

3.3.1. DESCRIPCIÓN PERFILES Y RESULTADOS ANALÍTICOS

3.3.1.1. Datos del medio y Descripción macro y micromorfológica MX - VIII

PERFIL MX - VIII

Clasificación: **CALCISOL vértico** (CL, vr)
Localización: La Concepción. Pago Macharnudo Bajo. (Jerez de la Frontera)
Coordenadas UTM: 29S 752814 - 4068334
Elevación (msnm): 45 m.
Pendiente (%): 4%
Relieve: Alomado
Erosión: Moderada
Drenaje: Algo deficiente
Pedregosidad: No
Rocosidad: No
Material litológico: Margo-calizas
Periodo geológico: Mioceno (Terciario)
Posición fisiográfica: Ladera. Orientación S
Uso del terreno: Vid en secano

Horizonte	Profundidad	Descripción macro-(*) y micromorfológica (**)
A _p	0 - 70 cm*	En seco 5Y 7/2 gris claro, en húmedo 5Y 5/2 gris oliva. Arcillosa. Subangular media y migajosa fina, moderadamente desarrollada. Muy plástico, adherente, friable y extremadamente duro. Pedregosidad nula. Escasos poros, muy finos a finos, caóticos, tubulares. Raíces escasas y muy finas. Reacción calcárea muy fuerte. Escasos nódulos redondeados, duros, blancos, calizos. Revestimientos inexistentes. Límite gradual plano. La observación directa de la lámina delgada de suelo muestra estructura compleja constituida por agregados en bloques subangulares y migajosos de moderado desarrollo.
“	33 – 37 cm**	En la observación microscópica se aprecian: <u>Agregados</u> en bloques subangulares, migajosos y en bloques angulares; medios y dominantes los subangulares; finos y frecuentes los migajosos y medios y escasos los angulares; fuertemente desarrollados los dos tipos primeros y con moderado desarrollo los angulares; son de paredes lisas, onduladas y aserradas; incomodados y parcialmente acomodados; distribuidos entre sí al azar los migajosos y de forma paralela los restantes, con distribución referida a la superficie del suelo según un patrón paralelo dominante, y otro pseudo-perpendicular. <u>Huecos inter-agregados</u> de empaquetamiento compuesto y de planos, dominantes los primeros y comunes los demás. <u>Huecos intra-agregados</u> circulares (de origen biológico) e irregulares (por acoplamiento de las partículas minerales y disolución de calcita), algunos canales y cavidades; comunes; las paredes son aserradas, onduladas y lisas; distribución al azar. <u>S-matriz</u> constituida principalmente por fósiles (espículas de radiolarios y esponja, foraminíferos, radiolarios y diatomeas entre otros), existen granos de calcita y cuarzo y son muy escasos los de glauconita, epidota, hornblenda y circón; tamaño de 20 a 100 µm; muy dominantes los fósiles; la distribución es al azar; muy escasos restos vegetales, algunos con estructura celular reconocible y células sueltas, alargados y distribuidos al azar. La <u>masa basal</u> es principalmente una matriz b-cristalítica de

