

Mineralogía de arenas y edad en una secuencia de superficies entre el río Tajo y los Montes de Toledo

Sand mineralogy and age in a sequence of surfaces between the Tajo river and «Los Montes de Toledo»

E. Pardo (*), R. Marfil (**) y R. Espejo (*)

(*) Dpto. Edafología. ETS Ing. Agrónomos. Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

(**) Dpto. Petrología y Geoquímica. Fac. CC Geológicas. U. Complutense, Madrid.

ABSTRACT

We study the heavy minerals in the fine sand from Bt horizons of soils developed in a serie of surfaces related to the Tajo river and Los Montes de Toledo. We found a sequence in the weathering degree of the detrital deposits which is according to the supposed age of the surfaces.

Key words: *Weathering, soils, sands, heavy minerals, Pliocene/Pleistocene.*

Geogaceta, 22 (1997), 133-136

ISSN: 0213683X

Introducción

Este trabajo forma parte de un estudio más amplio (Pardo, 1995) realizado en la Provincia de Toledo entre el río Tajo y Los Montes de Toledo (Fig 1), donde se compara la morfología, mineralogía y génesis de los suelos desarrollados sobre las distintas superficies morfológicas relacionadas con la vertiente N de los Montes de Toledo.

Son múltiples los criterios edáficos, expresados a través de índices, que se han usado para estimar el grado de alteración que han experimentado los materiales sobre los que se han desarrollado los suelos a lo largo de su proceso de edafización, y a partir de ellos, establecer diferentes grados de evolución (Alcalá del Olmo *et al.*, 1992).

La composición mineralógica de la fracción arena, se utiliza como criterio taxonómico para definir el carácter *paleico* (muy viejo) de los suelos alterados (USDA, 1992). Ello es consecuencia de que los procesos de formación del suelo afectan a la composición mineralógica del material parental, por lo que con el tiempo, va disminuyendo en el suelo la diversidad de los minerales primarios (heredados de la roca). El resultado es que, fuera de los ambientes áridos o semiáridos, a igualdad de material parental, las fracciones arenosas de los suelos desarrollados sobre superficies morfológicas viejas y estables, presentarán mayores porcentajes de minerales resistentes a la alteración, que las de los

suelos jóvenes. En consecuencia, en toda sucesión de superficies morfológicas con análogas litología, pueden observarse variaciones en la mineralogía de la fracción arena de sus suelos que permitan definir ciertos niveles de edad.

El objetivo del presente trabajo es el establecer diferencias entre las formaciones de raña y los diferentes niveles de terrazas fluviales del Tajo, a partir de los minerales pesados presentes en la fracción arena fina de los suelos en ellas desarrollados, en el sector Navahermosa-La Nava de Ricomalillo (Toledo).

Zona de estudio

La zona, situada en el borde suroccidental de la fosa del Tajo está recubierta en su mayor parte por los materiales pliocuaternarios que forman los depósitos de raña y de terraza del río Tajo (Santonja *et al.*, 1991). Está rellena por los materiales terciarios, que constituyen el sustrato más frecuente de los depósitos pliocuaternarios. Los relieves están constituídos por materiales precámbricos y paleozoicos, principalmente cuarcitas, pizarras, granitoides y calizas; cuando las pizarras y granitoides están recubiertos por los depósitos de raña suelen presentar hacia el contacto un potente frente de alteración caolinizante (Molina *et al.*, 1991).

Desde un punto de vista geomorfológico, las formaciones de raña presentan características de «glacis» de piedemonte. En total se han distinguido hasta 15 retazos aislados más o menos amplios, pre-

servados de la erosión que con anterioridad al desarrollo de la red fluvial actual constituyen una amplia superficie que festonea el borde N de los Montes de Toledo. La cota media de estos restos se incrementan de Este a Oeste, la pendiente longitudinal de las mismas en la dirección S-N varía entre el 0.3 y el 2.7% (Fig. 1).

Para este estudio, hemos agrupado estas 15 unidades en dos conjuntos, por un lado las formaciones de raña situadas al Oeste del río Sangrera, afluente del Tajo y por otro las situadas al Este del mismo. Esta agrupación se ha hecho en base a que las primeras sustentan Paleixerults, suelos más evolucionados y alterados que los Palxeralfs de la segunda (USDA, 1992; Pardo, 1995), lo que se ha interpretado como una consecuencia de la influencia de los materiales del área madre, predominantemente ácidos al Oeste del Sagrera, y con calizas cábricas, presentes en los Montes de Toledo al Este de dicho río (Pardo, 1995).

