

Un Avance sobre los Equilibrios Minerales en la Fase Líquida Intersticial de Peloides Arcillosos

/ MARÍA-VIRGINIA FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1) / JESÚS PÁRRAGA (1) / GABRIEL DELGADO (1)
/ JUAN MANUEL MARTÍN-GARCÍA (1) / FRANCISCO MARAVER (2) / RAFAEL DELGADO (1)*

(1) Dpto. Edafología y Química Agrícola. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. 18071, Granada (España)
(2) Escuela de Hidrología Médica, Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid, 28040. Madrid (España)

INTRODUCCIÓN

Los peloides pueden definirse como “fango madurado o dispersión fangosa con propiedades curativas y/o cosméticas, compuesto de una mezcla compleja de materiales naturales de grano fino de origen geológico y/o biológico, agua mineral o agua de mar, y compuestos orgánicos comúnmente de la actividad metabólica biológica” (Gomes et al., 2013).

Las arcillas encuentran en su aplicación como fase sólida de peloides un promotor campo.

A los peloides con base arcilla se les denomina filo-peloides (Pozo et al., 2009).

El agua mineromedicinal empleada en la fabricación del peloide, experimenta cambios en cuanto a propiedades de manera importante al incorporarse al peloide y pasar a ser fase líquida del mismo. La fase líquida de los peloides actuará por tanto de manera diferente al agua mineromedicinal y las propiedades terapéuticas de ambas serán también distintas (Fernández-González et al., 2013).

La fase líquida intersticial del peloide puede también considerarse un sistema geoquímico en el que existen equilibrios mineral-líquido que afectarán a su composición y potencialmente a sus aplicaciones sanitarias.

El programa geoquímico PHREEQC (Parkhurst and Appelo, 1999) permite a través del cálculo del SI (índice de saturación) conocer las fases minerales en equilibrio en soluciones acuosas.

El objetivo del presente estudio es analizar mediante PHREEQC las fases líquidas intersticiales de peloides artificiales preparados con un agua mineromedicinal de la provincia de Granada, concretamente el agua de Capuchina del Balneario de Lanjarón. Tema no estudiado hasta el momento y de ahí su interés.

MATERIAL Y MÉTODOS

La fase sólida fue preparada a partir de 90% de un caolín lavado, procedente de Burela (Lugo, España), color blanco, ligerísimamente amarillento (con 87% de caolinita, 42% de arcilla (<2µm), 7% de cuarzo, 3% de feldespato potásico y 3% de mica) y 10% de una bentonita procedente de Madrid (Tolsa), color verde oscuro (con 94% de saponita, 90,3% de arcilla (<2µm), 2% de cuarzo y 4% de illita).

El agua mineromedicinal es el agua de Capuchina, del Balneario de Lanjarón, clorurada sódica, cálcica, ferruginosa y carbogaseosa, de elevada mineralización (C.E.= 28460 µS/cm), hipotermal (T^a= 20°C) (Maraver y Armijo, 2010), indicada para el tratamiento de estados de anemia.

El peloide fue preparado mediante mezcla de caolín y bentonita en proporción 9:1 (caolín:bentonita, w:w) y se sometió a una maduración de uno, y seis meses (muestras conservadas en contenedores de plástico de 3 litros, en atmósfera abierta (semitapados para evitar las adiciones contaminantes de polvo atmosférico) a una temperatura de 20°C; removidas y homogeneizadas periódicamente por método estandarizado) (Fernández-González, 2010).

La fase líquida fue extraída mediante succión (aprox. 100 kPa, con embudo Buchner) y en ella se analizaron los siguientes parámetros: conductividad eléctrica; pH; contenido de residuo seco (DR), en estufa a 110°C; contenido en carbonatos y bicarbonatos por volumetría con ácido clorhídrico; cloruros y sulfatos por cromatografía iónica (Dionex, DX300); y los contenidos de Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Hierro y Silicio, por espectrofotometría de absorción atómica.