Horizonte	Profundidad	Descripción macro-(*) y micromorfológica (**)
		naturaleza caliza, combinada con arcillas de contextura-b en motas aisladas; color gris-oliva claro; distribución al azar. <u>Rasgos edáficos cristalinos</u> constituidos por granos de calcita romboédrica en paredes de agregados, en huecos de fósiles y formando nódulos e hiporevestimientos, frecuentes; presencia ocasional de cristales aciculares de calcita en algunos otros huecos; <i>amorfos</i> y <i>criptocristalinos</i>, constituidos por nódulos pardo-rojizos y formando hiporevestimientos en paredes de agregados, raros; distribuidos al azar.
C₁	70 -150 cm*	En seco 5Y 7/2 gris claro, en húmedo 5Y 5/2 gris oliva. Arcillosa. Subangular media y angular fina, moderadamente desarrollada. Muy plástico, adherente, firme y extremadamente duro. Pedregosidad nula. Escasos poros, finos a medianos, tubulares. Raíces muy escasas y finas. Reacción calcárea muy fuerte. Escasos nódulos, redondeados, duros, blancos, calizos. Revestimientos zonales, delgados, arcillosos, en caras de agregados. Límite neto plano. La observación directa de la lámina delgada de suelo muestra estructura predominante en bloques subangulares; fuerte desarrollo.
"	108-112cm**	En la observación microscópica se aprecian: <u>Agregados</u> en bloques subangulares; medios y finos; muy dominantes; fuertemente desarrollados; de paredes fundamentalmente lisas; acomodados, parcialmente acomodados e inacomodados; distribuidos entre sí de forma paralela, con distribución referida a la superficie del suelo según dos patrones, uno dominante, paralelo a dicha superficie y otro menos frecuente pseudo-perpendicular. <u>Huecos inter-agregados</u> de empaquetamiento compuesto y de planos; muy dominantes los primeros y escasos los demás. <u>Huecos intra-agregados</u> circulares, cámaras, canales e irregulares; comunes; paredes aserradas, onduladas y lisas; distribuidos al azar. <u>S-matriz</u> constituida principalmente por fósiles (espículas de radiolarios, esponjas, foraminíferos, diatomeas, etc.) y granos de calcita, cuarzo, glauconita, epidota, hornblenda y circón; tamaño de 20 a 100 µm; son muy dominantes los fósiles y escasos el resto; distribuidos al azar; muy escasos restos vegetales, algunos con estructura celular reconocible y excrementos de Oribátidos en la zona del parénquima vegetal, algunas células sueltas; distribuidos al azar. La <u>masa basal</u> es principalmente de matriz b-cristalítica caliza combinada con arcillas de contextura-b en motas aisladas; color gris-oliva claro; distribuida al azar. <u>Rasgos edáficos texturales</u>, de acumulación de arcilla en paredes de los huecos, frecuentes; <i>cristalinos</i> constituidos por granos de calcita romboédrica en paredes de agregados, en huecos de fósiles y formando nódulos e hiporevestimientos; frecuentes; presencia ocasional de cristales aciculares de calcita en algunos huecos; <i>amorfos</i> y <i>criptocristalinos</i>, constituidos por nódulos pardo-rojizos e hiporevestimientos en paredes de agregados; ocasionales; distribuidos al azar.
C₂	150-220 cm*	En seco 5Y 6/1 gris, en húmedo 5Y 4/1 gris oscuro. Arcillosa. Laminar media-gruesa y angular fina, moderadamente desarrollada. Muy plástico, adherente, muy firme y extremadamente duro. Pedregosidad nula. Escasos poros finos, tubulares. Raíces muy escasas y finas. Reacción calcárea muy fuerte. Muy escasos nódulos irregulares, duros, blancos,

Horizonte Profundidad Descripción macro-(*) y micromorfológica ()**

calizos. Revestimientos zonales, delgados, arcillosos, en caras de agregados. Límite gradual plano.

La observación directa de la lámina delgada muestra estructura compleja constituida fundamentalmente por una estructura agrietada y de bloques angulares, y otra de bloques subangulares más escasa; moderado desarrollo.

En la observación microscópica se aprecian: Agregados en bloques angulares y bloques subangulares; de gruesos a finos; dominantes los angulares y frecuentes los subangulares; de fuerte a débil desarrollo; aparecen algunos agregados con tendencia esferoidal y desarrollo moderado; paredes lisas, onduladas y aserradas; diferente grado de acomodación; distribuidos entre si de forma paralela, con distribución referida a la superficie del suelo según dos patrones, uno paralelo a dicha superficie, dominante, y otro pseudo-perpendicular. Huecos inter-agregados de planos y de empaquetamiento compuesto; finos y medios; muy dominantes los de planos y escasos los demás; frecuentes. Huecos intra-agregados circulares, canales e irregulares; comunes; de paredes aserradas, onduladas y lisas; distribuidos al azar.

S-matriz constituida principalmente por fósiles (espículas de radiolarios y esponjas, las más abundantes; también foraminíferos, diatomeas, etc.); granos de calcita, cuarzo, glauconita, epidota, hornblenda y circón; tamaño de 20 a 100 µm; son dominantes los fósiles, comunes los granos de caliza y muy escasos los restantes; distribuidos al azar; muy escasos restos vegetales, algunos con estructura celular reconocible y células sueltas, distribuidos al azar. La masa basal es principalmente una matriz b-cristalítica de naturaleza caliza combinada con arcillas de textura-b en motas aisladas; color gris-amarillento.