Entre las formaciones de raña y el río Tajo se conservan los depósitos de terrazas fluviales que también han sido agrupados en tres conjuntos adscritos al Pleistoceno Inferior (las comprendidas entre cotas de +90-92 y +190-195m sobre el río Tajo); Pleistoceno Medio (las comprendidas entre las cotas +25-30 y +55m sobre el Tajo) y el Pleistoceno Superior (las comprendidas entre las cotas de +18-20 y +8m sobre el Tajo). Además de estos depósitos, varios autores como Gehrenkemper, 1978; Pérez González *et*

al., (1991) y Pardo (1995), han situado por encima de +195m sobre el Tajo, entre las rañas y los niveles de terrazas de Pleistoceno Inferior, la Superficie de Transición de San Bartolomé de las Abiertas (Gehrenkemper, 1978; Pardo, 1995).

En toda la zona el régimen de humedad del suelo es xérico, existiendo un gradiente de precipitación positivo de Este (Guadamur, 420mm) a Oeste (Espinoso del Rey, 620mm) y de Sur (Navahermosa, 490mm) a Norte (Talavera, 572mm). La vegetación está constituida de forma general (Monje, 1988) por las series de encinares (*Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae sigmetum* y *Junipero oxicedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*), robledales (*Sorbo torminalis-Querceto pyrenaicae* y *Arbuto unedi-Querceto pyrenaicae*) y alcornoques (*Sanguisorbo hibridae-Querceto suberis*), aunque en franca recesión debido a la presión agrícola.

Material y métodos

Los datos que se utilizan en el presente trabajo se han obtenido de los horizontes Bt de los suelos desarrollados en las diferentes superficies consideradas. Todos ellos pertenecen a los subordenes Xeralfs y Xerult (USDA; 1992). Los Xerults que son los más evolucionados solo aparecen en las formaciones de raña situadas al Oeste del río Sangrera, afluente del Tajo (Pardo 1995). Los datos de los horizontes A no se consideran, para evitar ciertos aspectos que pueden incidir sobre la normal evolución de estos suelos, como son los aportes superficiales de material más o menos recientes, que afectan a algunos suelos de las formación proximales (cercanas a los Montes de Toledo) y los de terrazas, próximos a las rañas (Pardo et al., 1993). Tampoco se consideran los datos de los horizontes C, porque en algunos suelos principalmente en algunos de los de las plataformas de las rañas, debido a la potencia de la edafización, no fué posible llegar a dichos horizontes.

Previa dispersión de la tierra fina (partículas y agregados menores de 2mm), se separó por tamizado la fracción arena gruesa (0,2<O<2mm); a continuación, por decantación tras sucesivos lavados, se separó la fracción arena fina (0,05<O<0,2mm). Para eliminar los recubrimientos de oxihidróxidos de Fe, las muestras se sometieron a un proceso de desferrificación con ditionito. A continuación, se separaron los minerales pesados por sedimentación en bromoformo;

Superficies	TURMALINA	CIRCON	RUZILA	ANASTASA	BROQUITA	DISTENA	SILLIMANITA	EPIDOTO	ANDALUCITA	ESTAUROLITA	GRANATE	MOSCOVITA	APATITO	OTROS
Rañas al Este de Esp. del Rey	13,3	34,4	9,4	0,0	0,1	0,0	3,3	1,7	14,4	4,7	1,6	4,7	0,6	10,0
Rañas al Oeste de Esp. del Rey	12,1	56,8	10,4	0,3	0,3	0,1	0,1	2,3	2,8	5,5	1,9	1,1	0,3	3,7
Conjunto de Rañas	12,8	45,6	9,9	0,1	0,2	0,0	1,7	2,0	9,6	5,1	1,7	2,9	0,4	6,8
San Bartolomé de las Abiertas	15,7	21,3	6,0	0,0	0,4	0,0	7,2	1,4	10,5	10,2	1,4	7,6	7,2	5,0
Terrazas (Pleist. Inf.)	1,1	8,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,9	3,2	55,3	0,0	30,5
Terrazas (Pleist. Med.)	8,2	8,3	1,6	0,0	0,5	0,0	0,0	1,9	12,4	10,4	32,2	20,2	8,7	40,0
Terrazas (Pleist. Sup.)	8,2	8,8	0,0	0,0	1,6	0,5	13,7	5,9	1,8	8,4	15,6	4,5	4,1	16,3
Conjunto de Terrazas	5,2	8,5	0,7	0,0	0,7	0,3	4,4	2,6	4,8	6,9	17,0	26,6	3,6	29,1

