

**ESTUDIO MICROMORFOLOGICO DE SUELOS DE LA  
SIERRA DEL PINAR ( CADIZ)**

(1)                     por                     (1)                     (2)  
N. Bellinfante; L. Corral; M. Marquez; y G. Paneque

**Introducción**

Los suelos forestales sobre los que desarrolla este trabajo se sitúan en el Parque Nacional de la Sierra del Pinar, en el área de Grazalema (Sur de España). las circunstancias que concurren en este area condicionan la existencia de un clima de características muy distintas de las existentes en el resto de la region, y que han sido definido como semihumedo de invierno templado. En esta zona las precipitaciones alcanzan la media anual mas alta de España (2.132 mm.). A esta aportación de precipitaciones se une el caracter torrencial de las mismas; el período de lluvias esta comprendido entre los meses de Setiembre a Mayo, al que sigue un periodo veraniego seco que coincide, ademas, con las temperaturas mas altas del año.

Ademas de estas condiciones climaticas, la formacion del suelo viene condicionada por la existencia de un sustrato calizo y margoso pertenecientes al Lias inferior y superior, en condiciones topograficas accidentadas, que dificultan la formacion del suelo por su facilidad para la erosion.

---

(1) Catedra de Quimica Agrícola y Edafología, F. Ciencias Universidad de Sevilla (España)

(2) Departamento de Quimica Agrícola y Edafología, F. Ciencias, Universidad de Cordoba (España)

## SUELOS DE LA SIERRA DEL PINAR (CADIZ)

Los suelos de este area de topografia montañosa han carecido de interes para algunos autores (C. E. B. - A. C. 1963 ; I. N. I. A. 1971), sin embargo, la existencia de suelos forestales virgenes, desarrollados en condiciones formadoras, especialmente climaticas, excepcionales, justifican de por si su estudio, especialmente cuando despues de realizar el trabajo de campo se han encontrado en este area series evolutivas que corresponden a perfiles (A)/C; A<sub>1</sub>/C<sub>1</sub>; A<sub>1</sub> A<sub>1</sub>/C<sub>1</sub> C<sub>1</sub>; A<sub>1</sub>(E) C<sub>1</sub>; A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>B C<sub>1</sub>;

En este trabajo se pretenden resaltar aquellas características micromorfológicas de mayor interes para facilitar el conocimiento del esquema genetico de los suelos de este area.

### METODOS

Las laminas delgadas se realizaron por el metodo tradicional de Altermüller (1962); Jogerius y Heintzbergen (1963); y recopilacion de Bouma (1969). Para las descripciones micromorfológicas se utilizo la sistematica de Brewer (1964) y la terminologia del I. W. G. S. M. (1974).

Para la determinacion analitica del carbono y nitrogeno se utilizaron los metodos clasicos de Walkley y Black y Kjeldahl (1970). El pH segun la tecnica descrita por Hernandez y Sanchez (1954); el contenido en carbonatos mediante el calcimetro de Bernard, de acuerdo con Hidalgo y Candela (1958). El analisis granulometrico se realizo con el hidrometro de cadena ( De Leenheer, Van Rummybeke y Maes 1955)

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados analíticos de los suelos y el análisis granulométrico se exponen en las tablas 1 y 2. La investigación microscópica de las laminas delgadas se resumen en las tablas 3 a 9.

De acuerdo con los datos se definen dos grupos de suelos claramente diferenciados por su contenido en carbonatos. Los suelos 1 y 2, situados respectivamente en la vertiente sur de la sierra y en la cima, presentan como características principales la no existencia de lavado intenso de carbonatos y coloides.

Las características micromorfológicas revelan la existencia de un plasma limoso, desordenado, a veces drístico, formado en gran parte por carbonato cálcico. Los rasgos edáficos de ambos suelos sugieren la existencia de un débil lavado de carbonatos, existiendo recristalizaciones secundarias solamente en el perfil 1, más térmico.