Rasgos edáficos texturales, constituidos por acumulación de arcillas en paredes de huecos, frecuentes; empobrecimiento de calcita, ocasional; cristalinos, constituidos por frecuentes granos de calcita romboédrica en paredes de agregados, en huecos de fósiles y formando ocasionales nódulos; presencia ocasional de cristalitos aciculares de calcita en algunos otros huecos; amorfos y criptocristalinos, constituidos por ocasionales nódulos pardo-rojizos y puntos rojos asociados a fósiles, de frecuencia rara; también aparecen revestimientos en paredes de agregados; distribuidos al azar.

C₃ > 220 cm

En seco 5Y 6/1 gris, en húmedo 5Y 5/1 gris oscuro. Arcillo-limosa. Angular media y fina, moderadamente desarrollada. Muy plástico, adherente, muy firme y extremadamente duro. Pedregosidad nula. Escasos poros finos, tubulares. Reacción calcárea muy fuerte. Escasos nódulos, planos, duros, blancos, calizos. Revestimientos zonales, delgados, arcillosos en caras de agregados.

3.3.1.2. Resultados Analíticos MX - VIII

3.3.1.2.1. Análisis Químico MX-VIII

Tabla 141. Reacción del suelo (pH); Fósforo asimilable (P), Nitrógeno total (N), Carbono orgánico (C), Materia orgánica (MO) y relación carbono/nitrógeno (C/N)

HORIZ	PROF (cm)		pH (1/2,5)		(g kg ⁻¹)				C/N
			H ₂ O	KCl	P	N	C	MO	
A _p	0-70	Media	8,48	7,43	0,021	0,45	5,03	8,68	11,18
		ds	0,07	0,07	0,002	0,01	0,74	1,28	8,86
C ₁	70-150	Media	8,64	7,46	0,006	0,36	4,94	8,52	13,73
		ds	0,05	0,06	0,001	0,01	0,65	1,13	3,38
C ₂	150-220	Media	8,50	7,43	0,006	0,32	4,42	7,62	13,81
		ds	0,03	0,03	0,001	0,00	0,71	1,22	3,55
C ₃	>220	Media	8,63	7,47	0,008	0,25	4,19	7,21	16,76
		ds	0,05	0,11	0,000	0,03	0,74	1,28	8,90

Tabla 142. Carbonato cálcico equivalente (CCE), Caliza activa (CA), Índice del poder clorosante (IPC) y Micronutrientes asimilables (g kg⁻¹)

HORIZ	PROF (cm)		(g kg ⁻¹)		IPC	(g kg ⁻¹)			
			CCE	CA		Fe	Cu	Mn	Zn
A _p	0-70	Media	331,23	152,0	16,10	0,0069	0,0032	0,0105	0,0035
		ds	4,54	0,56	1,63	0,0007	0,0005	0,0007	0,0003
C ₁	70-150	Media	337,93	156,7	14,97	0,0059	0,0026	0,0106	0,0083
		ds	6,85	0,75	1,27	0,0000	0,0003	0,0009	0,0012
C ₂	150-220	Media	246,70	183,3	17,59	0,0058	0,0026	0,0087	0,0108
		ds	7,73	0,42	0,89	0,0003	0,0004	0,00011	0,0008
C ₃	>220	Media	318,93	151,3	10,59	0,0061	0,0024	0,0091	0,0018
		ds	1,53	0,96	1,14	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002

Tabla 143. Cationes de cambio (cmolc kg⁻¹): Calcio (Ca²⁺), Magnesio (Mg²⁺), Sodio (Na⁺) y Potasio (K⁺); Suma de cationes básicos (S), Capacidad de cambio catiónico (CCC) y Grado (%) de saturación en bases (V) del complejo de cambio

