



Utilización del pH de abrasión como un índice del grado de evolución de la alteración y edafogénesis en suelos graníticos de la provincia de A Coruña

Abrasion pH use as an index of weathering and pedogenesis degree in granitic soils of A Coruña (Spain).

ROMERO, R.; TABOADA, T. M.; GARCIA, C.; MACIAS, F.

En este trabajo se determina el pH de abrasión de las fracciones arenosas de un conjunto de perfiles de alteración y suelos desarrollados sobre rocas graníticas de la provincia de A Coruña (Galicia, NW de España). Se observa que tanto estos valores como el del pH de abrasión de la muestra total, sin materia orgánica, constituyen un buen índice del grado de evolución del material, presentando la ventaja, sobre otros índices, de su fácil y rápida determinación, por lo que parece un dato a tener en cuenta especialmente en los estudios a gran escala de cartografía y usos potenciales del suelo.

Palabras clave: pH de abrasión, fertilidad potencial, grado de alteración.

In this paper were studied the abrasion pH in samples of several soils and weathering profiles developed on granitic rocks in A Coruña (Galicia, NW Spain). The abrasion pH values of sands and of the whole sample (organic matter free) are a good index to assess the evolution degree of the materials. This index is an easy and no time consuming test; so its use can be considered in large scale cartographic works and in studies on potential soil fertility.

Key words: Abrasion pH, potential soil fertility, weathering degree.

ROMERO, R.; TABOADA, T. M.; GARCIA, C.; MACIAS, F.
(Departamento de Edafología y Química Agrícola. Facultad de Biología. Universidad de Santiago). Santiago de Compostela.

INTRODUCCION

El pH de abrasión se define como el valor del pH de una suspensión en agua destilada de los materiales finamente triturados.

Está relacionado, por una parte, con la composición química y mineralógica propia del material y, por otra, con la composición y comportamiento físico-químico, en medio acuoso, de las nuevas superficies creadas en el proceso de molienda.

Los estudios de este parámetro se remontan a finales del siglo XIX, cuando KENNGOTT (1867) observó que algunos silicatos molidos daban reacción alcalina. Más tarde CLARKE (1900) encuentra que un gran número de minerales silicatados al reducirlos a polvo e introducirlos en una disolución acuosa con fenolftaleína como indicador originaban cambios de la intensidad de color según el grado de descomposición del material. En 1936, STEVENS realiza medidas de pH, colorimétricas y eléctricas, de silicatos molidos en agua; UMEGAKI (1938) determina el pH de abrasión de distintas especies minerales y, posteriormente, STEVENS y CARRON (1948) utilizan dicho valor como un índice útil en la identificación mineral. En 1969, GRANT lo propone como un índice de alteración química de rocas y saprolitas, concluyendo que el pH de abrasión está controlado no sólo por los iones «perdidos» o liberados por los minerales primarios presentes, sino también por la cantidad de arcilla existente; puesto que, a medida que aumenta el grado de alteración, disminuye el contenido de minerales primarios y, por tanto, la liberación de cationes a la solución de abrasión será menor.

En el presente trabajo se estudia el pH de abrasión de suelos de Galicia desarrollados a partir de rocas graníticas, con el doble objetivo de comprobar su validez como índice de alteración y grado de evolución edáfica y como parámetro capaz de evaluar la reserva de nutrientes y, por tanto, la fertilidad de estos suelos. Este hecho ya fue apun-

tado por FERRARI y MAGALDI (1983) quienes, basándose en la idea de que durante el proceso de alteración se reduce la cantidad de los iones de mayor movilidad (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} y K^{+}), proponen la utilización del pH de abrasión de la fracción 100-250 μ (considerada como la que contiene la mayor parte de la reserva nutricia del suelo) como un índice de la fertilidad del mismo.

MATERIAL Y METODOS

Se estudian 19 suelos desarrollados sobre rocas graníticas de la provincia de A Coruña, incluyendo desde materiales prehercínicos, actualmente transformados en ortogneis, hasta granitos hercínicos alcalinos y calcoalcalinos. (Tabla I y Fig. 1).

Los cinco primeros perfiles constituyen una secuencia topográfica sobre el mismo tipo de material original, mientras que los restantes son muestras puntuales seleccionadas de modo que se recojan los distintos tipos de granitos y ambientes existentes en la provincia de A Coruña. En todos los casos se trata de suelos bien drenados no afectados por la presencia de un nivel freático elevado.

Con objeto de que los resultados puedan relacionarse con el tipo de «familia mineralógica» según criterios de la Soil Taxonomy (1975), el muestreo se efectúa de dos formas distintas según la profundidad de los suelos. En Litosoles y Ránkeres de menos de 25 cm se recoge una única muestra que abarque la totalidad del suelo, en los suelos más profundos se toman dos muestras: una de los 30 cm superiores y otra desde una profundidad de 25 cm hasta el contacto con la roca.

