

# Sobre la hidroquímica de la cuenca del río Almanzora (Almería)

*Some considerations about the hydrochemistry of the Almanzora basin (Almeria)*

A. Castillo, A. Vallejos y J.C. Cerón García

Instituto Andaluz de Geología Mediterránea (C.S.I.C.-Univ. Granada) y Departamento de Geodinámica (Univ. Granada). Fac. Ciencias. 18071 Granada

ABSTRACT

The waters of the Almanzora basin have very different chemistry according to the hydrogeological context; the mineralization is between 0,4 and more than 6 g/l; the hydrochemical facies is usually calcic, bicarbonated in the carbonated aquifers, of lower salinity, and sulphated for the detritic aquifers and surface waters. Mild regional thermalism also occurs with emergence temperatures usually ranging between 20 and 28 °C.

**Key words:** hydrochemistry, thermalism, Almanzora basin.

Geogaceta, 14 (1993), 15-17  
ISSN: 0213683X

**Introducción**

La cuenca del río Almanzora, localizada en el sector septentrional de la provincia de Almería (figura 1), posee

una extensión de unos 2.650 km<sup>2</sup>. El riesgo de desertización de la región es uno de los más elevados de Europa, con altos índices de aridez y erosión, y una pluviometría media de 285 mm/año.

Los recursos hídricos son escasos, deficitarios para cubrir la demanda existente. El área se encuadra en el dominio de las Cordilleras Béticas, y, más concretamente, dentro de la Zona Bética. Los

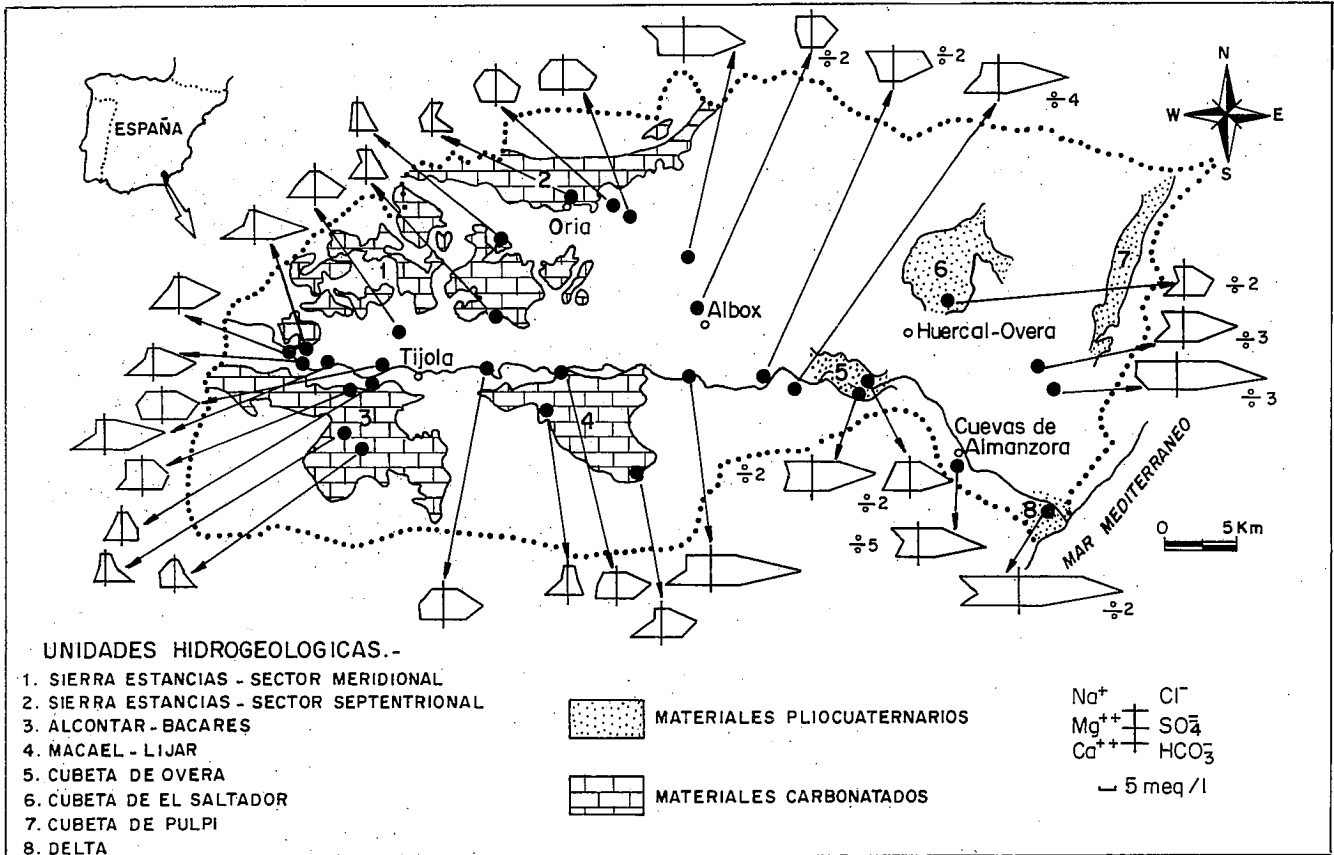


Fig. 1.— Localización del área de estudio y de algunas de las muestras de agua analizadas (Mayo 1990), con diferenciación de las unidades hidrogeológicas consideradas. Detalle de los diagramas poligonales, tipo Stiff, obtenidos.

