el carácter flúvico con abundantes discontinuidades litológicas puestas de manifiesto con granulometría, mineralogía de arenas perfil húmico, etc.

La clasificación de estos perfiles responde adecuadamente a sus características y en todos los casos, se trata de Xerofluvents, Fluvisoles o suelos aluviales brutos.

Algunos caracteres típicamente edáficos como color pardo y pardo rojizo, estructura, contenido en arcilla, etc. son heredados del material de partida y no descartan cierto precedente edáfico de los aluviones.

TABLA IV

## Datos analíticos perfil 2

Horiz.	Prof. cm.	Arena %								Arcilla %	Unified < 0,075	pH (H <sub>2</sub> O)	Co <sub>3</sub> <sup>=</sup> %	M.O. %	N %	C/N		
		Grava %	Muy gruesa	Gruesa	Media	Fina	Muy fina	Total gruesa	Total fina									
Ap	0-16/30	<1	0,0	0,1	1,4	31,9	11,3	1,5	43,2	44,7	41,0	14,3	55,7	8,2	37,9	1,3	0,05	14
C	16/30-44/47	<1	0,1	0,1	0,9	32,5	12,5	1,1	45,0	46,1	43,0	10,9	54,1	8,3	37,4	0,9	0,04	14
2C	44/47-86	<1	0,0	0,1	0,2	21,0	14,0	0,3	35,0	35,3	53,3	11,4	65,1	8,3	35,0	0,6		
3C	86-125/150	<1	0,0	0,0	0,0	12,3	13,9	0,0	26,3	26,3	62,1	11,6	69,6	8,2	33,6	0,1		
4C	> 125/150	<1	0,0	0,0	0,1	50,1	13,2	0,1	63,3	63,3	30,0	6,5	36,5	8,4	40,2	0,3		

Horiz.	Bases y capacidad de cambio (cmol (+)/Kg)										Cm	H (33 KPa) %	H (1500 KPa) %	Au mm/cm	CE <sub>25</sub> de m <sup>-1</sup>
	P mg/Kg	K as. (cmol (+)/Kg)	Na	K	Ca	Mg	CEC	V %	D.A (Mg/m <sup>3</sup> )						
Ap	31	0,6	1,2	0,4	Sat.	2,3	10,2	Sat.	1,6	1	16,4	7,1	1,5	0,9	
C	12	0,7	1,1	0,6	Sat.	2,0	8,4	Sat.	1,6	1	14,8	6,6	1,3		
2C			1,3	0,4	Sat.	2,0	8,2	Sat.	1,5	1	15,5	6,7	1,4		
3C			1,4	0,3	Sat.	2,1	9,2	Sat.	1,5	1	16,0	7,1	1,3		
4C			1,2	0,2	Sat.	1,2	5,5	Sat.	1,7	1	10,3	4,4	1,0		

Porcentajes referidos a tierra fina seca a 105° C

Porcentaje de grava y agua útil referidos a totalidad del suelo

TABLA V

Datos analíticos perfil 3

Horiz.	Prof. c.	Grava %	Arena %							Total gruesa	Total fina	Arena total%	Limo %	Arcilla %	Unified < 0,075	pH (H <sub>2</sub> O)	Co <sub>3</sub> <sup>=</sup> %	M.O. %	N %	C/N
			Muy gruesa	Gruesa	Media	Fina	Muy fina													
Ap1	0-15	<1	0,1	2,4	3,7	25,3	9,1	6,2	34,4	40,6	45,2	14,2	58,1	8,1	6,4	1,3	0,06	13		
Ap2	15-42	<1	0,0	2,0	4,1	26,9	9,1	6,1	36,0	42,2	43,9	13,9	56,4	8,2	6,2	1,3	0,06	13		
2C1	42-97	<1	0,9	3,7	8,0	47,6	8,5	12,6	56,1	68,7	23,8	7,5	30,5	8,4	1,0	0,4				
2C2	97-130	<1	1,5	7,3	13,3	43,7	6,9	22,1	50,6	72,7	20,7	6,6	26,4	8,4	1,3	0,3				
3C	> 130	<1	1,0	3,1	6,6	37,1	9,1	10,7	46,2	56,9	32,3	10,8	42,5	8,4	5,2	0,5				

