

# Funcionamiento hidrodinámico del epikarst de la Cueva de Nerja (Málaga)

## *Hydrodynamic behaviour of the epikarst of the Nerja Cave (Málaga)*

B. Andreo Navarro, C. Liñán Baena, F. Carrasco Cantos e I. Vadillo Pérez

Grupo de Hidrogeología. Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos, s/n, 29071-Málaga

### ABSTRACT

*The Nerja Cave allows to study the hydrodynamic functioning of the epikarst of the aquifer in which it is developed. The hydrograph of the drip water inside the Cave, versus the precipitations, and the application of the correlatory and spectral analysis to the long series of data precipitation-dripwater flow, shows the inertial behaviour of the epikarst and the importance of the water stored in its hydrodynamic behaviour. The hydrochemical information, particularly the use of  $K^+$  and  $^{18}O$  content, confirms these results.*

**Key words:** correlatory and spectral analysis, epikarst, hydrochemistry, hydrodynamic, Nerja Cave

Geogaceta, 31 (2002), 7-10

ISSN:0213683X

### Introducción

La Cueva de Nerja, con un volumen aproximado de 300.000 m<sup>3</sup>, está situada en el extremo suroriental de la provincia de Málaga, a unos 5 km al este de la localidad de Nerja y a unos 500 m al norte del pueblo costero de Maro. La cavidad se ubica en la vertiente meridional de Sierra Almjara, a 158 m s.n.m. y, dentro de ella, se distinguen dos sectores: una zona habitada al turismo (Galerías Turísticas ó Bajas), que ocupa aproximadamente un tercio del volumen total de la cavidad y una zona no turística (Galerías Altas y Galerías Nuevas), que constituye los dos tercios restantes. Su desarrollo es prácticamente horizontal, situándose entre las cotas 123 y 191 m s.n.m. (SEM, 1985).

Desde el punto de vista geológico, la cueva se sitúa en materiales pertenecientes al Complejo Alpujárride de la Cordillera Bética (Andreo *et al.*, 1993), concretamente en la Unidad de Almjara. La serie estratigráfica de esta Unidad está formada por una sucesión metapelítica inferior de edad Paleozoico y un conjunto superior carbonatado, formado por mármoles dolomíticos (en los que se desarrolla la cueva) y calizos, de edad Trías medio-superior. Estos mármoles, permeables por fracturación y karsificación, forman parte del acuífero carbonatado de Sierra Almjara.

En la actualidad, la cueva está situada en la zona no saturada del acuífero, varios metros por encima del nivel piezométrico,

como consecuencia del levantamiento tectónico de Sierra Almjara, durante el Plioceno y el Cuaternario. Independientemente de su interés turístico, la cavidad permite estudiar los procesos hidrogeológicos en la zona no saturada del karst en este sector del acuífero, tanto desde el punto de vista hidrodinámico como hidroquímico.

Desde 1991 hasta la actualidad se realiza un control sistemático del caudal de goteo y de la composición química e isotópica de las aguas que gotean en el interior de la cavidad, así como de las aguas de precipitación que se recogen en la estación meteorológica instalada en el exterior de la cueva.

En el interior de la cueva se ha elegido un gotero representativo situado en las Galerías Turísticas, el gotero del Rincón del Órgano, en el que se controlan los siguientes parámetros: caudal de goteo, conductividad eléctrica, pH y temperatura del agua, composición química (componentes mayoritarios) y composición isotópica (<sup>18</sup>O y <sup>2</sup>H). En el agua de lluvia recogida en el exterior se controlan los mismos parámetros que en el agua de goteo.

En este trabajo, se analizan los datos hidrodinámicos e hidroquímicos disponibles, para caracterizar el funcionamiento del epikarst situado encima de la cavidad.

### Hidrodinámica

El estudio hidrodinámico ha consistido en un análisis cualitativo del hidrogra-

ma registrado en el gotero del Rincón del Órgano y en un tratamiento de las series de datos de precipitación-caudal de goteo mediante la aplicación del análisis correlatorio y espectral.

### *Evolución temporal del caudal de goteo*

La evolución temporal del caudal en el gotero del Rincón del Órgano, cuyo valor medio es de 89 cm<sup>3</sup>/día, presenta una forma general ondulada (Fig. 1A), con valores máximos durante los meses de verano-otoño y mínimos en invierno-primavera (Carrasco *et al.*, 1995, 1996; Liñán *et al.*, 1999, 2000). Dada la distribución anual de las precipitaciones existente en la región estudiada, con un marcado período húmedo durante los meses de Noviembre a Enero y un período seco durante el verano, cabe pensar que existe una circulación lenta del agua de lluvia a través del epikarst de la cueva. Según estos datos, se produce un desfase estacional desde que el agua de lluvia entra en el acuífero hasta que aparece en los puntos de goteo.

Se trata, por lo tanto, de un sistema inercial, que tarda mucho tiempo en responder a las lluvias y que presenta un gran poder modulador de la señal de entrada. Sólo en épocas en las que la recarga es importante (como ocurrió a principios de 1997), se produce un claro y rápido aumento del caudal de goteo en el interior de la cavidad (Fig. 1a), cuya mag-