

# El papel de la tectónica en la evolución sedimentaria en el sector occidental de la Cuenca de Guadix (Cordillera Bética, España)

*Role of tectonics on the sedimentary evolution in the western sector of the Guadix Basin (Betic Cordillera, Spain)*

S. Pla <sup>(1,2)</sup>, C. Viseras <sup>(2)</sup>, J.M. Soria <sup>(3)</sup> y A. Arribas <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003 Madrid. s.pla@igme.es; a.arribas@igme.es

<sup>(2)</sup> Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, Av. Fuentenueva s/n, 18071 Granada. viseras@ugr.es

<sup>(3)</sup> Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Alicante, Ap. 99- 03080 Alicante. jesus.soria@ua.es

## ABSTRACT

*In this work we develop an up-to-date stratigraphical scheme of a determinate zone within the western sector of the Guadix Basin (Betic Cordillera, South of Spain), where most of the main large-mammal sites are concentrated.*

*The stratigraphical architecture is highly influenced in this sector by the tectonic evolution of the basin. The boundary between the two main genetic units represents a change in the rate of creation of new accommodation space. This change can be assumed as a consequence of the slow down of the tectonic subsidence in the area through the Pliocene and the Pleistocene.*

**Key words:** Guadix Basin, stratigraphy, Pliocene-Pleistocene, continental sedimentation, subsidence.

Geogaceta, 43 (2007), 103-106  
ISSN: 0213683X

## Introducción

La Cuenca de Guadix (Fig. 1A) es una de las cuencas neógenas más extensas de la Cordillera Bética, y está situada sobre el contacto entre las Zonas Internas, o Bloque de Alborán, y las Zonas Externas, correspondientes al Paleomargen Sudibérico (Viseras *et al.*, 2004b, 2005). En su sector occidental, dentro de materiales continentales de edad Plioceno-Pleistoceno, aparecen una serie de importantes yacimientos de macrovertebrados. Con la intención de caracterizarlos se han venido realizando desde el año 2001 estudios estratigráficos, sedimentológicos y paleontológicos (Arribas *et al.*, 2001, 2004; Garrido, 2006; Pla, 2006; Pla *et al.*, 2005, 2006; Viseras *et al.*, 2003, 2004a, 2006). Con este trabajo se pretende, utilizando los datos disponibles hasta la fecha, actualizar la arquitectura estratigráfica del sector en el que se concentran los yacimientos de macromamíferos más importantes en el sector occidental de la cuenca durante el Plioceno y el Pleistoceno.

## Contexto geológico

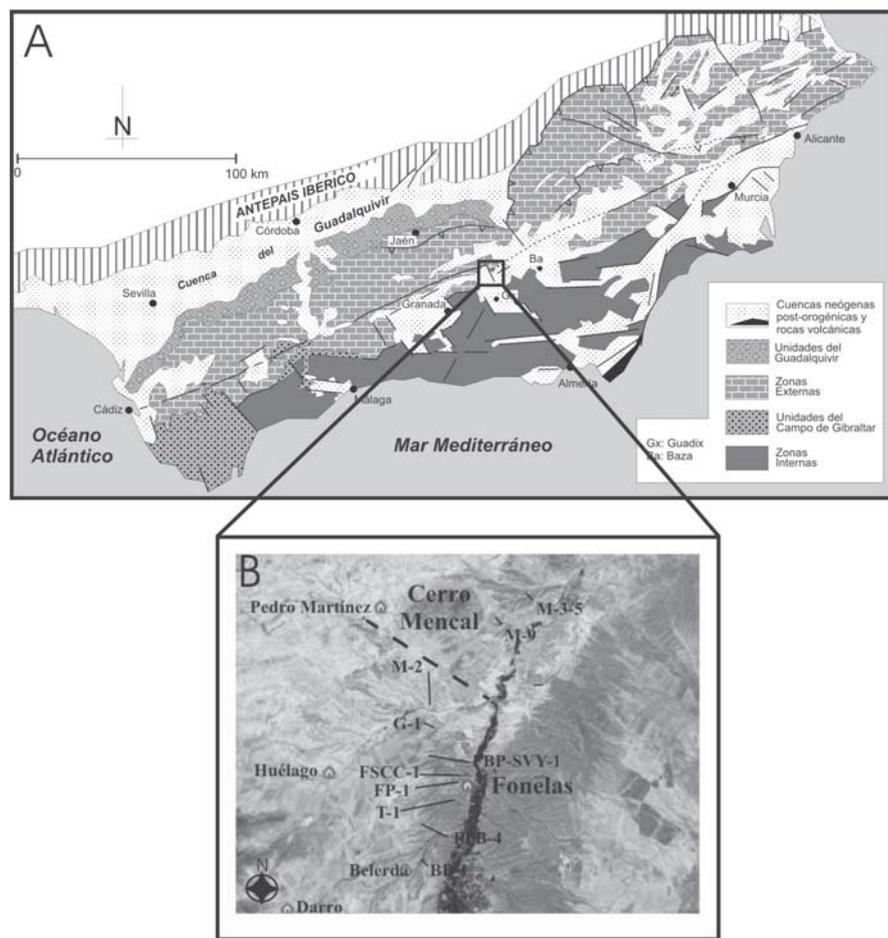
El relleno sedimentario de la Cuenca de Guadix se divide en seis unidades

