

Mineralogía de los sedimentos de la Laguna de Fuente de Piedra (provincia de Málaga)

Mineralogy of the sediments in the Fuente de Piedra playa lake (Málaga province, Spain)

P. Rodríguez Jiménez (*), F. Carrasco (**), J. Benavente (***) y C. Almécija (***)(****)

(*) Departamento de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía. Universidad de Málaga. 29071. Málaga

(**) Departamento de Geología. Universidad de Málaga. 29071. Málaga

(***) Instituto del Agua. Universidad de Granada. Rector López Argüeta s/n. 18071. Granada.

(****) Departamento de Geodinámica. Universidad de Granada. 18071. Granada.

ABSTRACT

Sampling of sediments from the Fuente de Piedra playa lake (Málaga province, Spain) has been carried out both in the surface salt crust and in two shallow holes. The following minerals have been mainly indentified: quartz, feldspars, phyllosilicates, calcite, dolomite, gypsum, halite and hexahydrite. There seems to exist a lateral zonation with increasing salt contents towards the center of the Lake, as well as a vertical trend that is characterized for two processes: the carbonates dolomitization and the diagenetic growing of gypsum cristals.

Key words: *playa lake, mineralogy, diagenesis.*

Geogaceta, 14 (1993), 18-20

ISSN: 0213683X

Introducción

La Laguna de Fuente de Piedra está situada al Norte de la provincia de Málaga. Tiene una superficie de unos 13 Km² y es el área de menor cota de una cuenca endorréica de 150 Km² de superficie. Su altitud es de 410 m. (fig. 1).

Es una laguna salina de fondo muy horizontal, con una lámina de agua que no llega a superar los dos metros. A lo largo del ciclo hidrológico anual experimenta un continuo descenso de su nivel originado por los procesos de evaporación lo que lleva aparejado un incremento en la salinidad del agua (Carrasco *et al.*, 1991), con la consiguiente sedimentación química de cloruros, sulfatos y, en menor proporción, de carbonatos. En la mayoría de los estiajes se deseca totalmente quedando cubierto el fondo por una costra salina de color blanco de varios cm de espesor que, a su vez, suele desaparecer tras las primeras lluvias de otoño.

El substrato de la laguna está formado, en su mayor parte, por materiales miocénicos y por un Triás de facies keuper en el que abundan las evaporitas. La laguna constituye el nivel de base de los acuíferos circundantes. Los materiales triásicos aportan las aguas de mayor contenido en sales (Linares, 1990 y Benavente *et al.*, 1992). El agua de la laguna es de facies clorurada sódica con

una elevada salinidad (Carrasco *et al.*, 1991).

El presente trabajo recoge los resultados del estudio mineralógico preliminar de las muestras de sedimentos recogidos en superficie y en sondeos realizados en el fondo de la laguna. Estudios similares se han llevado a cabo en otras regiones de España, p. ej. en Castilla-La Mancha (Marfil *et al.*, 1975, Soriano *et al.*, 1977, Ordoñez *et al.*,

1991) y en Aragón (Pueyo, 1978 y Comín *et al.*, 1990). Previamente, la sedimentación en la laguna de Fuente de Piedra fue estudiada por Castellón (1970).