Determinaciones químicas y mineralógicas

En todas las muestras se determinó el pH de abrasión en la muestra total y en la fracción arena, estudiando separadamente

TABLA I. Características de los suelos muestreados

Localización	Tipo de granito	Clasificación del suelo FAO (1973)	N.º Perfil
Monte Meda 42°45'22''N-8°37'30''W 42°45'25''N-8°37'22''W 42°45'28''N-8°37'30''W 42°45'47''N-8°37'28''W 42°45'22''N-8°37'40''W	Granito alcalino de dos micas, migmatítico e inhomogéneo. (IGME, hoja 120)	Litosol Ránker Cambisol húmico Cambisol dístico Regosol	1 2 3 4 5
Monte del Barbanza 42°39'0''N-8°56'20''W	Leucogranito biotítico mosco- vítico. (IGME, hoja 151)	Litosol	6
San Juan de Macenda 42°43'05''N-8°53'20''W	Granito tardihercínico de tipo Confurco. (IGME, hoja 119)	Litosol-Ránker	7
Monte San Antón 43°17'15''N-8°06'10''W	Granito de dos micas Hercíni- co interfase tipo Espenuca. (IGME, hoja 46)	Cambisol húmico	8
Estaca de Bares 43°46'55''N-7°04'07''W	Granodiorita tardía (IGME, hoja 2)	Cambisol húmico Cambisol húmico	9 10
Brión-San Félix 42°52'30''N-8°40'55''W	Granitoide migmatítico (IGME, hoja 94)	Cambisol húmico	11
Montes de Bucelo 43°0'50''N-8°06'10''W	Ortogneis de composición gra- nodiorítica con alta proporción de plagioclasa y biotita. (IGME, hoja 7)	Cambisol húmico	12
Proximidades de Noia 42°44'50''N-8°52'40''W	Ortogneis biotítico blastomi- lonítico. (IGME, hoja 119)	Cambisol húmico	13
Sedofeito 42°48'40''N-8°48'05''W	Ortogneis glandular (IGME, hoja 94)	Ránker	14
Montes de A Ruña 42°57'40''N-9°02'10''W	Granito alcalino de dos micas con megacrístales.	Ránker	15
Dumbría 43°51'50''N-9°03'55''W	Granito alcalino de dos micas (IGME, hoja 93)	Ránker	16
Valdebois 43°51'45''N-9°07'10''W	Granodioritas tardías do Pin- do: Facies central (IGME, hoja 93)	Cambisol húmico	17
Freixiña 43°52'15''N-9°06'31''W	Granodioritas tardías do Pin- do: Facies borde (IGME, hoja 93)	Ránker	18
Carnota 42°48'15''N-9°08'10''W	Granodioritas tardías do Pin- do: Facies central (IGME, hoja 93)	Cambisol húmico	19

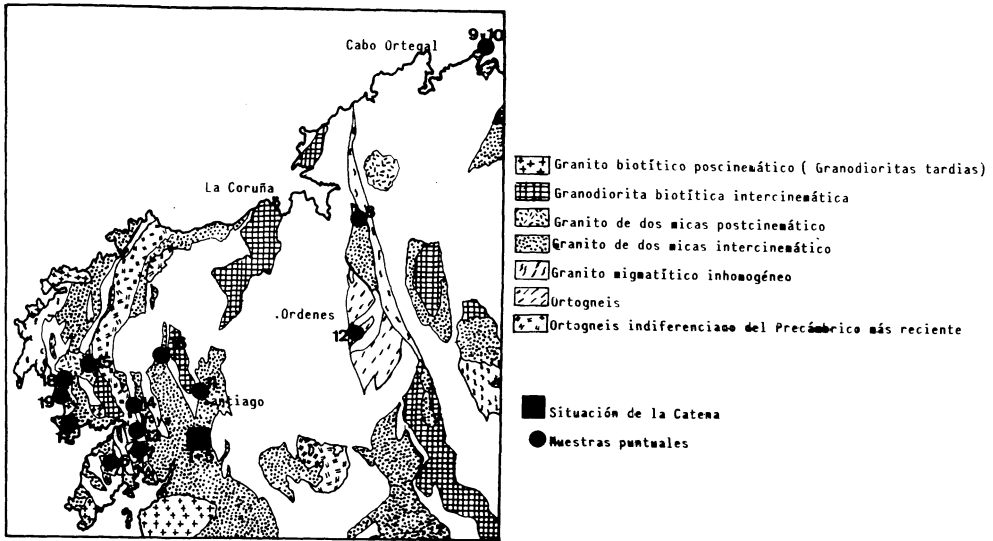


Fig. 1. Situación de los perfiles. Mapa geológico según Engels, 1972.

en esta última los tamaños comprendidos entre 2 y 0,2 mm y entre 250 y 100 μ , siguiendo el método de FERRARI y MAGALDI (1983) según el cual se pesan 10 gr de material previamente molido durante unos 30 minutos se le añaden 25 ml de agua destilada, agitando la suspensión durante 1 minuto y efectuando la mezcla al cabo de 6 minutos.

En la muestra total el pH de abrasión se determina antes y después de eliminar la materia orgánica tras un ataque con H_2O_2 al 6%. En el caso de las arenas se han eliminado los geles de hierro y aluminio según el método de MEHRA y JACKSON (1960), realizando la medida del pH de abrasión antes y después del tratamiento. En el extracto se determina, por absorción atómica, el Fe y Al solubilizable.

La composición mineralógica de las fracciones 100-250 μ y 2-0,2 mm, que es la dominante en la mayor parte de los suelos, se realiza por métodos ópticos completando el estudio con el análisis por D. R. X. de ambas fracciones, la muestra total y la fracción coloidal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Influencia del tamaño y naturaleza de los componentes del suelo en el pH de abrasión

Diferentes autores (GRANT, 1969; JUO, 1981; GREENLAND, 1981; HUGHES, 1981...) han demostrado que la fracción 100-250 μ es la principal reserva de fertilidad de los suelos, por lo que FERRARI y MAGALDI (1983) han propuesto el pH de abrasión de esta fracción como un índice de fertilidad. Aplicando este criterio a los suelos graníticos de Galicia se observa que estos presentan una alta fertilidad potencial ya que los valores de este pH son elevados (Tabla 2) y similares a los correspondientes al material de partida en estado fresco o ligeramente alterado.

