

# Estado actual de las investigaciones paleomagnéticas en la cuenca de Guadix-Baza (Cordilleras Béticas)

*Up to date of the paleomagnetical research in the Guadix-Baza basin (Betic Cordillera)*

J.M. Parés y J. Dinarès-Turell (\*)

Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera", CSIC, Solé Sabarís, s/n, 08028-Barcelona. [josep.pares@ija.csic.es]

\*Actualmente en Paleomagnetic Laboratory, Fort Hoofddijk, Budapestlaan 17, 3584 CD Utrecht, The Netherlands. [dinares@geof.ruu.nl]

## ABSTRACT

*This report provides a record of contributions of paleomagnetic research in the Plio-Pleistocene deposits from Guadix-Baza Basin. It is intended to be a working reference for researchers.*

**Key words:** *Paleomagnetism, Pliocene-Pleistocene, Magnetostratigraphy, Guadix-Baza Basin.*

*Geogaceta, 22 (1997), 137-139*

*ISSN: 0213683X*

## Introducción

Ante las frecuentes referencias aparecidas en publicaciones científicas y en medios de prensa haciendo mención a las dataciones realizadas mediante paleomagnetismo en el Plio-Pleistoceno de la zona de Guadix-Baza (Béticas), llevadas a cabo en el Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Ciencias de la Tierra 'Jaume Almera' (CSIC), queremos exponer el estado actual de dichas investigaciones paleomagnéticas. Es de entender que los trabajos que a continuación se relacionan es donde se exponen por primera vez resultados inéditos, elaborados en el Laboratorio y de los cuales el mismo se hace responsable.

## La Estratigrafía magnética

La datación magnetestratigráfica se basa en la capacidad de las fases minerales magnéticas presentes en las rocas de preservar o bloquear la dirección del campo magnético terrestre en el instante en que las rocas se forman. En rocas sedimentarias estratificadas esta dirección magnética ha de ser grabada durante o poco después del depósito. Los procesos de adquisición de magnetización en sedimentos son detriticos (magnetización deposicional o post-deposicional) o bien químicos (autigénesis o diagénesis). La medida de estas direcciones magnéticas bloqueadas en sucesivos niveles estratigráficos a través de una sucesión sedi-

mentaria permite establecer una estratigrafía de polaridad magnética local (EPM). Debido a las inversiones episódicas y geológicamente instantáneas del campo geomagnético global, esta EPM local consistirá en una sucesión de intervalos de polaridad normales e inversos de potencia estratigráfica distinta. La correlación de la EPM local con la Escala de Tiempo de Polaridad Geomagnética (ETPG), ésta inicialmente elaborada a partir de las bandas oceánicas de anomalías marinas datadas radiométricamente, permite la datación "absoluta" de los estratos que constituyen la EPM local. El rango de posibles correlaciones de la EPM con la ETPG viene determinado por las dataciones radiométricas y bioestratigráficas locales disponibles. Esta datación magnetoestratigráfica provee potencialmente la técnica más precisa de acotar temporalmente la evolución de muchas cuencas sedimentarias. Este control preciso de tiempo es imprescindible para comprender tasas de relleno sedimentario y los controles extra-cuenca de estos procesos.

## Relación de trabajos existentes

A) Artículos científicos (publicados o en prensa-aceptados-)

[1] Oms, O., Garcés, M., Parés, J.M., Agustí, J., Anadón, J. y Julià, R., 1994. Magnetostratigraphic characterization of a thick Lower Pleistocene lacustrine

sequence from the Baza Basin (Betic Chain, Southern Spain). *Phys. Earth Planet. Int.*, 85: 173-190.

Se describe la magnetoestratigrafía de la sección de Cortes de Baza. Los resultados indican que dicha serie tiene polaridad íntegramente negativa y que se encuentra dentro del cron Matuyama. Los autores, en base a criterios faunísticos, concluyen que la serie empieza por encima del cron Olduvai, es decir que estaría comprendida en la parte superior del cron inverso Matuyama entre Olduvai y Brunhes.

[2] Oms, O., Dinarès, J. y Parés, J.M., 1996. Resultados paleomagnéticos iniciales de la sección plio-pleistocena de Fuente Nueva (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Rev. Soc. Geol. Espana*, 9: 89-95.

La serie de Fuente Nueva también indica polaridad íntegramente negativa (Matuyama). La malla de muestreo en esta sección es relativamente ancha, y no se descarta que algún cambio de polaridad no haya sido detectado. Con los datos paleomagnéticos y faunísticos disponibles los autores sugieren que la serie de Fuente Nueva se ubica dentro del cron Matuyama (de 2.58 0.78 Ma), sin poder precisar más. Dado el espaciado de muestreo cabría la posibilidad de que el sub-cron Olduvai y/o Jaramillo no hubieran sido detectados. Cabe efectivamente destacar algunos intervalos relativamente anchos sin muestrear. Ello se debe a la no

