

# Reconocimiento hidroquímico de zonas endorreicas del Karst evaporítico de Antequera (Málaga)

## *Hydrochemistry of closed depressions in the Antequera evaporite Karst (Málaga)*

J. Benavente (\*), C. Almécija (\*), F. Carrasco (\*\*), P. Rodríguez-Jiménez (\*\*\*) y J. J. Cruz Sanjulián (\*)

(\*) Instituto del Agua, Univ. de Granada. c/ Rector López Argüeta, s/n, 18071 Granada.

(\*\*) Dpto. de Geología y Ecología. Facultad de Ciencias, Univ. de Málaga. 29071 Málaga.

(\*\*\*) Dpto. de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias, Univ. de Málaga. 29071 Málaga.

### ABSTRACT

*Some small temporary and permanent lakes near Antequera (Málaga) have been monitored in order to identify their main hydrochemical features. They display a wide variety both in chemical facies and salinity. The origin of these wetlands is related to triassic evaporite karst: closed depressions induced by dissolution and collapse. The results show in general a close similarity between these waters and those of the most significative springs that drain this karst, with a overlapped effect of saline concentration due to evaporation.*

**Key words:** *Hydrochemistry, Wetlands, Evaporite Karst.*

*Geogaceta*, 12 (1992), 50-52.

ISSN: 0213683X

### Introducción. Ambito geomorfológico

Al norte de la provincia de Málaga, aproximadamente entre los núcleos de Campillos y Archidona, existen abundantes materiales triásicos, bien aflorantes o bien recubiertos discordantemente por depósitos neógenos y cuaternarios, entre los que cabe destacar los aluviones del río Guadalhorce (figura 1). Este Trías es predominantemente arcilloso, con yeso abundante; aunque la halita no ha sido reconocida en superficie, su presencia se confirma por criterios hidroquímicos (Carrasco, 1986).

Desde el punto de vista geomorfológico, pueden distinguirse dos conjuntos de afloramientos triásicos que, a su vez, se corresponden con los dos principales rellanos altitudinales de la cuenca alta del Guadalhorce: 700-800 m. y 400-500 m. (Carrasco, 1986); el más meridional, nivelado por una superficie erosiva, corresponde a una banda que se extiende al Sur de Archidona y Antequera; el otro conjunto lo integran los afloramientos más o menos dispersos que apenas se elevan significativamente sobre el nivel de la llanura aluvial del Guadalhorce. El escarpe que delimita ambos conjuntos testimonia el hundimiento de la llanura durante el Cuaternario, de manera que el río es antecedente a

estas deformaciones tardías (Lhenaff, 1981).

Otro aspecto geomorfológico que interesa resaltar en relación con los materiales triásicos es el endorreísmo generalizado, consecuencia de la karstificación de las evaporitas, tanto superficialmente como en profundidad, seguida de colapsos. Las depresiones cerradas, en general de pequeñas dimensiones, son particularmente abundantes en ciertos sectores como, por ejemplo, la Loma del Yesar y Los Hoyos (Pezzi, 1977, también estudiados, respectivamente, por Durán y Burillo, 1984, y Calaforra y Pulido, 1989). En este contexto, las dimensiones de la cuenca endorreica de Fuente de Piedra son anómalas; ello se ha relacionado (Lhenaff, 1981) con su situación en el límite de la divisoria atlántico-mediterránea (figura 1).

### Objetivos

Algunas de estas depresiones cerradas albergan lagunas que pueden secarse durante los estiajes; otras, como la Laguna de Herrera, han sido desecadas con fines agrícolas. En la actualidad, y debido a su importancia ecológica, estas pequeñas zonas húmedas —salvo las dos situadas en el sector de Las Lomas— están catalogadas como Reservas Naturales, tuteladas por la A.M.A.

de la Junta de Andalucía, y son objeto de una estricta protección frente a cualquier transformación o alteración del medio.

