

# **Reconocimiento GEOEDAFOLÓGICO PARA la ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA DE LA D.O. MONTILLA-MORILES.**

PANEQUE, G.; ESPINO, C.; PANEQUE, P.; OSTA, P.

Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola.

Facultad de Química. Universidad de Sevilla.

Campus de Reina Mercedes s/n. 41071 Sevilla.

## **RESUMEN**

En la región vitivinícola con D.O. Montilla-Moriles (Córdoba) la variabilidad geológico-petrográfica de los terrenos es grande (ROLDÁN GARCÍA y DIVAR RODRÍGUEZ, 1988 a; roldán garcía *et al.*, 1988 b; DIVAR RODRÍGUEZ *et al.* 1988; DÍAZ DE NEIRA *et al.*, 1992). Por otro lado, distintos modelos fisiográficos —dependientes de procesos estructurales, erosivos y/o sedimentarios— (RUIZ LÓPEZ, 1988 a, b, c), contribuyen también en el desarrollo de diferentes Grupos de Suelos (Leptosols, Regosols, Cambisols, Luvisols, Vertisols) (Paneque *et al.*, 1998; Paneque *et al.*, 1999 a; Fernández Mancilla *et al.*, 1999) con distintas aptitudes vitícolas (Paneque *et al.*, 1999 b). La influencia antrópica, ejercida desde muy antiguo, ha modificado la cubierta de suelos haciéndola depender estrechamente del substrato geológico y de su disposición en el marco ambiental (PÉREZ CAMACHO *et al.*, 1998). Por esta razón, los autores estudian las características de interés vitícola de los terrenos de la D.O. Montilla-Moriles ocupados por el viñedo en orden a la zonificación de la misma.

## **INTRODUCCIÓN**

Los autores estudian las principales características fisiográficas y de los materiales geológicos de un conjunto de parcelas vitícolas. El trabajo forma parte de un proyecto sobre zonificación vitivinícola de la D.O. Montilla-Moriles (PÉREZ CAMACHO *et al.*, 2000). Los Grupos de Suelos reconocidos en estas parcelas se exponen y comentan en PANEQUE *et al.* (2000) y en otros trabajos (GARCÍA DEL BARRIO *et al.*, 1980; FERNÁNDEZ MANCILLA y DE LAS CASAS GÓMEZ, 1999).

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

La descripción de los terrenos; la morfología y el análisis de los materiales que constituyen el substrato geológico de las parcelas vitícolas se realiza siguiendo criterios y métodos expuestos en el trabajo anteriormente citado (PANEQUE *et al.*, 2000). Las observaciones de campo y los datos analíticos de los materiales se contrastaron con la información contenida en los mapas geológicos E 1:50.000, del IGME.

## **RESULTADOS**

La Región con D.O. Montilla-Moriles, tiene una extensión total de 18.500 ha (INDO, 1985). En el Marco se encuentran representados total o parcialmente 17 Términos Municipales. El Reglamento del C.R.D.O. (BOE, 13/5/77) contempla en él una Zona de Calidad Superior (Montilla-Moriles) sobre albarizas y el resto Zona de Producción sobre distintos materiales y situaciones fisiográficas.

En este trabajo se informa sobre las características fisiográficas, geomorfológicas y petrográficas de los terrenos (substratos geológicos) de parcelas vitícolas del Marco.

El relieve de las parcelas estudiadas, se puede clasificar en alguno de los tipos principales

representados en la región del Sur de la provincia de Córdoba (RUIZ LÓPEZ, 1988 a, b, c).

1. *Relieve muy pronunciado o en conjunto muy abrupto.* Altitudes superiores a 650 m s.n.m. Pendientes muy fuertes en lomas escarpadas. Cretácico Superior (parte de Sierra de Montilla) y Jurásico (Sierra de Cabra). En estas condiciones de altitud no se han estudiado parcelas vitícolas.