El programa PHREEQC aplicado es la versión 2.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hemos obtenido el SI de diversos minerales (Tabla 1). Los valores negativos indican tendencia al desequilibrio y potencial desaparición en la solución del mineral, al contrario de los positivos, que implican mantenimiento (y neoformación si la cinética de la reacción lo permitiese). Salvo plagioclasas (anortita, CaAl₂Si₂O₈ y albita, NaAlSi₃O₈), cuarzo (SiO₂) y talco (Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂), todas las demás fases resultan estables. Micas (mayoría illita, K_{0,6}Mg_{0,25}Al_{2,3}Si_{3,5}O₁₀(OH)₂), caolinita, Al₂Si₂O₅(OH)₄, y esmectita (montmorillonita, Ca_{0,165}Al_{2,33}Si_{3,67}O₁₀(OH)₂), son minerales presentes en la fase sólida y de ahí su equilibrio y estabilidad. Las formas de hierro (hematites, Fe₂O₃ goethita, FeOOH), de relativo alto SI, son estables, pues el agua es ferruginosa y de hecho, existen precipitaciones de formas de hierro en ella.

Ha resultado así informativo el análisis PHREEQC de la fase líquida intersticial, de la composición mineral de fase sólida.

palabras clave: Peloide, PHREEQC, Fase líquida intersticial.

key words: Peloid, PHREEQC, Interstitial liquid phase

da, de la composición del agua minero-medical y de posibles procesos de índole mineralogénica.

Se abre la puerta a futuras investigaciones para el mejor conocimiento de los peloides, donde se relacionen los contenidos de solutos de su fase líquida intersticial con posibles mecanismos de cesión ó captación de iones que potencialmente modifiquen sus propiedades, teniendo además en cuenta que parece preverse la formación de componentes superficialmente activos como son las formas de hierro con efectos dermatológicos.

SI Minerales	Muestras peloide	
	C1	C6
Albita [NaAl Si ₃ O ₈]	0.64	-0.31
Anortita [CaAl ₂ Si ₂ O ₈]	0.33	-0.64
Ca-Montmorillonita [CaO.165Al ₂ .33Si ₃ . 67O ₁₀ (OH) ₂]	4.69	3.42
Gibbsita [Al(OH) ₃]	2.65	2.59
Goethita [FeOOH]	7.78	7.99
Hematites [Fe ₂ O ₃]	17.57	17.99
Illita [K _{0,6} Mg _{0,25} Al ₂ , 3Si _{3,5} O ₁₀ (OH) ₂]	5	3.7
K-Feldespato [KAlSi ₃ O ₈]	1.79	0.7
K-Mica [KAlSi ₃ O ₁₀ (OH) ₂]	12.71	11.5
Caolinita [Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄]	6.1	5.39
Cuarzo [SiO ₂]	-0.04	-0.33
Talco [Mg ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂]	-1.02	-2.75

Tabla 1. Valores del SI de especies minerales en las fases líquidas intersticiales de los peloides del agua de Capuchina (cálculo del PHREEQC).

REFERENCIAS

Fernández- González, M.V., Martín-García, J.M., Delgado, G., Párraga, J., Delgado, R. (2013): A study of the chemical, mineralogical and physicochemical properties of peloids prepared with two medicinal mineral waters from Lanjarón Spa (Granada, Spain). *Appl. Clay Sci.* 80- 81, 107-116.

– (2010): Proceso de maduración de peloides con fase líquida de las principales aguas minerales y mineromedicinales de la provincia de Granada. Tesis Doctoral. 552 pp.

Gomes, C., Carretero, M.I., Pozo, M., Maraver, F.; Cantista, P., Armijo, F., Legido, J.L., Teixeira, F., Rautureau, M., Delgado, R., (2013): Peloids and pelotherapy: Historical evolution, classification and glossary. *Applied Clay Science* 75-76, 28-38.

Maraver, F. y Armijo, F., (2010): *Vademecum II de aguas mineromedicinales españolas*. Editorial Complutense, Madrid.

Pozo, M., Carretero, M.I., Maraver, F., Pozo, E., Medina, J.A., (2009): Study of potential availability of trace elements from compositionally different therapeutic muds used in spas. *Book of Abstracts, International Symposium on Mineralogy, Environment and Health, Champs-sur-Marne* 32-33.

Parkhurst, D.L. & Appelo C.A.J., (1999): *User'S guide to PHREEQC (Version 2)*. A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport and inverse geochemical calculations. *Water resources Investigations. Report 99-4959*. Denver, Colorado: U.S. Geological Survey. 312 p.