En la mayoría de los perfiles sobre granito la arena gruesa es la fracción dominante y, por tanto, la que define la familia mineralógica, por ello, se ha creído oportuno tener una referencia del valor del pH de esta fracción y compararla con el obtenido en la propuesta por FERRARI y MEGALDI,

TABLA II. Valores del pH de abrasión

Perfil	Tipo de suelo	Prof	Clase textural	pH abr. M. Total sin M.O. - con M. O.	pH suelo en agua	pH abr. (100-250 μ) con geles - sin geles	pH abr. (2-0.2 mm) sin geles		
1	Litosol	0-30	Arenoso-Franca	7,40		9,90	9,94	8,78	
2	Ránker	0-30	Franco-Arenosa	6,78	4,8	4,8	9,00	9,11	8,95
3	Cambisol húmico	0-30	Franco-Arenosa	7,10	4,8	4,5	9,52	0,62	8,97
		+ 25	Franco-Arenosa	7,60	5,8	4,5	9,80	9,81	8,97
4	C. dístico	0-30	Franco-Arenosa	6,42	6,2	5,4	8,56		9,28
		+ 25	Franco-Arenosa	6,58			8,00	8,64	9,22
5	Regosol	0-30	Arenoso-Franca	6,80		5,4	9,32	9,36	9,23
		R. Alt.		7,90					
		R. Fr.		9,90					
6	Litosol	0-30	Arenoso-Franca	7,40	5,5	4,6	9,52	9,56	9,26
		R. Alt.		8,40					
				5 0					
7	Ránker	0-30	Franco-Arenosa	6,80			9,18	9,27	9,09
		R. Alt.		7,80					
				8,90					
8	Cambisol húmico	0-30	Franco-Arenosa	6,80			8,90	9,01	8,80
		+ 25	Franco-Arenosa	6,40			8,20	8,43	8,50
9	Cambisol húmico	0-30	Franco-Arenosa	6,93	4,7	4,8	9,50	9,76	9,08
		+ 25	Franco-Arenosa	6,31	5,3	4,7	8,90	9,27	9,24
10	Cambisol-húmico	0-30	Franco-Arenosa	6,50	5,3	5,1	8,01	8,22	8,18
		+ 25	Franco-Arenosa	6,39	5,1	4,6	8,00	8,98	9,24
		R. + Alt.		6,60					
		R. -Alt.		8,70					
		R. Fr.		9,90					
11	Cambisol húmico	0-30	Arenosa-Franca	6,20	5,1	4,7	9,00	0,51	8,00
		+ 25	Arenoso-Franca	6,50			9,00	9,51	8,00
		R. Alt.		6,10					
		R. Fr.		8,30					
12	Cambisol húmico	0-30	Franco-Arenosa	5,61	4,8	4,7	8,00	8,70	8,00
		+ 25	Franco-Arenosa	5,50			8,10	8,73	9,08
13	Cambisol húmico	0-30	Franco-Arenosa	6,2	5,5	4,8	8,00	8,70	8,00
		+ 25	Franco-Arenosa	6,8	6,1	4,8	8,40	8,84	8,95
		R. Alt.		8,20					
		R. Fr.		9,00					
14	Ránker	0-30	Franco-Arenosa	7,50	4,9	4,6	9,42	9,68	9,24
		R. Alt.		8,50					
		R. Fr.		8,70					
15	Ránker	0-30	Franco-Arenosa	6,90			9,54	9,61	8,54
		R. Alt.		6,40					
		R. Fr.		8,80					
16	Ránker	0-30	Arenoso-Franca	7,50			9,00	9,08	8,96
		R. Alt.		8,80					
		R. Fr.		8,80					
17	Cambisol húmico	0-30	Franco-Arenosa	7,70	5,50	4,9	9,68	9,84	9,27
		+ 25	Franco-Arenosa				9,58	9,90	9,30
		R. Alt.		8,70			9,90		
		R. Fr.		9,50					
18	Ránker	0-30	Arenoso-Franca	7,20	5,40	5,00	9,03	9,23	9,25
		R. Alt.		9,10					
		R. Fr.		9,50					
19	Cambisol húmico	0-30	Arenoso-Franca	6,79			9,07	9,15	9,11
		+ 25	Arenoso-Franca	6,04			8,92	9,00	9,04

1983. Tras eliminar los geles, los valores de pH de ambas fracciones son bastantes próximos, presentando valores ligeramente más altos la arena fina (Tabla 2) que se justifican por la presencia de una mayor proporción de minerales potencialmente alterables (Tabla 3) y de menor tamaño.

Si se considera la muestra total debe destacarse el efecto de la materia orgánica sobre el pH de abrasión (Tabla 2), ya que en todos los casos en que se ha determinado este, antes y después de eliminar los coloides orgánicos, se observa un incremento del pH tras la eliminación, siendo muy próximos los valores del pH de abrasión de la muestra total con materia orgánica y el pH del suelo

en agua. Esto demuestra la influencia decisiva de la materia orgánica en la reacción de los suelos de Galicia, en los que provoca una homogeneización del comportamiento ácido-base que impide apreciar las diferencias ligadas a la mineralogía del suelo o a su grado de evolución; por ello, cuando se busque una relación entre el pH de abrasión de un suelo y su composición mineralógica, se deberá proceder previamente a la eliminación de la materia orgánica.