En alturas ligeramente inferiores a 650 m s.n.m. se encuentran pagos vitícolas de la Sierra de Montilla con Cambisols, (CM) y Leptosols (LP) sobre margo-calizas y calizas margosas del Cretácico superior e inferior (García del Barrio, 1980; ROLDÁN GARCÍA y DIVAR RODRÍGUEZ, 1988; PANEQUE *et al.*, 1999 b) (Tabla 1).

Los materiales son margas, margo calizas y calizas margosas de color blanco o amarillo pálido, con estructura en bloques poliédricos, gruesos, de moderado a débil desarrollo y porosidad frecuente, con poros finos y medios. Son de textura franco-arcillosa a franco-arenosa; rocas muy calizas, aproximadamente 600 g Kg<sup>-1</sup> de carbonato cálcico total, con 270 g Kg<sup>-1</sup> de caliza activa y con un IPC de > 40. Estos materiales son muy pobres en M.O., de razón C/N baja (5-6); bien dotados en P y K asimilable y extraordinariamente ricos en Ca (17 g Kg<sup>-1</sup>). La CIC. es baja (12 cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>) y está fuertemente saturada por Ca<sup>2+</sup>.

Los terrenos vitícolas tiene una pendiente moderada a fuerte, en conjunto de 6 á 15 %. Ocupan una situación de laderas y lomas de erosión, con tendencia a regular la vertiente. En la parte baja, a unos 350 m de altitud, se encuentran glacis y conos de deyección, coluvios que determinan suelos para el viñedo de calidad inferior (GARCÍA DEL BARRIO, 1980; PANEQUE *et al.*, 1999 b). Por su altitud y orientación, disfrutan de un mesoclima favorable.

**Tabla 1.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>		Riofrio, Cuesta Blanca, Cerro Macho		
<b>SUELOS</b>		Cambisol (CM); Leptosol (LP)		
<b>FISIOGRAFIA</b>		Relieve abrupto. Altitud 450-650 m s.n.m. Pendiente 6-15 %.		
<b>PERIODO/PISO</b>		Cretácico (Superior e Inferior)		
<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>				
<b>a) Naturaleza</b>		Margo caliza		
<b>b) Morfología</b>				
<b>Profundidad</b>	<b>Color</b>	<b>Estructura</b>	<b>Porosidad</b>	<b>Textura</b>
> 120 cm	Blanco, amarillo pálido	Poliédrica; gruesa;  débil a moderado desarrollo	Frecuente,  poros finos y medios	Franca:  franco arcillosa a franco arenosa
<b>c) Datos analíticos</b>				
<b>C (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	2.50	<b>Fe (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.016	<b>C.I.C. (cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>)</b>

N (g Kg <sup>-1</sup> )	0.43	Cu (g Kg <sup>-1</sup> )	0.001	T	12.00
P (g Kg <sup>-1</sup> )	0.03	Mn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.003	Ca <sup>2+</sup>	10.50
K (g Kg <sup>-1</sup> )	0.25	Zn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.001	Mg <sup>2+</sup>	0.72
Ca (g Kg <sup>-1</sup> )	17.00	pH H <sub>2</sub> O	8.3	Na <sup>+</sup>	0.29
Mg (g Kg <sup>-1</sup> )	0.20	pH ClK	7.8	K <sup>+</sup>	0.49
Na (g Kg <sup>-1</sup> )	0.03	C/N	5-6	S	12.0
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (g Kg <sup>-1</sup> )	590			V %	100.00
Cal. Activa (g Kg <sup>-1</sup> )	270				
IPC	> 40				

2. *Un segundo tipo de relieve*, muy adecuado para el viñedo de calidad, está constituido por *formas suaves, lomas o colinas individualizadas o enlazadas* entre sí, que aparecen en cuevas y cuerdas. Los materiales geológicos son margas del Mioceno Subbético Externo, de distinta naturaleza.

