

# Estudio de la procedencia de los materiales de construcción del dolmen de Puigseslloses (Folgueroles-Osona, Barcelona)

M<sup>a</sup> E. Arribas<sup>1</sup>, E. Vicens<sup>2</sup>, R. Estrada<sup>2</sup>, X. Clop<sup>3</sup>, O. Oms<sup>2</sup> y E. Maestro<sup>2</sup>

1 Depto. Petrología y Geoquímica, Facultad de CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid. earribas@geo.ucm.es

2 Depto. Geología, Fac. Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, Barcelona. Rita.Estrada@uab.cat, Enric.Vicens@uab.cat, Joseporiol.Oms@uab.cat, Eudald.Maestro@uab.cat

3 Depto. de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona. Xavier.Clop@uab.cat

## ABSTRACT

*In this study we carry out a provenance study of the rocks used to build up the Puigseslloses megalithic tomb (Folgueroles, Barcelona province, Spain). Throughout a comparative petrologic and sedimentologic analysis of the materials used in this monument and those similar ones cropping out in the nearby areas, we deduce that the supplying area is the Paleogene Folgueroles Sandstone Formation.*

**Key words:** Bartonian, Folgueroles Formation, dolmen, provenance.

## INTRODUCCIÓN

El dolmen de Puigseslloses se localiza en las proximidades de Folgueroles y es el mayor sepulcro megalítico de la provincia de Barcelona. Constituye una de las construcciones del patrimonio cultural más emblemáticas de la Plana de Vic y se ubica a 351 m de altitud. Este tipo de construcción corresponde a un sepulcro colectivo. Durante las excavaciones llevadas a cabo en 1922, se hallaron restos arqueológicos que se encuentran recogidos en el Museo Episcopal de Vic (Batista, 1963) y que forman parte del patrimonio cultural de las comunidades humanas que poblaron esta región entre 2500-1500 a. C. Uno de los aspectos más interesantes, y que pueden aportar datos sobre el comportamiento social y cultural de estas comunidades, es el análisis petrológico de los materiales utilizados en sus construcciones, ya que constituyen la clave en la caracterización de la procedencia de las rocas utilizadas y en la localización geográfica de sus canteras.

En este trabajo se analizan las posibles rocas que sirvieron de suministro para la construcción de este monumento. Para ello se realiza el estudio petrológico de las rocas del dolmen y se compara con las diferentes petrofacies arenosas de otras unidades litoestratigráficas presentes en el área de Vic.

## SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sepulcro megalítico de Puigseslloses se encuentra situado en la Plana de Vic, cuyos materiales forman parte del relleno terciario de la Depresión Central Catalana (Fig. 1), extremo más oriental de la Depresión del Ebro. Dicho relleno incluye varias unidades que representan un registro cronoestratigráfico que comprende parte del Paleoceno, Eoceno y Oligoceno. Dada la relación entre el borde pirenaico, al norte, tectónicamente activo durante la sedimentación en este perio-

do, se considera la Plana de Vic como parte de la cuenca de antepaís surpirenaica oriental (Vergés *et al.*, 1998).

Los materiales esencialmente margosos de la Plana de Vic se disponen en una serie monoclinas que buza suavemente hacia el W-NW, y su base se sitúa en la zona suroriental, donde descansa discordantemente sobre materiales de edad paleozoica que pertenecen al Macizo del Montseny-Guilleries (Cordillera Costero Catalana). El sepulcro megalítico se encuentra ubicado en la cima de uno de los cerros testigo que se elevan entre los materiales margosos de la Plana.

Los primeros relieves que aparecen en la zona oriental de la Plana de Vic, próxima al dolmen corresponden a las areniscas de Folgueroles (Reguant, 1967) o Formación Folgueroles (Gich, 1969). Dicha Formación marca la base de la secuencia Milany-Campodarbe (Puigdefabregas y Souquet, 1986) atribuida al Bartoniense y se encuentra intercalada entre las margas de Banyoles en la base (Almera y Ríos, 1943) y las margas de Vic a techo (Reguant, 1967).

