

# Travertinos de río Blanco (Soria): edad y evolución

*The río Blanco (Soria, Spain) travertine deposits: age and evolution*

T. Torres (\*), L. Canoira (\*\*), R. Cobo (\*\*\*\*\*), F.J. Coello (\*), P. García-Alonso (\*), A. García-Cortés (\*), M. Hoyos (\*\*\*), J.A. Llamas (\*\*), H. Mansilla (\*), V. Soler (\*\*\*\*) y M. Valle (\*\*\*\*\*)

(\*) Dep. Ing. Geológica ETSIM Madrid, Ríos Rosas 21, 28003-Madrid.

(\*\*) Dep. Ing. Química y Com. ETSIM Madrid, Ríos Rosas 21, 28003-Madrid.

(\*\*\*) M<sup>º</sup> Nal. de Cas. Nats. (CSIC) J. Gutiérrez Abascal 2, 28007-Madrid.

(\*\*\*\*) Itto. Prod. Nats. y Agrobiología. Avda. Astrofísico Fco. Sánchez 2, 38205-La Laguna (Tenerife).

(\*\*\*\*\*) Dep. Pal. Fac. de Cas. Univ. de Salamanca. 37008-Salamanca

(\*\*\*\*\*\*) Cedex-Moptma, CEH, P<sup>º</sup> Bajo Virgen del Puerto 3, 28005-Madrid

## ABSTRACT

*Electro Spin Resonance and Amino Acid Racemization dating of Río Blanco travertine deposits allowed to place travertine platforms buildup into 9, 7 and 5 Oxygen Isotope Stages. Through topographical situation relative stratigraphy does not work properly because "Las Chorroneas" barrier-water fall influence in backfilling process and local water table.*

**Key words:** travertine, fluvial, lacustrine, Middle-Upper Pleistocene, Electro Spin Resonance, Amino Acid, Racemization, central Spain.

*Geogaceta, 18 (1995), 90-92*

*ISSN: 0213683X*

## Introducción

Como antecedentes solo existen los de Gladfelter (1971) y de Menéndez Amor (1970) y el de Torres *et al.*, (1994) cuyos resultados parcialmente quedan contenidos en esta comunicación. Sobre la geomorfología de la zona se tienen los trabajos de Peña *et al.*, (1984), Gutiérrez *et al.*, (1982) y Gracia *et al.*, (1988).

Destacan dos superficies de erosión a cotas de 1200 y 1160-1170m, ambas desarrolladas durante el Mioceno superior, y un extenso karst de mesa cuya edad, de acuerdo con la fauna del relleno kárstico de Cerro Pelado (Layna), *cf.* Hoyos *et al.* (1974), sería pre o Intra Rusciniense. Los travertinos mas altos aparecen unos 35m por debajo de este yacimiento.

El río Blanco corre unos 16.5km, encajado en calizas del Triásico superior y Jurásico, desde el sur de Layna hasta su confluencia con el río Jalón. Su caudal actual es pequeño pero constante, al estar alimentado por surgencias kársticas desarrolladas en el contacto entre las calizas y las arcillas de la F. Keuper.

## Depósitos asociados al río Blanco

Al sur de Layna aparecen gravas aterrazadas a +40m sobre el cauce actual y se ha considerado como la terraza alta del río Blanco, un análisis mas detallado de las facies indica indicar que se trata de depósitos

laterales: de un abanico aluvial con desarrollo de canales de excavación y relleno y lutitas entre canales.

Los depósitos travertínicos consisten en: restos de plataformas aluviales y pequeños sistemas de travertinos de abanico aluvial, al O de Esteras de Medinaceli. Hay barreras travertínicas: una en Velilla de Medinaceli, hoy incidida, y otra al sur de esta localidad, las Chorroneas, que está intacta y dá una pequeña cascada; genera un nivel de base local aguas arriba y, a su cobijo, se han desarrollado procesos de "backfilling" con acumulaciones palustres. Esta barrera invalida, al menos parcialmente, una estratigrafía de las terrazas basada en su cota relativa respecto del lecho actual del río.

Pese a ello, se intentó solventar el problema estableciendo estratigrafías parciales aguas arriba y aguas abajo de la cascada de Las Chorroneas, (Fig.-1.A), que permite apreciar que los travertinos se agrupan en dos niveles +20 y +10m de cota absoluta.

## Cronoestratigrafía de las terrazas

Con el fin de determinar la edad de los diferentes depósitos travertínicos se intentó su datación mediante: paleomagnetismo, resonancia de electroespín, y análisis de la tasa de racemización de los aminoácidos. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Los análisis del magnetismo remanente revelan que todas las muestras tienen polaridad normal.