Los materiales más interesantes son de color blanco o gris muy claro, de estructura poliédrica y poliédrica prismática (hojaldrada), muy porosos con poros finos, medios y planares (tabla 2), típico de la zona de los Moriles Altos (450 m s.n.m.) (DIVAR RODRÍGUEZ *et al.*, 1988). Materiales semejantes se encuentran en otros lugares, como por ejemplo en el Sur de la Hoja de Montilla, en Baena (ROLDÁN GARCÍA *et al.*, 1988 a, b), Lucena (GARCÍA DEL BARRIO, 1980; DÍAZ DE NEIRA *et al.*, 1992).

Son sedimentos pobres en C; relación C/N baja (4-5) y pH en H<sub>2</sub>O 8.2 y en ClK 7.4. Contienen unos 250 g Kg<sup>-1</sup> de Carbonato cálcico total, con un 23 % de caliza activa y un índice de poder clorosante IPC > 40. Tienen C.I.C. media (25 cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>) que está fuertemente saturada por Ca<sup>2+</sup> (22 cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>) y menos por Mg<sup>2+</sup> y K<sup>+</sup> (2.5. y 0.5 cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>). Pobres en oligoelementos asimilables (Fe, Cu, Mn y Zn).

**Tabla 2.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>	Moriles Alto; Lagar Alto; Benavides
<b>SUELOS</b>	Leptosol (LP); Cambisol (CM); Vertisol (VR)
<b>FISIOGRAFIA</b>	Cerros; lomas; loma baja. Altitud 370-450 m. Pendiente 2 %.
<b>PERIODO/PISO</b>	Mioceno (Aquitaniense-Burdigaliense)
<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>	
<b>a) Naturaleza</b>	Margas blancas
<b>b) Morfología</b>	

Profundidad	Color	Estructura	Porosidad	Textura	
> 90 cm	Blanco a gris claro	Poliédrica; media débil desarrollo	Frecuente; poros finos y medios	Franca: Franca y Franco limosa	
c) Datos analíticos					
C (g Kg <sup>-1</sup> )	2.44	Fe (g Kg <sup>-1</sup> )	0.006	C.I.C. (cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> )	
N (g Kg <sup>-1</sup> )	0.52	Cu (g Kg <sup>-1</sup> )	0.002	T	25.8
P (g Kg <sup>-1</sup> )	0.02	Mn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.006	Ca <sup>2+</sup>	22.44
K (g Kg <sup>-1</sup> )	0.16	Zn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.002	Mg <sup>2+</sup>	2.60
Ca (g Kg <sup>-1</sup> )	19.49	pH H <sub>2</sub> O	8.2	Na <sup>+</sup>	0.49
Mg (g Kg <sup>-1</sup> )	0.20	pH ClK	7.4	K <sup>+</sup>	0.27
Na (g Kg <sup>-1</sup> )	0.04	C/N	4-5	S	25.8
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (g Kg <sup>-1</sup> )	247			V %	100.00
Cal. Activa (g Kg <sup>-1</sup> )	230				
IPC	> 40				

A este tipo de relieve pertenecen también otras parcelas vitícolas sobre margas muy arcillosas. Forman cerros de materiales muy compactos, con alturas máximas de unos 400 m, y rodeados de lomas bajas y zonas llanas, igualmente arcillosas, con Leptosols (LP), Cambisols (CM) y Vertisols (VR) que se encuentran en el centro-sur de la Hoja de Puente Genil. (tablas 3 y 4).

