

# Caracterización hidroquímica de las relaciones río-acuífero en la Sierra de Lújar (Granada)

## *Hydrochemical assesment of river-aquifer relationships in Sierra de Lújar (Granada)*

J. Cardenal Escarcena; J. Benavente Herrera y J. J. Cruz Sanjulián

Instituto del Agua-Universidad de Granada. Rector López Argüeta, s/n. 18071 Granada

### ABSTRACT

*Besides of the early-summer snowmelt effect on the Guadalfeo river salinity, the hydrochemical data point out that a significant part of the discharge of the Sierra de Lújar carbonate aquifer is made directly towards the Guadalfeo alluvium, and the springs seem to drain a fraction —perhaps only minor— of the whole groundwater resources.*

**Key words:** *Hydrochemistry, snowmelt, gaining stream, triassic carbonate aquifer, Andalusia.*

*Geogaceta, 11 (1992), 59-60.*  
ISSN: 0213683X

### Introducción

El río Guadalfeo drena la mayor parte de la Alpujarra granadina. Su caudal de base está determinado fundamentalmente por la descarga procedente de los acuíferos carbonatados triásicos del Complejo Alpujárride (Zonas Internas de la Cordillera Bética). Entre estos acuíferos destaca por su importancia el de la Sierra de Lújar, cuyo drenaje se realiza por diferentes puntos más o menos próximos al cauce del río Guadalfeo, en el tramo comprendido, aproximadamente, entre Orgiva y Vélez de Benaudalla. En otros sectores de este tramo, por el contrario, el río funciona con carácter influente respecto a los materiales permeables. El perfil hidrométrico de la figura 1C (datos de INTECSA, 1990, correspondientes a un estiaje prolongado) es prueba de ello.

La descarga visible se produce por una serie de manantiales, agrupados en dos niveles altitudinales: alrededor de los 300 m (M1 y M2: fig. 1B) y en torno a los 200 m (M3, M4 y M5). La presencia, en la mitad oeste del sector, de otros materiales, algunos de ellos permeables, superpuestos al acuífero principal y la inexistencia de piezómetros que lo alcancen bajo ese recubrimiento plantean interrogantes acerca del funcionamiento hidrogeológico aún sin resolver (Benavente *et al.*, in litt.).

### Resultados

Se han realizado varios perfiles de

conductividad eléctrica a lo largo del tramo investigado del río Guadalfeo (metodología que, con menor detalle y objetivos diferentes, ya había sido empleada por Alba *et al.*, 1986). En la figura 1A se incluyen los dos perfiles con características más contrastadas. Es patente la notable variación en la conductividad como consecuencia del proceso de dilución por aguas muy poco salinas en período de aguas altas que, en este caso, corresponde al efecto de la fusión nival en Sierra Nevada a principios de verano. Por lo demás, la evolución espacial de la conductividad sigue pautas sensiblemente análogas para las dos circunstancias hidrológicas antes mencionadas.

La investigación se ha complementado con un muestreo hidroquímico (21-1-91) en el río y en las principales surgencias del área. Como se desprende de los diagramas de la figura 1 (B y D), y, en parte, era ya conocido por trabajos anteriores (Carrasco, 1981; Benavente y Carrasco, 1983), el quimismo de las surgencias difiere sensiblemente de unos puntos a otros, lo que también es extensivo a los contenidos isotópicos (Benavente *et al.*, 1990).

### Interpretación

En el sector de Tablones (A) es conocido que, en estiaje, el cauce está seco por efecto de las derivaciones aguas arriba y allí comienza a adquirir caudal. El manantial M1 representa la fracción visible (unos 10 l/s)