Las dataciones por resonancia de electroespín han funcionado mal, ya que del total de seis estaciones, solo una, en un punto a unos 2m de la base de la barrera de las Chorroneas da una edad 57ka.

Las dataciones por análisis de la tasa de racemización de los aminoácidos de los gasterópodos ha permitido establecer tres secuencias de edades:

Un sistema antiguo de terrazas, entre 180 y 260 ka, estadio isotópico 7 del oxígeno. Solo representado por una terraza de +20m sobre la barrera de Las Chorroneas (RB4).

Un sistema con edad intermedia, que cerca de la base dan una edad entre 100 y 140 ka, estadio isotópico 5 del oxígeno. Terraza de +20m aguas abajo de la barrera de Las Chorroneas (RB7).

Se han obtenido abundantes datos que sitúan las una importante serie de terrazas entre 20 y 60ka, en muestras relativamente problemáticas porque algunas muestras presentan cierta contaminación. Estas datas se han obtenido en terrazas de +20m al sur del salto de Las Chorroneas (cortes RB1, RB3 y RB13) y en una terraza de +10m al norte de dicho accidente (RB5). Una obra de mejora vial realizada al sur de Las Chorroneas (corte RB12) ha permitido obtener muestras profundas sin contaminar, que permiten concluir que la edad del la parte somital del sistema de terrazas mas moderno es de  $27.5 \pm 8.5$ ka. Estas datas permiten situar en el episodio 3 del oxígeno el momento último de construcción de traverti-