Carrasco (1986) ha puesto de manifiesto la estrecha relación que existe entre el quimismo del río Guadalhorce y las litofacies drenadas. También identifica dos tipos extremos de facies hidroquímicas en relación con el drenaje del karst evaporítico: sulfatadas cálcicas y cloruradas sódicas. En la figura 2 se esquematizan tales características así como su correspondiente salinidad para dos de los manantiales más significativos de cada tipo. Por el contrario, el conocimiento en este sentido de las lagunas es actualmente bastante desigual y no permite establecer comparaciones entre las correspondientes hidrofacies. Para ello, se ha realizado un muestreo hidroquímico (7 y 14/11/91) en las principales lagunas del área; también se mantiene un control hidroquímico semanal en cinco de ellas (nº 1 a 5) desde Marzo de 1991, dos de las cuales (1 y 5) han llegado a secarse durante el estiaje.

### Resultados y discusión

Las facies hidroquímicas identificadas (figura 2) son similares a las de las surgencias antes citadas, con algunas ligeras modificaciones: a ni-

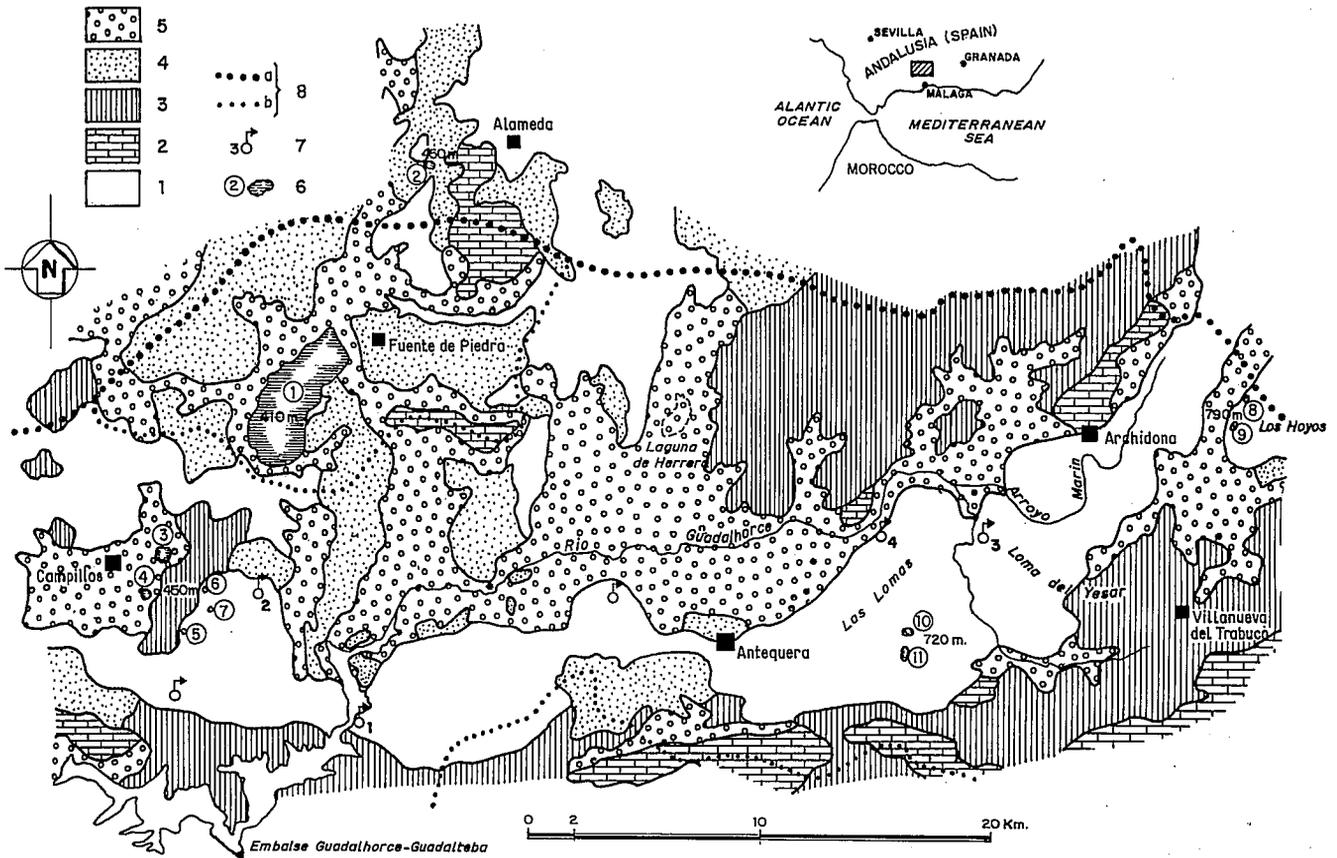


Fig. 1.—Localización y esquema geológico. 1: Triás. 2: Jurásico inferior y medio. 3: Jurásico superior, Cretácico y Paleógeno. 4: Mioceno-Plioceno. 5: Cuaternario. 6: Laguna estudiada y número de referencia; se indica también su altitud aproximada. 7: Manantial en relación con el karst evaporítico y número de referencia. 8: Divisoria hidrográfica (a: límite de la Cuenca del Sur de España; b: divisoria de segundo orden). Simplificado de ITGE (1988).