de este área de surgencia, cuya descarga conjunta puede cifrarse en unos 500 l/s (INTECSA, 1990). El manantial M2 (25 l/s) apenas parece tener influencia en las características hidroquímicas del agua del río. El tramo B-C corresponde en su mayor parte a un tramo influente del río y sólo implica un ligero aumento de la salinidad en estiaje. La zona de surgencia representada por M3 (130 l/s) induce un apreciable incremento en la salinidad. La situación de la muestra D en el diagrama triangular (fig. 1D) denota el proceso de mezcla que la origina, aunque el incremento del caudal del río a su paso por esta zona (fig. 1C) es netamente superior al de la propia descarga visible. El río Izbor (I) apenas induce modificaciones hidroquímicas, a causa de su reciente regulación. Las muestras E y F llevan consigo, sobre todo en estiaje, un progresivo aumento de conductividad. En este tramo se produce también otra descarga subterránea apreciable hacia el río, cuyo origen parece estar en aguas del tipo del manantial M4 (5 l/s), aunque puede existir algún drenaje en relación con la unidad carbonatada de Escalate. También en este caso la aportación oculta del acuífero hacia los aluviones parece ser muy superior a la descarga visible. Por último, los cambios observados en el tramo F-G son de origen antrópico, debidos a la aportación de unos 2,2 m<sup>3</sup>/s (muestra H) procedentes del embalse de Béznar (cabecera del río Izbor), que son turbinados entre ambos puntos de muestreo, mezcla que también es evi-