Fig. 1.— Localization of the study area and sampling sites (May 1990); the different hydrogeological units under consideration are differentiated; details are given of the Stiff type, polygonal diagrams obtained.

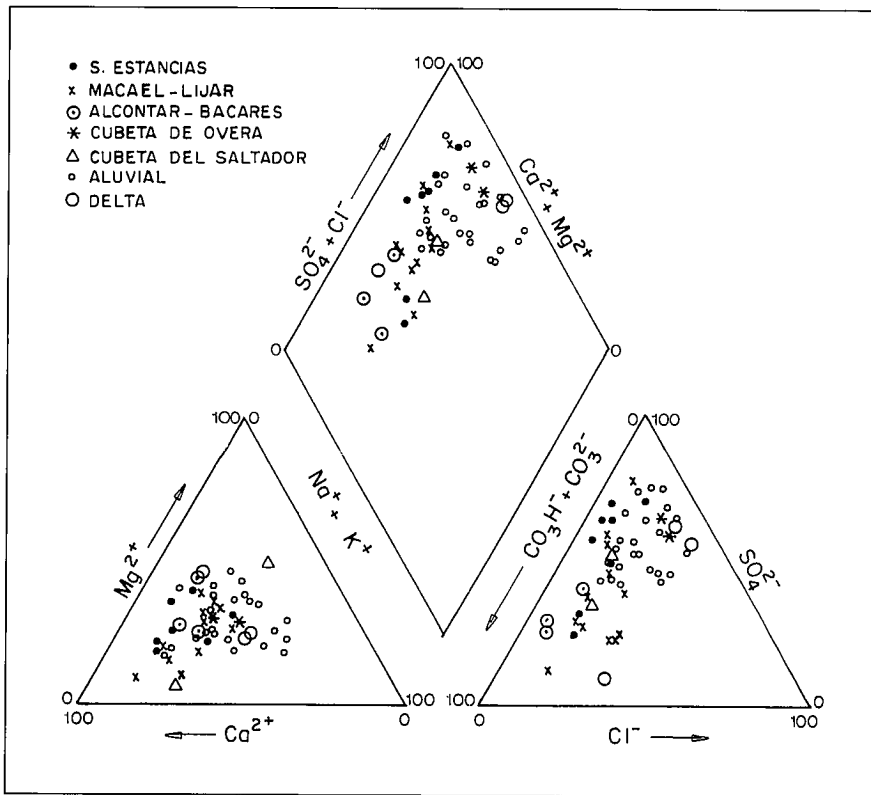


Fig. 2.— Diagrama triangular de Piper para muestras de agua analizadas (Mayo 1990).

Fig. 2.— Piper triangle diagram of the water samples analyzed (May 1990).

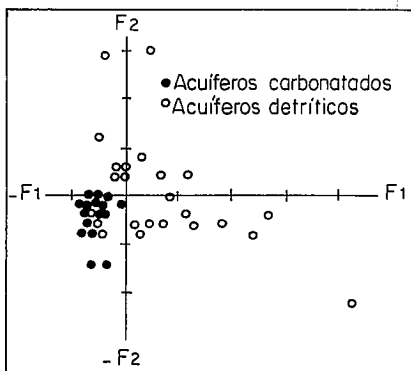


Fig. 3.— Mapa de posición de observaciones de los acuíferos detríticos y carbonatados, obtenido mediante análisis factorial (Mayo 1990).

Fig. 3.— Map showing position of observations obtained using factorial analysis (May 1990).

principales materiales acuíferos están constituidos por: calizas marmóreas y mármoles del complejo Nevado-filábride, calizas y dolomías del complejo Alpujarride, y conglomerados pliocuaternarios (IGME, 1977, Castillo *et al.*, 1989...).

**Estudio hidroquímico.**  
**Datos de partida**

La investigación realizada aborda, por primera vez, el estudio de la hidroquímica de la cuenca en su conjunto (Vallejos, 1991); como antecedentes parciales cabe destacar, entre otros, a algunos informes del IGME (1980...). En una primera fase (Mayo 1989) se seleccionaron y analizaron 31 muestras de agua representativas; en una etapa posterior (Mayo 1990) se contrastó la analítica realizada, ampliando la red a 62 puntos. En todas las muestras se determinaron los constituyentes mayoritarios, así como los contenidos de potasio, nitrato, nitrito, y los valores de pH, conductividad y temperatura. Las determinaciones analíticas se realizaron en el laboratorio de aguas del Instituto Andaluz de Geología Mediterránea (C.S.I.C.-Univ. Granada).

