

CONSTITUCION DE LA FRACCION ARCILLA DE SUELOS DE LA

PROVINCIA DE SEVILLA.

PEREZ, J.L.; MUDARRA, J.L.; MAQUEDA, C.; POYATO, J. y HERMOSIN, M.C.

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto
(C.S.I.C.). Apartado 1052. Sevilla.

SUMMARY.- Representative clays from West Andalusian soils are studied. A systematic information on the clay mineralogy, physical chemistry properties and the possibility of classifying the soils on a mineralogical or mineralogically related bases is given. Data on mineral weathering is reported.

INTRODUCCION

Las propiedades fisicoquímicas de los suelos, en las que reside la responsabilidad de su utilización, vienen en gran parte determinadas por la naturaleza de su fracción arcilla. El estudio de la misma es pues de una gran importancia en la caracterización de los suelos, tanto para su clasificación natural, como para conocer sus posibilidades de uso.

El presente trabajo se propone, pues, contribuir en cierta medida, al conocimiento de la relación naturaleza de la arcilla-propiedades del suelo.

Son numerosos los datos existentes sobre caracterización, clasificación y distribución de los suelos de Andalucía Occidental. (CEBAC, 1962, 65, 71) (Mudarra, 1974). Basándonos en ellos se ha hecho una selección para el estudio de las arcillas con el fin de llegar a una información sistemática de su mineralogía, de determinar las propiedades fisicoquímicas de aplicación práctica, y de ver la posibilidad de clasificar los suelos en base a esa mineralogía.

Trabajo presentado al III Congreso Nacional de Química (Química Agrícola y Alimentaria) celebrado en Sevilla (España) del 20 al 22 de Febrero de 1980.

MATERIALES Y METODOS EXPERIMENTALES

Se han estudiado más de cien perfiles procedentes de la zona de Andalucía Occidental y que corresponden a los siguientes suelos: Suelos de aporte aluvial (Fluvents), suelos calcimorfos (Rendolls-Xerolls, Arents, Ochrepts), suelos sódicos (Aquepts, Aquepts, Orthids), suelos vérticos (Xererts), suelos fersialíticos (Rhodoxerals), suelos hidromorfos (Haploxerals), y suelos pardos (~~Xerochrepts~~, Eutrochrepts, Xerals).

Las muestras de suelos secadas al aire y tamizadas por malla de 2 mm, se sometieron a diferentes determinaciones analíticas. La fracción arcilla ($<2 \mu$) se ha estudiado por las siguientes técnicas experimentales: difracción de rayos X, análisis químico, capacidad de cambio, análisis térmico diferencial y gravimétrico, espectroscopía de infrarrojos, microscopía electrónica, etc. Las técnicas empleadas son las utilizadas en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto del C.S.I.C.

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

Los principales componentes caracterizados en la fracción arcilla de los suelos estudiados son silicatos laminares cristalinos de los siguientes grupos: caolinita, illita, esmectita, vermiculita y clorita. También existe Paligorskita en algunos horizontes C. Todos los suelos están constituidos por mezclas de minerales, estando presentes además algunas interstratificaciones. Como minerales accesorios existen cuarzo, feldespatos, calcita y óxidos de hierro.

En la tabla I se da la composición mineralógica así como la estimación semicuantitativa de la proporción de los distintos minerales, basadas en las intensidades relativas que presentan las difracciones de rayos X (Martín Pozas, 1968), junto a los datos obtenidos por otras técnicas experimentales. Debido a la limitación de espacio que exige este trabajo se incluye sólo un perfil de cada grupo de suelo.

Tabla I.- Estimación semicuantitativa de los minerales, capacidad de cambio y contenido en K₂O de la fracción arcilla.

