

Canales Travertínicos de Alicún (S de España): Implicaciones en el uso Neolítico del agua y en la interpretación de la evolución climática reciente

Travertine canals from Alicún (S Spain): Implications on Neolithic water management and on interpretation of the recent climatic evolution

M. Martín Martín ⁽¹⁾, J.I. Díaz Hernández ⁽²⁾, A. Estévan Amat ⁽³⁾, R. Julia ⁽³⁾

⁽¹⁾ Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, Fac. Ciencias, Univ. Alicante, AP-99 03080 Alicante (Spain). e-mail: manuel.martin@ua.es

⁽²⁾ Centro de Investigaciones Agrarias, Junta de Andalucía, Cº. Purchil s/n, 18080 Granada (Spain).

⁽³⁾ Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (CSIC), Martí i Franqués s/n, 08028 Barcelona (Spain).

ABSTRACT

Four «self-built» travertine canals located in the vicinity of the Alicún hydrothermal springs (S Spain) were studied. Two canals are presently functional and their growth patterns have shown that their existences require human maintenance. The ancient canals have been dated by different methods (C-14, U-series, and AMS-radiocarbon) and their radiocarbon pollen dating are 3660 and 2660 yr B.P. respectively. These data make possible to confirm the existence of an European Neolithic culture, in this area, with water control and management. Finally, the palynologic studies on the travertine canals, reveals the existence of mediterranean-like climatic conditions, at least since 3660 yr B.P. in southern Spain.

Key words: Holocene, travertine canals, polinica AMS-Radiocarbon dating, water management.

Geogaceta, 31 (2002), 19-21

ISSN:0213683X

Introducción

El área estudiada (Fig. 1) se localiza al Norte de Sierra Nevada, en Alicún (un balneario hidrotermal), en la margen derecha del Río Fardes, el cual representa el drenaje principal de la Depresión de Guádix-Baza (una cuenca intramontañosa rellena por sedimentos neógenos y cuaternarios).

En el área se encuentran tres plataformas travertínicas y diversos canales travertínicos (Díaz-Hernández *et al.*, 2000) que parecen haber estado relacionados con los manantiales hidrotermales (Cruz-Sanjulián y García-Rosell, 1975) del balneario (Fig. 1). Estas fuentes tienen una descarga total de aproximadamente 100 l/s y una temperatura del agua de alrededor de 34°C.

Sobre la plataforma travertínica media existen cuatro canales travertínicos principales y numerosos yacimientos arqueológicos megalíticos (Figs. 1 y 2) que prueban la existencia de asentamientos humanos sucesivos (Casas, 1950).

Los canales han sido construidos por acreción de láminas travertínicas y muestran diferentes preservaciones y

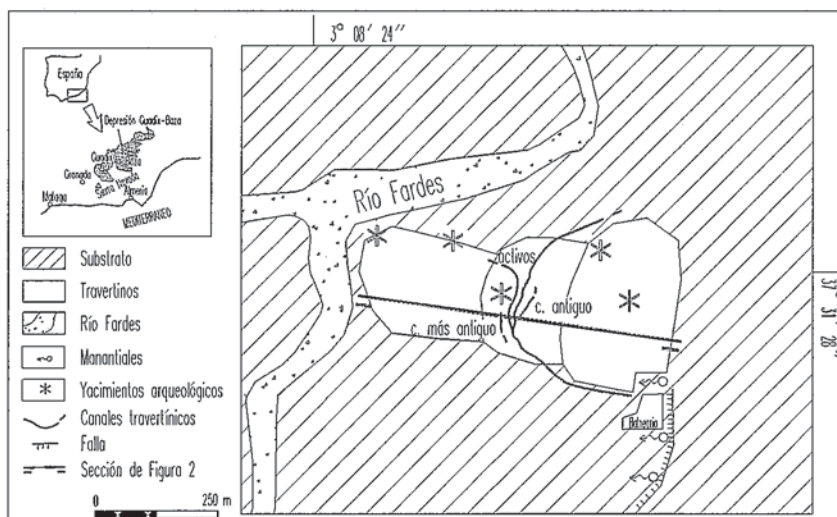


Fig. 1.- Localización del área de estudio y esquema geológico del entorno de Alicún.