Desde el punto de vista sedimentológico, las Areniscas de Folgueroles han sido interpretadas como sedimentos marinos, básicamente barras mareales amalgamadas formadas en un gran estuario, situado al E de Vic (Barnolas, 1992). Representan un episodio transgresivo durante el cual tanto el margen pirenaico como el catalánide eran activos y que supone el inicio de la secuencia sedimentaria de Milany-Campodarbe.

## METODOLOGÍA

En primer lugar se ha llevado a cabo una descripción general del monumento, revisando e integrando estudios ya publicados (Batista, 1963; Albareda, *et al.*, 1984). De forma individual se han caracterizado cada una de las losas teniendo en cuenta su tamaño, forma, disposición y peso (Fig. 2).



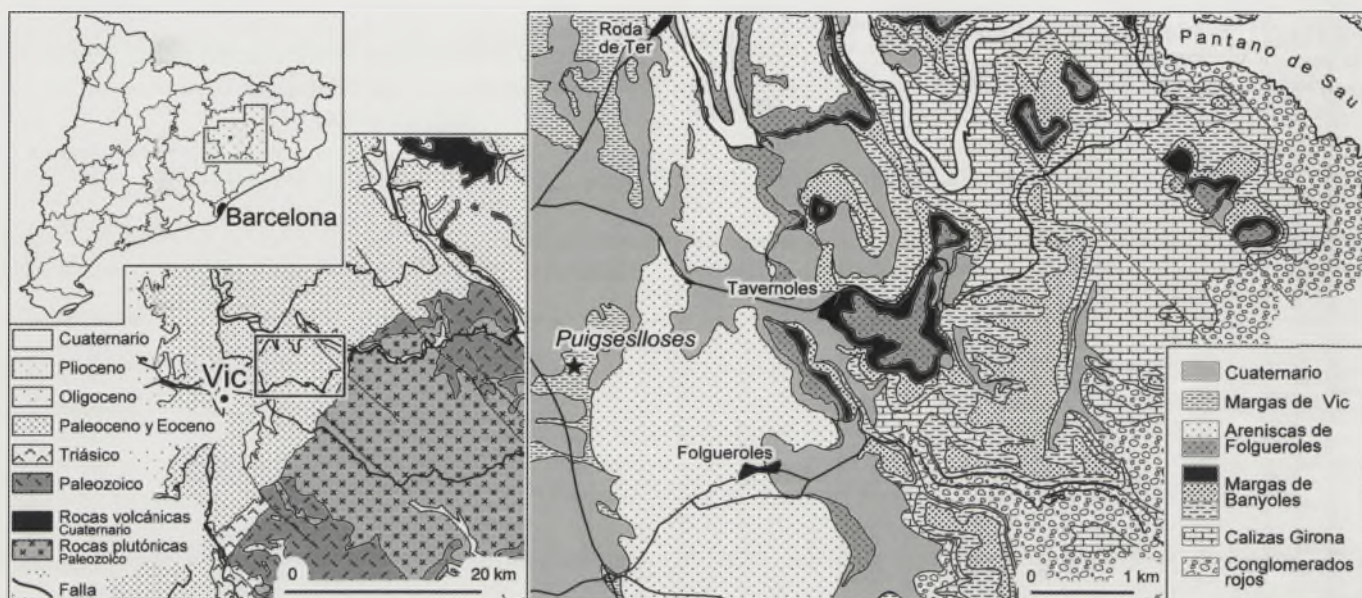


FIGURA 1. Situación geográfica y geológica del dolmen de Puigseslloses (\*).