**Tabla 3.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>	La Blanca; Cuesta de Romero				
<b>SUELOS</b>	Cambisol (CM)				
<b>FISIOGRAFIA</b>	Lomas, altas, medias. Altitud 250-420 m. Pendiente 6 %.				
<b>PERIODO/PISO</b>	Mioceno				
MATERIALES GEOLÓGICOS					
<b>a) Naturaleza</b>	Margas blanco-crema				
b) Morfología					
Profundidad	Color	Estructura	Porosidad	Textura	

> 80 cm	Amarillo pálido	Poliédrica; media, Moderado desarrollo	Frecuente, poros finos	Franca: franco limosa	
<b>c) Datos analíticos</b>					
<b>C (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	2.00	<b>Fe (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.012	<b>C.I.C. (cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>)</b>	
<b>N (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.39	<b>Cu (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.002	<b>T</b>	35.40
<b>P (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.01	<b>Mn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.015	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	30.78
<b>K (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.10	<b>Zn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.001	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	3.89
<b>Ca (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	17.67	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	8.3	<b>Na<sup>+</sup></b>	0.40
<b>Mg (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.55	<b>pH ClK</b>	7.2	<b>K<sup>+</sup></b>	0.33
<b>Na (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.04	<b>C/N</b>	5	<b>S</b>	35.40
<b>CO<sub>3</sub><sup>=</sup> (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	388			<b>V %</b>	100.00
<b>Cal. activa (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	220				
<b>IPC</b>	20				

**Tabla 4.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>		Puntal Alto, Puntal Bajo; Navas del Selpillar			
<b>SUELOS</b>		Cambisol (CM); Vertisol (VR)			
<b>FISIOGRAFIA</b>		Colina; ladera baja. Altitud 350-380 m. Pendiente 6 %.			
<b>PERIODO/PISO</b>		Mioceno			
<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>					
<b>a) Naturaleza</b>		Marga arcillosa			
<b>b) Morfología</b>					
<b>Profundidad</b>	<b>Color</b>	<b>Estructura</b>	<b>Porosidad</b>	<b>Textura</b>	
> 60 cm	Gris claro a Gris oscuro	Poliédrica, media, moderado desarrollo	Frecuente; poros finos y medios	Franco arcillosa y Arcillo limosa	
<b>c) Datos analíticos</b>					

C (g Kg <sup>-1</sup> )	4.28	Fe (g Kg <sup>-1</sup> )	0.010	C.I.C. (cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> )	
N (g Kg <sup>-1</sup> )	0.48	Cu (g Kg <sup>-1</sup> )	0.001	T	29.34
P (g Kg <sup>-1</sup> )	0.01	Mn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.010	Ca <sup>2+</sup>	22.78
K (g Kg <sup>-1</sup> )	0.22	Zn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.003	Mg <sup>2+</sup>	5.81
Ca (g Kg <sup>-1</sup> )	18.00	pH H <sub>2</sub> O	8.2	Na <sup>+</sup>	0.25
Mg (g Kg <sup>-1</sup> )	0.40	pH ClK	7.3	K <sup>+</sup>	0.50
Na (g Kg <sup>-1</sup> )	0.12	C/N	9	S	29.34
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (g Kg <sup>-1</sup> )	343			V %	100.00
Cal. Activa (g Kg <sup>-1</sup> )	230				
IPC	12.5				

3. A un *tercer tipo de fisiografía de meseta más o menos regular*, pertenecen un conjunto de parcelas sobre calcarenitas, típicamente representadas en Santaella, La Rambla, Montemayor y Montilla. Sobre estos materiales se encuentran Luvisols (LV) rojos, más o menos arenosos en superficie. La tabla 5 muestra características de estos materiales que son de textura franco arenosa.

**Tabla 5.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>		Capellanía			
<b>SUELOS</b>		Luvisol (LV)			
<b>FISIOGRAFIA</b>		Meseta inclinada. Altitud 300 m. Pendiente < 5 %.			
<b>PERIODO/PISO</b>		Mioceno-Andaluciense			
<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>					
<b>a) Naturaleza</b>		Calcarenitas			
<b>b) Morfología</b>					
<b>Profundidad</b>	<b>Color</b>	<b>Estructura</b>	<b>Porosidad</b>	<b>Textura</b>	
> 110 cm	Pardo muy pálido	Poliédrica; media,  Moderado desarrollo	Frecuente; poros finos y medios	Franco arenosa	
<b>c) Datos analíticos</b>					

