

NUEVO METODO DE ESTUDIO DE SERIES SEDI- MENTARIAS: EL PERFIL DE SALES SOLUBLES

POR

J. G. CATALAN LAFUENTE* y L. SANCHEZ DE LA TORRE*

RESUMEN

Se presenta un nuevo perfil petrográfico para series sedimentarias obtenido a partir de sales solubles.

La rapidez y sencillez de construcción e interpretación de este perfil, dá los mejores resultados en series de materiales finos (margosos o arcillosos).

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas del aprovechamiento de las aguas subterráneas es el de su composición química. Bajo la hipótesis de trabajo de que la composición química del agua subterránea evoluciona en el sentido de llegar a un equilibrio químico con las litofacies del acuífero, se han estudiado numerosas series y litofacies del centro y sureste de España.

Para llegar a un equilibrio químico convencional "agua-litofacies" se ha utilizado la técnica de sales solubles, bajo unas condiciones tales que pueda darnos un rápido conocimiento del equilibrio.

* Instituto de Geología Económica. C. S. I. C. Madrid,

La repetición de medidas a lo largo de una serie muestra tales variaciones químicas, en series a veces de aspecto homogéneo, que ha permitido el poder subdividir estratigráficamente las series utilizando técnicas relativamente sencillas y representar estas variaciones en un nuevo perfil petrográfico que hemos denominado perfil de sales solubles o perfil químico.

La técnica utilizada consistió en pulverizar 100 gr. de muestra hasta que pase por un tamiz de 1 mm. de diámetro, y agitar con agua destilada la proporción 1/5 durante dos horas. Se deja reposar separando el agua en que se analizan los iones presentes siguiendo métodos de rutina.

II.—ESTRATIGRAFIA DEL KEUPER EN LA ZONA DE TORRALBA.—MEDINACELI.

En un perfil desde el pueblo de Torralba hasta el Puerto de Horna, la sucesión de materiales en el Keuper es la siguiente:

Techo:

18.—Calizas compactas, arenoso-magnesianas del Retiense.

Keuper:

17.—55 m. de margas abigarradas con yesos en filoncillos anastomosados y algunos bancos nodulosos. Las margas dan un tramo más verdoso sin separaciones claras, en la zona central.

16.—15 m. de yesos bastante masivos, con tramos delgados de margas intercaladas. El color normal del yeso es rojizo.

15.—6 m. de margas abigarradas con yesos en lentejones sin dar niveles masivos.

14.—7 a 8 m. de margas rojo vinosas, abigarradas con niveles verdosos y delgadas capas de dolomitas. Nivel de Mioforias. Son más verdosas en el centro y da cambios suaves a yesos.

13.—25 m. de yesos y margas rojas, formando a grandes rasgos un nivel de yesos y margas.

Aparecen yesos estratificados y otros oblicuos con la estratificación que dan una malla anastomosada,

Las margas verdes, intercaladas irregularmente son mas abundantes bajo los yesos estratificados.

- 12.—22 m. de margas abigarradas a vinosas, muy fracturadas y pizarras con disyunción en pequeñas escamas. Aparecen niveles muy delgados de yesos verdosos paralelos a la estratificación y filoncillos oblicuos de yesos fibrosos.
- 11.—0,90 m. de yesos acintados con delgados niveles dolomíticos.
- 10.—4,5 m. de margas algo pizarrosas, abigarradas en verde grisáceo y vinosas.
- 9.—1,20 m. con intercalaciones de yesos, con microestratificación o granudos. Tonos gris verdosos entre las margas vinosas.
- 8.—6 m. de margas rojo vinosas ligeramente pizarrosas más nodulosas y abigarradas.
- 7.—0,20 m. de calizas margosas, delgadas, en lentejones discontinuos y capitas delgadas. Superficies de estratificación irregulares.
- 6.—5,5 m. de margas pizarrosas acintadas, de 5 a 8 mm. con tonos verdosos y rojo vinoso.
Dan por alteración un suelo abigarrado. Con lentejones muy delgados calizo-dolomíticos.
- 5.—1,50 m. de pizarras margosas abigarradas vinosas y verdosas, con alto contenido arcilloso dando un suelo de Keuper típico.

