

# ELEMENTOS TRAZA EN GRANOS DE CUARZO DE LA FRACCIÓN ARENA FINA DE ENTISOLES DE SIERRA NEVADA (ESPAÑA)

J.M. MARTÍN-GARCÍA <sup>(1)</sup>, G. DELGADO <sup>(2)</sup>, R. MÁRQUEZ <sup>(2)</sup>, V. ARANDA <sup>(1)</sup>, J. CALERO <sup>(1)</sup> Y R. DELGADO <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Dpto. de Geología. Fac. Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas. 23071 Jaén.

<sup>(2)</sup> Dpto. de Edafología y Química Agrícola. Fac. Farmacia. Universidad de Granada. Campus Cartuja. 18071 Granada.

El cuarzo es el componente más común de la arena y limo de la mayoría de suelos (Allen y Hajek, 1989). Procede de la roca madre por disgregación física/fragmentación, liberación/disolución (rocas carbonatadas), eolismo, o como mineral secundario (cuarzo autigénico o recrecimientos de cuarzo sobre granos previos). Tiene una alta estabilidad a la alteración; siendo afectada dicha estabilidad en el suelo por la materia orgánica, tamaño de partícula, pátinas de óxidos y la dinámica de la solución del suelo (Drees et al., 1989). Es uno de los minerales con la composición más pura de la naturaleza: SiO<sub>2</sub>. A pesar ello presenta elementos traza, que: 1) reemplazan al Si<sup>4+</sup> tetraédrico (principalmente el Al<sup>3+</sup>, aunque también Fe<sup>3+</sup>, Ti<sup>4+</sup>, Ge<sup>4+</sup> y P<sup>5+</sup>), generando en ocasiones un déficit o exceso de carga positiva; 2) entran en los canales que discurren paralelos al eje cristalográfico *c* (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> y Li<sup>+</sup>), para equilibrar el balance de cargas; o 3) están presentes en forma de inclusiones sólidas (óxidos presentes en fisuras submicroscópicas, minerales de pequeño tamaño embebidos durante la cristalización del cuarzo, ...) o líquidas.

Se ha analizado el contenido de elementos traza (Na, Mg, Al, K, Ti, Ca, Fe y Mn; mg kg<sup>-1</sup>) con microsonda electrónica (EMPA; Cameca SX-50), en granos de cuarzo de arena fina de horizontes Ah y C de un Typic Xerorthent y un Lithic Cryorthent, desarrollados sobre micasquistos y cuarcitas de las facies de esquistos verdes del Manto del Veleta del Complejo Nevado-Filábride. Los resultados están dentro de los rangos de la bibliografía (Deer et al., 2004; Drees et al., 1989). En valores medios, los más abundantes son Fe<sup>3+</sup> y Al<sup>3+</sup>, seguidos de K<sup>+</sup> y Ca<sup>2+</sup> y, en menor medida, Na<sup>+</sup>, Mn<sup>4+</sup>, Mg<sup>2+</sup> y Ti<sup>4+</sup>. Estos contenidos no son homogéneos y varían considerablemente entre granos e incluso dentro del grano, posiblemente debido a su origen metamórfico

(Suttner y Leininger, 1972). También se aprecia en términos generales que los elementos traza presentan menores concentraciones en la zona central de los granos de cuarzo respecto a las zonas próximas al borde de los mismos. Esta zonación compositiva es debida a los procesos de alteración del cuarzo, más intenso en los bordes de los granos, en contacto con la solución del suelo. Se ha constatado la siguiente correlación lineal altamente significativa:  $K^+ + Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$  (cmol·kg<sup>-1</sup>) = 1.0301 × (Fe<sup>3+</sup> + Al<sup>3+</sup>; cmol·kg<sup>-1</sup>) - 0.1023; n= 46, r = 0.7831. El que la pendiente de esta recta sea próxima a la unidad y que la ordenada en el origen sea próxima a cero, podría indicarnos que el principal papel, tanto del Al<sup>3+</sup> como del Fe<sup>3+</sup>, es la de sustituir al Si<sup>4+</sup>, y que K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup> compensan el citado déficit de carga.

Comprobamos con nuestros resultados, por vía microanalítica, que el cuarzo sufre procesos de alteración en el medio edáfico; aún más porque se trata de tipologías de suelos de escaso desarrollo (Entisoles).

## REFERENCIAS

- Allen, B.L. y Hajek, B.F. (1989). Mineral occurrence in soil environments, En: "Minerals in Soils Environments", J.B. Dixon y S.B. Weed, eds., SSSA Book Series nº 1, Madison, 199-264.
- Deer, W.A., Howie, R.A. y Zussman, J. (2004). Rock-Forming Minerals Volume 4B: Framework Silicates. The Geological Society, London.
- Drees, L.R., Wilding, L.P., Smeck, N.E. y Senkayi, A.L. (1989). Silica in soils. En: J.B. Dixon y S.B. Weed, eds., Minerals in Soil Environments. SSSA, Madison, WI., 913-965.
- Suttner, I.J. y Leininger, R.K. (1972) Bull. Geol. Soc. Amer. 83, 1855-1862.