<b>C (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	4.00	<b>Fe (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.004	<b>C.I.C. (cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>)</b>	
<b>N (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.33	<b>Cu (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.001	<b>T</b>	11.40
<b>P (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.01	<b>Mn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.002	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	10.19
<b>K (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.02	<b>Zn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.001	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	0.26
<b>Ca (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	16.84	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	8.8	<b>Na<sup>+</sup></b>	0.87
<b>Mg (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.08	<b>pH ClK</b>	8.1	<b>K<sup>+</sup></b>	0.08
<b>Na (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.03	<b>C/N</b>	12	<b>S</b>	11.40
<b>CO<sub>3</sub><sup>=</sup> (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	473			<b>V %</b>	100.00
<b>Cal. Activa (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	70.5				
<b>IPC</b>	> 40				

Distintas áreas o superficies en los bordes de degradación de estas mesetas, constituidas por calcarenitas del Mioceno están representadas por un nivel de margas arenosas, sobre materiales del Trias.

En la tabla 6 (cont) pueden apreciarse valores muy altos de pH (8.9 en H<sub>2</sub>O y 8.2 en ClK), fuerte saturación por Na<sup>+</sup> en el complejo de cambio y cantidad importante de Na asimilable en relación con las de K y Mg.

**Tabla 6.** Pagos vitícolas, Suelos y Fisiografía de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>	Arroyo de los Pozos y Pozo de la Higuera
<b>SUELOS</b>	Leptosol (LP)
<b>FISIOGRAFIA</b>	Loma suave. Altitud 300 m. Pendiente < 5 %.
<b>PERIODO/PISO</b>	Mioceno-Andaluciense

**Tabla 6 (cont).** Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>				
<b>a) Naturaleza</b>		Marga, arena y calcarenita		
<b>b) Morfología</b>				
<b>Profundidad</b>	<b>Color</b>	<b>Estructura</b>	<b>Porosidad</b>	<b>Textura</b>
> 140 cm	Amarillo	Poliédrica; media,	Frecuente; poros finos y	Franco

		moderado desarrollo	medios	arcillosa	
<b>c) Datos analíticos</b>					
<b>C (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	1.04	<b>Fe (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.010	<b>C.I.C. (cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>)</b>	
<b>N (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.16	<b>Cu (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.002	<b>T</b>	9.14
<b>P (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.01	<b>Mn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.003	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	3.72
<b>K (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.02	<b>Zn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.001	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	0.11
<b>Ca (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	13.36	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	8.9	<b>Na<sup>+</sup></b>	5.22
<b>Mg (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.16	<b>pH ClK</b>	8.2	<b>K<sup>+</sup></b>	0.08
<b>Na (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.14	<b>C/N</b>	6.5	<b>S</b>	9.14
<b>CO<sub>3</sub><sup>=</sup> (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	573			<b>V %</b>	100.00
<b>Cal. Activa (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	85.5				
<b>IPC</b>	32				

4. Finalmente, a una fisiografía distinta a las anteriores pertenecen un conjunto de *parcelas que ocupan zonas prácticamente llanas*, más o menos altas. Están constituidas sobre terrenos arcillosos del Trias, sobre sedimentos aluviales de estos materiales y sobre margas blancas del Terciario.

**Tabla 7.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>	Cabra Presidente; La Higuera			
<b>SUELOS</b>	Luvisol (LV); Cambisol (CM); Vertisol (VR)			
<b>FISIOGRAFIA</b>	Llanos. Altitud 250-500 m. Pendiente < 3%.			
<b>PERIODO/PISO</b>	Triásico			
<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>				
<b>a) Naturaleza</b>	Arcillas abigarradas; areniscas y yesos			
<b>b) Morfología</b>				
<b>Profundidad</b>	<b>Color</b>	<b>Estructura</b>	<b>Porosidad</b>	<b>Textura</b>
> 150cm	Blanco; gris oliva claro;	Poliédrica y subpoliedrica; media y gruesa, mod. desarrollo	Frecuente; poros finos	Franco limosa