Para la caracterización hidroquímica se aplicaron, entre otras, técnicas multivariantes, en concreto los procedimientos de análisis Cluster y Factorial (programas de Davis, 1973, adaptados por Padilla *et al.*, 1986). En la figura 1

se representan diagramas poligonales, tipo Stiff, de algunos de los puntos de agua analizados (Mayo 1990). La figura 2 refleja la posición de dichas muestras en un diagrama triangular de Piper. Por último, la figura 3 ilustra sobre un mapa de posición de observaciones, entresacado del tratamiento Factorial realizado.

**Resultados**

La mineralización obtenida para las aguas de la cuenca osciló entre 0,4 y más de 6 g/l, en función de los distintos contextos hidrogeológicos explorados. Las facies fueron mayoritariamente cálcicas, bicarbonatadas para las unidades carbonatadas y sulfatadas para el resto de las unidades hidrogeológicas diferenciadas, incluidas las aguas de superficie. La temperatura de las aguas subterráneas osciló entre los 15 y 36 °C, siendo frecuentes los valores, moderadamente termales, comprendidos entre 20 y 28 °C, sobre todo en los materiales pliocuaternarios de la cuenca alta.

Los estudios de diferenciación hidrogeoquímica realizados sobre las distintas unidades hidrogeológicas consideradas (figura 1) permiten hacer las siguientes consideraciones: se ha detectado una sensible heterogeneidad intraunidad, debida, principalmente, al diferente grado de explotación y de las condiciones de borde y estructurales existentes. En general, las aguas procedentes de las unidades carbonatadas de Alcóntar-Bacares, sierra de las Estancias y Macael-Líjar presentaron una salinidad comprendida entre 0,4 y 0,6 g/l, y facies bicarbonatadas (en algún caso sulfatadas) cálcicas y cálcico-magnésicas (sierra de las Estancias).

El agua procedente de las unidades detríticas de las cubetas de El Saltador, Overa, y Pulpí presentaron mayor heterogeneidad aún, debida al factor suplementario de la explotación; la salinidad fluctuó entre 2 y más de 4 g/l, con facies sulfatadas cálcicas. En el acuífero del Delta las aguas presentaron salinidades comprendidas entre 3 y más de 6 g/l y facies mixtas sulfatadas-cloruradas cálcico-sódicas. Por último, las aguas superficiales, obtenidas del río Almanzora, así como las procedentes del aluvial de dicho cauce, presentaron salinidades comprendidas entre 1 y 2,5 g/l y facies sulfatadas cálcicas.

En general, las aguas de la cuenca media-baja no son aptas, por su elevada salinidad, para el consumo humano. De

excelente calidad para este uso son las procedentes de las unidades carbonatadas de la cuenca media-alta. Por fin, en una consideración intermedia estarían las almacenadas en el embalse del Almanzora, que recoge la mayor parte de las escorrentías superficiales de la cuenca. Los vertidos contaminantes tienen poca influencia en la estructura composicional de las aguas; solo son destacables, a escala local, las afecciones producidas por residuos de población y de granjas (Vallejos *et al.*, 1991). Muy notables, sin embargo, son los procesos de sobreexplotación a que están sometidos algunos acuíferos (Castillo *et*

*al.*, 1989), lo que está provocando aumentos de salinidad, que son importantes, sin existir procesos de intrusión, en el acuífero del Delta.

#### Agradecimientos

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto "Dinámica del geosistema de la cuenca del río Almanzora: evaluación de los procesos de desertificación" (ICONA-CSIC).

#### Referencias

Castillo, E.; Lupiani, E.; Hidalgo, J.; González, A. y Aranda, J.A. (1989): Cong.

Nac. Sobreexpl. Acuíferos, Almería. 35-41.

Davis, J.C. (1973): *Statistics and Data Analysis in Geology*. Ed. John Wiley and Sons. New York. 500 p.

IGME (1977): PNIAS. Memoria Resumen. Colec. Informe. Madrid. 145 p.

IGME (1980): Colec. Informe. Madrid. 151 p.

Padilla, A.; Pulido-Bosch, A. y Benavente, J. (1986): II Simp. Agua Andalucía, Granada. I: 501-508.

Vallejos, A. (1991): Tesis Licenc. (inéd). Univ. Granada. 160 p.

Vallejos, A.; Pulido-Bosch, A. y Castillo, A. (1991): III Simp. Agua Andalucía, Córdoba. II: 541-552.