

# Algunos aspectos de la evolución de nitratos en las aguas del acuífero de la Cubeta de Pulpí (Almería)

*Some aspects about the evolution of nitrate contents of waters of Cubeta de Pulpí aquifer (Almería)*

J.C. Cerón (\*), A. Pulido-Bosch (\*\*) y J.L. Vilchez-Quero (\*\*\*)

(\*) Departamento de Geología. Universidad de Huelva. 21819. Palos de la Frontera. Huelva.

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

(\*\*\*) Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada. 18071. Granada.

## ABSTRACT

*From data of nitrate contents in groundwater obtained during September of 1989 to April of 1992 in fifteen wells of the Cubeta de Pulpí aquifer, its espacial and time-course evolution in the water is studied. The nitrates have a direct relationship with the agricultural and urban activities. The liquid and solid wastes from urban and cattle raising activities, and the fertilizers of the agriculture are the principal contamination sources.*

**Key words:** *detrital aquifer, nitrates, contamination.*

*Geogaceta, 21 (1997), 75-76*

*ISSN: 0213683X*

## Introducción

Los recursos hídricos del acuífero de la Cubeta de Pulpí tienen un papel destacado en el desarrollo socioeconómico de la región y áreas próximas. Debido a la diferente utilización que se hace de este recurso - para uso agrícola, principalmente, y abastecimiento - se muestrearon quince puntos acuíferos durante el período comprendido entre 1989 y 1992, con objeto de conocer la evolución temporal y espacial de la calidad y contaminación del agua.

El acuífero tiene una superficie de 35 km<sup>2</sup> y se sitúa entre el extremo suroccidental de la provincia de Murcia y el extremo nororiental de la provincia de Almería. De acuerdo con Balanyá y García-Dueñas (1987), se encuentra en el sector oriental del Dominio de Alborán o Zonas Internas; los materiales de borde y sustrato del acuífero (Fig. 1) están formados por cuarcitas, micasquistas, gneises albiticos y mármoles - principalmente del Complejo Nevado-Filábride y de edad Pérmico-Trías superior - y por arenas margosas, areniscas, conglomerados, margas y margas con yesos - de edad Terciario -. El relleno del acuífero está constituido por conglomerados, arenas, limos e intercalaciones de arcillas arenosas - de edad Pliocuaternario - (López y Rodríguez, 1980; Veecken, 1983; Alvarez, 1987; Montenat *et al.*, 1988; Cerón y Pulido-Bosch, 1991).

Considerando los aspectos hidrogeológicos, los mármoles - con niveles de yeso a muro - presentan un comportamiento acuífero y se pueden encontrar en la serie formando intercalaciones de poca potencia, excepto a techo, donde

tienen un cierto desarrollo y pueden contener un volumen mayor de agua. Las arenas margosas, areniscas, conglomerados, margas y margas con yeso del Terciario, se comportan como acuícludo y, en ciertas ocasiones, como acuitardo. Los materiales acuíferos pliocuaternarios presentan una potencia máxima de aproximadamente 100 m. La intensa explotación a la que ha estado sometido el acuífero llevó, por Decreto-Ley 3/1973, a prohibir la apertura de nuevos sondeos, a la vez que muchos otros tuvieron que ser abandonados (área central del acuífero) por quedarse secos o con caudales muy pequeños y tener elevada salinidad.

## Consideraciones sobre la evolución de los nitratos en las aguas del acuífero

Para el estudio de la evolución del contenido en ion nitrato en las aguas del acuífero se realizaron siete campañas de recogida de muestras en 15 puntos (Fig. 1), en el período comprendido entre septiembre de 1989 y abril de 1992. El ion nitrato se determinó mediante el método Polarográfico, siendo los resultados de las diferentes campañas los que se muestran en la tabla 1.