En los demás suelos estudiados (perfiles 3 a 7), que se encuentran sometidos a condiciones climáticas menos térmicas, más aporte de materia orgánica, y probablemente de agua, el lavado de carbonato es total. Simultáneamente las condiciones de lavado son tales para provocar arrastre de coloides desde las partes superiores de los perfiles con depósito de plasma arcilloso orientado en los huecos de los horizontes más profundos de los suelos.

Las condiciones topográficas es factor limitante del mayor o menor desarrollo del horizonte B de los suelos encontrándose suelos poco desarrollados de perfil  $A_0$   $A_1/C_1$  (perfil 4), hasta otros que en situaciones privilegiadas alcanzan desarrollos de horizontes  $A_1 A_2 BB/C$  (Perfil 7).

## SUELOS DE LA SIERRA DEL PINAR (CADIZ)

Las características micromorfológicas de estos suelos demuestran la existencia de enorme actividad biológica, especialmente de la microfauna, con formación de microagregados, y plasma orgánico que permanece aglomerado y mezclado con el esqueleto mineral, desarrollando se distintas formas humus moder.

La existencia de rasgos edáficos de lavado de carbonatos y coloides, así como la acumulación de humus moder, hacen a estos suelos calizos excepcionales dentro del área de Andalucía Occidental.

Tabla 1  
Resultados del análisis químico de los suelos.

Hor.	Perfil	% C	% N	C/N	H <sub>2</sub> O	pH	CO <sub>3</sub> Ca	meq/100gr T	K	Na	Ca	Mg	meq/100gr S	V
1	A <sub>1</sub>	0.28	0.02	14	7.8	7.0	41.50	28.14	0.7	0.6	19.9	6.7	27.85	99
	(B)	0.11	0.01	10	8.0	8.0	45.70	14.75	0.3	0.7	8.8	4.6	14.40	97
	(B)/C <sub>1</sub>	0.10	0.00	0	8.3	7.3	89.50	4.32	0.1	0.6	2.5	1.1	4.33	100
2	A <sub>1</sub>	3.17	0.20	16	7.6	7.0	39.50	26.76	0.4	0.7	17.6	7.4	26.09	97
	A <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>	2.25	0.05	45	7.6	6.9	68.50	20.66	0.3	0.7	13.4	4.8	19.54	95
3	A <sub>0</sub>	1.91	0.06	32	6.6	5.6	0.00	19.48	0.4	0.7	10.0	0.2	11.28	58
	A <sub>1</sub>	1.32	0.06	22	6.8	5.9	0.00	13.97	0.5	0.7	9.6	0.6	11.40	81
	B/C <sub>1</sub>	0.550	0.00	0	7.3	5.7	0.00	11.21	0.2	0.7	8.0	0.5	9.40	83
4	A <sub>0</sub>	9.73	0.58	16	7.9	6.6	0.30	104.30	0.6	0.7	43.0	5.0	49.30	47
	A <sub>1</sub> /C	3.41	0.20	17	7.4	6.5	1.50	50.10	1.1	1.3	40.8	5.4	48.60	97
5	A <sub>0</sub>	5.98	0.20	30	6.4	5.6	0.00	67.89	0.5	1.0	18.8	4.8	25.10	40
	A <sub>1</sub>	1.20	0.03	40	6.4	5.3	0.00	25.60	0.2	1.3	14.2	2.6	12.30	71
	B/C <sub>1</sub>	0.33	0.00	0	6.4	5.0	0.00	17.71	0.2	1.3	11.8	0.4	13.70	77
6	A <sub>1</sub>	6.70	0.20	30	4.6	4.0	0.16	11.80	0.6	0.5	8.5	2.0	11.60	98
	B	0.08	0.00	0	4.9	3.9	0.05	11.80	0.6	0.5	9.5	1.0	11.60	98
	C <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	A <sub>1</sub>	10.30	0.60	17	7.6	6.5	0.16	40.80	1.2	0.5	37.5	1.4	40.60	99
	A <sub>2</sub>	3.27	0.13	25	6.2	5.2	0.00	28.53	0.6	0.5	26.0	1.4	28.50	99
	B	1.54	0.05	31	7.3	6.4	0.00	29.52	0.7	0.5	22.9	5.4	29.50	99
	B/C <sub>1</sub>	0.25	0.02	12	7.2	6.2	0.02	28.53	0.5	0.5	26.0	1.5	28.50	99