Fig. 1.- Location of study area and geological sketch of Alicún area.

altitudes. Estos canales en corte muestran formas trapezoidales que pueden alcanzar grandes alturas, mostrando en planta forma serpenteante. En la actualidad, la mayor parte de la descarga de agua es tomada por un canal que vierte

sus aguas a otro paralelo aguas abajo. Estos canales activos presentan 15 m de altura y 4 m de ancho en su base, menos de un metro en la parte alta, transportando el agua a unos 750 m del nacimiento para su uso en el regadío de al-

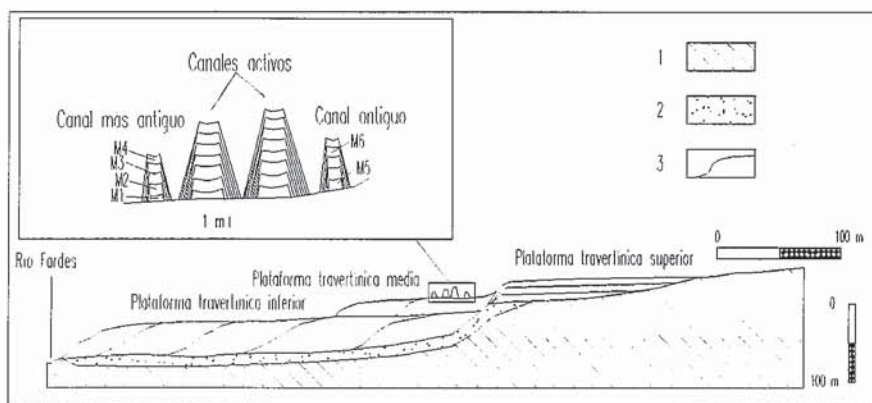


Fig. 2.- Corte geológico esquemático situado en la Figura 1, mostrando las plataformas travertínicas y canales con la localización de las muestras.

Fig. 2.- Geological sketch profile located in Figure 1, showing travertine platforms and canals with sample locations.

gunos cultivos cercanos. El segundo canal activo que recoge el agua del primero es 2 m más bajo. Paralelamente a esos canales activos existen segmentos de canales inactivos abandonados, que muestran los mismos rasgos morfológicos que los primeros pero siendo más bajos.

Los canales activos requieren cuidados permanentes por parte de los agricultores para que los encostramientos de carbonato, debidos al descenso de la temperatura que sufre al agua al circular sobre plantas que crecen en el cauce, no provoquen desbordamientos del agua. De esta forma, la vegetación que crece en el canal es limpiada manualmente de la zona por la que el agua discurre, mientras que la vegetación que se agarra en las paredes del canal es sujeto de encostramiento por carbonato del agua que se desborda. De esta manera, el canal crece en altura y anchura adquiriendo la forma trapezoidal que presenta en la actualidad (Fig. 2). Esto sugiere que los canales antiguos también requirieron un mantenimiento permanente.

Edad de los canales

Datación mediante C-14

Los resultados obtenidos con la técnica tradicional (González-Gómez *et al.*, 1982) para datar radiométricamente el carbonato de los canales, proporciona valores inciertos. Así se obtuvo una edad de 18.700 ± 200 a B.P. para una muestra procedente del canal más antiguo. Esto implicaría una muy improbable cultura europea notablemente avanzada en el uso del agua, de edad paleolítica.

Datación mediante series de Uranio

Se tomaron seis muestras de los dos canales antiguos. Las muestras se obtuvieron de la parte central del cuerpo travertino para evitar contaminación. Las mismas muestras sirvieron para el estudio palinológico, así como para las dataciones de AMS-radiocarbon.

Las dataciones mediante el método de las series de Uranio se realizaron por espectroscopia alfa siguiendo la metodología de Bischoff *et al.* (1988).