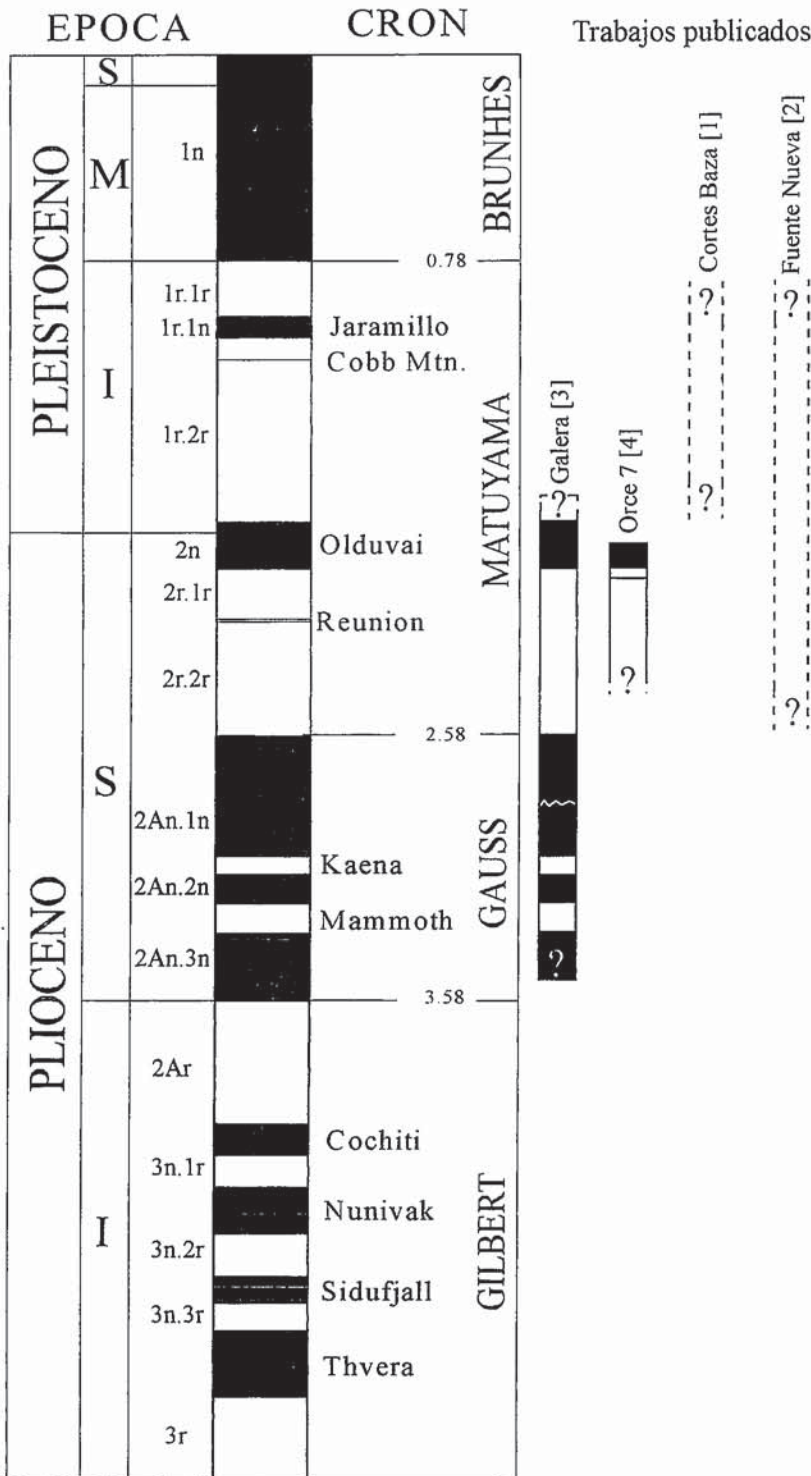


Fig. 1. - Escala de polaridad magnética para el Plioceno y Pleistoceno (Cande y Kent, 1995) y nomenclatura de los cronos de polaridad. A su derecha se han indicado las series magnetoestratigráficas citadas en el texto. Los trazos discontinuos en las secciones magnetoestratigráficas indican que los límites inferior y superior de las secuencias paleomagnéticas se desconocen. Así pues, la longitud de las barras debe entenderse como el máximo período de tiempo que podrían cubrir las secciones.

Fig. 1.- Pliocene and Pleistocene magnetic polarity scale and polarity chrons nomenclature. At the right side magnetostratigraphical series described in the text appear. Dashed lines indicate magnetostratigraphical sections with unknown lower and upper limits. The column length must be understood as the maximum time span covered.

aparición de niveles litológicos favorables para paleomagnetismo.

[3] Garcés, M., Agustí, J. y Parés, J.M., 1997. Late Pliocene continental magnetochronology in the Guadix-Baza Basin (Betic Ranges, Spain). *Earth Planet. Sci. Lett.*, 146: 677-688.

Se trata de un resumen en inglés de la tesis de licenciatura de M. Garcés (1993). La serie de Galera abarca desde la base de Gauss hasta el cron Olduvai. Se sugiere también un hiatus importante dentro de la base de Gauss. En el artículo se describen todos los detalles en cuanto al magnetismo de rocas, estabilidad de la magnetización y direcciones características.