Fig. 1.—Location and geological sketch. 1: Triassic. 2: Lower and middle Jurassic. 3: Upper Jurassic, Cretaceous and Palaeogene. 4: Miocene-Pliocene. 5: Quaternary. 6: Studied lake and reference number; its approximate altitude is also shown. 7: Spring related to evaporite karst. 8: Hydrographic divide (a: boundary of the South of Spain's basin; b: second order boundary). Simplified from ITGE (1988).

vel aniónico, las lagunas del sector de Las Lomas registran mayor proporción de bicarbonatos; a nivel catiónico, se aprecia un cierto enriquecimiento de magnesio, especialmente durante los períodos de mayor concentración salina, de manera que aparecen facies mixtas sódico-magnésicas (nº 7 y 9). En cuanto a la salinidad total, el rango de valores obtenidos supera ampliamente el de las surgencias y alcanza los tres órdenes de magnitud. A partir de mediados de marzo de 1991, la evolución del TSD en las lagunas controladas periódicamente muestra un incremento progresivo, sólo interrumpido tras las primeras precipitaciones otoñales.

De manera general, el quimismo y su evolución están condicionados por el régimen hidrológico particular de cada laguna, es decir, de las relaciones que en cada momento se

establecen entre volúmenes almacenados, pérdidas por evaporación, y cantidad y calidad química de las aportaciones hídricas, aspecto este último en clara conexión con las litofacies de las cuencas vertientes y/o de la importancia relativa de flujos de base procedentes del drenaje del karst evaporítico, así como del tipo de evaporitas karstificadas. A falta de cuantificar con cierto detalle los correspondientes regímenes hidrológicos, lo que sólo se ha llevado a cabo para el caso de Fuente de Piedra (Linares, 1990), los datos preliminares obtenidos apuntan a que, en unos casos (sector de Las Lomas), apenas parece ser significativa la disolución de evaporitas por parte de las aguas —superficiales o subterráneas— que alimentan las lagunas, mientras que, más generalmente, dicha disolución se produce y está acompañada de procesos de

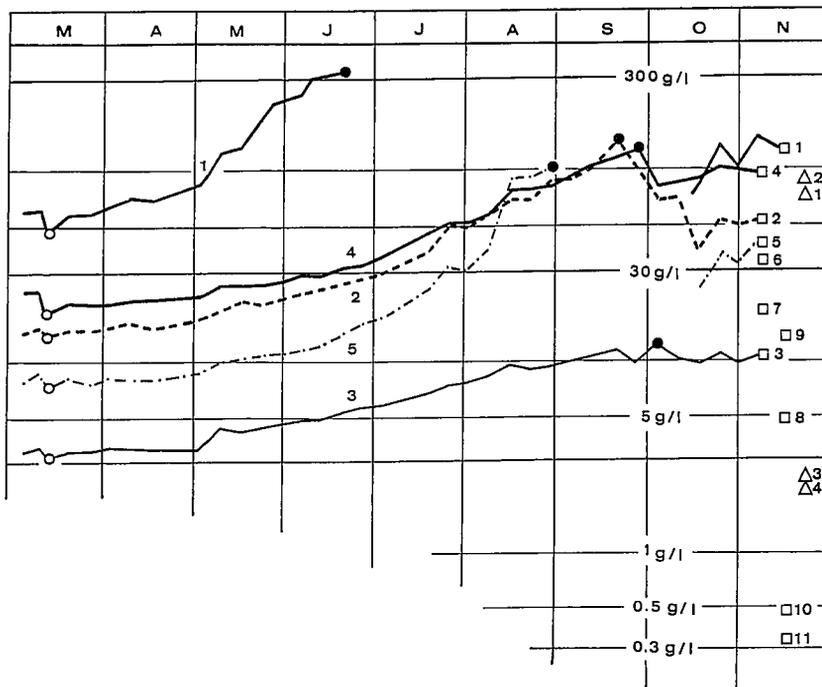
concentración y, eventualmente, de precipitación de sales, aspecto éste particularmente apreciable en el caso de Fuente de Piedra.