Materiales y métodos

Se han realizado dos muestreos desde el borde hacia el interior de la laguna

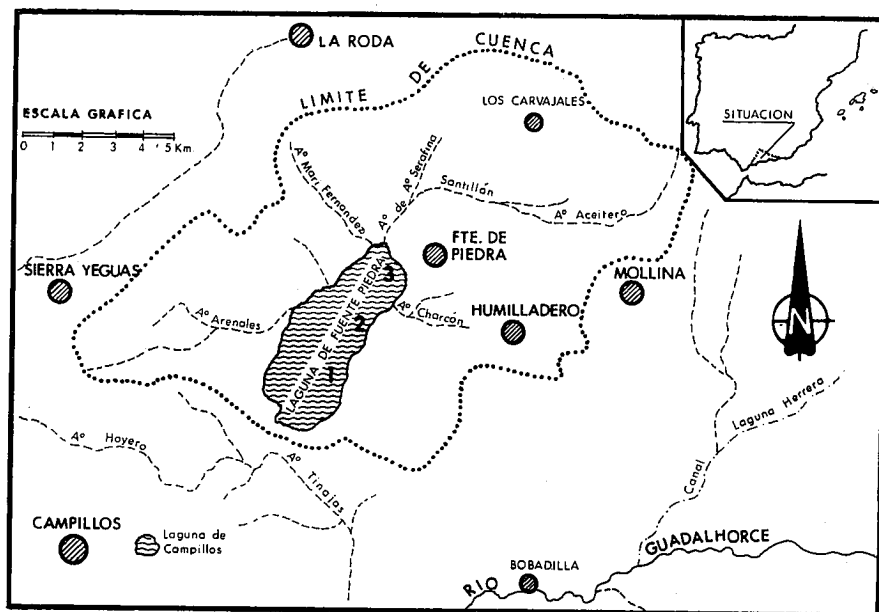


Fig. 1.— Situación de los puntos de muestreo.

Fig. 1.— Location of the sampling sites.

para el estudio de la zonación mineralógica lateral. En el primero (final del estiaje de 1989) se efectuaron dos perfiles situados en las inmediaciones del Cjo. de la Plata y del Cjo. de San Luis (puntos 1 y 2 de la fig. 1). El segundo muestreo se realizó a comienzos del verano de 1991, una vez que la laguna se había desecado después de haber alcanzado su máximo nivel de los últimos años como consecuencia de las importantes lluvias de finales de 1989. También se hicieron dos perfiles, en el Cjo. de San Luis y en el sector de la desembocadura del Arroyo Santillán (puntos 2 y 3 de la fig. 1).

Para el conocimiento de la variación de la mineralogía con la profundidad se realizaron dos sondeos, hincados manualmente, en la zona Norte de la laguna (punto 3 de la fig. 1), de tres m de profundidad, con recuperación de testigo. En ellos se atravesó una primera capa blanca de sal, de unos 2 cm de espesor, por debajo de la cual se encuentra un nivel negro, rico en materia orgánica, de 20 cm de espesor; a continuación, hasta el final del sondeo, aparecen limos arcillosos de color gris, con intercalaciones de niveles de yesos. De estos últimos materiales se han estudiado 15 muestras tomadas a diferentes profundidades.

Las muestras se han desecado de forma natural, debido a la presencia de agua intercrystalina y se han estudiado mediante difracción de rayos-X y microscopía electrónica de barrido. Para la determinación de la composición mineralógica de la muestra total se han utilizado las fichas ASTM, así como los numerosos datos recogidos por Brindley y Brown (1980). También se ha determinado mediante D.R.X. la composición mineralógica del residuo seco a 110 °C del agua de la laguna.

Resultados obtenidos

En la tabla 1, se indican los minerales determinados en: A) las muestras recogidas en superficie, B) los sondeos y C) el residuo seco del agua de la laguna.

En las muestras de superficie se han identificado: cuarzo, feldespato (plagioclasa), filosilicatos (mica), carbonatos (calcita y esporádicamente dolomita), yeso, halita y hexahidrita y, en algunas de las muestras recogidas a finales del estiaje, mirabilita y polihálita.