Horiz.	P mg/Kg	K as. (cmol (+)/Kg)	Bases y capacidad de cambio (cmol (+)/Kg)							V %	D.A (Mg/m <sup>3</sup> )	Cm	H (33 KPa) %	H (1500 KPa) %	Au mm/cm	CE <sub>25</sub> de m <sup>-1</sup>
			Na	K	Ca	Mg	CEC									
Ap1	14	0,9	0,4	0,8	Sat.	1,2	9,0	Sat.	1,6	1	14,5	6,2	1,3			
Ap2	4	0,6	0,4	0,5	Sat.	1,3	8,7	Sat.	1,6	1	14,2	6,1	1,3			
2C1			0,2	0,2	Sat.	1,0	5,6	Sat.	1,7	1	7,5	3,8	0,7			
2C2			0,3	0,2	Sat.	1,1	5,2	Sat.	1,8	1	8,1	3,1	0,9			
3C			0,3	0,2	Sat.	1,8	7,8	Sat.	1,7	1	10,8	4,7	1,0			

Porcentajes referidos a tierra fina seca a 105° C

Porcentaje de grava y agua útil referidos a totalidad del suelo

TABLA VI

## Datos analíticos perfil 4

Horiz.	Prof. cm.	Grava %	Arena %							Total fina	Arena total%	Limo %	Arcilla %	Unifed < 0,075	pH (H <sub>2</sub> O)	Co <sub>3</sub> <sup>=</sup> %	M.O. %	N %	C/N
			Muy gruesa	Gruesa	Media	Fina	Muy fina	Total gruesa											
Ap1	0-15	2,9	5,4	9,8	9,6	26,5	7,6	24,8	34,1	58,9	35,7	5,4	41,1	6,5	-	0,4	0,04	6	
Ap2	15-38	3,2	3,8	7,9	8,7	25,8	7,9	20,4	33,7	54,1	40,2	5,7	45,0	6,4	-	0,4	0,03	6	
C	38-73	9,0	6,5	8,1	5,8	16,5	4,8	20,4	21,3	41,5	43,8	14,7	56,9	6,7	-	0,3			
2Cg	73-114	60,0	8,4	10,6	5,7	13,3	3,5	24,7	16,8	41,5	28,1	30,4	57,3	6,5	-	0,3			
3Cg	114-130	20,0	8,5	15,5	8,6	14,2	2,6	32,6	16,8	49,4	22,0	28,6	49,2	6,2	-	0,2			
3C	> 130																		

Horiz.	P mg/Kg	K as. (cmol (+)/Kg)	Bases y capacidad de cambio (cmol (+)/Kg)							V %	D.A (Mg/m <sup>3</sup> )	Cm	H (33 KPa) %	H (1500 KPa) %	Au mm/cm	CE <sub>25</sub> <sup>-1</sup> de m <sup>-1</sup>
			Na	K	Ca	Mg	CEC									
Ap1	12	0,3	0,3	0,2	1,8	0,3	3,5	73,8	1,7	1,0	10,5	3,0	1,2			
Ap2	8	0,3	0,4	0,2	1,9	0,5	4,2	70,0	1,6	1,0	10,7	3,2	1,2			
C			0,3	0,1	7,2	0,9	10,5	80,3	1,6	0,9	14,6	5,4	1,3			
2Cg			0,4	0,2	10,5	2,2	17,7	75,8	1,6	0,5	23,9	12,4	0,9			
3Cg			0,2	0,2	9,5	0,9	16,8	64,5	1,6	0,9	22,7	11,7	1,5			

Porcentajes referidos a tierra fina seca a 105° C

Porcentaje de grava y agua útil referidos a totalidad del suelo

TABLA VII

Análisis mineralógico

Análisis mineralógico de la arena fina

Perf.	Horiz.	subfracción ligera				subfracción pesada											
		Carbón	Micas	Plagioc.	Cuarzo	Opacos	Circón	Clir.	Esfena	Biot.	Epid.	Horn.	Aug.	Zois.	Leuc.	Rut.	Tur.
	C	94,95	5,05	-	-	56,0	2,0	9,0	14,0	9,0	-	-	-	-	8,0	2,0	
1	2C	92,99	7,01	-	-	58,0	2,0	-	15,0	10,0	5,0	-	-	-	5,0	5,0	-
	3C	92,98	4,01	3,01	-	12,5	2,5	-	15,0	-	2,5	65,0	-	-	-	2,5	-
	C	74,00	6,00	12,00	8,00	14,0	-	28,0	6,0	32,0	6,0	8,0	6,0	-	-	-	-
2	2C	79,00	5,00	7,00	9,00	8,3	11,7	10,0	11,7	18,3	3,3	28,3	6,7	1,7	-	-	-
	3C	75,00	6,00	9,00	10,00	21,0	8,9	7,9	10,0	21,0	4,2	23,0	4,0	-	-	-	-
3	Ap2	11,00	73,00	15,00	1,00	8,0	4,0	12,0	-	28,0	40,0	8,0	-	-	-	-	-
	C	12,00	71,00	17,00	-	26,6	4,4	3,4	-	40,0	11,2	14,4	-	-	-	-	-
	Ap2	-	61,00	31,00	8,00	48,6	-	14,3	-	18,6	-	11,4	2,5	-	-	1,4	5,7
4	C	-	51,00	40,00	9,00	53,7	11,6	8,3	-	13,3	-	6,6	1,6	1,6	-	-	3,3
	2Cg	-	39,00	40,00	21,00	46,5	2,5	7,5	-	25,0	-	12,5	2,5	-	-	1,0	2,5