### Agradecimiento

Al personal de la A.M.A., por su colaboración. Trabajo subvencionado por C.I.C.Y.T. (Proyecto NAT91-0598) y por el P.A.I. de la Junta de Andalucía.

### Referencias

- Calaforra, J. M. y Pulido, A. (1989). *Reun. Franco-Españole sur les karsts méditerranéens*, 67-82.
- Carrasco, F. (1986). Tesis doctoral. *Univ. de Granada*, 435 p. (inédita).
- Durán, J. J. y Burillo, F. J. (1984). *Le Grotte d'Italia* (4) XII, 237-246.



I.T.G.E. (1988). *Atlas hidrogeológico de la prov. de Málaga*, 150 p.  
 Lhénaff, R. (1981). *Thèse Univ. Lille III*, 713 p.  
 Linares, L. (1990). Tesis doctoral. *Univ. de Granada*, 343 p. (inédita).  
 Pezzi, M. (1977). *Cuad. Geogr. Univ. Granada*, S. M. 2, 288 p.

Recibido el 30 de enero de 1992  
 Aceptado el 21 de febrero de 1992

Fig. 2.—Valores del TSD y representación de las proporciones iónicas en las lagunas estudiadas, durante el muestreo de noviembre de 1991 (a). Para las lagunas controladas periódicamente se muestra la evolución de la salinidad y se representan los porcentajes iónicos correspondientes a los valores mínimo (b) y máximo (c) del TSD. Se incluyen también los valores medios (Carrasco, 1986) de algunas de las surgencias más significativas del karst evaporítico del área (d). Los números de referencia son los de la figura 1.

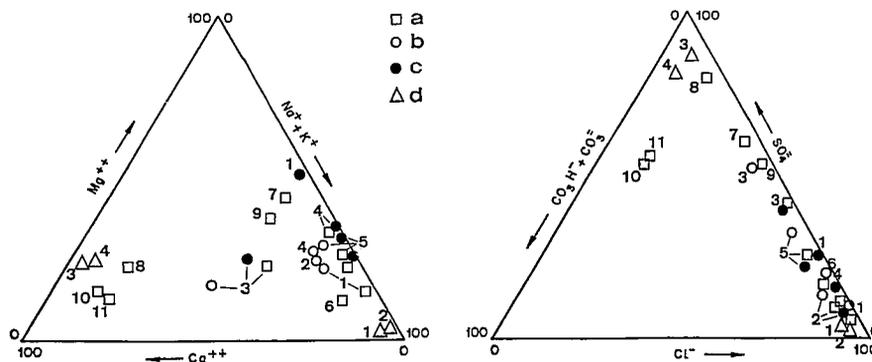


Fig. 2.—TSD values and ionic percentage plot for the studied lakes during the November, 1991 sampling (a). For those that are periodically monitored, the salinity evolution is shown; the minimum (b) and maximum (c) TDS values of these sequences have been plotted in the triangular diagrams. The average values (Carrasco, 1986) of the more significant evaporite karst springs of the area (d) are also plotted. Reference numbers are as shown in fig. 1.

## Nuevos datos sobre el neogeno continental en el sector noreste de la cuenca de Granada, Cordillera Bética

### New remarks about the continental Neogene of the north-east edge of the Granada Basin, Betic Cordillera

A. Ruiz Bustos (\*\*), M. Martín Martín (\*) y A. Martín Algarra (\*)

(\*) Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada. 18071 Granada.

(\*\*) Instituto Andaluz de Geología Mediterránea (CSIC-Univ. Granada). 18071 Granada.

#### ABSTRACT

Three new microvertebrate sites in the Granada basin, are studied. These sites allow to precise the biostratigraphy and paleoecology of the continental deposits (lacustrine marls and claystones) in the area.

**Key words:** micromammals, Ventian, Miocene, biostratigraphy, lacustrine environments.

*Geogaceta*, 12 (1992), 52-56.

ISSN: 0213683X