Por otra parte, se observa que el pH de abrasión en la muestra total decrece, tal como señalaba GRANT (1969), a medida que se incrementa el contenido de minerales arcillosos (Fig. 2), si bien no es posible reco-

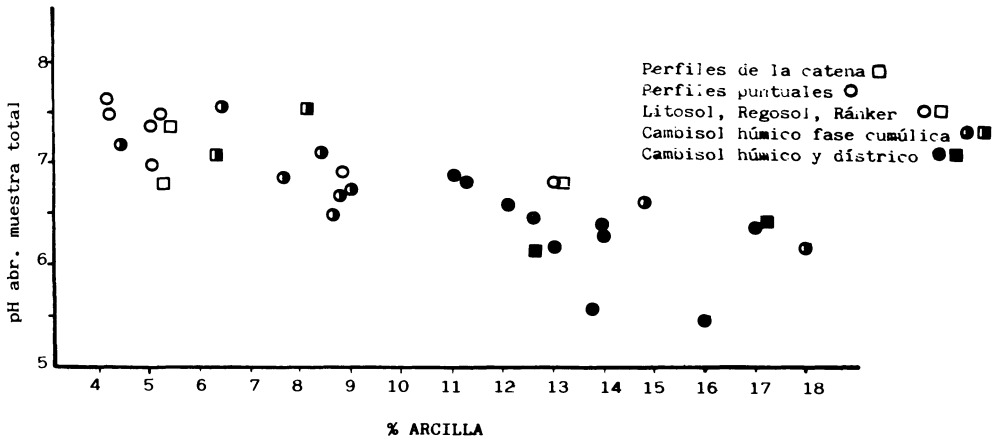


Fig. 2a. Relación entre el pH de abrasión de un suelo y su proporción en arcilla.

nocer diferencias relacionadas con la naturaleza mineralógica de la fracción arcilla. Asimismo, y como era de esperar, el pH de abrasión tiende a aumentar a medida que se incrementa la proporción de feldespatos en la muestra total puesto que la presencia de estos minerales indica que el suelo se encuentra escasamente evolucionado (Fig. 2b).

La influencia del contenido en geles (de hierro y aluminio) sobre el pH de abrasión se pone claramente de manifiesto al comparar, en la fracción arena fina, los valores de dicho pH antes y después de eliminar los

geles (Fig. 3), pues se observa un incremento del pH tras su extracción.

pH de abrasión y grado de alteración y evolución edáfica

Los valores del pH de abrasión de la muestra total, sin materia orgánica, muestran marcadas diferencias tanto con respecto a su material original como entre los distintos tipos de suelos (Fig. 4).

Con objeto de precisar la relación existente entre el grado de evolución del material y su pH de abrasión se han realizado de-

TABLA III. Análisis al microscopio óptico de la fracción arena

Perfil n.º	Prof.	Arena gruesa (2-0,2 mm)								Arena fina (250-100 µ)							
		Q	F	Mo	Bi	Bi-Cl	Anf.	Al.	Ot.	Q n.º	F	Mo	Bi	Bi-Cl	Anf.	Al.	Ot.
1	0-30	46,5	27	14,5	8,5	3,5	--	--	--	27,6	35,9	24,3	1,1	8,3	--	2,2	0,5
2	0-30	49,8	31	9,5	2	3,2	--	4,5	--	34,4	40,9	10	--	5,3	--	8,2	1
3	0-30	40,5	33,8	15,7	1,6	4,1	--	3,3	0,8	34,1	48,2	5,6	2,1	0,7	--	7,1	2,1
	+25	44,8	30,2	13	12	--	--	--	--	26,5	39,8	16,0	--	8,3	--	6,7	1,6
4	0-30	31,5	22	29,8	8,8	3,3	--	4,4	--	19,5	22,6	39,8	--	15,4	--	5,8	--
	+25	3,27	22,9	18,8	14,7	10,8	--	--	--	18,1	18,2	40,7	0,4	16,1	--	5,5	0,8
5	0-30	42	27	11	10	10	--	--	--	23,3	25,7	20,4	0,4	16	--	13,6	--
6	0-30	55	26	10,5	0,5	--	--	--	2	31,3	43,3	23,3	0,6	--	--	1,3	--
7	0-30	22	37	23	4	12	--	--	2	19,3	34,2	27,3	1,1	11,3	--	4,5	0,5
8	0-30	41,4	35,1	12,1	2,1	3,3	--	5,4	0,4	38,3	35,8	11,4	1,7	6,3	1,7	2,3	3,1
	+25	33,1	48,1	9,6	0,5	2,1	--	5,3	1,0	18,5	46,4	16,5	--	9,3	1,5	5,1	2,5
9	0-30	57,5	14,9	1,2	3,6	10,2	4,2	8,4	1,8	21,3	10,4	1,4	7,1	39,7	5,7	8,5	1,2
	+25	22,1	25,9	1,1	17,9	23,6	5,5	2,2	2,5	16,6	16,6	--	2,7	43,5	6,9	11,8	1,8
10	0-30	22	14	--	2,28	58,7	2,7	1,1	1,1	19,8	10,4	3,1	--	49,7	5,5	8,6	2,2
	+25	22,9	17,7	--	15,4	27,5	2,6	6	2,8	15,7	14,9	--	1,9	45,9	--	15,7	5,8
11	0-30	29,9	6,9	47,1	--	16,1	--	--	--	21,9	20,9	43,9	--	19,8	1,6	7,1	--
	+25	22	11,4	27	18,3	2,6	--	6,3	16,5	19,6	36,3	8,5	15,6	1,6	--	--	--
12	0-30	23	9,7	--	9,3	45,8	--	14	0,9	35,8	8,7	1,8	--	45,2	--	9,4	2,6
	+25	27,7	11,9	--	26,7	29	--	3,9	0,8	14,2	12	5,7	4,2	60,3	--	2,8	0,7
13	0-30	72,4	17,9	4,1	--	--	0,8	3,2	0,8	54,3	24,6	7,2	--	4,3	0,7	6,5	2,1
	+25	35,1	36,2	3,2	--	15,3	3,1	6,4	0,3	46,0	26,9	7,9	0,5	7,9	3,1	6,3	1
14	0-30	47,4	32	8,1	2	5	--	3,3	2,2	33,9	42,4	6,1	0,6	6,8	--	10,3	0,6
15	0-30	42,4	31,4	19,3	0,6	2,8	--	1,7	1,7	33,4	42,1	18,5	1	2,9	--	2	0,1
16	0-30	42,1	22,6	27,1	1,3	41,5	0,4	0,9	0,9	28,8	41,3	23,1	0,4	2,6	--	3,5	--
	+25	36,1	52,2	6,2	--	1,1	--	3,3	2,2	26,4	56,2	7,2	0,7	1,1	--	7,2	0,3
17	0-30	48,8	30,9	9,7	0,5	0,5	2	6,4	1	30,8	36,5	15,9	1,1	5,6	4,3	3,8	2
	+25	30,5	56,1	2,4	--	--	--	4,8	0,6	28,1	56	4,9	--	5,8	0,4	10,8	--
18	0-30	30,5	56,1	2,4	--	--	--	4,8	0,6	28,1	56	4,9	--	5,8	0,4	10,8	--
	+25	41,8	36,6	14,5	0,5	4,2	--	0,9	0,9	29,1	32,7	22,4	--	11,5	--	3,6	0,6
19	0-30	41,8	36,6	14,5	0,5	4,2	--	0,9	0,9	29,1	32,7	22,4	--	11,5	--	3,6	0,6
	+25	38,7	34	17,7	1,4	1,4	--	4,8	2	34,2	36,5	14,8	--	7,6	--	5,6	0,9