SUELOS DE LA SIERRA DEL PINAR (CADIZ)

Tabla 2  
Análisis granulométrico

Nº Perfil	Horizonte	% Humedad	% Ar. gruesa	% Ar. fina	% limo	% arcilla	clase textural
1	A1 (H) (B)/C1	1.90	14.50	40.50	10.00	25.00	franco arcillo arenosa
		9.00	6.50	11.50	42.50	39.50	franco arcilla limosa
		3.01	7.50	18.55	44.10	29.85	franco arcilloso
2	A1/C1	3.10	7.95	33.30	33.25	25.50	franca
		4.40	18.95	28.80	36.50	15.75	franca
3	A0 A1/C1 B/C1	10.00	3.35	7.55	32.90	56.20	arcilloso
		3.70	20.75	23.25	33.75	22.25	franca
		2.20	7.00	45.00	19.60	29.40	franco arcillo arenosa
4	A1/C1	10.00	35.50	35.50	9.50	19.50	franco arcillo arenosa
		10.00	22.70	31.80	22.70	22.80	franca
5	A0 A1 B/C1	7.50	8.00	8.00	51.75	32.25	franco arcillo limosa
		1.10	10.40	10.40	59.85	19.35	franco limosa
		3.50	13.05	13.05	41.50	32.40	franco arcilloso
6	A1 B C1	2.50	16.50	41.90	18.10	23.50	franco arcillo arenosa
		1.50	6.35	42.35	19.60	31.75	franco arcillo arenosa
7	A1 A2 B B/C1	4.30	2.00	6.75	39.50	51.75	arcilloso
		4.30	2.00	6.75	39.50	54.75	arcilloso
		5.00	1.20	4.65	29.45	64.70	arcilloso
		4.80	1.50	4.50	29.50	64.50	arcilloso

Tabla 3

Descripción micromorfológica del perfil 1

A	(B)	(E)/C	C1
Trozos de caliza redondeados cuarzo y calcita arenosos	Trozos de caliza variados id.	caliza con intercalaciones de cuarzo	id.
Silasepic crystica	id. id.	id. id.	id. id.
granular (aglomeroplásmica)	aglomeroplásmico	id.	Porfiroquelica
empaquetamiento simple	cavidades	id.	grietas, cámaras (cavidades)
Moder mulliforme	caliza secundaria en huecos	id.	id. microconcreciones rojas en plasma

Tabla 4  
 Descripción micromorfológica del perfil 2

A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>
Granos de calcita	caliza microgranuda de textura uníforme.
Silasepic crystica	--
Aglomeroplásmica (porfiroquelica en parte baja)	--
Grietas en bandas paralelas	--
Moder	--



Tabla 5

Descripción micromorfológica del perfil 3

A0	A1	B/C1
arenado de cuarzo	id.	id.
-	silasepic	masepic
-	aglomeroplásmica(compactada)	aglomeroplásmico
-	cavidades	cavidades y grietas
Intensa actividad biológica moder de rendsina mulliforme	neocutanes alrededor de agregados flocculación intensa	cutanes arcilloferruginosos microconcreciones ferruginosas

SUELOS DE LA SIERRA DEL PINAR (CADIZ)

Tabla 6  
 Descripción micromorfológica del perfil 4

A0	A1/C1
Pocos granos de cuarzo	arenoso de cuarzo y calcita
-	silasepic
-	porfirosquelico
-	grietas
gran actividad de la fauna del suelo restos vegetales moder	materia organica aglomerada sobre los trozos de caliza