HORIZ	PROF (cm)		(cmolc kg ⁻¹)				S	CCC	V (%)
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺			
A _p	0-70	Media	19,47	1,85	0,34	1,03	22,69	22,62	100,0
		ds	4,57	0,10	0,30	0,04	4,28	4,28	0,00
C ₁	70-150	Media	20,13	1,80	0,59	0,55	23,07	23,0	100,0
		ds	4,33	0,05	0,16	0,01	4,24	4,24	0,00
C ₂	150-220	Media	22,88	2,43	1,39	0,65	27,35	27,36	100,0
		ds	7,16	0,10	0,03	0,01	5,87	7,20	3,78
C ₃	>220	Media	20,65	2,57	1,65	0,72	25,59	25,50	100,0
		ds	4,28	0,08	0,02	0,01	4,37	4,37	0,00

3.3.1.2.2. Análisis Físico MX-VIII

Tabla 144. Análisis granulométrico (%) y Clase textural (USDA)

HORIZ	PROF (cm)		AMG	AG	AM	AF	AMF	LG	LF	ARN	LIMO	ARC	TEXTURA USDA
A _p	0-70	Media ds	0,9	1,3	2,1	3,0	8,1	7,4	27,2	15,3 2,8	34,5 2,6	50,2 1,8	Arcillosa
C ₁	70-150	Media ds	0,7	0,8	1,3	2,9	6,2	10,6	29,1	11,8 0,0	39,7 2,1	48,5 2,1	Arcillosa
C ₂	150-220	Media ds	0,3	0,4	0,6	1,6	5,7	6,3	29,9	8,5 1,5	36,2 1,5	55,3 1,5	Arcillosa
C ₃	>220	Media ds	0,4	0,6	1,0	1,5	3,9	9,2	31,8	7,4 1,6	41,0 1,3	51,7 2,9	Arcillo-limosa

AMG: Arena muy gruesa (2,0-1,0 mm), AG: Arena gruesa (1,0-0,5 mm), AM: Arena media (0,5-0,25mm), AF: Arena fina (0,25-0,1 mm), AMF: Arena muy fina (0,1-0,05 mm), LG: Limo grueso (0,05-0,02 mm), LF: Limo fino (0,02-0,002 mm), ARN: Arena total (2,0-0,05mm), LIMO: Limo total (0,05-0,002 mm), ARC: Arcilla total (< 0,002 mm)

Tabla 145. Densidad aparente (ρ^b), Densidad real (ρ_s) en (kg m^{-3}) y Porosidad total (ϵ_t); Conductividad hidráulica saturada K (cm h^{-1}), valores extremos, media y clasificación según el MAPA, 1994

HORIZ	PROF (cm)		(kg m^{-3})		(%)	(cm h^{-1})		CLASIFICACIÓN MAPA, 1994
			ρ^b	ρ_s	ϵ_t	VALORES EXTREMOS K	K MEDIA	
A _p	0-70	Media ds	1394 38,4	2551 20,8	45,35 1,51	0,01-0,11	0,06 0,07	Muy lenta
C ₁	70-150	Media ds	1331 33,1	2550 45,8	47,82 0,12	0,07-0,15	0,1	Muy lenta
C ₂	150-220	Media ds	1318 127,0	2502 11,5	47,29 5,08	0,06-0,07	0,07 0,01	Muy lenta
C ₃	>220	Media ds		2485 20,8				

Tabla 146. Contenido volumétrico de agua (% m^3 100 m^{-3}) retenido en el suelo a diferentes pF o equivalentes Potenciales Matriciales (Ψ_m)(kPa)

HORIZ	PROF (cm)	Ψ_m pF	0,098	0,98	4,90	7,35	49	100	310	1380
			0,00	1,00	1,70	1,87	2,70	3,01	3,50	4,2
A _p	0-70	Media ds	67,01 6,86	65,37 5,66	58,80 4,06	57,38 4,41	52,08 3,94	49,60 3,16	46,29 4,16	33,40 2,08
C ₁	70-150	Media ds	65,12 2,46	63,80 2,46	57,10 2,09	55,75 1,57	50,18 1,19	47,46 2,44	43,36 0,93	34,92 0,70
C ₂	150-220	Media ds	72,04 4,78	70,79 5,77	64,86 6,60	61,88 6,85	57,27 3,53	51,46 6,09	34,63 11,30	27,94 12,44
C ₃	>220	Media ds								

