

# **TRAVERTINOS PLEISTOCENOS DE MIJAS (MÁLAGA): FACIES, MODELO SEDIMENTARIO Y CRONOLOGÍA MEDIANTE LA RACEMIZACIÓN DE AMINOÁCIDOS EN GASTERÓPODOS**

A. Guerra-Merchán<sup>1</sup>, F. Serrano<sup>1</sup>, J.M. García-Aguilar<sup>1</sup>, T. Torres<sup>2</sup>, J.E. Ortiz<sup>2</sup>, Y. Sánchez-Palencia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. Correos electrónicos: antguerra@uma.es; f.serrano@uma.es; jmg.aguilar@uma.es

<sup>2</sup> Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular. E.T.S.I. Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid. 28003 Madrid, España. Correos electrónicos: trinidad.torres@upm.es; joseeugenio.ortiz@upm.es; Yolanda.sanchezpalencia@upm.es

Los travertinos de Mijas (Málaga) se disponen discordantes sobre mármoles, gneises y peridotitas del Complejo Alpujárride y presentan diferente extensión, altura, espesor y grado de cementación (Fig. 1A, B). Nuevos datos sedimentológicos y geomorfológicos, junto con dataciones cronométricas mediante el método de racemización de aminoácidos en gasterópodos, han permitido agruparlos en dos episodios separados por una etapa erosiva.

El primer episodio travertínico (TM-1) está representado fundamentalmente en las dos masas travertínicas más grandes, sobre las que se asientan el pueblo de Mijas y la Ermita de San Antón (Fig. 1A). Estas masas se localizan a una altura de 400-430 m y presentan elevado grado de cementación. El TM-1 caracteriza una plataforma travertínica constituida principalmente por facies bioconstruidas por plantas superiores con abundantes tubos resultado de los huecos de los tallos de estas plantas. En posición distal se reconocen facies de cascada caracterizadas por la abundancia de tubos de vegetales superiores y crecimiento de facies estromatolíticas en paredes muy inclinadas (70-80°). A lo largo de la ladera, masas travertínicas aisladas por la erosión representan las facies del talud, las cuales están caracterizadas por facies bioconstruidas con gran desarrollo de tubos pequeños, que con frecuencia aparecen tumbados a favor de la ladera buzando 12-15°. Algunas pequeñas masas al SE de la Ermita de San Antón (Fig. 1A), también muy cementadas, representan pequeños edificios con desarrollo de plataforma-cascada formados a una altura más baja con respecto a la plataforma superior. El TM-1 aparece adosado al pie de la sierra, próximo al contacto entre los mármoles y las metapelitas (Fig. 1A). En función de sus facies y su morfología, recubriendo la superficie y generando una plataforma con desarrollo de cascada y talud (Fig. 1C), corresponde a travertinos tipo fuente (Magnin et al., 1991).

El segundo episodio travertínico (TM-2) está representado por pequeñas masas localizadas en la parte más occidental del TM-1 de Mijas y en las proximidades de la Ermita de San Antón (Fig. 1A y B). En estos puntos se observa que los travertinos del TM-1 fueron erosionados, desarrollándose pequeños valles, que posteriormente fueron rellenados por facies travertínicas y detríticas. Estos nuevos depósitos travertínicos se sitúan a una altura inferior (350-380 m) con respecto a la plataforma superior del TM-1 y están menos cementados. En estos afloramientos, las facies bioconstruidas con abundantes tubos y hojas suelen intercalarse con brechas, conglomerados y arenas que representan depósitos fluviales y, con menor frecuencia, también se intercalan facies carbonatadas de grano fino con gravas oncolíticas y gasterópodos. Estos pequeños edificios, en los cuales alternan facies bioconstruidas autóctonas con facies detríticas o

facies oncolíticas alóctonas, se corresponden con los travertinos tipo valle (Magnin et al., 1991).

Otra pequeña masa travertínica, localizada también al E de la Ermita de San Antón (Travertino de Osunilla, Fig. 1A) aparece adosada a las facies de talud del TM-1. En su parte baja se reconocen 2 m de facies travertínicas terrosas, con bloques de travertinos más consistentes, sobre las que se disponen 10-15 m de facies travertínicas bioconstruidas con abundantes tubos y superficies estromatolíticas verticalizadas. Representan respectivamente las facies de talud y cascada correspondiente a un pequeño edificio travertínico tipo fuente originado durante el TM-2.

En el TM-1 no se han encontrado gasterópodos. El único dato disponible proviene de Durán et al. (1988), quienes obtuvieron una edad de  $217.0 (\pm 15-20\%)$  ka mediante el método *Electron Spin Resonance*. Este dato indica que el TM-1 se desarrolló en el Pleistoceno medio, durante el MIS 7. Los gasterópodos de la familia *Helicidae* encontrados en el TM-2 han permitido obtener dataciones cronométricas mediante el método de la racemización de aminoácidos. Para ello, se han introducido los valores del ácido aspártico, fenilalanina, leucina y ácido glutámico y de epimerización de la isoleucina en el algoritmo establecido por Torres et al. (1997) para la parte central y sur de la Península Ibérica. En el edificio localizado en la parte más occidental se ha obtenido una edad de  $52.6 \pm 12.4$  ka; en el edificio al E de la Ermita de San Antón se han realizado tres dataciones ( $22.6 \pm 11.0$  ka,  $24.5 \pm 2.4$  ka y  $26.2 \pm 10.5$  ka), mientras que en la base del “Travertino de Osunilla” se ha obtenido una edad de  $40.3 \pm 13.1$  ka. Estos datos sugieren que el episodio TM-2 se desarrolló en el Pleistoceno superior durante el MIS 3 y principio del MIS 2.