Tabla 7  
 Descripción micromorfológica del perfil 5

AO	A1	B/C1
esqueleto organico	abónoso de cuarzo trozos de caliza	id. id.
plasma organico	silasepic	-
granular	aglomeroplásmico	-
actividad intensa de la micro- fauna.	empaquetamiento compuesto histones y melanones gran actividad de la fauna	cutanes en la caliza

S UEL OS DE LA SIERRA DEL PINAR (CADIZ)

Tabla 8  
Descripción micromorfológica del perfil 6

A1	A1/B	B
trozos de caliza cuarzo	(situación intermedia entre ambos horizontes)	cuarzo arenoso fino
silasepic(mal distribuido)		agilasepic
aglomeroplásmico		porfiroquéllico
cavidades empaquetamiento simple		cámaras canales
gran actividad biológica moder mulliforme		cutanes arcilloferruginosos bien desarrollados nodulos ferruginosos reondéados

Tbala 9

Descripción micromorfológica del perfil 7

A1	A2	B/	B/C1
cuarzo poco frecuente	cuarzo abundante	cuarzo poco frecuente	id.
argilasepic	id.	latisepic masepic	id.
aglomeroplásmico	id.	porfirscuelico (aglomeroplásmico)	id.
cavidades	id,	grietas, cavidades cámaras	id.
bueña actividad biológica. <u>moder</u> mulliforme	id. (en grietas)	cuatnes y neocutanes y agregados	id.

## SUELOS DE LA SIERRA DEL PINAR (CADIZ)

### RESUMEN

Se ha realizado un estudio de suelos de la Sierra del Pinar (Cádiz), situada a una altitud media de 1.100 m. La pluviosidad anual de 2.100 mm., distribuida en un período húmedo (septiembre-Mayo) y otro prácticamente seco (Junio-Agosto); la temperatura media anual es de 15°C encontrándose la media de las máximas y de las mínimas notablemente separadas (29 y 6°C, respectivamente); la vegetación climax es Durignosa. Sobre materiales calizos del Lias inferior se desarrollan rendsinas, suelos pardos cálcicos y suelos pardos lavados. Otras características del medio, descripción de perfiles y datos analíticos generales se exponen en el trabajo, junto con el estudio micro-morfológico de las citadas formaciones edáficas.

### BIBLIOGRAFIA

- ALTERMULLER H. J. 1962 Improvement of the techniques of embedding and grinding in the preparation of thin section of soil by means of Vestopal.  
Z. Pflanz. and Düngr. Bodenk. 49, 164-177
- BOUMA A. H. 1969 Methods for the study of sedimentary structures. J. Wiley and Sons, N. Y.
- BREWER R. 1964 Fabric and mineral analysis of soils. J. Wiley and Sons N. Y.
- C. E. B. A. C. 1963 Estudio agrobiológico de la provincia de Cadiz. Edic. C. S. I. C. y Diputación Provincial de Cadiz.
- DE LEENHEER, VAN RUMYBEKE y MAES, 1955 L'analyse machanique au moyen de l'hydrometre a chaîne. Silic. Indlles. 20, 237

N. BELLINFANTE, L. CORRAL, M. MARQUEZ, G. PANEQUE

- HERNANDO Y SANCHEZ P. 1954 Estudios de pH en suelos de distintas características.  
An. de Edf. y Agrob. XIII,-37
- HIDALGO Y CANDELA 1958. El poder clorosante de los suelos calizos en los viñedos.  
Bl. Inst. Inv. Agron. XVIII
- I. N. I. A. 1971 Mapas provinciales de suelos: Cadiz  
Mapa agronomico nacional, Madrid
- I. W. G. S. M. 1974 Glosario de terminos usados en micro-morfologia. Cong. Inter. Soil sci. Moscu
- JACKSON M. L. 1970 Analisis quimico de suelos. Ed. Omega S. A. Barcelona
- ONGERIUS Y HEINZBERGER 1963 The preparation of mammoth-sized thin-sections.  
Neth. Soil Surv. Inst. Soil Surv. Papar 1:37