genéticas (Fernández *et al.*, 1996). Las unidades I, II y III corresponden a una primera etapa de relleno marino (Tortonense superior), mientras que las unidades IV, V y VI se atribuyen a una segunda etapa de relleno continental (Tortonense superior-Pleistoceno superior). Durante esta segunda etapa, la cuenca presentaba un régimen endorreico, con un gran lago somero que actuaba como nivel de base local situado en el sector oriental, y tres sistemas de drenaje principales bien desarrollados en el sector occidental: un sistema fluvial longitudinal, denominado Sistema Axial (SA), y dos sistemas transversales de abanicos aluviales, denominados Sistema Transversal Interno (STI) y Sistema Transversal Externo (STE) en función del dominio geológico de la cordillera que actuase como área fuente de cada sistema. Los depósitos de la llanura de inundación del valle axial albergan la mayor parte de los yacimientos importantes de grandes mamíferos que aparecen en el sector occidental de la cuenca, entre los cuales destaca el yacimiento Fonelas P-1 (Arribas *et al.*, 2001, 2004; Garrido, 2006; Pla, 2006; Pla *et al.*, 2005, 2006; Viseras *et al.*, 2003, 2004a, 2006). Este trabajo presenta un esquema actualizado de la arquitectura estratigráfica del área

concreta en que aparecen los principales yacimientos (Fig. 2). El objetivo de este estudio es mostrar las relaciones laterales y verticales de los grandes conjuntos litológicos en el sector durante la etapa más moderna de relleno continental de la Cuenca de Guadix.

## Principales rasgos geológicos del sector estudiado

En su Tesis Doctoral Viseras (1991) discute acerca de los principales rasgos tectónicos que afectan al relleno continental de la Cuenca de Guadix, tanto a macroescala (imagen satélite y geofísica) como a mesoescala (campo y fotografía aérea de escala 1:18.000). Viseras (op. cit.) plantea que existen tres direcciones estructurales preferentemente significativas en el relleno continental de la cuenca y su entorno. Tales direcciones tienen sus máximos próximos a los valores N-30-40-O (NO), N-20-40-E (NE) y N-60-70-E. Al comparar los datos de macroescala de la cuenca con los del basamento, observa que el sistema con dirección N-60-70-E cobra mucha más importancia en los materiales del sustrato que los sistemas NE y NO, lo que le induce a pensar que el sistema N-60-70-E no es especialmente activo durante la historia sedimentaria de



**Fig. 1.- A)** Contexto geográfico y geológico de la Cuenca de Guadix, tomada de Viseras *et al.*, 2004b; **B)** Sector estudiado en este trabajo, donde se muestra la posición de los distintos perfiles estratigráficos levantados y del sistema tectónico situado al SO del cerro Mencil.