Carbón → Carbonatos. Plagioc. → Plagioclasas. Clori. → Clorita. Biot. → Biotita. Epid. → Epidota. Leuc. → Leucoxeno. Rut. → Rutilo. Tur. → Turmalina. Horn. → Hornablenda. Aug. → Augita. Zois → Zoisita. Las cantidades tabuladas son porcentajes de la subfracción.

## Análisis mineralógico semicuantitativo de la fracción arcilla

Perfil	Horiz.	Interest.	Clorita.	Esmeclit.	Illita	Caol.	Parago.
-1	C	< 5	6	Tr	85	9	< 5
	2C	7	< 5	8	79	6	Tr
	3C	< 5	< 5	6	94	< 5	Tr
2	C	Tr	6	26	62	6	Tr
	2C	Tr	5	30	60	5	Tr
	3C	Tr	6	17	69	8	Tr
3	Ap2	< 5	< 5	10	83	7	-
	C	13	< 5	10	72	5	-
4	Ap2	Tr	16	-	72	12	Tr
	C	8	< 5	Tr	83	9	-
	2Cg	< 5	-	11	76	13	Tr

Los porcentajes < 5 no se consideran en la suma a 100% Interest. —> Interestratificados.  
Caol. —> Caolinita. Parago. —> Paragonita. Tr. —> Trazas.

TABLA VIII

## Clasificación de los perfiles

Per- fil	C.P.C.S. (1967)	FAO-UNESCO (1974)	SOIL TAXONOMY (1975)	FAO-UNESCO (1988)	REFERENTIEL PEDOL. (1988)
1	Subgrupo II/421	Fluvisol Calcáreo	Xerofluent mólico	Fluv. Chro- mi-calcar.	Fluvisol típico Carbonatado
2	Subgrupo II/421	Fluvisol calcáreo	Xerofluent típico	Fluv. orthi calcárico	Fluvisol típico. carbonatado
3	Subgrupo II/421	Fluvisol eútrico	Xerofluent típico	Fluv. Calc- eútrico	Fluvisol típico carbonatado?
4	Subgrupo II/421 - 422	Fluvisol eútrico	Xerofluent ótrico	Fluvisol semiglyi- eútrico	Fluvisol típico. redóxico de profundidad