	M	Il	C	ClóIn	K ₂ O	C.C.	Clase mineralógica del suelo
	%	%	%	%	%	me/100g	
	10	80	9	++	2,95	43,00	Ilítico
<u>Suelos de aporte</u>	9	82	9	+	2,83	47,00	Ilítico
<u>aluvial (Fluvents)</u>	10	82	9	+	2,96	43,00	Ilítico
Perfil: AC	12	76	12	+	2,96	46,00	Ilítico
	20	67	13	+	2,60	50,00	Ilítico
<u>Suelos calcimorfos</u>	52	34	14	+	1,82	60,80	Esmectítico
(Rendolls-Xerolls,	55	34	14	+	1,92	62,80	Esmectítico
Arents, Ochrepts)	51	34	15	+	1,93	60,50	Esmectítico
Perfiles: AC, ABC	50	35	15	+	1,77	60,50	Esmectítico
	52	36	12	+	2,11	50,50	Esmectítico
	25	50	12	10	2,77	49,60	Ilítico
	25	52	10	13	2,77	48,30	Ilítico
	28	50	11	11	2,78	52,00	Esmectítico
<u>Suelos sódicos</u>	7	80	12	+	3,40	41,50	Ilítico
(Aquepts, Aquepts,	5	77	16	+	3,34	40,80	Ilítico
Orthids)	5	77	16	+	3,06	40,20	Ilítico
Perfiles: AC, ABC	7	78	13	+	3,14	41,20	Ilítico
	7	77	13	+	3,14	45,00	Ilítico
<u>Suelos vérticos</u>	59	35	6		1,93	70,30	Esmectítico
(Xererts)	57	36	7		2,04	72,50	Esmectítico
<u>Suelos oscuros</u>	51	43	5		1,93	62,60	Esmectítico
(Peloxererts)	51	40	9		2,13	65,80	Esmectítico
Perfiles: AC, ABC	53	38	9		2,03	71,00	Esmectítico
	52	40	8		1,87	74,40	Esmectítico
<u>Suelos margosos</u>	40	54	6		2,37	56,80	Esmectítico
(Chromoxererts)	41	53	6		2,67	58,00	Esmectítico
	38	56	6		2,39	53,20	Esmectítico
Perfiles: AC, ABC	40	54	6		2,10	57,60	Esmectítico
<u>Suelos margo-yesosos</u>	+	95			4,46	41,60	Ilítico
(Chromoxererts)	+	96			4,12	40,50	Ilítico
Perfiles: AC, ABC	+	96			4,94	47,07	Ilítico
<u>Suelos fersialíticos</u>	11	69	20		3,07	46,20	Ilítico
(Xeralfs)	19	61	20		2,91	48,50	Ilítico
	25	58	17		2,45	49,10	Ilítico
Perfiles: AB ₁ C	48	38	14		1,60	60,20	Esmectítico

Tabla I.- (Continuación)

	M	Il	C	Cl	óIn.	K ₂ O	CC.	Clase minera- logica del suelo
	%	%	%	%	%	%	me/100g	
		76	24			2,82	41,00	Ilítico
<u>Suelos hidromorfos</u>		78	22			2,65	42,00	Ilítico
(Xeralfs)		76	24			2,70	41,60	Ilítico
	8	80	12			2,63	43,20	Ilítico
<u>Suelo pardo con</u>								
<u>pseudogley</u>	15	65	20			1,13	45,60	Ilítico
	13	65	22			1,54	45,20	Ilítico
(Haploxeralfs)	12	75	13			2,21	46,30	Ilítico
	25	60	15			1,50	49,00	Ilítico
Perfil: AB _g C _g	30	55	15			1,50	53,00	Esmectítico
	30	55	15			1,38	55,00	Esmectítico
<u>Suelos pardos</u>		50	35	15		3,70	19,40	Micáceo
(Ochrepts, Xeralfs)		35	50	15		2,25	19,40	Caolinitico
Suelos sobre rocas me- tamórficas								
(Xerochrepts)								
Perfil: A B C								
Suelos sobre rocas								
ígneas (Xerochrepts)	38	45	17			1,70	17,00	Caolinitico
Perfil: A B C	38	42	20			1,45	23,00	Caolinitico
Suelos ferruginosos	35	40	25			1,13	24,30	Mezcla
(Eutrochrepts-Xeralfs)	+	+						
Perfiles: ABC, AB _g C								

Il= ilita; C= Caolín; M= Esmectita; Cl= Clorita; In= Interes
tratificados; += < 5 %; ++= presente.

De la observación de la tabla I se deducen las siguientes conclusiones:

Suelos de aporte aluvial (Fluents): Predomina ilita acompañada de caolín, esmectita (más abundante en profundidad), e indicios de clorita. Suelos calcimorfos (Rendolls, Xerolls, Arents, Ochrepts): Existe mayor proporción de esmectita que de ilita en los suelos más margosos y al contrario en los suelos desarrollados sobre otros materiales calizos, además están presentes caolín e indicios de clorita. Suelos sódicos (Aguents, Aquepts, Orthids): Predomina ilita con pequeñas proporciones de esmectita, caolín y clorita. Suelos vérticos (Xererts): Los suelos topomorfos oscuros (Peloxererts) tie-