Tabla 147. Contenido volumétrico de agua (% m^3 $100\ m^3$) retenido en el suelo por distintos diámetros equivalentes de poro (μm)

HORIZ	PROF (cm)	Diámetro equivalente de poro (μm)							
		> 300	300-60	60-40	40-6	6,0-3,0	3-0,9	0,9-0,2	<0,2
A _p	0-70	1,64	6,57	1,42	5,3	2,48	3,31	12,89	33,4
C ₁	70-150	1,32	6,7	1,35	5,57	2,72	4,1	8,44	34,92
C ₂	150-220	1,25	5,93	2,98	4,61	5,81	16,83	6,69	27,94
C ₃	>220								

Tabla 148. Espesor del horizonte (m) y Volumen ($m^3\ ha^{-1}$); Capacidad máxima de agua (CMA), Capacidad de aireación del suelo (CAS), Capacidad de campo (CC), Punto de marchitez permanente (PMP) y Agua útil (AU); Capacidad de retención de agua disponible (CRAD) en $m^3\ ha^{-1}$

HORIZ	Espesor HORIZ (m)	VOLUMEN ($m^3\ ha^{-1}$)		(% m^3 $100\ m^3$)					($m^3\ ha^{-1}$)		
				CMA	CAS	CC	PMP	AU	CC	PMP	CRAD
A _p	0,70	7000	Media	67,01	14,94	52,08	33,40	18,67	3645,39	2338,34	1307,05
			ds	6,86	3,35	3,94	2,08	6,03			
C ₁	0,80	8000	Media	65,12	14,95	50,18	34,92	15,25	4014,01	2793,81	1220,20
			ds	2,46	2,05	1,19	0,70	0,98			
C ₂	0,50	5000	Media	72,04	14,77	57,27	27,94	29,33	2863,52	1397,21	1466,31
			ds	4,78	1,60	3,53	12,44	9,49			
C ₃			Media								
			ds								
TOTAL		20000							10522,92	6529,36	3993,56

3.3.2. COMENTARIOS GENERALES DE CALCISOLES

3.3.2.1. Datos del medio y descripción morfológica

Los Calcisoles característicos de las DD.OO Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla Sanlúcar de Barrameda quedan representados en el estudio por el perfil MX-VIII como **Calcisol vértico**, localizado en el pago Macharnudo Bajo, al NW de Jerez de la Fra.

Este suelo se desarrolla sobre margo-calizas del Mioceno Superior (Terciario), caracterizadas por ser un sedimento blando, fácilmente disgregable y presentar abundantes microfósiles. Ocupan relieves alomados, en posiciones fisiográficas de ladera media-baja o meseta, en altitudes medias para la zona, de 45 msnm; se localizan en pendientes no muy pronunciadas, alrededor de 4%, tienen erosión moderada y drenaje algo deficiente, y constituyen suelos húmedos y frescos hasta en época seca. Sus principales procesos formadores han sido cierta liberación de arcillas y disolución y posterior traslado de carbonatos.

A pesar de ello, son suelos poco evolucionados, homogéneos a lo largo de todo el perfil, del tipo Ap C. El color en seco es gris claro en superficie y cambia a amarillo pálido o blanco en profundidad si ocupa zonas más altas, o mantiene el gris si se localiza en zonas más bajas, por un incipiente proceso de vertisolización.

La textura es arcillosa o arcillo-limosa, la estructura subangular en superficie con tendencia a migajosa, propia de un Ap, y angular y/o prismática en profundidad. El alto contenido en arcilla determina un comportamiento en mojado muy plástico, adherente y firme y en seco extremadamente duro. Existen nódulos calizos en casi todos los horizontes, incluido el Ap, y son frecuentes en C_K. La reacción frente al ácido es muy fuerte y el límite entre horizontes es gradual y plano.

3.3.2.2. Descripción micromorfológica

Se estudia microscópicamente, en lámina delgada, muestras del perfil MX-VIII, representante de un Calcisol vértico.

Los rasgos micromorfológicos observados y descritos, confirman el carácter cálcico y vértico de este suelo.