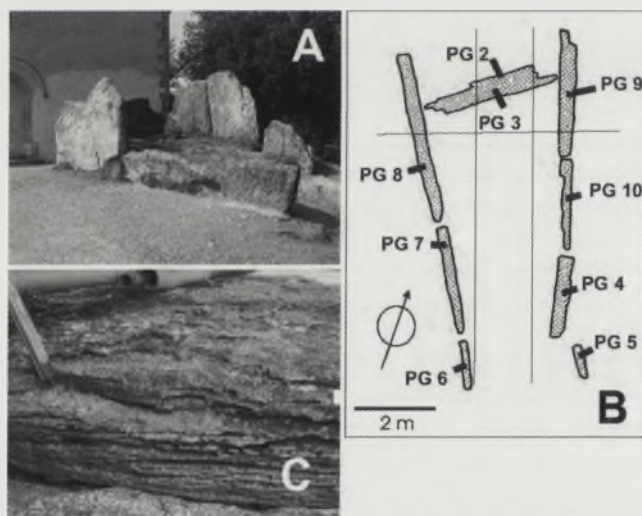


Figura 2. Dolmen de Puigseslloses. (A) Vista del monumento; (B) Esquema de la planta (según Batista, 1963) y situación de las losas; (C) Losa PG-9, arenisca de grano grueso con laminación de ripples.

Además se ha realizado un análisis *in situ* detallando diferentes rasgos sedimentológicos como: estructuras sedimentarias, textura, fábrica y composición.

Dentro del área de influencia del monumento, y teniendo en cuenta la geología del entorno más inmediato, se han analizado la unidad litoestratigráfica margas de Banyoles y la Formación Folgueroles, por presentar características estructurales y composicionales similares a las del monumento. Se ha confeccionado una columna estratigráfica general en donde quedan recogidos distintos rasgos sedimentológicos y petrológicos de dichas Formaciones (Fig. 3). Se ha llevado a cabo un muestreo, tanto de las losas como de los niveles arenosos favorables en la sección estratigráfica, para la elaboración de láminas delgadas y su estudio petrográfico. Para la

caracterización composicional de las areniscas se han realizado contajes de 300-400 puntos según el método tradicional (Ingersoll *et al.*, 1984). Los datos estadísticos obtenidos han sido proyectados en diagramas triangulares siguiendo los criterios de Pettijohn *et al.* (1973). A partir del análisis sedimentológico y petrográfico se han establecido diferentes familias de areniscas que han permitido inferir las posibles áreas fuentes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización del dolmen

**Descripción general del monumento.** El dolmen de Puigseslloses está constituido por un total de 8 losas rectangulares de areniscas, cuya disposición forma un rectángulo de aproximadamente 6 x 2 m (Fig. 2B) Cuatro de estas losas, las mayores, constituyen la zona de la cámara sepulcral y las otras cuatro forman el corredor de acceso a la misma. Las de mayor magnitud (2 x 4 x 0,5 m, aproximadamente) pueden alcanzar un peso aproximado de hasta 3 toneladas (Estrada *et al.*, en prensa). Se trata de bloques escasamente desbastados, que de manera individual se encuentran enterrados a 0,5-1 m de profundidad, sobresaliendo en superficie 1,5-2 m.

**Petrografía de las losas.** Las rocas empleadas en la construcción del dolmen de Puigseslloses son exclusivamente rocas sedimentarias. El análisis de *visu* sobre el monumento permite caracterizarlas como areniscas cuarzofeldespáticas, arcosas principalmente, con un contenido variable en componentes intracuencales y textura variada (grano muy fino a grano muy grueso). Las losas *in situ* muestran diversas estructuras sedimentarias como: estratificación cruzada y paralela muy marcada, laminación de ripples, y granoselección. Las superficies mayores de las losas coinciden con superficies de estratificación o laminación (Fig. 2C). A par-



tir del estudio petrográfico de las losas y teniendo en cuenta su textura y composición se han diferenciado dos tipos de areniscas: arcosas de grano grueso-muy grueso y areniscas híbridas de grano fino-muy fino.

En las arcosas el esqueleto está formado por granos extra-cuencuales siliciclásticos ( $Q_{41}F_{33}R_{25}$ ) en una proporción >

70% del total del esqueleto. Predominan los cuarzos monocristalinos y policristalinos (metacuarcitas, *chert*), feldespato potásico y plagioclasa. Los granos de feldespatos se suelen encontrar alterados a illita. Los fragmentos de roca son también abundantes y variados (areniscas, esquistos, pizarras y fragmentos granudos cuarzofeldespáticos; Fig. 4, A). Además estas areniscas pueden presentar hasta un 25% de granos intracuencuales (bioclastos marinos y granos verdes).