Como se puede ver, las concentraciones en ion nitrato en las aguas del acuífero, obtenidas en las diferentes campañas de toma de muestras, están comprendidas entre 5 y 75 mg/l. Considerando la evolución temporal de las concentraciones de nitratos en los puntos acuíferos situados en el extremo septentrional (nº 1, 2, 3, 4, 5 y 6), éstas son bajas (inferiores a 15 mg/l); además, se observa que durante este período no existe ninguna tendencia hacia un aumento en los conteni-

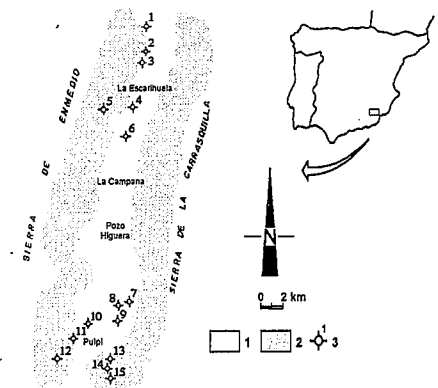


Fig. 1.- Esquema hidrogeológico del acuífero de la Cubeta de Pulpí. 1: arenas y conglomerados con intercalaciones de limos y arcillas del Pliocuaternario (acuífero); 2: rocas de borde; 3: sondeo y su número.

Fig. 1.- Hydrogeological schema of the Cubeta de Pulpí aquifer. 1: sands and conglomerates with clays and silts of Pliocuaternary age (aquifer); 2: border materials; 3: well and its number.

dos, situándose todos los valores de cada sondeo próximos al de su respectiva concentración media.

En relación con los puntos acuíferos del extremo meridional, y más concretamente los del borde sureste (nº 7, 8, 9, 13, 14 y 15), se deduce que las concentraciones medidas son en ese período también poco elevadas (inferiores a 18 mg/

	Sep-89	Ene-90	Sep-90	Ago-91	Nov-91	Ene-92	Abr-92	Media	Mínimo	Máximo	D.T.
Pto. 1	12	10	11	12	5	8	10	10	5	12	2
Pto. 2	6	7	9	10	5	10	8	8	5	10	2
Pto. 3	9	11	10	12	10	12	11	11	9	12	1
Pto. 4	14	8	15	14	7	11	9	11	7	15	3
Pto. 5	7	8	9	10	5	9	6	8	5	10	2
Pto. 6	5	5	6	10	5	10	9	7	5	10	2
Pto. 7	8	9	12	17	5	11	18	11	5	18	4
Pto. 8	5	10	11	15	14	15	17	12	5	17	4
Pto. 9	---	---	---	9	6	10	8	8	6	10	2
Pto. 10	12	10	16	24	20	24	25	19	10	25	6
Pto. 11	70	69	75	72	70	65	70	70	65	75	3
Pto. 12	48	46	47	52	49	47	51	49	46	52	2
Pto. 13	5	6	5	10	8	10	7	7	5	10	2
Pto. 14	6	8	7	9	6	9	7	7	6	9	1
Pto. 15	---	---	---	6	5	8	4	6	4	8	2
Media	16	16	18	19	15	17	17				
Mínimo	5	5	5	6	5	8	4				
Máximo	70	69	75	72	70	65	70				
D.T.	19	18	19	18	19	16	18				

Tabla 1.- Valores de la concentración en ion nitrato (mg/l) en las distintas muestras y parámetros estadísticos (D.T.: desviación típica).

Table 1.- Evolution of nitrate ion concentration (mg/l) in different samples and statistical parameters (D.T.: standard deviation).

l). En particular, el sondeo nº 14, que es utilizado para abastecimiento de la población de "San Juan de los Terreros" (situada en la costa) nunca ha tenido concentraciones superiores a 9 mg/l, y por tanto inferiores al máximo admisible por la legislación vigente (50 mg/l). Con respecto a la evolución temporal de los contenidos en nitratos en todos ellos, se aprecia la misma situación que para los del área septentrional, siendo las concentraciones en los sondeos próximas a su valor medio.

