

Diagénesis salina de arcillas en niveles lacustres plio-pleistocenos ricos en materia orgánica de la Cuenca de Guadix-Baza (Cordillera Bética)

Juan Jiménez-Millán (1*), Isabel Abad (1), Francisco Juan García-Tortosa (1), Fernando Nieto (2)

(1) Departamento de Geología y CEACTierra, Unidad Asociada IACT, Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas, 23071, Jaén (España)

(2) Departamento de Mineralogía y Petrología e IACT, Universidad de Granada-CSIC. Fuentenueva s/n, 18002, Granada (España)

* corresponding author: jmillan@ujaen.es

Palabras Clave: illitización, niveles negros, diagénesis salina | **Key Words:** illitization, black sediments, saline diagenesis

INTRODUCCIÓN

La composición mineral y química de los sedimentos lacustres es el resultado del balance entre un conjunto de materiales detríticos y autigénicos que coexisten en la cuenca de depósito. Las condiciones extremas del medio (salinidad, Eh, pH, actividad microbiológica) pueden actuar como catalizadores de los procesos de neoformación y transformación de minerales en los sedimentos (Deocampo et al., 2017). Dichos procesos pueden condicionar la interpretación de la asociación mineral como indicadora de condiciones climáticas o ambientales. El presente trabajo aborda el efecto de las condiciones químicas y físicas extremas de los ambientes lacustres hipersalinos ricos en materia orgánica en el desarrollo de transformaciones minerales en sedimentos de la parte oriental de la Cuenca de Guadix Baza.

CONTEXTO GEOLÓGICO

El área de estudio se localiza en la parte oriental de la cuenca continental de Guadix-Baza. Esta cuenca tuvo un carácter endorreico desde su desconexión definitiva con el mar (en torno a 5,5 Ma) hasta hace aproximadamente 0,5 Ma. Durante el Plioceno y gran parte del Pleistoceno, el carácter endorreico del territorio y la actuación de la falla de Baza permitió el desarrollo de un gran lago en la mitad oriental de la cuenca, generándose importantes acumulaciones de sedimentos evaporíticos en ese sector con periodos especialmente salinos en el agua de la cuenca. Además de las litologías anteriores, en prácticamente todos los ambientes sedimentarios del sector oriental de la cuenca aparecen niveles de tonos oscuros, a veces prácticamente negros, con espesores desde unos pocos milímetros hasta varios decímetros constituidos por arcillas y limos con abundante materia orgánica. Sus edades, al igual que el conjunto de sedimentos endorreicos varían entre más de 4,5 Ma y 0,5

Ma. El presente trabajo se centra en los niveles que aparecen en la zona central de la Cuenca de Baza, en el afloramiento del Barranco del Agua. Este afloramiento se caracteriza por la presencia de una secuencia lacustre plio-pleistocena afectada por una de las ramas de la falla de Baza. En él predominan las capas carbonatadas masivas de color blanco de hasta 50 cm de espesor, con niveles laminados negros de arcillas y lutitas intercalados. Se identificaron y estudiaron 3 niveles negros en el bloque de muro de la falla y 5 niveles en el bloque de techo.

ASOCIACIÓN MINERAL

Los análisis de difracción de rayos X de los sedimentos carbonatados lacustres revelan la presencia de importantes cantidades de dolomita y un bajo contenido en cuarzo, calcita, feldespatos y filosilicatos. Los niveles oscuros se caracterizan por ser ricos en filosilicatos, cuarzo y feldespatos. Los diagramas de agregados orientados muestran que la asociación mineral de arcillas está formada mayoritariamente por un interestratificado illita-esmectita (I/S) con orden tipo R0 y contenido en capas de illita entre el 10 y el 30%, mica potásica y paragonita. También aparecen palygorskita, caolinita y clorita, aunque en cantidades menores. En las imágenes de microscopía electrónica de barrido se observa que la fase esmectítica con tamaño micrométrico es predominante (Fig. 1A). Algunos cristales de illita de pequeño tamaño aparecen intercalados en la microlaminación del sedimento. También se identifican fragmentos detríticos de mayor tamaño de moscovita, paragonita y clorita (Fig. 1B), agregados de caolinita (Fig. 1C) y abundantes restos vegetales (Fig. 1E) y framboides de pirita parcialmente oxidados a hematites (Fig. 1D). Se observó, además, la presencia de pequeños microcristales prismáticos de palygorskita con tamaño inferior a 1µm

en las imágenes de microscopía electrónica de transmisión (Fig. 1F).