**Fig. 1.- A)** Geographical and geological setting of the Guadix Basin, after Viseras *et al.*, 2004b; **B)** The area studied in this paper, showing the position of the stratigraphic profiles, and the tectonic system located SW of the Mencil relief.

la cuenca. Propone que la cuenca debió formarse por la subsidencia diferencial de sectores limitados fundamentalmente por la intersección de los sistemas NE y NO, que parecen controlar la sedimentación en gran parte del ámbito de la depresión. El sistema que presenta menor dispersión de datos, el NO, fue el más activo de ellos, tanto en la génesis de la cuenca como a lo largo de la historia sedimentaria. Probablemente por este motivo algunos de los subsectores en que puede dividirse la cuenca presentan una elongación máxima según esa orientación. Viseras (1991) ya menciona la posibilidad de que existe una estructuración tectónica de fondo que ha condicionado de modo importante la sedimentación.

El sistema NO, representado por la falla de Tíscar, que divide la cuenca en los sectores de Guadix y Baza, se manifiesta en el sector estudiado en este trabajo por un conjunto de fallas normales que forman un horst en la zona que compren-

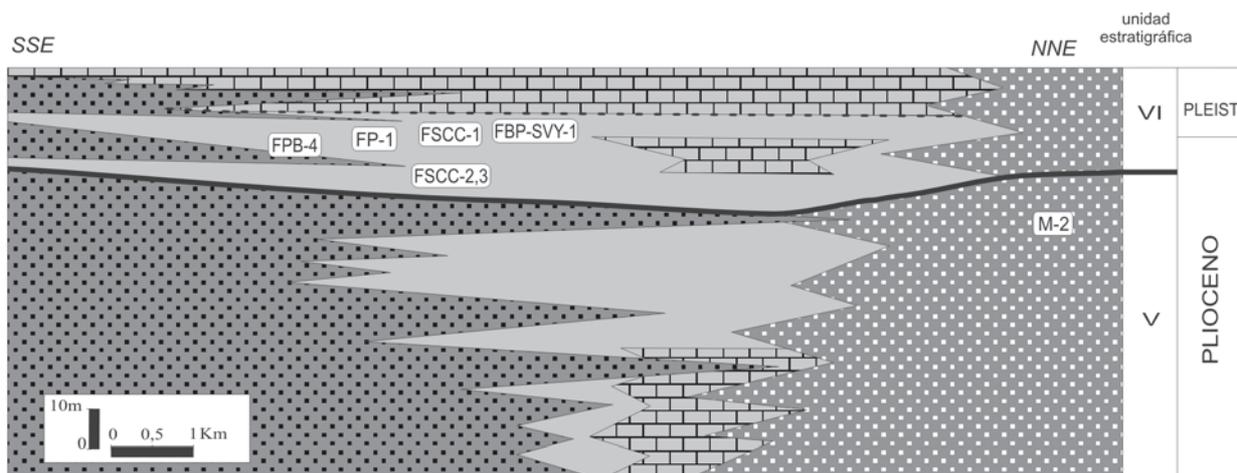
de al cerro Mencil, limitado al SO por la denominada falla Oeste Mencil (Soria, 1993), y al NE por el conjunto de fallas normales que se acentúan al SE hasta ser las que levantan los relieves de la Sierra de Baza. El resultado es la aparición a ambos lados del horst de sectores subsidentes en los que se produce una sedimentación con un fuerte control tectónico durante el Plioceno y el Pleistoceno. Al SO de la falla Oeste Mencil se encuentra la zona estudiada (Fig. 1), que abarca desde las proximidades del Cerro Mencil hasta los alrededores de la población de Belerda, y cuyos rasgos estratigráficos han sido detallados por Pla (2006) y Pla *et al.* (2006).

**Resultados y discusión**

A partir de varios perfiles estratigráficos (Pla *et al.*, 2006) y de las observaciones de campo, se ha elaborado un esquema simplificado (Fig. 2) que