Q: Cuarzo; F: Feldespatos; Mo: Moscovita; Bi: Biotita; Bi-Cl: Biotita cloritizada; Anf.: Anfíboles; Al.: Alteritas; Ot: Otros

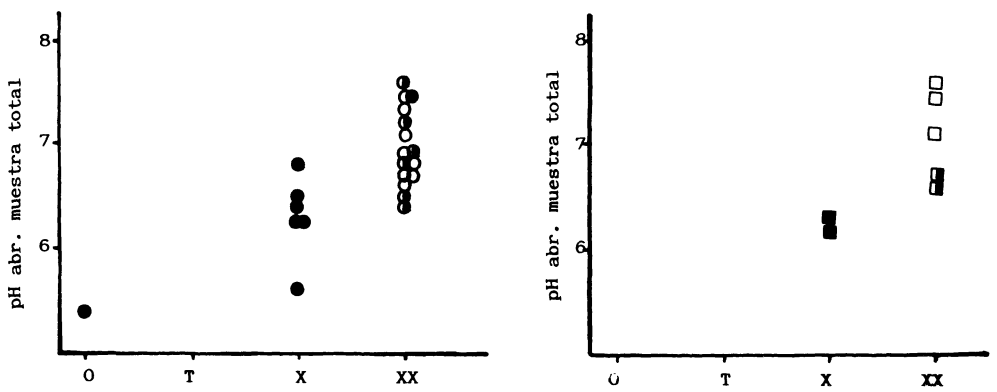


Fig. 2b. Relación entre el pH de abrasión y el contenido en feldspatos en la muestra total del suelo.

terminaciones del pH no sólo de los horizontes edáficos sino también del material en distintas etapas de su alteración.

En las figuras 5, 6 y 7 se recogen los diagramas de D. R. X. de tres perfiles, seleccionados por presentar distinto grado de evolución, comparando en cada uno de ellos las muestras totales de roca fresca, alterada y horizontes edáficos e indicando el valor del

pH de abrasión en cada una de las etapas; tanto en estos como en los restantes casos estudiados se produce un descenso de este parámetro a medida que la roca granítica se degrada (Tablas 2 y 4).

Así, en el perfil menos evolucionado, un Litosol (Fig. 5), se observa que el descenso del pH de abrasión (de 9,5 8,4) está motivado fundamentalmente por la disminu-

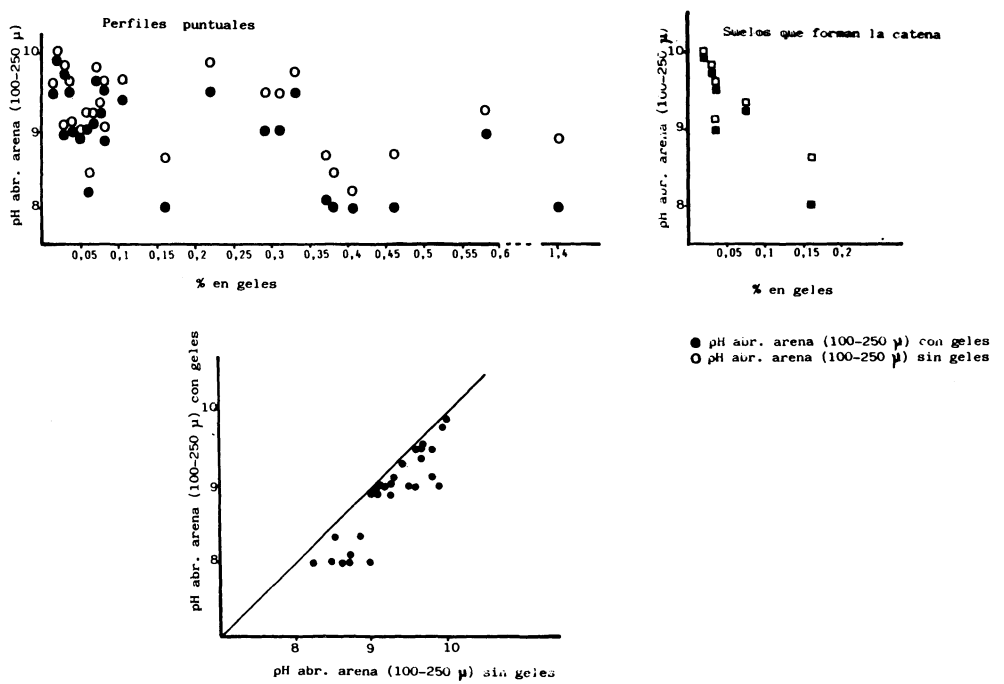


Fig. 3. Relación entre el pH de abrasión y la proporción de geles.