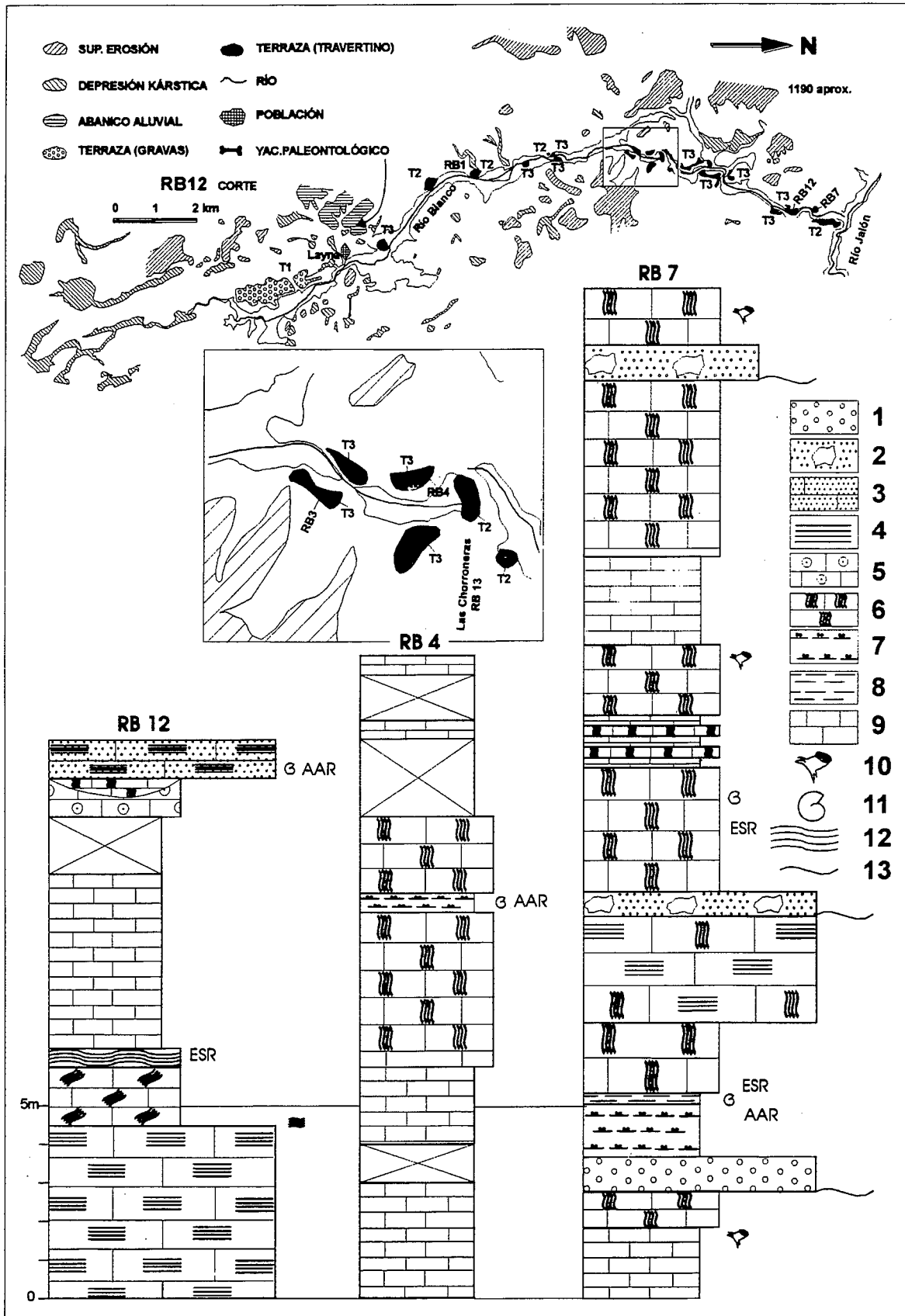


Fig. 1.- Esquema geomorfológico y columnas estratigráficas A (RB-4 nivel antiguo), B (RB-7, nivel intermedio), C (RB-12, nivel más reciente). 1-gravas, 2-bloques y arena, 3-travertino de intraclastos, 4-t. de fitoclastos, 5-t. con oncolitos, 6-t. con tallos en posición de vida, 7-limolitas, 8-arcilla, 9-t. micrítico, 10-moldes de troncos, 11-gasterópodos, 12-laminación algal, 13-discordancia.

Fig. 1.- Geomorphological schema and stratigraphical sections of the studied area. A (RB-4 older level), B (RB-7, intermediate level), C (RB-12, youngest level). 1-gravels, 2-boulders and sand, 3-intraclastic travertine, 4-phytoclastic tr. 5-oncolithic tr. 6-tr. with plant stems in living position, 7-silt, 8-clay, 9-micritic massive tr., 10-log casts, 11-gastropods, 12-algal lamination, 13-unconformity.

nos en la zona del río Blanco, aunque las características del depósito datado (arenas travertínicas), sugiere cierta destrucción de los sistemas preexistentes.

### Estratigrafía y sedimentología de las terrazas

Los depósitos travertínicos más antiguos, episodio 7 del oxígeno están representados en el corte RB4, (Fig.-1B): trece metros de serie, que se inicia con seis metros de travertinos micríticos palustres, seguidos de dos potentes niveles detravertinos de talos de Chara en posición de vida, con una intercalación lutítica con gasterópodos. La serie finaliza con lutitas carbonatadas y travertinos micríticos. A nivel de facies, de acuerdo con la clasificación de Pedley (1990), predominan ligeramente las facies palustres sobre los de laminación algal ("framestone"). En lámina transparente presentan dominio del tamaño esparita.

El nivel intermedio de travertinos está excelentemente representado por el corte RB7, (Fig.-1C): se trata de un depósito policíclico de casi 25m de potencia en el que se diferencian hasta cuatro ciclos, de los que los dos inferiores están marcados por discordancias angulares erosivas, que responden a episodios de destrucción casi total de los edificios travertínicos anteriores, con basculamiento de los bloques socavados y llegada de aportes laterales (abanicos aluviales). En general, predominan los travertinos de talos de Chara y tallos en posición de vida, también de tallos tumbados e incluso de troncos. Hay episodios de travertinos micríticos masivos y lutitas carbonatadas. En cuanto a macrofacies, predominan las de laminación algal ("framestone" y "boundstone" menos) sobre las palustres y sobre las de fitoclastos, aunque hay una presencia notable de detríticos. Las microfacies presentes, indican dominancia absoluta del tamaño micrita con laminación algal, filamentos, "dots" y, muy raramente, peloides. Hay microesparita con laminación algal. Se han realizado análisis de isótopos estables ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  y  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ), cf. Torres *et al.*, (*op. cit.*), que permiten deducir que los valores más negativos de la  $\delta^{13}\text{C}$  se obtienen en las muestras correspondientes al segundo episodios de depósitos travertínicos, que se corresponde por una tendencia inversa de la  $\delta^{18}\text{O}$ . En este tramo, el análisis palinológico, cf. Torres *et al.*, (*op. cit.*), revela

dominancia de *Pinus*, especialmente, y *Quercus*. También se observa que en la parte central de los tramos los valores se hacen menos negativos.