	rosa				
<b>c) Datos analíticos</b>					
<b>C (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	2.10	<b>Fe (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.005	<b>C.I.C. (cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>)</b>	
<b>N (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.31	<b>Cu (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.001	<b>T</b>	34.26
<b>P (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.01	<b>Mn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.003	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	28.93
<b>K (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.14	<b>Zn (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.009	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	4.42
<b>Ca (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	15.29	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	7.6	<b>Na<sup>+</sup></b>	0.52
<b>Mg (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.49	<b>pH ClK</b>	8.4	<b>K<sup>+</sup></b>	0.38
<b>Na (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	0.15	<b>C/N</b>	6-7	<b>S</b>	34.26
<b>CO<sub>3</sub><sup>=</sup> (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	500			<b>V %</b>	100.00
<b>Cal. activa (g Kg<sup>-1</sup>)</b>	190				
<b>IPC</b>	> 40				

Los materiales del Trias son de color blanco, gris oliva claro y rosa; tienen estructura maciza y en bloques; la porosidad es media o escasa y los poros finos. La textura es franca arcillosa a franca limosa. La tabla 7 muestra los datos analíticos de estos materiales geológicos, que soportan diversos suelos (Luvisols Cambisols, Vertisols) y viñas de poca calidad para vinos generosos, finos y soleras.

Las parcelas sobre terrenos más o menos llanos e incluso deprimidos, situadas entre las localidades de Montilla y Espejo, se encuentran entre 220 y 280 metros de altitud, y en pequeña pendiente. Los materiales geológicos son margas, de color gris claro a gris más oscuro; de porosidad frecuente a escasa, poros finos y medios; textura arcillosa o arcillo-limosa y franca. (Tabla 8).

El pH en H<sub>2</sub>O es 8.3, en ClK, 7.2, el contenido en Carbonatos alto (384 g Kg<sup>-1</sup>) y caliza activa 7.4 % e IPC, 15. La CIC. es alta (42.60 cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>), saturada en gran medida por Ca<sup>2+</sup> y V = 100 %.

**Tabla 8.** Pagos vitícolas, Suelos, Fisiografía y Materiales geológicos de la D.O. Montilla-Moriles.

<b>PAGOS VITÍCOLAS</b>	Montilla- Espejo; Los Arenales
<b>SUELOS</b>	Regosol (RG); Vertisol (VR)
<b>FISIOGRAFIA</b>	Llanos. Altitud 250 m. Pendiente < 4 %.
<b>PERIODO/PISO</b>	Mioceno-Andaluciense
<b>MATERIALES GEOLÓGICOS</b>	
<b>a) Naturaleza</b>	Marga y arenas
<b>b) Morfología</b>	

Profundidad	Color	Estructura	Porosidad	Textura	
> 95 cm	Gris claro a Gris oscuro	Subpoliédrica, media, moderado desarrollo	Frecuente a escasa; poros finos y medios	Franca; arcillosa; arcillo limosa	
c) Datos analíticos					
C (g Kg <sup>-1</sup> )	4.05	Fe (g Kg <sup>-1</sup> )	0.008	C.I.C. (cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> )	
N (g Kg <sup>-1</sup> )	0.41	Cu (g Kg <sup>-1</sup> )	0.002	T	42.60
P (g Kg <sup>-1</sup> )	0.01	Mn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.003	Ca <sup>2+</sup>	39.15
K (g Kg <sup>-1</sup> )	0.06	Zn (g Kg <sup>-1</sup> )	0.005	Mg <sup>2+</sup>	2.84
Ca (g Kg <sup>-1</sup> )	16.43	pH H <sub>2</sub> O	8.3	Na <sup>+</sup>	0.17
Mg (g Kg <sup>-1</sup> )	0.36	pH ClK	7.2	K <sup>+</sup>	0.40
Na (g Kg <sup>-1</sup> )	0.16	C/N	10	S	42.60
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (g Kg <sup>-1</sup> )	384			V %	100.00
Cal. activa (g Kg <sup>-1</sup> )	74				
IPC	15				

## Bibliografía

DIAZ DE NEIRA, J.A.; ENRILE ALBIR, A.; HERNAIZ HUERTA, P.P.; LÓPEZ OLMEDO, F. (1992). Cartografía y Memoria. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja 989 Lucena. IGME. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía.