Las areniscas híbridas presentan un importante incremento en granos intracuencuales (hasta un 60% del total del esqueleto), siendo predominantes los granos carbonáticos como: bioclastos marinos, intraclastos, peloides y granos micritizados. Además se han reconocido componentes intracuencuales no carbonáticos, como granos verdes de glauconita que pueden llegar a representar un 18% del total de los granos del esqueleto (Fig. 4B). Los bioclastos son marinos y corresponden a: equinodermos (Fig. 4A), briozoos, moluscos, algas rojas, foraminíferos, etc. Los intraclastos, de tamaño >1 mm, presentan texturas *mudstones* con foraminíferos. Estos se encuentran muy deformados y transformados a pseudomatrix. La fracción siliciclástica del esqueleto presenta una composición cuarzofeldespática ( $Q_{65}F_{30}R_5$ ). Otros componentes accesorios del esqueleto son: biotita, moscovita, clorita y turmalina. El cemento es carbonático y se presenta con texturas en mosaico y syntaxial (Fig. 4, A). Estas areniscas presentan una importante compactación mecánica y química.

#### Caracterización de los depósitos arenosos en los afloramientos más cercanos

En el registro estratigráfico existen dos tramos arenosos próximos al monumento y se encuentran incluidos uno en la unidad margas de Banyoles (Fig. 3) y el otro corresponde a la Formación Folgueroles (Fig. 3). En este último, se han diferenciado varios niveles donde aparecen cuerpos arenosos de hasta 6 m. Se caracterizan por presentar una textura de arena fina a muy gruesa, llegando a veces a ser microconglomerados. Algunos de estos cuerpos presentan estratificación cruzada a gran escala y base netamente erosiva. Otros cuerpos presentan una estratificación horizontal con laminación de *ripples* y abundante bioturbación.

*Petrografía de los depósitos arenosos de las Margas de Banyoles.* Los depósitos arenosos se encuentran intercalados entre margas verdosas-azuladas con abundante fauna marina (ostreidos, bivalvos, foraminíferos,...) y aparecen en secuencias de progradación, en las que se observa un aumento del tamaño de grano así como de la potencia de los estratos (Fig. 3). Los niveles arenosos inferiores de la sección realizada son calcarenitas con texturas de *packstones* bioclásticos ricos en fauna marina como: corales, equinodermos, ostreidos, miliólidos y briozoos. De manera gradual y hacia techo de esta unidad las intercalaciones arenosas son más frecuentes y reflejan localmente entradas de material siliciclástico.

*Petrografía de las Areniscas de Folgueroles.* Hacia el techo de la Formación, los niveles arenosos van incremen-