nen más esmectita que ilita, comportamiento inverso, en algunos perfiles, al de los suelos litomorfos margosos (Chromoxererts), existiendo también caolín; los suelos margo-yesosos (Chromoxererts) son fundamentalmente ilíticos. Suelos fersialíticos (Xeralfs): En los suelos rojos (Rhodoxeralfs) predomina ilita junto a caolinita (de todos los suelos rojos estudiados sólo en uno de ellos se ha detectado, utilizando microscopio electrónico, metahaloisita), esmectita, que incrementa acusadamente en profundidad y óxidos de hierro. Suelos hidromorfos (Xeralfs): Los suelos pardos con pseudogley (Haploxeralfs) están constituidos por ilita, caolinita e indicios de esmectita en los horizontes gleyzados, con existencia de esmectita en todo el perfil en los suelos texturalmente menos contrastados; en todos estos suelos se encuentran óxidos de hierro. Suelos pardos (Ochrepts, Xeralfs): Los suelos sobre rocas metamórficas (Xerochrepts) tienen ilita, caolín y clorita, mineral este último que cambia a vermiculita y/o interstratificaciones en los suelos desarrollados sobre rocas ígneas (Xerochrepts); en los suelos ferruginosos (Eutrochrepts-Xeralfs) existen óxidos de hierro y manganeso e indicios de caolín e ilita.

En la figura 1 se da una clasificación mineralógica de los suelos, en base a una representación de la capacidad de cambio de cationes y K_2O no cambiante, según Avery y Bullock, 1977, y que de acuerdo con estos investigadores y con los datos obtenidos por las diversas técnicas experimentales utilizadas en este trabajo se han agrupado según se indica a continuación:

Caolínítico: Arcillas con K_2O 3.5 y C.C. < 25 me/100g y más caolín que ningún otro mineral identificado; Ilítico: Arcillas con capacidad de cambio 40-50 me/100g e identificadas ilita, como constituyente mayoritario; Esmectítico: Arcillas con capacidad de cambio > 50 me/100g e identificada esmectita (o interstratificados con más láminas de esmectitas que ilita) como mineral más abundante; Micáceos: Arcillas con $K_2O \geq 3,5$ %; Clorítico: Arcillas con más clorita que ningún otro mineral identificable; Mezclas: Otras arcillas.

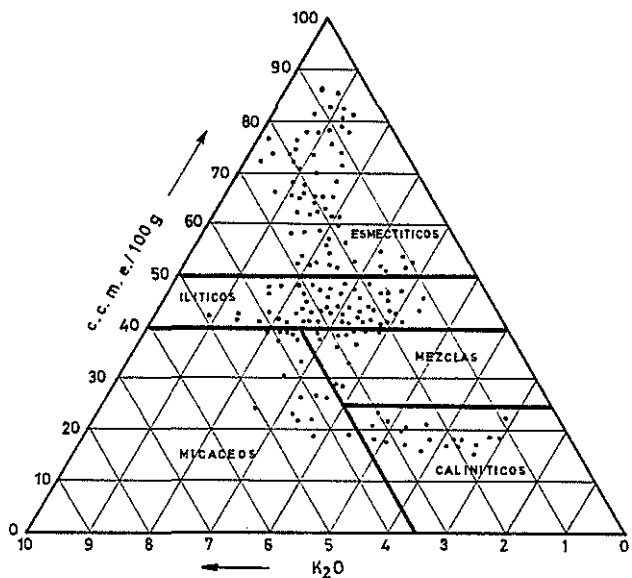


Fig. 1. Clase mineralógica del suelo delimitada por la capacidad de cambio y contenido en tanto por ciento de K_2O , en la fracción arcilla.

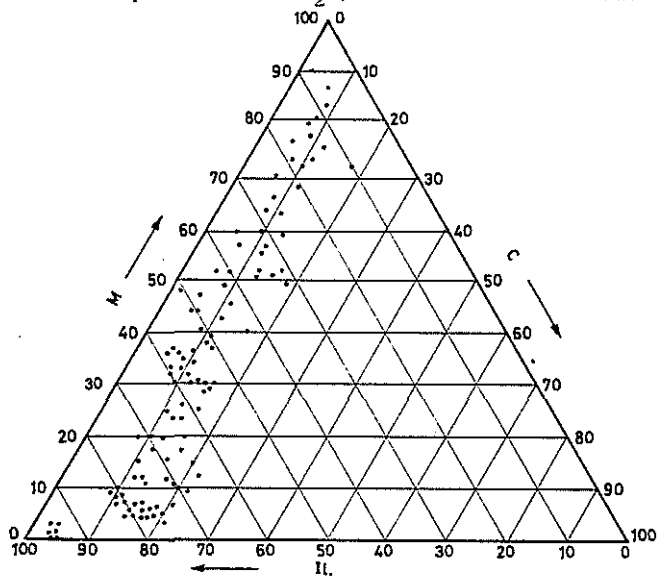


Fig. 2. Distribución en tanto por ciento de illita (Il), esmectita (M) y caolín (C) en diversos tipos de suelos.