DIVAR RODRÍGUEZ, J.; ROLDÁN GARCÍA, F.J.; molina cámara, j.m. (1988). Cartografía y Memoria. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja 988 Puente Genil. IGME. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía.

FERNÁNDEZ MANCILLA, N.; DE LAS CASAS GÓMEZ, G. (1999). *Caracterización del uso potencial del suelo de la Provincia de Córdoba: Clases Agrológicas*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

GARCIA DEL BARRIO, I.; SANZ, F.; LOPEZ, L. (1980). *El viñedo, el clima y el suelo de Montilla-Moriles*. Ministerio de Agricultura.

INDO (1985). *Guía de los Vinos Españoles con Denominaciones de Origen y Específicas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

PANEQUE, G., ESPINO, C.; OSTA, P.; PANEQUE, P. (1998). *"Factores*

*geoedafoclimáticos para la zonificación del viñedo de la Denominación de Origen Montilla-Moriles". VII Simposio Nacional III Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas. Madrid. pp 353-359.*

PANEQUE, G., ESPINO, C.; OSTA, P.; PANEQUE, P. (1999 a). "*Suelos de pagos vitícolas de Andalucía Occidental II. Clasificación, comentarios y propiedades*". XXI Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros. Almendralejo. En prensa.

PANEQUE, G., ESPINO, C.; PANEQUE, P.; OSTA, P. (1999 b). *Characterization of vineyards located in Montilla-Moriles (Córdoba, Spain)*. En: Extended Abstracts of 6th International Meeting on Soils with Mediterranean type of climate. Barcelona. pp 314-316.

PANEQUE, G., ESPINO, C.; PANEQUE, P.; OSTA, P. (2000). "*Reconocimiento geoedafológico para la zonificación vitivinícola de la D.O. Montilla-Moriles*". En: 3er Simposio Internacional Zonificación Vitivinícola. Mayo 2000. Tenerife. Trabajo aceptado.

Pérez camacho, f.; paneque, g.; troncoso, a. (1998). *Zonificación vitícola de la D.O. Montilla-Moriles*. Memoria, P.C. 97/022. crdo Montilla-Moriles-dgíea. Junta de Andalucía.

PÉREZ CAMACHO, F.; TRONCOSO DE ARCE, A.; PANEQUE GUERRERO, G. (2000). *Zonificación vitícola y aplicación a la D.O. Montilla-Moriles, usando como referencia la variedad "Pedro Ximenez"*. En: 3er Simposio Internacional Zonificación Vitivinícola. Mayo 2000. Tenerife. Trabajo aceptado.

ROLDÁN GARCÍA, F.J.; DIVAR RODRÍGUEZ, J. (1988 a). Cartografía y Memoria. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja 966 Montilla. IGME. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía.

ROLDÁN GARCÍA, F.J.; RUIZ ORTIZ, P.A.; MOLINA CÁMARA, J.M. (1988 b). Cartografía y Memoria. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja 967 Baena. IGME. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía.

RUIZ LÓPEZ, J.L. (1988 a, b, c). Geomorfología. Mapas Geológicos de España. E. 1:50.000. Hoja 966 Montilla. 967 Baena. 988 Puente Genil. IGME. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía.

**AGRADECIMENTOS:** Al C.R.D.O. Montilla-Moriles; a la D.G.I.F.A. de la Consejería de Agricultura (J.A.) y a los Empresarios vitícolas, por la ayuda económica y facilidades recibidas para al realización de este trabajo.