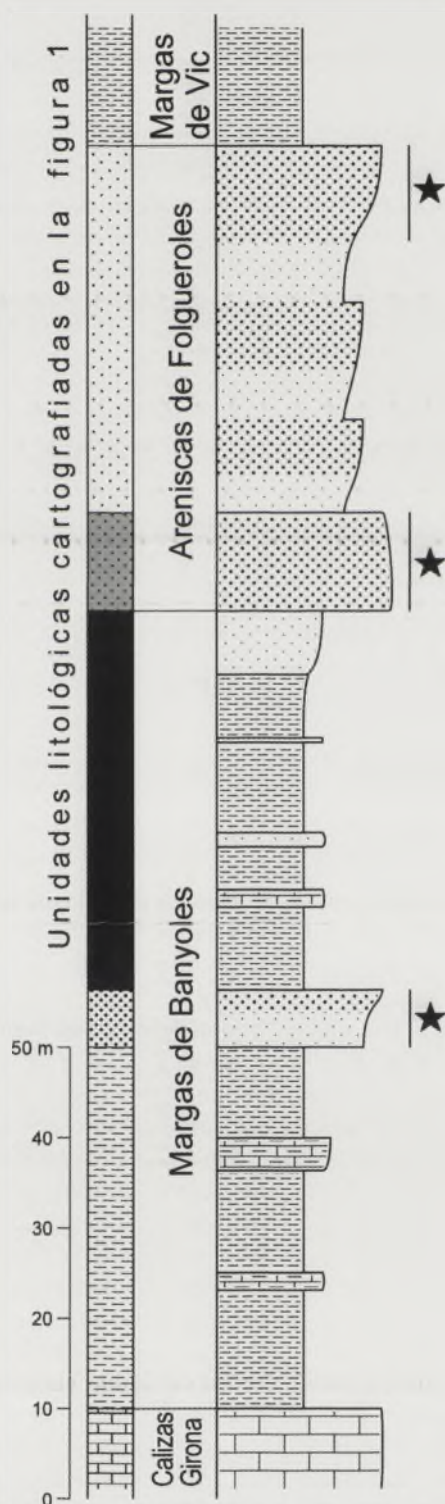


FIGURA 3. Sección estratigráfica del borde oriental de la Plana de Vic y localización de los puntos de muestreo (\*).