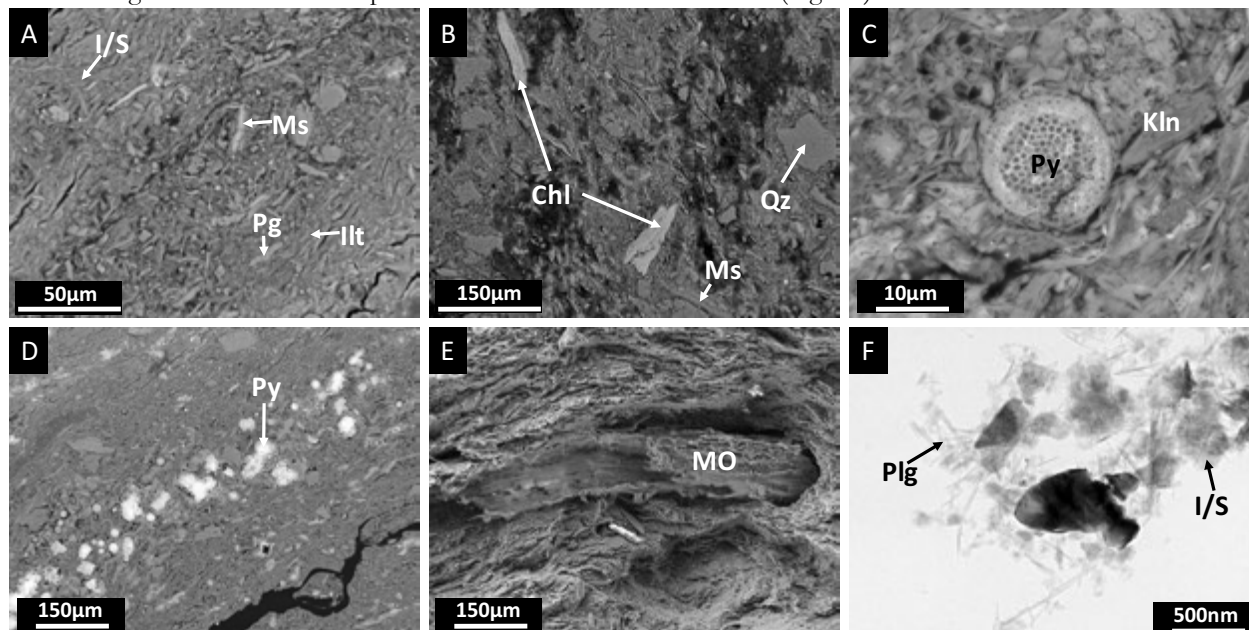


Fig 1. Imágenes de microscopía electrónica de sedimentos plio-pleistocenos de la Cuenca de Guadix-Baza. Ilt: illita; Ms: moscovita; Pg: paragonita; I/S: interestratificado illita-esmectita; Chl: clorita; Qz: cuarzo; Kln: caolinita; MO: materia orgánica; Py: pirita; Plg: palygorskita.

Los microanálisis AEM de la fase esmectítica se caracterizan por la incorporación de más de un átomo por fórmula unidad (normalizada a 11 oxígenos) de Fe+Mg y de hasta 0,42 de K interlaminar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La existencia de niveles enriquecidos en filosilicatos y restos vegetales dentro de la secuencia carbonatada lacustre sugiere etapas de incremento de aportes detríticos asociados a periodos de mayor aporte de agua dulce al lago, probablemente relacionados con eventos climáticos de mayor humedad (Foerster et al., 2018), los cuales permitieron la meteorización, erosión, transporte y sedimentación de los materiales procedentes de los relieves circundantes. La presencia de cristales detríticos de feldespato, moscovita, paragonita y clorita, así como los agregados de caolinita, producidos por la hidrólisis de los anteriores, corresponde a este aporte húmedo en los sedimentos estudiados. Por otro lado, la presencia de framboides de pirita y de un interestratificado I/S enriquecido en Fe, Mg y K sugieren procesos de cristalización autigénica mediados por bacterias sulforductoras durante o tras el depósito, que tuvieron un impacto importante en la composición del registro sedimentario. En un ambiente hidrológicamente restringido, como el del lago de la parte oriental de la Cuenca de Guadix-Baza, pueden desarrollarse salmueras evaporíticas de carácter hipersalino con alta proporción Mg/Ca. La presencia de pequeños cristales autigénicos de palygorskita es un indicador del proceso de enriquecimiento en Mg del fluido en contacto con los sedimentos detríticos, probablemente como consecuencia del avance progresivo hacia condiciones de mayor aridez (Hugget et al., 2016). Además, los procesos de reducción del Fe, especialmente en sedimentos ricos

en materia orgánica, incrementan su concentración en dicha fase fluida. De esta forma, cuando la composición química de los fluidos reactivos se encuentra muy alejada de las condiciones de equilibrio de las arcillas detríticas, comienza un proceso de alteración salina en el que se favorece la formación de filosilicatos que incorporan Fe y Mg en la capa octaédrica. Por eso, la fase esmectítica, con desarrollo inicial de capas illíticas en los sedimentos negros podría representar la fase inicial de un proceso de illitización de baja temperatura. La incorporación de K estaría relacionada con la interacción de salmueras enriquecidas en dicho elemento.

AGRADECIMIENTOS

Grupos de investigación RNM-179 y RNM-325 de la Junta de Andalucía.

REFERENCIAS

- Deocampo, D.M., Berry, P.A., Beverly, E.J., Ashley, G.M., Jarrett R.E. (2017): Whole-rock geochemistry tracks precessional control of Pleistocene lake salinity at Olduvai Gorge, Tanzania: A record of authigenic clays. *Geology*, **45**, 683–686.
- Foerster, V., Deocampo, D.M., Asrat, A., Günter, C., Junginger, A., Krämer, K.H., Stronciq, N.A., Trauth M.H. (2018): Towards an understanding of climate proxy formation in the Chew Bahir basin, southern Ethiopian Rift. *Palaeoge., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **501**, 111–123.
- Huggett, J., Cuadros, J., Gale, A.S., Wray, D., Adetunji, J., (2016): Low temperature, authigenic illite and carbonates in a mixed dolomite-clastic lagoonal and pedogenic setting, Spanish Central System, Spain. *Appl. Clay Sci.*, **132–133**, 296–312.