Muschelkalk:

- 4.—1,15 m. de pizarras margosas grises, muy fisibles.
- 3.—0,10 m. de calizas margosas dolomíticas, pardo amarillentas, compactas y algo brechoides.
Lateralmente aumentan hasta 15 cm. con intercalaciones de pizarras margosas entre lentejones calizos.
- 2.—1,40 m. de pizarras margosas, verdoso-amarillentas, muy folia-
bles. Con acintamiento y buena estratificación.
- 1.—0,15 a 0,20 m. de calizas acintadas, margosas, en transición vertical a margas y pizarras margosas.

Muro: Calizas tableadas del Muschelkalk.

A lo largo de este perfil se han tomado 30 muestras del material sedimentario de diversa litología en las que la composición química en sales solubles ofrece los siguientes resultados:

T A B L A I

número muestra	Conduc-tivi-dad.	CO ₃ H	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	SiO ₂	pH
1	217	220	27'8	355	188	33'6	10	14'5	36	7'6
2	220	220	20'9	355	184	36	10	12	30	7'5
3	144	200	48'8	79	68	48	5	16	34	7'8
4	190	274	34'8	81	72	67	10	39'5	60	7'9
5	1905	120	27'8	7400	2980	132	15	48'0	62	7'5
6	241	230	20'9	420	156	62'5	5	12	24	7'7
7	377	190	27'8	741	312	67'0	5	22'5	34	7'8
8	366	210	20'9	664	280	57'5	5	17'5	24	7'8
9	2907	77	41'8	6950	2915	-	10	22'5	40	7'3
10	200	220	27'8	203'5	152	24	5	7	34	7'9
11	2865	60	34'8	7650	3280	134'5	10	5	14	7'4
12	244	183	41'8	328	200	28'8	15	7	38	7'7
13 (yeso)	1818	62'5	20'8	7300	3056	48'0	10	43	40	6'7
13 (margas)	2173	175	34'8	8100	2800	475'0	15	30	60	7'2
14	370	350	27'8	710	360	72	10	21	80	7'5
15	1904	137	20'8	8875	3220	221	15	31	60	7'3
16 (yeso)	1818	75	20'8	7500	3048	4'8	15	7'5	20	7'1
16 (yeso margo so)	2020	87'5	41'7	7600	3024	178	20	227'5	60	7'1
17-A	1834	62'5	27'8	7600	3048	43	15	7'5	20	7'1
17-B (rojo)	1858	150	27'8	8250	3360	101	15	42	80	7'2
17-B (verde)	1886	150	20'8	7400	3024	86	40	43	80	7'3
17-C (rojo)	1333	190	30'6	4850	1984	38'4	15	30	100	7'6
17-C (verde)	1852	165	30'6	6750	3120	24	20	36	140	7'5
17-D (rojo)	1818	152	30'6	6850	2979	62'5	27'5	38'5	120	7'5
17-D (verde)	1818	127	30'6	7100	2976	9'6	17'5	21'5	140	7'5
17-E	1818	127	30'6	7050	2920	-	17'5	19'0	100	7'3
17-F (rojo)	1818	152	30'6	7100	2952	19'2	22'5	30'5	140	7'4
17-F (verde)	1818	152	30'6	6900	2976	14'4	20'0	30'0	100	7'5
17-G	1818	114	30'6	7400	3008	19'2	15'0	34'5	80	7'4
17-H	1852	114	23'0	7100	3016	115'0	12'5	40'5	80	7'5

El estudio del perfil litológico y de las observaciones de campo permite subdividir la serie del Keuper en cinco grandes conjuntos que de techo a muro son:

- techo-carniolas.
- 5).—Margas vinosas.
- 4).—Margas gris verdosas con paquetes de yesos versicolores y delgados niveles dolomíticos.
- 3).—Margas vinosas.

2).—Nivel de mayor densidad de yesos rojos, verdosos y blancos sacaroideos.

1).—Margas abigarradas.

muro.—Muschelkalk. Calizas y margas grises.