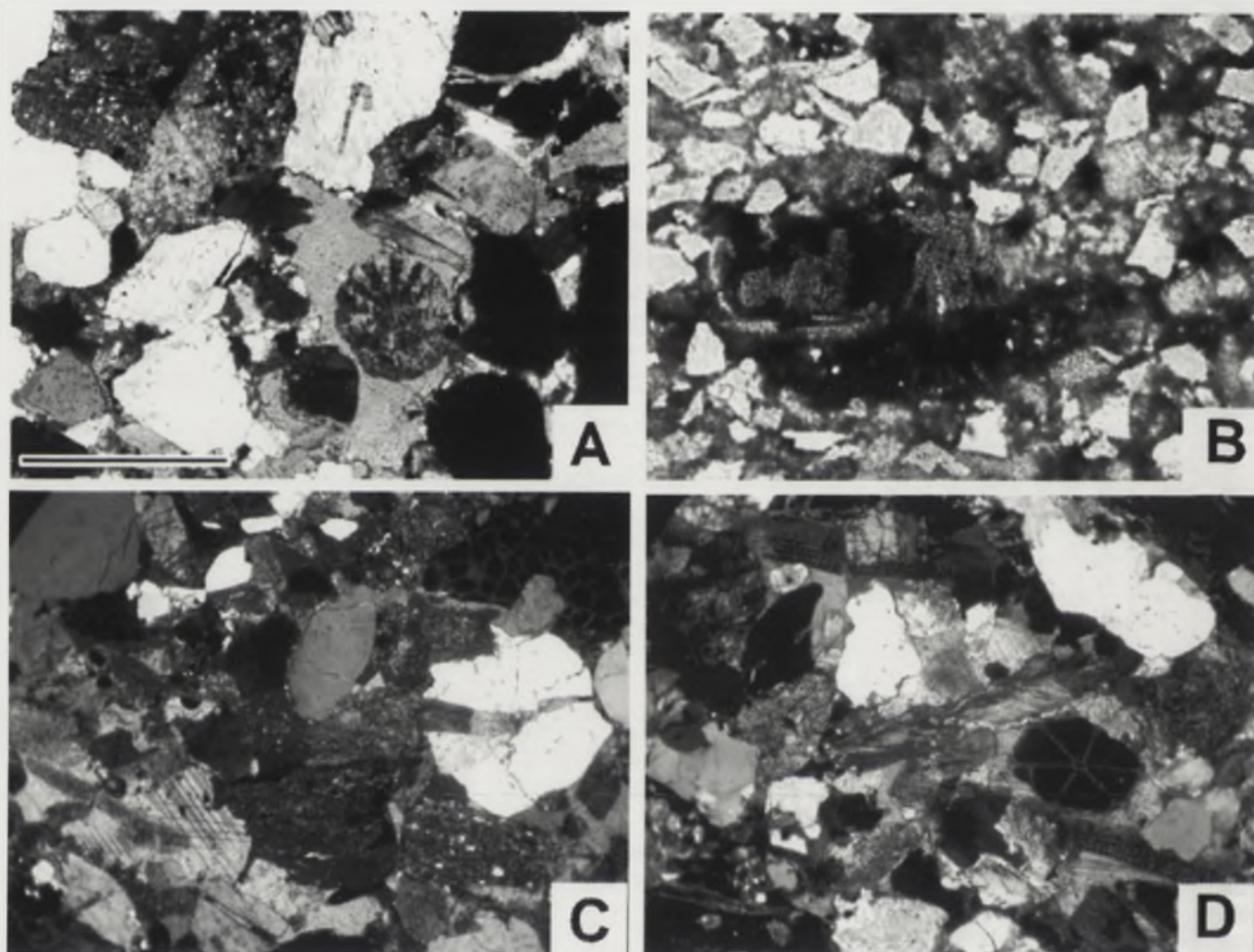


FIGURA 4. Rasgos petrográficos de las losas y de las rocas que constituyen las posibles áreas fuentes. (A) Losa PG-2, arcosa con cemento sintaxial de calcita en continuidad óptica sobre espícula de equinodermo; (B), Losa P-G 5, arenisca híbrida con granos de glauconita; (C) Muestra 211 (Arenisca de Folgueroles), arenisca híbrida (arcosa con intracuencales) con restos de briozoos y equinodermos; (D) Muestra 210 (Arenisca de Folgueroles), arcosa con cemento de calcita en mosaico y sintaxial sobre equinodermos y restos de ostréidos. Todas las fotografías, menos la (B) se han realizado con nicoles cruzados. Escala = 1 mm.

tando gradualmente su proporción en componentes siliciclásticos extracuencales. Dependiendo de las diferentes proporciones de intracuencales (bioclastos, granos verdes) y extracuencales se caracterizan dos tipos de areniscas, arcosas y arenitas híbridas. En ambos casos la presencia de granos verdes es característica, pudiendo variar la proporción de los mismos.

Las arcosas ( $Q_{40}F_{40}R_{20}$ ) presentan texturas gruesas a muy gruesas (incluso llegan a ser microconglomerados) muy similares a las encontradas en las losas y pueden contener hasta un 25% de componentes intracuencales como: bioclastos marinos (algas rojas, miliólidos, briozoos, equinodermos, ostréidos, ostrácodos,...) y granos verdes (glauconita). Entre los granos predominantes del esqueleto se reconocen los mismos tipos que los descritos en las losas: cuarzos monocristalinos y policristalinos (*chert*), feldespato potásico, plagioclasa y fragmentos de rocas (fragmentos granudos cuarzofeldespáticos, esquistos y areniscas; Fig. 4C). Los

granos de feldespatos se encuentran alterados a illita. Presentan fábricas muy compactadas.

Las areniscas híbridas son arcosas ( $Q_{34}F_{44}R_{22}$ ) con intracuencales, similares a las anteriores pero con una proporción en granos intracuencales superior (entre 25%-60%; Fig. 4, D). Además de los granos intracuencales reconocidos en las arcosas (bioclastos y granos verdes), se ha identificado una importante población de intraclastos y peloides. Los intraclastos son de textura muy gruesa (2-1 mm) y corresponden a *mudstones-wackestones* en los que se reconocen: briozoos, equinodermos, ostrácodos y granos de fosfato. Suelen estar muy deformados y transformados a pseudomatriz.

Arcosas y areniscas híbridas presentan un esqueleto muy denso debido a la importante compactación mecánica y química. El cemento es de calcita esparítica con texturas en mosaico y sintaxial sobre placas de equinodermos (Fig. 4D).



## CONCLUSIONES

– Las rocas utilizadas en la construcción del dolmen de Puigsellos corresponden a rocas detríticas caracterizadas como arcosas y areniscas híbridas, con una proporción variable de componentes intracuencales marinos (bioclastos y granos verdes de glauconita).

– Las losas presentan una textura predominante gruesa a muy gruesa, si bien en algunos casos muestran una textura media a fina, relacionada con un incremento en granos de cuarzo y componentes intracuencales (bioclastos y granos verdes de glauconita).