Tabla 1.- Contenidos medios en minerales pesados en la fracción arena fina de los horizontes B

Table 1.- Mean of heavy mineral contents in fine sand fraction of B horizons

Superficie	I _a (turmalina + circón/granate + estauroilita)
Rañas al Este de Espinoso del Rey Recarbonatadas	7,60 (8,37-6,07)
Rañas al Oeste de Espinoso del Rey No recarbonatadas	9,31 (14,94-6,76)
Conjunto de Rañas	8,58 (6,02-14,94)
Superficie de Transición de San Bartolomé de las Abiertas	2,27 (3,10-2,05)
Terrazas del Pleistoceno Inf.	1,90 (2,70-1,20)
Terrazas del Pleistoceno Medio	0,75 (1,45-0,60)
Terrazas del Pleistoceno Sup.	0,41 (0,70-0,27)
Conjunto de Terrazas	0,57 (0,27-2,70)

Tabla 2.- Valores medios y dispersión del Índice de alteración mineral (Ia)

Table 2.- Mean of values and variability of mineral weathering index (Ia)

estos fueron estudiados al microscopio petrográfico después de ser montados en un porta, según la metodología de Pérez Mateos (1964).

Resultados y Conclusiones

La tabla 1, recoge los datos medios referentes a los minerales pesados presentes en la fracción arena fina de los horizontes Bt de los perfiles estudiados agrupados según superficies morfológicas. En el apartado «otros minerales», predominan las micas alteradas; también se incluyen en él la clorita, esfena, y la zoisita. Con objeto de caracterizar niveles de grado de alteración mineral, hemos aplicado el índice de alteración definido por la relación: circon + turmalina/grana-

te + estauroilita (Díaz y Torrent, 1989). La Tabla 2 recoge los valores medios y los intervalos de variación de dicho índice obtenidos para el conjunto de perfiles agrupados por niveles de superficie. A mayor valor del índice, corresponde una mayor alteración. Se observa como la secuencia obtenida se corresponde perfectamente con la secuencia cronológica de las superficies estudiadas. El máximo valor se alcanza en las superficies de raña relacionadas genéticamente con áreas madres en las que predominan los materiales ácidos y en las que se han desarrollado Ultisoles. La superficie de transición de San Bartolomé de las Abiertas, según el valor del índice de alteración considerado, se sitúa entre las rañas y los depósitos fluviales. En estos últimos, el

valor del índice disminuye con la edad.

Referencias

- Alcalá del Olmo, I., Guerra Delgado, A. y Jimenez Ballesta, R. (1993): En: *La raña en España y Portugal*. CSIC. Centro CC Medioambientales. Mon. nº 2: 127-138
- Díaz, M.C., y Torrent, J. (1989): *Catena* 16:291-299
- Gehrenkemper, J. (1978): *Berliner Geogr.*, 29: 1-81
- Molina, E., García, M.T., and Espejo, R. (1991): *Catena*, 18: 345-354
- Pardo García E. (1995): *Tesis doctoral*. Fac. CC Geológicas. U. Comp. Madrid. Dpto. Petrología y Geoquímica. 150 p.
- Pardo, E., Roquero, E., y Espejo, R. (1993): *XII Cong. Latinoamericano Ciencia Suelo*. Salamanca, sept. 1993: 1087-1094
- Pérez González, A., Calvo, J.P., Vicente, G., González, J.Ma., Silva, P., Gallardo, J., Sastre, A., Martín-Loeches, Santonja, M., Bergamin, J. y Ruiz, P. (1991): *Cartografía 1/50.000 y Memoria de la hoja 15-25 (627). Talavera de la Reina. Mapa Geol. nal. Serie Magna*. ITGE.
- Monje, L. (1988): *Junta CC de Castilla-La Mancha. Monog. nº 8. Toledo*, 468 p.
- Pérez Mateos, J. (1964): *Manuales de Ciencia actual*, nº 1, CSIC, Madrid, 265 p.
- USDA (1992): *Keys to Soil Taxonomy. Soil Survey Staff*. Washington, 308 p.