Por el contrario, en los puntos situados en el extremo suroeste (nº 10, 11 y 12) la situación es bastante diferente ya que se tienen los contenidos en nitratos más elevados. De los tres sondeos, el punto nº 10 - usado ocasionalmente para abastecer a la población de Pulpí - es el que presenta las concentraciones más bajas en nitratos (25 mg/l como máximo); durante este período, se aprecia en él una evolución hacia el aumento de los contenidos (de 12 mg/l en septiembre de 1989 a 25 mg/l en abril de 1992). El punto nº 11 tiene las concentraciones más elevadas (alrededor de 70 mg/l) y el punto nº 12 se encuentra en una situación intermedia, aunque con valores también elevados (próximos a 49 mg/l); por otra parte, los contenidos en nitratos de ambos, para el período estudiado, siempre han estado próximos a su valor medio.

El origen de los nitratos encontrados en las aguas analizadas se debería a la agricultura principalmente; existe una intensa actividad agrícola en la región que emplea una gran variedad de fertilizantes naturales y artificiales, y cuyos efectos contaminantes en las aguas del acuífero se ven

disminuidos en aquellas áreas donde el sistema de riego es por goteo). En los tres sondeos del extremo suroeste, además de la causa anterior, también se añade el vertido directo sobre los materiales permeables del acuífero - próximos a los sondeos nº 11 y 12 - de efluentes líquidos (purines) y sólidos (utilizados como abono) de varias granjas de animales. También, muy próximo al sondeo nº 11, se encuentran vertidos de residuos sólidos procedentes de la agricultura e igualmente los vertidos directos de la depuradora de Pulpí, sin funcionar debido al mal estado en que se encontraba desde antes de comenzar el estudio; la relativa proximidad del punto nº 10 a este área, y dado su uso eventual como fuente de abastecimiento urbano, hace necesario el control y reubicación de estos vertidos. Finalmente, en el punto nº 12, e igualmente directamente sobre los materiales permeables, se realizan los vertidos de los residuos sólidos urbanos de las poblaciones situadas en el área estudiada.

**Conclusiones**

Los resultados de la concentración de ion nitrato en las aguas del acuífero de la Cubeta de Pulpí, obtenidos en los siete muestreos realizados en el período comprendido entre Septiembre de 1989 y Abril de 1992, ponen de manifiesto que los valores más elevados se encuentran en el extremo suroeste, llegando a alcanzar los 75 mg/l, mientras que en el resto no se superan los 18 mg/l. El origen de éstos en las aguas analizadas se debería a los fertilizantes utilizados en las actividades agrícolas. De forma particular, en los

sondeos situados en el extremo suroeste del acuífero, además del origen anterior, los nitratos también proceden de los residuos líquidos y sólidos (urbanos, agrícolas y ganaderos), vertidos sin ningún tratamiento previo sobre los materiales permeables del acuífero, de tal modo que la posible acción depuradora de la franja no saturada sobre estos efluentes no impide totalmente la contaminación. Por último, los contenidos medidos en los dos sondeos de abastecimiento (nº 10 y 14) nunca han superado los valores de concentración establecidos por la legislación vigente.

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido elaborado en el marco de los proyectos AMB92-0211 y AMB95-0493, financiados por la CICYT.

**Referencias**

Alvarez, F. (1987): *Tesis Doctoral*. Universidad de Salamanca (inédita): 371 pp.  
 Balanyá, J.C. y García-Dueñas, V. (1987): *C. R. Acad. Sci. París*, 304, II: 929-933.  
 Cerón, J.C. y Pulido-Bosch, A. (1991): *III Simp. sobre el Agua en Andalucía*. Córdoba, I, 325-337.  
 Montenat, C., Ott D'Estevou, Larouzière, F. y Bedu, P. (1988): *Notes et Mémoires-Total, Comp. Française des Pétales*, 21: 11-49.  
 López, E. y Rodríguez, E. (1980): *Estudios Geol.*, 36: 5-63.  
 Veeken, P. (1983). *Geologie en Mijnbouw*, 62: 255-265.