Calc. y calcar. = Calcárico. Fluv = Fluvisol. Típico = Típico

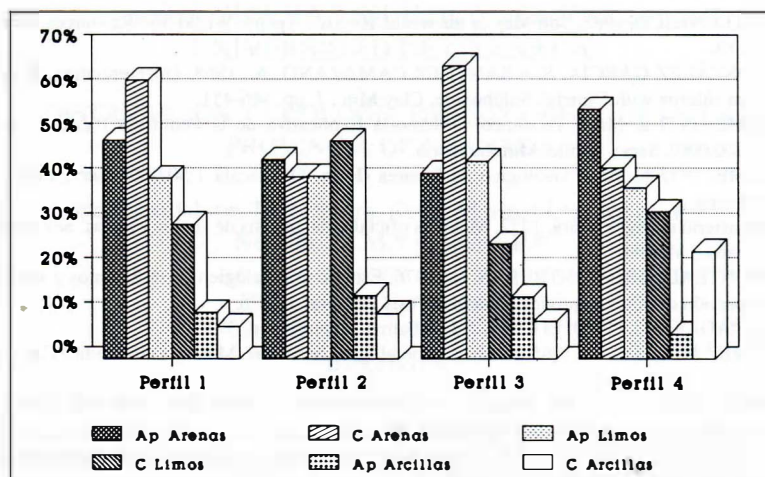


Fig. 1 Media ponderada en Ap y C de Arenas, Limos y Arcillas

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) BAIZE, D. y GIRARD, M. D., 1988. Referentiel Pedologique Français. Deuxieme propositions. Ed. AFES-INRA, 251. p.
- (2) BREWER, R., 1964. Fabrica and Mineral Analysis of Soils. Ed. John Wiley and Sons. p. 470.
- (3) BROWN, G. y BRINDLEY, G. W., 1980. X-Ray diffraction Procedures for Clay Minerals Identification Cap. 5. En Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray identification. Brindley, G. W. and Brown, G. Eds. Mineral. Society London. pp. 305-360.
- (4) CABANAS, R., 1957. Les terrasses quaternaires du Guadalquivir et ses afluentes dan la Province de Jaen. V Camp. Int. INQUA. Resumé des Communic., p. 29.
- (5) CAPEL MOLINA, J. J., 1981: Los climas de España. Ed. Oikos-Tau. p. 429.
- (6) CHILDS, C. W., y WHITTON, J. S., 1990. A proposed revision of the Key to mineralogy classes of Soil Taxonomy (1975). 14 th Int Cong. Soil Sci. Kyoto, Japan, 1990. Vol. VII. Int. Soc. Soil Sci., pp. 10-15.
- (7) Commission de Pedologie et de Cartographie des Sols. (C.P.C.S.), 1967. Classification des Sols, París, p. 56.
- (8) DELGADO CALVO-FLORES, G., 1983. Estudio edáfico de la zona de Linares. Capacidad de uso de los suelos. Tomos I y II. Tesis Doctoral. Univ. Granada. p. 1159.
- (9) DELGADO, G. y AGUILAR, J., 1982: Estudio climático de la hoja topográfica 1:50.000, 905, de Linares (Jaén). An. Edaf. y Agrobiol., 41, pp. 1271-1290.
- (10) DELGADO, M. DORRONSORO, C. y GUARDIOLA, J. L., 1972. Técnica de obtención y preparación de las arenas gruesas de suelos para su estudio óptico. An. Edaf. y Agrobiol., 31, pp. 143-150.
- (11) DELGADO, R., 1980. Edafología y Geoquímica de las alteraciones superficiales en la cuenca alta del río Dílar (Sierra Nevada). Tesis Doctoral de la Univ. de Granada. p. 668.
- (12) DUCHAUFOR, P. H., 1977. Pedologie T.I. Pedogenese et classification. Masson, Paris, p. 496.
- (13) EVANS, C. V. y FRANZMEIER, D. P., 1986. "Saturation, aeration and colour patterns in a toposequence of soils in north-central indiana. Soil Sci. Soc. Am. J. 50, pp. 975-980.
- (14) FAO-UNESCO, 1974. Soil Map of the world, 1:5.000.000, Vol. 1 Legend. FAO, Paris.
- (15) FAO, 1977. Guidelines for Soil Profile Description. FAO. Roma.

- (16) FAO-UNESCO, 1988, Soil Map of the world. Revised legend. World Soil Resources. Report 60. p. 1-19.
- (17) GONZÁLEZ GARCÍA, S. y SÁNCHEZ CAMAZANO, A., 1968. Differentiation of kaolinite from chlorite with Dimetyl-Sulphoxide. Clay Min., 7, pp. 446-451.
- (18) IGME, 1977 a. Mapa Tectónico y Memoria Explicativa de la Península Ibérica y Baleares (1:100.000). Servi. Public. Min. Industria.
- (19) IGME, 1977 b. Mapa Geológico de Linares (Hoja 905. escala 1:50.000). Serv. Public. Min. Industria.
- (20) Ministerio de Agricultura, 1972, Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas. Sev. de Public. Agrarias. Madrid.
- (21) MONTEALEGRE CONTRERAS, L., 1976. Estudio mineralógico en sedimentos y suelos de la Depresión del Guadalquivir (Córdoba). Tesis Doctoral. p. 676.
- (22) PAPADAKIS, J., 1980: El Clima. Ed. Albatros. Argentina, p. 377.
- (23) PÉREZ MATEOS, L., 1965. Análisis mineralógico de arenas. Métodos de estudio. C.S.I.C., 265 p.
- (24) RICHARDS, L. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. U.S. Salinity Laboratory, U.S. Dept. Agric., Handbook 60.
- (25) RIVAS MARTÍNEZ, S., 1973. Avance sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica. And. Inst. Bot. Cabaniles, 30: 2 pp. 35-251.
- (26) SANGOS FRANCÉS, F., 1979. Estudio geológico y edafológico del Sector Montiel-Alcaraz-Bienservida (Ciudad Real-Albacete). Tomo II, p. 490. Tesis doctorales de la Univ. de Granada, Núm. 252.
- (27) SCHULTZ, L. G., 1964. Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for the Pierre Shale. Geol. Surv. Prof. Paper. 391-C, U.S. Govern. Print. Off. Washington, 31 p.
- (28) U.S.D.A., 1951. Soil Survey Manual. Handbook 18, p. 646
- (29) U.S.D.A., 1972. Soil Survey Laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Soil Conservation Service.
- (30) U.S.D.A., 1975. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agr. Handbook 436. p. 752.
- (31) U.S.D.A., 1985. Keys to Soil Taxonomy. Soil Management Support Services. U.S.D.A., Tech. Mon. 6, p. 244.