Las 4 muestras del canal más antiguo (Fig. 2) proporcionaron edades próximas a los 12.000 a B.P. Sin embargo, cuando se realiza un ploteado isocrónico para eliminar la contaminación en ^{232}Th siguiendo la metodología de Bischoff y Fitzpatrick (1991), se obtiene una edad de 8.904 ± 92 a B.P. Las muestras 5 y 6, tomadas del canal antiguo (Fig. 2), ofrecen edades de 4.788 ± 422 a B.P. y 5.323 ± 211 a B.P., respectivamente. Aunque una edad Neolítica sí podría ser posible para el uso del agua por alguna cultura en esta área, la proximidad de las edades obtenidas al límite de aplicación del método cuestionan la validez de estas dataciones.

Datación mediante AMS-radiocarbon

La técnica del AMS-radiocarbon parece ser la más aceptable para datar travertinos holocenos. Para este menester, se estudió un concentrado de polen obtenido de las muestras 1 y 5, obtenidas respectivamente del canal más antiguo y del canal antiguo. La datación se realizó según la metodología de Talma y Voguel (1993), obteniéndose edades de 3.660 ± 40 a B.P. para el canal más antiguo, y 2.660 ± 60 a B.P., para el antiguo.

Datos climáticos

El paleoclima se estimó en base al contenido polínico. Para este propósito se ha utilizado la técnica convencional del conteo polínico de los taxones presentes en los canales travertínicos. El registro polínico del canal más antiguo se caracteriza por la baja proporción de AP (polen arbóreo): *Pinus* (< 30 %), *Quercus sclerophyllous* type (10 %), *Olea* (15 %), *Ephedrae*, *Tilia*, *Ulmus* y *Juglans*. El NAP (polen no arbóreo) muestra un descenso en especímenes como *Poaceae*, *Ciperacea* y *Ranunculaceae*, y un incremento en *Artemisia*, *Asteraceae t. liguliflorae* y *Chenopodiaceae*, en comparación con los porcentajes del canal antiguo. Se debe hacer notar que la presencia de *Cerealia* y *Plantago t. lanceolata* es de una notable importancia.

El registro polínico del canal antiguo se caracteriza también por bajos porcentajes de AP: *Pinus* (30 %), *Quercus sclerophyllous* (10 %), *Rhamnus* (< 10 %), *Quercus deciduous*, *Olea*, *Phillyrea*, *Pistacia* y *Betula*. El NAP está dominado por *Poaceae* (35 %) y hay una significativa presencia de *Ciperaceae*, *Artemisia*, *Asteraceae t. tubiliflorae*, *Ranunculaceae*, *Centaurea*, *Brassicaceae*, *Labiataeae*, *Plantago* y *Scrophulariaceae*.

Tras la comparación con el registro polínico actual del área (MAPA, 1989), las muestras presentan porcentajes superiores de *Poaceae* y menores de *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* y *Olea*. La presencia dominante de *Poaceae* y *Ciperaceae* y los bajos porcentajes de *Chenopodiaceae* y *Artemisia* sugieren un clima de tipo mediterráneo, algo más húmedo que el actual. Esta tipología húmeda es más acusada en el registro del canal antiguo (2.660 a B.P.).

Discusión

Las incertidumbres que en principio se atribuyen al método del C-14 pueden estar producidas por la dificultad de conocer el origen de las fracciones de C datadas y de separarlas. De este modo, la datación obtenida en el laboratorio de radiocarbono no parece verosímil para el marco definido en este caso.

Las dataciones efectuadas por el método de las U-series presentan el problema de su proximidad al límite inferior de aplicabilidad del método, dado el problema de determinar la proporción del elemento hijo de la serie (presente en las muestras en cantidades muy bajas).

Todo lo anterior parece indicar que las dataciones que ofrece el método de AMS-radiocarbon deben ser las más próximas a la realidad. De este modo se muestran más coherentes con el entorno: el lugar ha sido un asentamiento tradicional desde el Neolítico hasta la actualidad, y los canales discurren entre algunos de estos asentamientos humanos, que señalan momentos de instalación de una sociedad estable, que necesita unos recursos hídricos menos dependientes de las variaciones estacionales. Sin embargo, no se ha encontrado hasta la fecha ningún resto arqueológico concluyente, ligado directamente a estos canales.