El nivel inferior, que corresponde al episodio 3 del oxígeno está representado por el corte RB12, (Fig.-1D); se inicia con depósito de travertino de tallos rotos, talos de Chara parcialmente tumbados con laminación estromatolítica y una potente nivel de estromatolito laminar-ondulado. La serie continúa con travertino micrítico, con oncolitos a techo, en el que se encaja un paleocanal relleno de talos de Chara en posición de vida. La serie finaliza con travertino arenoso con fitoclastos repleto de gasterópodos, que han proporcionado una buena datación. En cuanto a macrofacies, hay una ligera predominancia de los fitoclastos sobre las facies palustres y solo a techo aparecen detríticos e intraclastos. Las microfacies presentes son predominantemente las micritas con abundante laminación algal, raramente peloidales y ocasionalmente con "dots"; la esparita, rara, aparece como rellenos geopetales, esparita granular o con laminación algal. En este corte los valores de la  $\delta^{18}\text{O}$  se hacen claramente más negativos que en la terraza intermedia, con una inflexión hacia valores más altos en la parte central del corte. La  $\delta^{13}\text{C}$  no marca tan netamente la inflexión en la parte central del tramo y sus valores son bastante negativos, aunque sin llegar a los máximos determinados en la terraza intermedia. En estas terrazas los análisis palinológicos revelan presencia muy escasa de polen arbóreo (*Pinus*) con dominancia de Asteraceae (*Compositae*) y menor presencia de *Umbeliferae*.

### Conclusiones

Se pone de manifiesto la existencia de tres generaciones de travertinos que corresponden a los episodios del oxígeno 7, 5 y 3.

Hay un enorme salto cronológico entre las edades de las superficies y rellenos kársticos neógenos y la de la terraza más antigua, parte alta del Pleistoceno medio. Ello implica que el río Blanco no tuvo conexión alguna con la evolución de la red fluvial general, cuya incisión comienza a finales del Plioceno. Posiblemente esta zona estuvo ligada a depresiones kársticas cerradas.

La heterocronía de las terrazas teóricamente isócronas, o heterócronas, atendiendo a su cota relativa, sugiere que posiblemente se

trataba de varias depresiones conectadas muy tardíamente. También indica que la barrera de Las Chorroneas actuó alterando el nivel de base aguas arriba, lo que "descoloca" la cota de la terraza más antigua.

La captura del río Blanco por el río Jalón se produjo, como muy pronto, con posterioridad al episodio 5 del oxígeno.

Los datos isotópicos parecen estar en consonancia con las características ambientales derivadas del análisis de facies de los depósitos.

### Agradecimientos

Esta publicación recoge resultados del Proyecto CE-FI2W-CT91-0075 (Paleoclimatological Revision of Climate Evolution in Western Mediterranean Region) Subproyecto "Reconstrucción Paleoclimática desde el Pleistoceno medio a partir de análisis geocronológicos e isotópicos de travertinos españoles" Convenio Empresa Nacional de Residuos Radiactivos SA (ENRESA)-Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE)-Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid (ETSIMM).

### Referencias

- Gadfelter, B.G. (1971). *Univ. of Chicago Dep. Geog. Res.*: 130-204.
- Gracia, J. Gutiérrez, M. Leranoz, B. (1988). *Rev. Soc. Geol. Esp.* 1(1-2): 135-142.
- Gutiérrez, M. Peña, J. L. Simon, J. L. (1982). *Acta R. Mon. Karst Larva*: 81-92.
- Hoyos, M. Aguirre, E. Morales, J. Pérez-González, A. Soria, D. (1974). *Col. Int. Biost. Cont. Neog. sup. Cuat. inf.*: 35-48.
- Menéndez Amor, J. (1970). *Est. Geol.* XXVL: 25-28.
- Peña, J. L. Gutiérrez, M. Ibáñez, M.A. Lozano, M. V. Rodríguez, J. Sánchez, M. Simón, J. L. Soriano, A. Yetano, M. (1984). *Geomorfología de la provincia de Teruel*. Itto. Est. Turolenses. CSIC-Dip. Prov. Teruel. 149pp.
- Torres, T. Cobo, R. Grün, R. Canoira, L. García Cortés, A. Hoyos, M. Llamas, J. Mansilla, H. Quintero, I. Soler, V. Valle, M. Coello, J.F. García Alonso, P. Guerrero, P. Nestares, T. Rodríguez-Alto, N. (1994). *Área C: Travertinos fluvio-lacustres de río Blanco (Soria)*. Informe Temático P. CE-FI2W-CT91-0075. Paleoclimatological revision of climate evolution in Western Mediterranean Region. 109pp.

### Preguntas

**Pregunta (A. Pérez González):** ¿Cuales han sido los criterios para establecer la captura del valle del río Blanco por el río Jalón?

**Respuesta:** Morfológicos, como la diferencia de cota del lecho actual del río Jalón y el río Blanco, mas de ochenta metros, y de edad: sugieren que el río Blanco no es sino la integral reciente de un sistema de depresiones kársticas con funcionamiento, al menos de forma temporal, independiente.