En todos los casos hay frecuentes imprecisiones litológicas y pasos insensibles.

Faunísticamente solo un delgado nivel de calizas dolomíticas en el tramo 4) puede reconocerse en los afloramientos del Keuper de la Cordillera Ibérica.

III.—ESTUDIO DE LA SERIE A PARTIR DE LAS SALES SOLUBLES.

Una primera interpretación de los datos de sales solubles consiste en dar una representación gráfica del contenido salino global a lo largo de los distintos tramos.

Los valores de la conductividad del agua que ha extraído los iones solubles del sedimento es una primera medida que permite por su trazado irregular determinar las primeras subdivisiones. (Fig. 1).

Es muy clara la separación entre el Muschelkalk y Keuper. La conductividad del Muschelkalk es menor de $220 \mu\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ y mayor en el Keuper (excepto en algun lentejón calizo) del orden de 8 a 10 veces mayor. La conductividad muestra la presencia o ausencia de yesos finamente divididos en las margas, resultando por ejemplo la separación en tres tramos del nivel superior de margas vinosas.

Similarmente a la conductividad se comportan las curvas de p. p. m. disueltas, y la del número de miliequivalentes positivos, que se ha usado conjuntamente como una medida del contenido salino total.

Las particularidades de este contenido salino se representan en otras dos columnas una de aniones y otra de cationes, donde se representan gráficamente los porcentajes de miliequivalentes de cada ión; son por lo tanto perfiles de composición química relativa.