muestra la distribución espacio-temporal de los tres sistemas de drenaje principales que actuaron en la cuenca durante el Plioceno y el Pleistoceno, las relaciones de cambios de facies que presentan entre sí, y dos isócronas deducidas a partir de los estudios realizados. La primera de ellas, que ya Viseras (1991) mencionaba en su Tesis Doctoral, se propone como el cambio entre las UTSS 2 y 3, que posteriormente Fernández y colaboradores (1996) denominaron unidades genéticas V y VI. Viseras (op. cit.) propone a partir de sus datos una edad aproximada de 2,5 millones de años para dicha isócrona, situándola dentro del Villafranquiense (3,3-1,6 m.a. según Viseras, 1991). Con palabras del propio autor (Viseras op. cit.), conocer con exactitud el intervalo de interrupción sedimentaria ligado a la ruptura UTS 2-3 en la mayor extensión de cuenca posible, permitiría asegurar si entre el proceso tectónico que marca la ruptura y los primeros depósitos relacionados con la fusión de nieves glaciares en el Villafranquiense superior existen áreas (las correspondientes a los sistemas transversales) con escasa o nula acumulación vertical de sedimentos. Según los datos de que dispone, plantea que estos apuntan hacia la idea de una mayor continuidad sedimentaria en el sector axial.

Observando el esquema estratigráfico propuesto en este trabajo (Fig. 2), puede apreciarse una mayor potencia de sedimentos en el sector central, dominado por materiales del Sistema Axial. Se propone una posible posición de la isócrona que delimita las unidades genéticas V y VI, cuya confirmación queda pendiente de ser calibrada con los datos de paleomagnetismo de que se dispondrá en un futuro próximo. La isócrona se ha situado en dicha posición siguiendo dos criterios. En primer lugar, un criterio cartográfico, ya que en la zona de Mencil, en la que predominan los sedimentos del STE, se sigue con facilidad, tanto en foto aérea (1:18.000) como en campo, la superficie que Viseras (1991) consideró el cambio de unidades. Hacia el Este del Mencil, esta superficie coincide con la base de una importante intercalación del Sistema Axial entre materiales del STE. La superficie isócrona se hace más difícil de seguir hacia las facies del centro del sector estudiado. Por este motivo, el segundo criterio utilizado ha sido la relación entre los sistemas de drenaje principales en cada momento. Como se aprecia en la figura 2, en el sector estudiado las facies de abanicos aluviales de ambos sistemas se intercalan entre las fa-



**SISTEMAS DE DRENAJE:**

- Sistema Axial Fluvial (SAF)
- Sistema Axial Lacustre (SAL)
- Sistema Transversal Interno (STI)
- Sistema Transversal Externo (STE)
- Isocrona local

**YACIMIENTOS:**

- FPB-4: Fonelas Puente de Belerda - 1
- FP-1: Fonelas Pocico - 1
- FSCC-1, 2, 3: Fonelas Solana del Cortijo del Conejo - 1, 2, 3
- FBP-SVY-1: Fonelas Barranco de las Palomas - Solana de Vereda de las Yeguas - 1
- M-2: Mencal - 2

Fig. 2.- Esquema estratigráfico actualizado del sector estudiado.

Fig. 2- Up-to-date stragraphical scheme of the studied area.

cies del Sistema Axial, pero hay un determinado momento en que en el centro del sector el Sistema Axial presenta una expansión drástica, mientras que ambos sistemas transversales retrogradan hacia sus respectivas áreas fuente. Esta expansión, apreciable por un drástico cambio en la posición de los tres sistemas de drenaje principales, es la que se propone como la continuación de la isócrona en el centro del sector.

Considerando la posición de la isócrona que aquí se plantea con los datos disponibles hasta la fecha (Fig. 2), la existencia de una mayor potencia de sedimentos en el centro del sector para un mismo intervalo de tiempo sería explicable desde el punto de vista del control de la tectónica sobre la sedimentación que ya sugirió Viseras (1991). En el sector estudiado, la influencia del sistema de fallas con orientación NO situadas al SO del horst de la zona del Mencal habría generado un dominio más subsidente hacia el SO. Por tanto, se deduce que los sedimentos por encima de la isócrona en la zona del Mencal presentarían una mayor condensación y probablemente hiatos sedimentarios, mientras

que el centro del sector estudiado sería una zona de mayor subsidencia, con una tasa de sedimentación mucho más elevada, y un depósito mucho más continuo en el tiempo.