TABLA IV. Análisis por D. R. X. de la muestra total

Perfil	Prof.	Q	F	Anf.	Mi	Cl	Int	Fil.1:1	Gib
1	0-30	XXX	XX	--	XX	--	--	--	--
2	0-30	XXX	XX	--	X	--	T	--	--
3	0-30	XX	XX	--	X	--	T	--	--
	+25	XXX	XX	--	X	--	--	--	--
4	0-30	XXX	X	--	XX	--	T	X	--
	+25	XXX	X	--	XX	--	T	X	X
5	0-30	XX	XX	--	X	--	T	--	--
	R. Alt.	X	XXX	--	XXX	--	--	--	--
	R. fr.	XX	XX	--	XX	--	--	--	--
6	0-30	XXX	XX	--	XX	--	--	--	--
	R. Al.	XXX	XX	--	XX	--	X	--	--
	R. fr.	XXX	XX	--	XXX	--	--	--	--
7	0-30	XX	XX	--	XX	--	T	T	--
	R. Alt.	XX	XX	--	X	--	T	--	--
	R. fr.	XX	XX	--	XX	--	--	--	--
8	0-30	XXX	XX	--	X	--	T	T	--
	+25	XXX	XX	--	X	--	--	T	--
9	0-30								
	+25	XX	X	X	XX	--	XX	X	--
10	0-30	X	X	T	T	--	XX	T	--
	+25	XXX	X	--	X	--	XX	X	--
	R. + Alt.	X	XX	X	--	--	X	--	--
	R. Alt.	XX	X	X	XXX	--	--	--	--
	R. fr.	XX	X	X	XXX	--	--	--	--
11	0-30	XXX	X	--	XXX	--	T	X	--
	+25	XXX	X	--	XXX	--	X	X	--
	R-Alt.	XX	T	--	XXX	--	--	--	--
	R. fr.	XX	X	--	XXX	--	--	--	--
12	0-30	XXX	X	--	T	X	XX	X	X
	+25	X	--	--	XX	--	XXX	XX	XX
13	0-30	XXX	XX	--	T	--	X	X	X
	+25	XX	XXX	--	X	X	T	X	T
	R. Alt.	XXX	XX	--	T	--	T	--	--
	R. fr.	XXX	XX	--	XXX	--	--	--	--
14	0-30	XXX	XX	X	XX	X	--	--	--
	R. Alt.	XX	XX	--	XX	--	--	T	--
	R. fr.	XX	XXX	--	XX	--	--	--	--
15	0-30	XXX	XX	--	T	--	--	T	T
	R. Alt.	XXX	XX	--	T	--	--	--	X
	R. fr.	XXX	XXX	--	XX	--	--	--	X
16	—,30	XXX	XX	--	X	--	T	T	T
17	0-30	X	XX	--	XX	--	T	X	--
	+25	X	XX	T	XX	--	--	X	--
	R. Alt.	XX	XX	--	XX	--	--	--	--
	R. fr.	XX	XX	--	XX	--	--	--	--
18	0-30	X	XX	--	X	--	X	--	--
	R. Alt.	XX	XXX	T	XX	--	--	--	--
	R. fr.	XX	XXX	T	XX	--	--	--	--
19	0-30	X	XX	--	XX	--	X	--	--
	+25	X	XXX	--	XX	--	T	--	--

T: Trazas; X: Presente; XX: Frecuente; XXX: Abundante; Q: Cuarzo; F: Feldespatos; Anf: Anfíboles; Mi: Micas; Cl: Clorita
 Int: Interestratificados de tipo vermiculítico; Fil. 1:1 Filosilicatos; 1:1 Gib: Gibsita

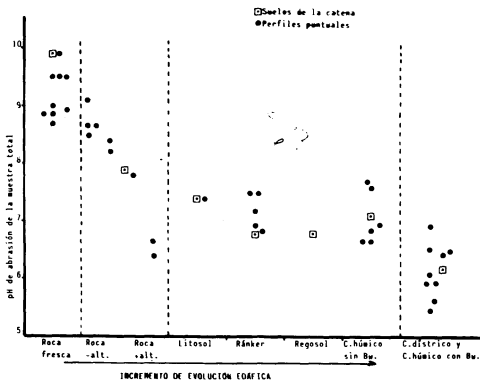


Fig. 4. Comportamiento del pH de abrasión en función de la evolución edáfica.

ción de los feldspatos (efectos sobre 3,26 y 3,18 Å). La permanencia de estos minerales en el horizonte edáfico se corresponde con un pH relativamente alto, propio de suelos