De una manera gráfica quedan resaltadas en estos perfiles parti-

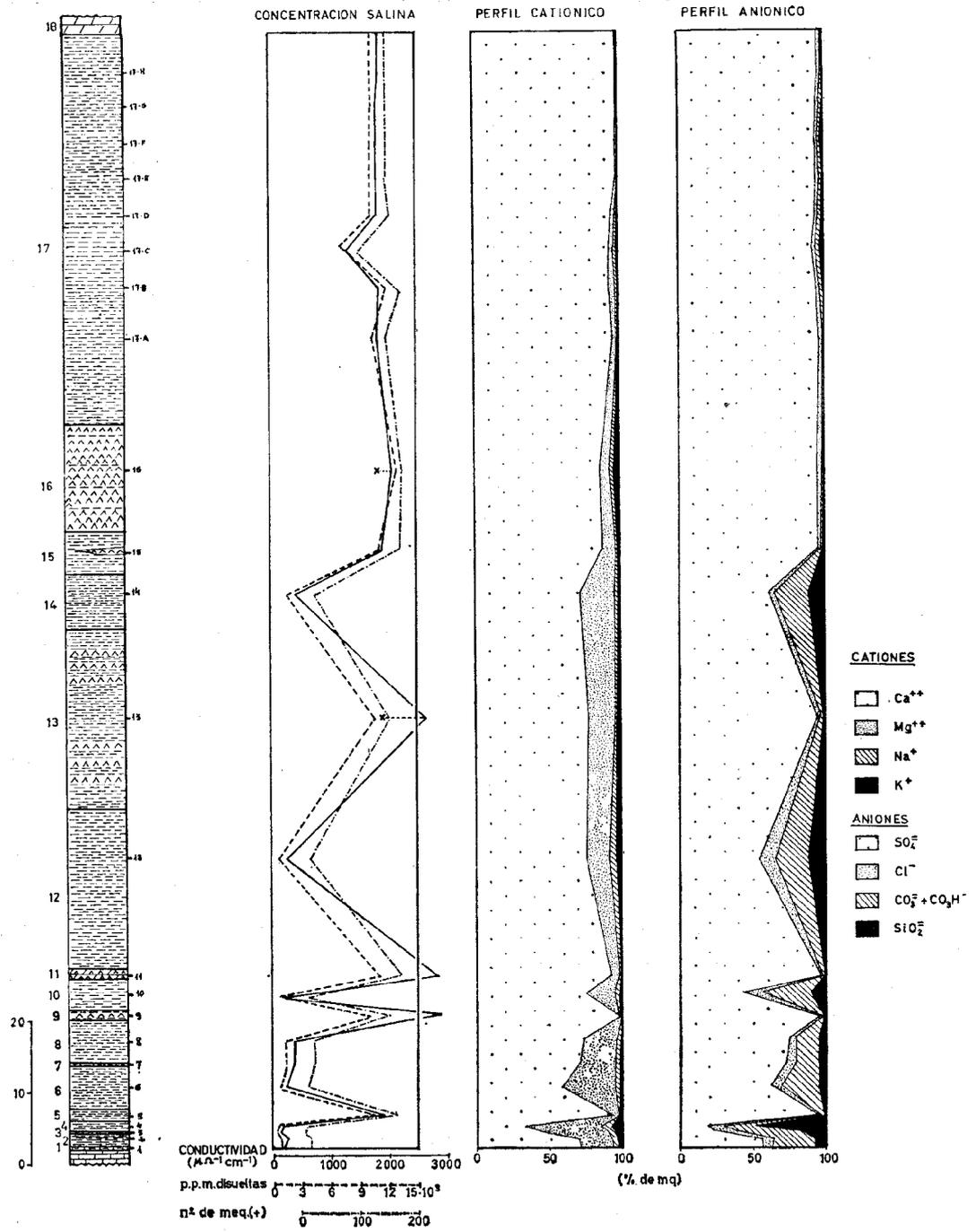


Fig. 1

cularidades que no son visibles en los perfiles estratigráficos normales.

En el contenido de cationes el más importante es el calcio, seguido del magnesio que permite distinguir ya más de ocho tramos. Mientras que el potasio y el sodio dan solo algunas subdivisiones.

El contenido de % de aniones es mucho menos significativo. Predomina en esta serie el ión sulfato, que es decisivo en la separación Muschelkalk - Keuper, siendo mucho mayor el aporte salino en los niveles de margas yesíferas, con yeso en pequeños cristales y filones de yeso secundario que en los potentes tramos de yesos compactos. Atribuimos este comportamiento al gran aumento de la superficie en contacto con el agua. Este fenómeno de aumento en el contenido en sulfatos está relacionado con una mayor abundancia de iones muy solubles, principalmente potasio y magnesio que adicionan fácilmente al agua iones sulfato en estos tramos margosos.

El contenido en cloruros, en esta serie de Torralba es muy bajo, mientras que en otras series próximas, Imon y Salinas de Medinaceli, llega a superar a los sulfatos, permitiendo dar una interpretación paleogeográfica a los depósitos salinos del Keuper en esta región de la Cordillera Ibérica.

El contenido en sílice es muy significativo, presentando en general un aumento gradual de muro a techo con solo algunos aumentos esporádicos que se correlacionan con el contenido en bicarbonatos y no con el de sulfatos, presentando en el campo estos tramos la mayor frecuencia de jacintos de Compostela.

El aumento de sílice está relacionado con la disminución de la profundidad de la cuenca (Meents et al. 1952).

B I B L I O G R A F I A

BORCHERT, H., MUIR, R. O. (1964).—Salt Deposits. pp. 338. Dran Nosstrand Co. London.

DEGENS, E. T. (1965).—Geochemistry of sediments. pp. 342. Prentice-Hall, Inc.

KUDYMOV, B. Y. (1962).—Spectral Well Logging. pp. 77. Elsevier Pub. Co.

MEENTS, W. F., BELL, A. H., REES, O. W. and TILBURY, W. G. (1952).—Illinois oil-field brines. Tom. II. *Ill. Geol. Surv., Petroleum*. 66. pp. 38.

PIRSON, S. J. (1963).—Handbook of Well Log Analysis.—pp. 326. Prentice-Hall Inc.

SANCHEZ DE LA TORRE, L., CATALAN LAFUENTE, J. G. (1966).—Geoquímica de Aguas Naturales. 1.—Comportamiento del Keuper de la Cordillera Ibérica. 1er. Coloquio de Investigaciones sobre el Agua.—Barcelona, Junio 1966. (En Prensa).

SIEVER, R., BECK, K. C. and BERNER, R. A. (1965).—Composition of interstitial waters of modern sediments. *Jour. Geol.* 73, 1. pp. 39-73.