En las muestras estudiadas de los

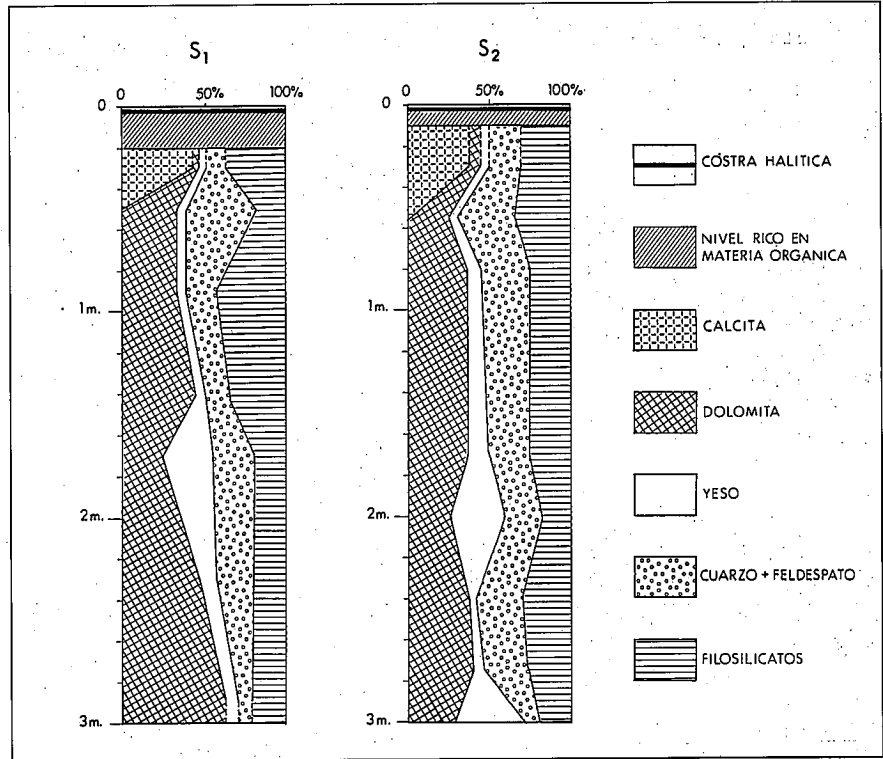


Fig. 2.— Variaciones de la composición mineralógica de las muestras con la profundidad.

Fig. 2.— Graph of mineralogy variations of the samples with the deepth.

sondeos, entre los componentes detríticos predominan los minerales de la arcilla, minerales a 10 Å (ilita), caolinita y minerales de 12 a 13 Å. Respecto a los carbonatos, desaparece la calcita en favor de la dolomita.

En el residuo seco del agua de la laguna además de halita y yeso se determina bassanita y bischofita.

En la figura n° 2, se exponen las variaciones verticales de los minerales: carbonatos, yeso, cuarzo más feldespato

Tabla 1				
Carbonatos	Sulfatos	Cloruros	Silicatos	
A	Calcita CaCO ₃	Yeso CaSO ₄ ·2H ₂ O	Halita NaCl	Cuarzo SiO ₂
	Dolomita (Ca,Mg)(CO ₃) ₂	Hexahidrita MgSO ₄ ·6H ₂ O		Plagioclasa (Ca,Na)(Al,Si)AlSi ₂ O ₈
B		Mirabilita Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O		Filosilicatos (Mica)
		Polihálita K ₂ Ca ₂ Mg(SO ₄) ₄ ·2H ₂ O		
C	Calcita CaCO ₃	Yeso CaSO ₄ ·2H ₂ O	Halita NaCl	Cuarzo SiO ₂
	Dolomita (Ca,Mg)(CO ₃) ₂	Hexahidrita MgSO ₄ ·6H ₂ O		(*) Plagioclasa
				Ilita K ₂ Al ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂
				Caolinita Al ₄ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₈
				Min. de la arcilla 12-13 Å
		Yeso CaSO ₄ ·2H ₂ O	Halita NaCl	
		Bassanita CaSO ₄ ·1/2H ₂ O	Bischofita MgCl ₂ ·6H ₂ O	
		(*)- traza		

to (plagioclasa) y filosilicatos con la profundidad.

Discusión y conclusiones

La sedimentación de la laguna de Fuente de Piedra puede considerarse como un depósito tipo *playa lake*. La laguna se inunda temporalmente por las aguas de lluvia y escorrentía, permaneciendo durante la época estival como una superficie cubierta de sales impregnadas en agua (salmuera intercrystalina) que forman una costra que a veces alcanza varios cm de espesor.