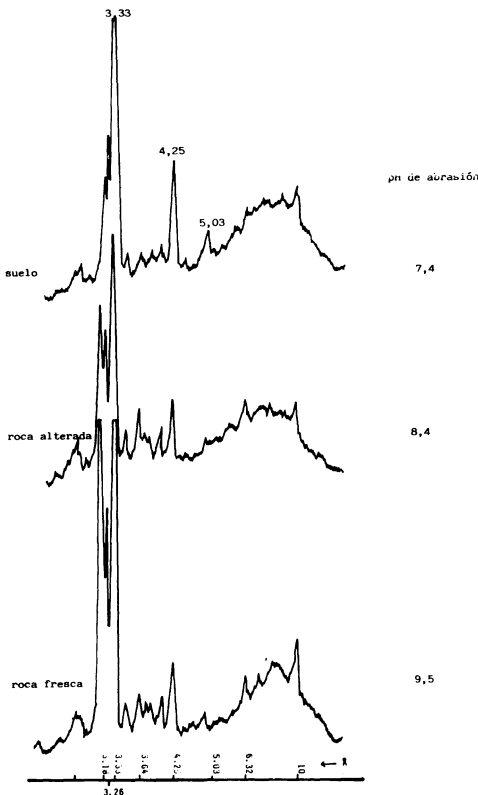


Fig. 5. Perfil n.º 6: Litosol desarrollado sobre un granito de dos micas.

poco evolucionados. En cuanto a las micas cabe indicar una disminución de la biotita y un incremento relativo de la moscovita, ya que si bien el efecto a 10 Å desciende, el efecto a 5 Å característico de la mica blanca presenta mayor intensidad.

En el Cambisol húmico (Fig. 6), desa-

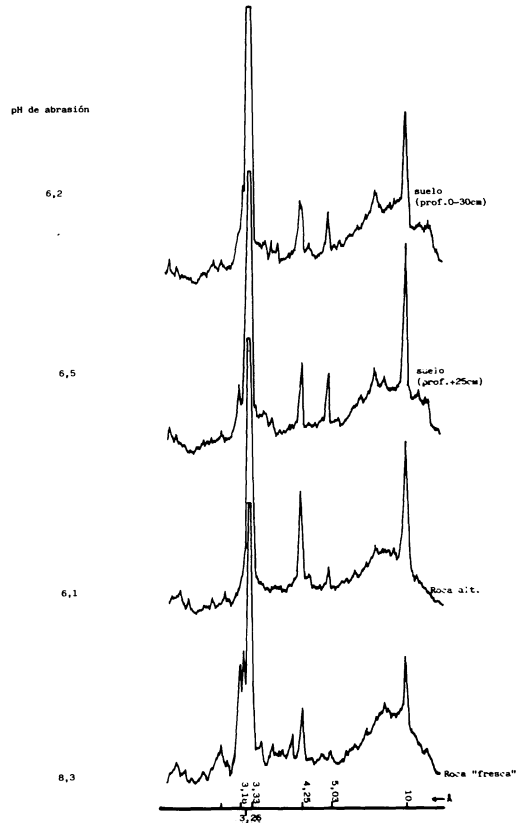


Fig. 6. Perfil n.º 11: Cambisol húmico sobre granitoide migmatítico.

rollado sobre un granito migmatítico, el paso de la roca «fresca» a la alterada (la roca definida como «fresca» presenta ya un cierto grado de alteración) se caracteriza por una desaparición casi total de los feldspatos provocando un brusco descenso del pH (de 8,3 a 6,1); el aporte de feldspatos por coluvionamiento en los horizontes edáficos origina un ligero incremento del valor del pH de abrasión. Dado que la roca madre es un

granito rico en moscovita se observa en el curso de la alteración («in situ») un incremento relativo no sólo de cuarzo (efectos a 3,3 Å y 4,25 Å) sino también de los efectos a 10 Å y a 5 Å característicos de dichas micas, por lo que no es posible apreciar la destrucción de las biotitas; sin embargo el ligero descenso del pH en la muestra superficial puede estar motivado por la desaparición de estas últimas micas como puede comprobarse no sólo observando el comportamiento del efecto a 10 Å sino también los resultados del análisis óptico de las arenas de esta muestra (Tabla 3), pues ya no se contabiliza ningún grano de biotita en dicha fracción.

El perfil 13 (Cambisol húmico con Bw), por estar desarrollado sobre un ortogneis biotítico, sirve de ejemplo del descenso del pH de abrasión provocado por la destrucción de las biotitas en el paso de roca fresca a roca alterada. En una etapa posterior parece ser la destrucción de los feldespatos la responsable del descenso del pH (Fig. 7).

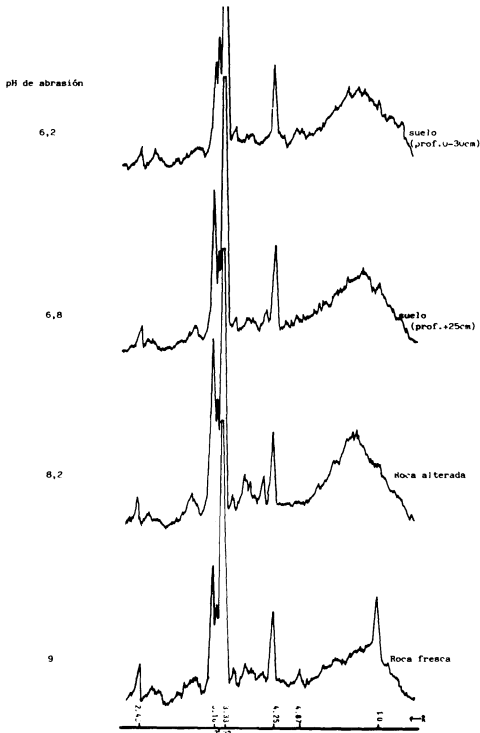


Fig. 7. Perfil n.º 13: Cambisol húmico con Bw sobre ortogneis biotítico.

Otro aspecto a considerar es la tendencia del pH de abrasión a medida que progresa la evolución edáfica por alteración. En principio, se puede admitir que si un suelo se encuentra en su estado final (sistema residual) y no existen ácidos orgánicos, el pH de abrasión de la muestra total sería prácticamente igual al pH del suelo, es decir el correspondiente al equilibrio entre los componentes estables y agua con una concentración de CO₂ entre 1 y 10 veces la atmosférica, puesto que la alteración del material sería tal que ya no quedarían minerales primarios suministradores de cationes a la solución.