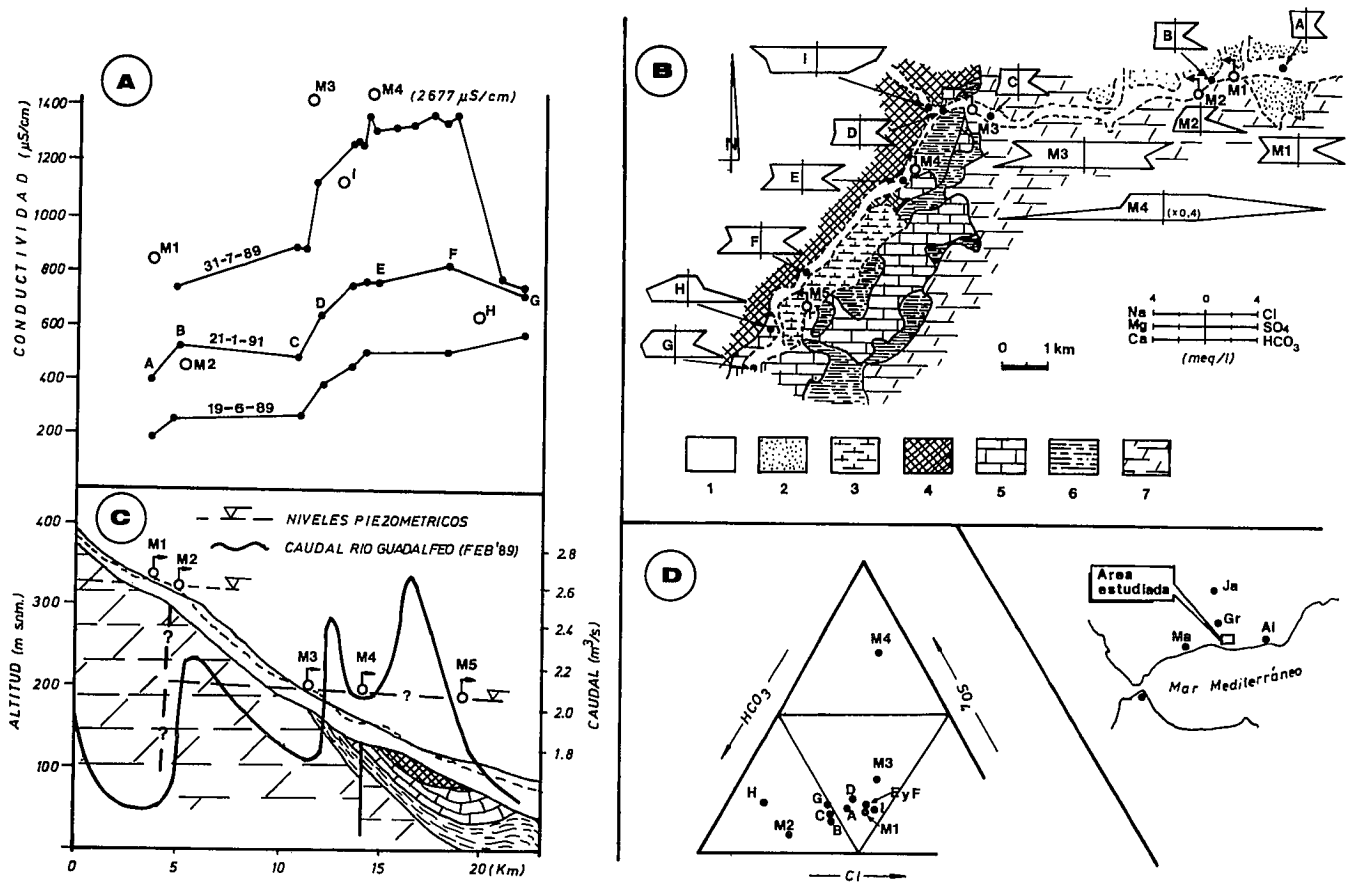


Fig. 1.—A: Evolución de la conductividad *in situ* a lo largo del río Guadalfeo en tres fechas diferentes; se indican los valores correspondientes a las muestras objeto de análisis químico. La escala horizontal es la de la figura C. B: Esquema geológico del área estudiada que incluye la localización y rasgos hidroquímicos de los puntos muestreados. 1. Aluvial; 2. Plioceno detrítico; 3. Travertinos; 4. Esquistos del manto de Murtas; 5. Carbonatos de la Unidad de Escalate; 6. Filitas, cuarcitas y yesos de la Unidad de Escalate; 7. Carbonatos de la Sierra de Lújar (Unidad de Los Pelaos). C: Corte esquemático a lo largo del río, variaciones de caudal y situación de los manantiales. D: Proporciones aniónicas de las muestras.

Fig. 1.—A: *In situ* conductivity changes along Guadalfeo river at three different dates; values of the chemical samples are indicated. Horizontal scale same as fig. C. B: Geological sketch of the studied area that includes the location and hydrochemical features of sampled points. 1. Alluvium; 2. Detrital Pliocene; 3. Travertine; 4. Schists of the Murtas nappe. 5. Escalate Unit carbonates. 6. Phyllites, quartzites and gypsum of Escalate Unit; 7. Sierra de Lújar carbonates (Los Pelaos Unit). C: Schematic cross section along the river showing runoff evolution and the situation of the main springs. D: Anionic percentages of the samples.

dente en el diagrama de la figura 1D. Nótese que, respecto a la conductividad, la evolución es distinta en este tramo entre los períodos de aguas altas y de estiaje. En el momento del muestreo, las aguas de las surgencias de Vélez de Benaudalla (M5, 250 l/s) no vertían al río, por estar empleadas en riegos.

**Conclusiones**

Además de comprobarse el importante efecto de dilución sobre el quimismo del caudal de base del río Guadalfeo inducido por el deshielo en Sierra Nevada, la investigación hidroquímica ha puesto de manifiesto

que una gran parte del drenaje del acuífero carbonatado de Sierra de Lújar (Granada) se efectúa de manera subterránea hacia los aluviones, siendo las surgencias visibles una fracción —a veces bastante minoritaria— de la descarga total. La evaluación precisa de los recursos del sistema requiere, pues, la realización de campañas periódicas de aforos diferenciales.

**Referencias**

Alba-Tercedor, J.; Guisasola, I. y Sánchez-Ortega, A. (1986): *II Simp. Agua en Andalucía*. Vol. I, p. 235-248. Granada.

Benavente, J.; Cardenal, J.; Cruz-Sanju-lián, J. J.; García-López, S.; Araguás, L. y López-Vera, F. (1990): *XXII A.I.H. Congress*. Vol. I, p. 415-425. Lausana.  
 Benavente, J.; Cardenal, J.; Cruz-Sanju-lián, J. J.; García-López, S. y Nevot, A. (in litt.): *Intern. Symp. on Hydrogeologic Processes in Karst Terranes*. Antalya, Turquía.  
 Benavente y Carrasco (1983): *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. Vol. VIII, p. 287-298. Madrid.  
 Carrasco (1981): *I Simp. Agua en Andalucía*. Vol. I, p. 233-247. Granada.  
 INTECSA (1990): Informe técnico (inédito) para CHSE-DGOH.

Recibido el 1 de octubre de 1991  
 Aceptado el 25 de octubre de 1991