– La asociación de los componentes del esqueleto de las areniscas de las losas permite inferir ambientes de sedimentación de plataforma marina somera, con importantes aportes de material siliciclástico extracuenal, procedentes de la erosión de un área fuente granítico-gnéisica muy próxima. Estos ambientes de sedimentación son compatibles con los ambientes mareales interpretados para las Areniscas de Folgueroles.

– Del análisis sedimentológico y petrográfico comparativo entre las losas y los niveles de areniscas intercaladas en las Margas de Banyoles y las de la Formación Folgueroles, se deduce que las arcosas de ésta última fueron los principales materiales utilizados en la construcción del dolmen de Puigsellos. Estos se encuentran a 2,5 a 3,5 km al SE y E del sepulcro.

– Las estratificaciones cruzadas a gran escala, típicas de las Areniscas de Folgueroles, así como la intensa fracturación favorecieron seguramente la erosión mecánica en el área fuente en grandes bloques de forma tabular, lo que pudo facilitar su aprovechamiento por los hombres primitivos para la construcción del dolmen de Puigsellos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del marco del proyecto 2005MQD 00189 financiado por el Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (Generalitat de Catalunya). Nuestro agradecimiento a José Arribas y a los revisores anónimos por sus aportaciones a la corrección y mejora del manuscrito final. Asimismo queremos agradecer al resto de los componentes del proyecto: A. Obrador, A. Álvarez, D. Serrat, J. Anfruns, F. Borrell, E. Guerrero, M. Molist y M. Sañá.

## REFERENCIAS

- Albareda, J., Figuerola, J., Molist, M. y Ollich, I. (1984): *Historia d'Osona*. Eumo Editorial. Vic, 495 p.
- Almera, A. y Ríos, J.M. (1943): Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 2ª parte: las edades de los yesos del Eoceno catalán y algunas observaciones sobre la estratigrafía del mismo. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 56: 391-451.
- Barnolas, A. (1992): Evolución sedimentaria de la Cuenca Surpirenaica Oriental durante el Eoceno. *Acta Geologica Hispanica*, 27 (1-2): 15-31.
- Batista, R. (1963): *Sepulcros megalíticos de la comarca de Vic. Corpus de Sepulcros megalíticos*. Fascículo 2. Instituto de Prehistoria y Arqueología. Diputación de Barcelona. Barcelona, 67 p.
- Estrada, R., Clop, X., Vicens, E., Arribas, M<sup>a</sup>.E., Oms, O., Maestro, E., Obrador, A., Álvarez, A., Serrat, D., Anfruns, J., Borrell, F., Guerrero, E., Molist, M. y Sañá, M. (2006): Propuesta de una asignatura transversal entre Geología y Arqueología. *XIV Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia*. Universidade de Aveiro, Portugal (24-29 Julio de 2006).
- Gich, M. (1969): Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental. *Acta Geologica Hispanica*, 4 (1): 5-8.
- Ingersoll, R.V., Bullard, T.F., Ford, R.L., Grimm, J.P., Pickle, J.D. y Sares, S.W. (1984): The effect of grain size on detrital modes: a test of the Gazzi-Dickinson point-counting method. *Journal of Sedimentary Petrology*, 54: 103-116.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. y Siever, R. (1973): *Sand and sandstones*. Springer-Verlag, Berlin, 618 p.
- Puigdefabregas, C. y Souquet, P. (1986): Tecto-sedimentary cycles and depositional sequences of the Mesozoic and Tertiary from the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129: 173-203.
- Reguant, S. (1967): El Eoceno marino de Vic. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 67: 330 p.
- Vergés, J., Marzo, M., Santaularia, T., Serra-Kiel, J., Burbank, D., Muñoz, J.A. y Gimenez-Montsant, J. (1998): Quantified vertical motions and tectonic evolution of the SE Pyrenean foreland basin. En: *Cenozoic foreland basins of Western Europe* (A. Mascle, C. Puigdefabregas, H.P. Luterbacher, M. Fernández, Eds.). Geological Society, London, Spec. Publ., 134: 107-134.