La segunda isócrona propuesta (Fig. 2) tiene carácter local, aparece en los materiales más modernos del Sistema Axial, dentro de la unidad genética VI, y se sitúa en una superficie que se puede seguir lateralmente de forma continua en foto aérea (1:18.000) y en campo un mínimo de 5Km. Esta isócrona se manifiesta como un cambio litológico brusco en la vertical, que pasa de forma repentina de materiales detríticos finos (SAF), típicos de llanura de inundación, a depósitos fundamentalmente carbonatados (SAL).

**Conclusiones**

A partir de los datos de campo obtenidos, se propone un esquema estratigráfico actualizado de una zona de la Cuenca de Guadix en la que se concentran los yacimientos de macromamíferos más importantes del sector occidental de la cuenca (Fig.

2). Se propone la posición en dicho esquema de una isócrona local, y de una isócrona a escala de todo el sector occidental de la cuenca que marcaría el paso de la unidad genética V a la VI (Fernández *et al.*, 1996). La diferencia de potencia de los sedimentos por encima de la isócrona que determina el cambio de unidades se explica por la subsidencia diferencial debida a un sistema de fallas con orientación NO que afecta a todo el sector estudiado, y que tiene un efecto más marcado hacia el SO. Esta subsidencia diferencial originaría una sedimentación condensada y discontinua en las zonas cercanas al Mencal, y una alta tasa de sedimentación y mayor continuidad sedimentaria en la parte central del sector estudiado.

**Agradecimientos**

Las investigaciones desarrolladas en el Proyecto Fonelas son financiadas por los proyectos del IGME 2001016 y 2005009, y por el Proyecto General de Investigación de la Dirección General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía. Este trabajo

también forma parte de los resultados del Proyecto CGL2005-06224/BTE y del Grupo de Investigación RNM 163 de la Junta de Andalucía.

#### Referencias

- Arribas, A., Riquelme, J.A., Palmqvist, P., Garrido, G., Hernández, R., Laplana, C., Soria, J.M., Viseras, C., Durán, J.J., Gumiel, P., Robles, F., López-Martínez, J. y Carrión, J. (2001). *Boletín Geológico y Minero*, 112, 3-34.
- Arribas, A., Baeza, E., Bermúdez, D., Blanco, S., Durán, J.J., Garrido, G., Gumiel, J.C., Hernández, R., Soria, J.M. y Viseras, C. (2004). *Boletín Geológico y Minero*, 115, 567-581.
- Fernández, J., Soria, J.M. y Viseras, C. (1996). En: *Tertiary Basins of Spain: the Stratigraphic Record of Crustal Kinematics* (P.F. Friend y C.J. Dabrio, Eds.). Cambridge University Press, 353-365.
- Garrido, G. (2006). *Paleontología sistemática de grandes mamíferos del yacimiento del Villafranquiense superior de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada)*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 726 p.
- Pla, S. (2006). *Boletín Geológico y Minero*, 117, núm. Especial, 483-489.
- Pla, S., Arribas, A., Viseras, C. y Soria, J.M. (2005). *Geo-Temas*, 8, 85-88.
- Pla, S., Viseras, C., Arribas, A. y Soria, J.M. (2006). *Geo-Temas*, 9, 197-200.
- Soria, J.M. (1993). *La sedimentación neógena entre Sierra Arana y el Río Guadiana Menor: evolución desde un margen continental hasta una cuenca intramontañosa*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 192p.
- Viseras, C. (1991). *Estratigrafía y sedimentología del relleno aluvial de la Cuenca de Guadix (Cordilleras Béticas)*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 327 p.
- Viseras, C., Soria, J.M., Durán, J.J. y Arribas, A. (2003). *Geotemas*, 5, 247-250.
- Viseras, C., Soria, J.M., Durán, J.J. y Arribas, A. (2004a). *Boletín Geológico y Minero*, 115, 551-566.
- Viseras, C., Soria, J.M. y Fernández, J. (2004b). En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.). SGE-IGME, Madrid, 576-581.
- Viseras, C., Soria, J.M., Fernández, J. y García García, F. (2005). *Geophysical Research Abstracts*, 7, 11123-11127.
- Viseras, C., Soria, J.M., Durán, J.J., Pla, S., Garrido, G., García García, F. y Arribas, A. (2006). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 242, 139-168.