De esta forma, enfrentando estos valores de pH, el comportamiento de un suelo en el curso de su evolución vendría marcado por una línea que tiende a aproximarse a la hipotética recta resultante de considerar el pH de abrasión igual al pH del suelo, tendiendo, por supuesto, hacia valores bajos, concretamente los del equilibrio entre los minerales del sistema residual (cuarzo, caolinita, gibbsita y goethita) con agua y CO₂ a la presión atmosférica.

En el caso de los suelos estudiados se observa que los más desarrollados (perfiles 4, 10, 12 y 13) son los que se encuentran más próximos a dicha zona (Fig. 8); si bien toda-

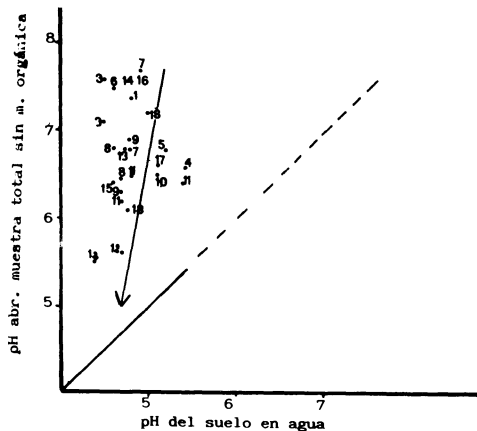


Fig. 8. Relación entre el pH de abrasión de la muestra total y el pH de suelo en agua:

- Lirosol: Perfiles 1 y 6.
- Ránker: Perfiles 2, 7, 14, 15, 16, 18.
- Cambisol húmico fase cumúllica: Perfiles 3, 8, 11, 17, 19.
- Cambisol distríco: Perfil 4.
- Cambisol húmico (con Bw): Perfiles 9, 10, 12, 13.

ría la distancia es bastante significativa, lo que está de acuerdo con la presencia de minerales alterables (sobre todo feldespatos) en la fracción arena fina (Tabla 3).

CONCLUSIONES

De lo expuesto hasta el momento se puede concluir que, en los suelos graníticos gallegos, el pH de abrasión de la fracción arena (100-250 μ) es un fiel reflejo de la

serva del suelo y el pH de abrasión de la muestra total, sin materia orgánica, indica el estado evolutivo del mismo, presentando la ventaja sobre otros índices de alteración y evolución edáfica de su fácil y rápida determinación, por lo que parece un dato a tener en cuenta, especialmente, en estudios a gran escala de cartografía y usos potenciales del suelo.

Recibido, 22/III/87

Aceptado, 15/IV/87

BIBLIOGRAFIA

- CLARKE, F. W. (1900). The alkaline reaction of some natural silicates. *U. S. Geol. Survey Bull.* 107, 156-158.
- ENGELS, J. P. (1972). The catazonal polymetamorphic rocks of Cabo Ortegal (NW Spain) A structural and petrofabric study. *Leidse Geol. Meded.* 48, 83-133.
- FAO (1973). Sistema de clasificación de suelos. Roma.
- FERRARI, G. A. and MAGALDI, D. (1983). Degree of soil weathering as determined by Abrasión pH: Application in Soil Study and in paleopedology. *Pedologie*, XXXIII, 93-104, Ghent.
- GRANT, W. H. (1969). Abrasion pH, an index of chemical weathering. *Clays and Clay Minerals*. 17, 151-155. Pergamon Press. Printed in Great Britain.
- GREENLAND, D. J. (1981). Characterization of soils, in relation to their classification and management for crop production: examples from some areas of the humid tropics. *Clarendon Press*. Oxford.
- HUGHES, J. C. (1981). Mineralogy. An characterization of soils in relation to their classification and management for crop production. pp. 30-50.
- IGME (1977). Hoja 2. Estaca de Bares.
- IGME (1977). Hoja 7. Sobrado de los Monjes.
- IGME (1977). Hoja 94. Santiago.
- IGME (1981). Hoja 46. Guitiriz.
- IGME (1981). Hoja 93. Outes.
- IGME (1981). Hoja 119. Noya.
- IGME (1981). Hoja 120. Padrón.
- IGME (1981). Hoja 151. Puebla del Caramiñal.
- JUO, A. S. (1980). Mineralogical characteristics of Alfisols and Ultisols. En B. K. G. Theng (Ed). *Soils with Variable Charge*. pp. 60-86.
- KENNGOTT, A. (1867). Über einige Erscheinungen beobachtet an nathrolith. *Neus Jahrb.* En Stevens and Carron (1948).
- MEHRA, O. P. and JACSON, M. L. (1960). Iron oxides removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. 317-327. *Clays and Clay Minerals*. Monograph 5.
- SOIL TAXONOMY (1975). A basic system of Soil Classification for making and interpreting Soil Surveys. *U. S. Department of agriculture*. Soil Conservation Service.
- STEVENS, R. E. (1936). Studies on the alkalinity of some silicate minerals. *U. S. Geol. Survey Prof. Paper* 185. 1-13.
- STEVENS, R. E. and CARRON, M. K. (1948). Simple field test for distinguishing minerals by abrasion pH. *American Mineralogist*. 33, 31-49.
- UMEGAKI, Y. (1938). Über die bei der Hydrolyse der plagioklase und einiger karbonat-mineralien nachgewiesene. Wasserstoffion-Konzentration: *Mem. Coll. Sci. Kyoto. imp. Univ.* 14, 141-154 (en STEVENS y CARRON).