Existe una zonación lateral en la aparición y variedad de los diferentes minerales de acuerdo con la proximidad o lejanía a las zonas periféricas de la laguna. En las zonas de borde hay un predominio de materiales detríticos, fundamentalmente cuarzo, feldespatos (plagioclasa) y filosilicatos. Los carbonatos están representados fundamentalmente por calcita y esporádicamente por dolomita. Hacia el interior de la laguna se desarrolla una costra salina en la que existe una mayor variedad de sales (halita, yeso, hexahidrita, mirabilita y polihalita), con predominio de halita que incrementa su porcentaje hacia el centro de la laguna hasta alcanzar la totalidad de la muestra. El yeso se encuentra principalmente en una capa milimétrica que existe por debajo de la costra halítica. Durante el estiaje los ascensos capilares provocan la aparición de eflorescencias.

Las variaciones de la mineralogía con la profundidad son las siguientes: cuarzo, feldespatos y filosilicatos se distribuyen regularmente por toda la secuencia estudiada, disminuyendo el porcentaje de cuarzo en las muestras

más profundas de ambos sondeos. Los carbonatos experimentan una importante modificación con la profundidad, puesto que mayoritariamente aparece calcita en las muestras superficiales, mientras que a partir de 0,50 m de profundidad solo aparece dolomita. El yeso presenta una notable variación, desde niveles en los que prácticamente está ausente, hasta niveles en los que es el mineral mayoritario en los que suele presentar cristales de gran tamaño. La halita aparece prácticamente en toda la columna pero en bajo porcentaje de la muestra total.

Los procesos diagenéticos más importantes que hasta ahora se han identificado se refieren a la zonación vertical y son, por un lado, el desarrollo de crecimientos intercrystalinos de yesos con la formación de cristales de gran tamaño y, por otro, la dolomitización de los carbonatos, dadas las condiciones favorables de salinidad y aridez del medio.

Agradecimientos

Agradecemos al personal del Servicio Geológico del MOPT la realización de los sondeos con la extracción de las muestras del fondo de la laguna. También al personal del A.M.A. (Junta de Andalucía) por su colaboración.

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto NAT-91/0598 de la C.I.C.Y.T.

Referencias

- Benavente, J.; Almécija, C.; Carrasco, F.; Rodríguez, P. y Cruz-San Julián, J.J. (1992). *Geogaceta*, 12, 50-52.
- Brindley, G.H. y Brown, G. (ed.). (1980). *Mineralogical Society London*. 495 p.
- Carrasco, F.; Gavilán, I. y Rodríguez Jiménez, P. (1991). VI Congr. Esp. de Limnología.
- Castellón, L. (1970). Tesis Licenciatura. Univ. Granada. 82 p.
- Comin, F.A.; Julia, R.; Comín, M.P. y Planas, F. (1990). *Hydrobiologia* 197, 51-66.
- Linares, L. (1990). Tesis Doctoral, Univ. Granada. 343 p.
- Marfil, R.; Bermejo, E.P. y De la Peña, J.A. (1975). *Estudios Geol.*, 31, 543-553.
- Ordoñez, S.; Sanchez Moral, F. y García del Cura, M.A. (1991). *Estudios Geol.*, 47, 207-220.
- Pueyo, J.J. (1978). *Rev. Inst. Inv. Geol. Dip. prov. Barcelona* 33, 5-56.
- Soriano, J.; Marfil, R. y De la Peña, J.A. (1977). *Estudios Geol.*, 33, 123-130.

Pregunta de Jesús Martínez Frias:

Aparte de la variación mineralógica con la profundidad ¿se ha detectado algún rasgo morfológico característico con respecto al hábito de los minerales observados?

Respuesta de Patrocinio Rodríguez:

Los principales cambios morfológicos con la profundidad se han detectado en relación con los cristales de yeso. De hecho, se dispone de fotografías de M.E.B. al respecto, las cuales no han sido incluidas en el presente trabajo por limitaciones de espacio. En la capa más superficial aparecen cristales milimétricos de yeso de hábito lenticular. En niveles más profundos, los cristales de yeso aumentan ligeramente de tamaño y presentan morfología fibrosa; también aparecen capas de yesos —con cristales que alcanzan varios centímetros de tamaño— en maclas de punta de flecha.