De acuerdo con los resultados se puede concluir: **i)** En el conjunto de las masas travertínicas de Mijas se han diferenciado dos episodios. El más antiguo es de tipo fuente, con desarrollo de plataforma-cascada-talud, y se formó durante el Pleistoceno medio. El más moderno es principalmente de tipo valle y se formó durante el Pleistoceno superior; **ii)** El crecimiento polifásico de estos edificios travertínicos parece estar relacionado con la ciclicidad climática, desarrollándose principalmente durante estadios isotópicos 7 y 3 (cálidos y húmedos), separados por una etapa de erosión ligada al encajamiento de la red fluvial.

## Referencias

- Durán, J.J., Grün, R., Soria, J., 1988. Edad de las formaciones travertinas del flanco meridional de la Sierra de Mijas (provincia de Málaga, Cordilleras Béticas). *Geogaceta* 5, 61-63.
- Magnin, F., Guendon, J.L., Vaudour, J., Martinf, Ph., 1991. Les travertins: accumulations carbonatées associées aux systèmes karstiques, séquences sédimentaires et paléo-environnements quaternaires. *Bulletin Société Géologique de France* 162 (3), 585-594.
- Torres, T., Llamas, J., Canoira, L., García-Alonso, P., García-Cortés, A., Mansilla, H., 1997. Amino acid chronology of the Lower Pleistocene deposits of Venta Micena (Orce, Granada, Andalusia, Spain). *Organic Geochemistry* 26, 85-97.

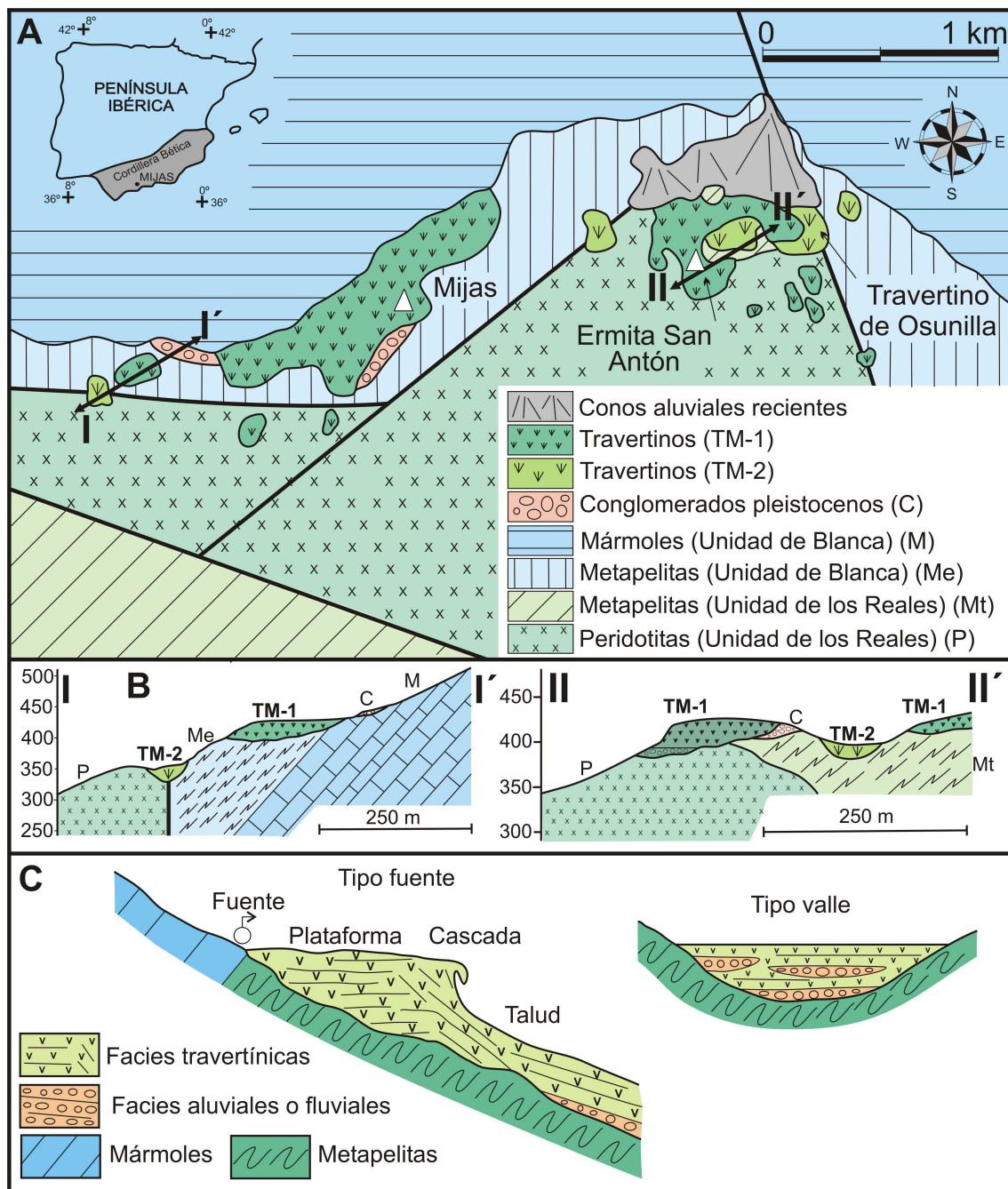


Fig. 1. A: Mapa geológico del sector de Mijas mostrando la localización de los dos episodios travertínicos; B: Cortes geológicos; C: Modelos sedimentarios.