De la observación de la figura 1 se deduce que los suelos desarrollados sobre pizarras, granitos, calizas cámbricas, procedentes de la zona de Sierra, son los caoliníticos, presentando algunos horizontes micáceos e incluso algunos de mezclas de minerales. La mayoría de los suelos estudiados en el Valle del Guadalquivir están por encima de 40 me/100g lo que muestra que son suelos ilíticos o esmectíticos. En los suelos incluidos en la tabla I, y de acuerdo con esta representación gráfica, se da su clasificación según la mineralogía de la fracción arcilla. Los suelos de aporte aluvial (Fluvents), suelos calcimorfos, suelos sódicos (Aquents, Aquepts, Orthids), suelos margo-yesosos (Chromoxererts), suelos fersialíticos (Xeralfs -excepto algunos horizontes C-), y suelos hidromorfos (Xeralfs, Haploxeralfs -excepto algún horizonte gleyzado-) son ilíticos y los suelos calcimorfos y suelos vérticos (Peloxererts y Chromoxererts) son esmectíticos.

Dado que exceptuando los suelos desarrollados sobre pizarras, granitos, calizas cámbricas, todos los demás están constituidos por illita y esmectita con presencia de caolinita, se ha realizado una representación triangular (figura 2) de las proporciones de esos tres componentes con objeto de comparar su distribución en los diferentes suelos. Se observan valores bajos de caolín, inferiores al 20 %, existiendo, como era de esperar, diferencias apreciables en los contenidos de illita y esmectita, disminuyendo la primera y aumentando la segunda en el siguiente orden: Margo-yesosos (Chromoxererts) → Haploxeralfs → Aquents, Aquepts, Orthids. Suelos de aporte aluvial (Fluvents) → Haploxeralfs (perfiles menos contrastados) → suelos fersialíticos (Xeralfs) → suelos calcimorfos (Rendolls, Xerolls, Arents, Ochrepts) → suelos vérticos (Chromoxererts, Peloxererts).

Es de señalar que dichas variaciones se toman en sentido general, habiéndose estudiado una gran cantidad de perfiles, sin poderse considerar en valores absolutos para todos los horizontes ni todos los perfiles.

Para determinar la alteración del material íltico presente en los diferentes suelos se han obtenido los índices de relación de intensidades a 10 y 10,5 Å (Weaver, 1959), presentando valores de menor alteración los suelos sódicos (Aquets, Aquepts, Orthids -h 10Å/h 10,5Å≈2-) seguidos por los de aporte aluvial (Fluents - h 10Å/h 10,5 Å ≈1,6-) y los de máxima alteración los calcimorfos y vérticos (h 10 Å/h 10,5Å ≈1).

En este trabajo se ha considerado esmectita al mineral de 14 Å saturado en Mg⁺⁺ que hincha a 17 Å saturado con etilenglicol, sin desechar la posibilidad de que sea una interestratificación en que predominen láminas de esmectita o ilita. El predominio de una u otra lámina se ha determinado en base a los trabajos realizados por Reynolds y Hower, 1970, en que el predominio de ilita se identifica por una amplia difracción entre 15,8 y 17 Å acompañada por difracciones a 9,3 y 5,3 Å y el predominio de esmectita por picos más o menos agudos a 16,7-17 Å con difracciones a 8,8 y 5,5 Å. Se ha aplicado este estudio a un vertisol (Xerert) y a un entisol (Fluvent) encontrándose, el primero de ellos, constituido predominantemente por láminas de esmectita y, el segundo con un 30 % de láminas de esmectita y el resto de ilita.

BIBLIOGRAFIA

- AVERY, B.W. and BULLOCK, P. (1977). Mineralogy of clayey soils in relation to soil Classification Soil Survey. Technical Monograph nº 10 Harpenden.
- C.E.B.A.C. (1962). Estudio Agrobiológico de la Provincia de Sevilla. Ed. C.S.I.C. y Diputación de Sevilla.
- C.E.B.A.C. (1965). Estudio Agrobiológico de la Provincia de Cádiz. Ed. C.S.I.C. y Diputación de Cádiz.
- C.E.B.A.C. (1971). Estudio Agrobiológico de la Provincia de Córdoba. Ed. C.S.I.C. y Diputación de Córdoba.
- MARTIN POZAS, J. (1968). Análisis cuantitativo por difracción de rayos X de filosilicatos de la arcilla. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
- MUDARRA, J.L. (1974). Estudio de los suelos de la cuenca del Guadalquivir. Tesis Doctoral, Facul. de Cien., Univ. Sevilla.
- REYNOLDS, R.C. y HOWER, J. (1970). Clays Clay Min. 18, 25-36.
- WEAVER, C.E. (1959). Clays and Clay Min. (8th Net. Conf.) 214-227.