Las cronologías propuestas para los canales travertínicos por la técnica del AMS-radiocarbon así como el estudio paleo-palínico permiten precisar la evolución climática reciente. Los datos regionales existentes, concretamente el diagrama polínico de Cabo de Gata, Baza y Padul (SE España), ver Jalut *et al.* (1997), indican que con la llegada del Holoceno (10.000 años B.P.) se instaura en estas latitudes el Clima Mediterráneo y no es hasta más tarde cuando se instauran las condiciones climáticas actuales (semiáridas). Si se realiza una comparación de nuestros registros polínicos con los de los autores antes citados obtenemos que los pólenes de ambos canales: más antiguo (3.660 a BP) así como el antiguo (2.660 a B.P.) confirman un clima de tipo mediterráneo, al menos desde los 3.660 a B.P.. Además, permite precisar que

durante los últimos 3.660 años el clima de tipo mediterráneo osciló de mediterráneo seco (a los 3.660 a B.P.) a mediterráneo húmedo (a los 2.660 a B.P.) y que debió ser con posterioridad a esta última fecha cuando se iniciara la tendencia actual semiárida.

Conclusiones

Los resultados presentados parecen indicar que los canales de Alicún son las canalizaciones de agua más antiguas conocidas del Sur de Europa (3.660 a B.P.). La presencia de taxones polínicos indicadores de uso humano del agua para riego (*Cerealia*), y los altas proporciones de plantas húmedas (*Cipereaceae*, etc.) podría permitir interpretar que el agua era utilizada para el cultivo o para la ganadería. Sin embargo, por el momento, faltan datos arqueológicos concluyentes.

Los estudios polínicos de los taxones presentes en los canales revelan la existencia de un clima mediterráneo en el área desde, al menos, 3.660 a B.P.. Esas condiciones muestran variabilidad durante el Holoceno: cambiando de mediterráneo seco, primero (3.660 a B.P.) a mediterráneo húmedo, a los 2.660 a B.P., para pasar en la actualidad a condiciones otra vez de tipo mediterráneo seco.

Aunque se han aplicado diversas técnicas de datación, para estos materiales y para esta edad, la datación de polen mediante AMS-radiocarbon parece ser la más apropiada.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos 448 del PCG de la UNESCO, BTE2000-0299 y CLI95-1905 de la DGICYT y el proyecto PIR 9447 de la DGIA. También queremos agradecer la colaboración prestada por D. José María Medialdea Casas, gerente del Balneario de Alicún.

Referencias

- Bischoff, J.L. y Fitzpatrick, J.A. (1991): *Geochimica et Cosmochimica Acta* 55, 543-554.
- Bischoff, J.L., Rosenbauer, R.J., Tavoso, A. y Lumley, H. (1988): *Applied Geochemistry* 3, 145-151.
- Casas, A. (1950): *I Congreso Nacional de Arqueología* (Almería, 1949), 45-48.
- Cruz-Sanjulian, J. y García-Rossell, L. (1975): *Boletín Geológico y Minero* 86, 179-186.
- Díaz-Hernández, J. L., Martín-Martín, M. y Julia, R. (2000): *Geogaceta*, 28, 35-38.
- González-Gómez, C., López-González, J., Domingo-García, M. (1982): *Radiocarbon* 24, 217-221.
- Jalut, G., Esteban-Amat, A. Riera Y Mora, S. Fontugne, N., Mook, R. Bonnet, L. y Gauquelin, T. (1997): *Comptes Rendues de l'Academie des Sciences de Paris*, 324, S IIa, 1-10.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1989): *Ediciones de la Secretaría General Técnica del MAPA*, 197 pp.
- Talma, P. y Vogel, T. (1993): *Radiocarbon* 35, 2, 317-322