[4] Agustí, J., Oms, O., Garcés, M. y Parés, J.M. Calibration of the Late Pliocene-Early Pleistocene transition in the continental beds of the Guadix-Baza Basin (Southeastern Spain). *Jour. Quat. Int.*, en prensa.

En este caso se utiliza la magnetoestratigrafía de Galera (Garcés et al., en prensa en EPSL) y se aportan -por vez primera- resultados paleomagnéticos de la sección de Orce, en concreto la sección correspondiente al nivel conocido por "Orce 7". Se concluye que dicho nivel se extiende desde algún punto inverso en Matuyama hasta dentro del cron Olduvai. Los datos paleomagnéticos para esta sección de Orce no son de muy buena calidad en comparación con las anteriores columnas.

[5] Agustí, J., Garcés, M. y Parés, J.M. Pliocene correlations between climatic change and Mammalian succession in the Western Mediterranean. *American Ass. of Stratigraphic Palynologists Contrib. Series.*, en prensa.

No se aportan datos paleomagnéticos nuevos. Se utiliza la magnetoestratigrafía de la sección de Galera descrita en detalle en [3].

B) Tesis doctorales y de Licenciatura

M. Garcés, 1993. Magnetoestratigrafía de los sedimentos lacustres pliocenos de la sección de Galera (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). Se trata de una Tesis de Licenciatura cuyo resumen se encuentra publicado en *Acta Geol. Hisp.*, 29: 191-194. El resumen extendido del trabajo está publicado en *Earth Planet. Sci. Lett.*, 146: 677-688 (1997).

O.Oms (en curso). La Tesis abarca las secciones de Fuente Nueva, Cortes de



Baza, Zújar, Orce, Barranco Conejo y Cúllar-Baza.

C) Otros trabajos realizados y en curso:

Aparte de los artículos y tesis referenciadas, miembros del Laboratorio de Paleomagnetismo, o bien otro personal en el marco del mismo, ha hecho las siguientes campañas de muestreo:

- Barranco León: Se ha muestreado y analizado unos 12 mts, en la parte superior de la sección estratigráfica. Resulta sin publicar.

- Venta Micena: Se han muestreado y analizado únicamente tres muestras, a título de conocer la estabilidad de la magnetización. No existe pues ninguna serie magnetoestratigráfica en esta localidad.

Cabe mencionar también otra fuente de datos que no ha hecho más que contribuir a incorrectas interpretaciones y atribuciones de edad. En el año 1984, F. Sémah (CNRS), a petición del Institut de Paleontologia "M. Crusafont", visitó las secciones de Orce, Alquería y Fuente Nueva. En el marco de su visita se recogieron bloques de mano para su posterior análisis paleomagnético. Los resultados nunca fueron publicados. Un informe elaborado por Sémah, dirigido al Institut de Paleontologia, es el único fruto de la campaña paleomagnética. Este informe, revela que las muestras se desmagnetizaron solamente hasta 180 grados, y se utilizó el vector resultante, no el cálculo de la trayectoria de desmagnetización, para determinar la magnetización característica. El autor sólo considera las muestras de Orce, dado las bajas intensidades y la dispersión de direcciones magnéticas de las muestras de Alquería. Con la experiencia que nuestro equipo lleva acumulada en el campo de la magnetoestratigrafía en este tipo de sedimentos, no sólo en esta zona sino en todo el territorio, cree-

mos que los resultados emanados del citado estudio no pueden utilizarse más que con muchas reservas para el establecimiento de la estratigrafía magnética por las siguientes razones: (1) un lavado magnético insuficiente y (2) las intensidades de magnetización son muy débiles y requieren de un magnetómetro SQUID y no de giro, tal como se utilizó.

En consecuencia, creemos que los trabajos que existen ya publicados que se basan y utilizan los resultados del citado informe de Sémah (i.e. Gibert *et al.*, 1994; Tixier *et al.*, 1996) la parte cronológica basada en paleomagnetismo hay que considerarla con muchas reservas: En el primero de los trabajos (Gibert *et al.*, 1994) se utiliza como herramienta de cronología el informe citado de F. Sémah, para postular la presencia del sub-cron Olduvai en Orce, en una posición que no corresponde a la de Agustí *et al.* (in press). Posteriormente, Tixier *et al.* (1996) ubican Olduvai en la sección de Fuente Nueva y en base a este sub-cron se les atribuye una edad a los yacimientos de Fuente Nueva, Barranco León, Venta Micena, Barranco del Paso, Cortijo de Don Alfonso y Orce. Merece la pena recordar aquí que en la sección de Fuente Nueva, los únicos datos paleomagnéticos que existen corresponden a Oms *et al.* (1996) y tal como se ha expuesto anteriormente éstos indican únicamente polaridad inversa a lo largo de toda la sección. En consecuencia, la edad "paleomagnética" de los citados yacimientos se desconoce aún en detalle y no se puede precisar si se encuentran por encima o debajo de Olduvai.

#### Consideraciones finales

Es de resaltar que hasta el momento, los datos magnetoestratigráficos en su conjunto revelan el registro del intervalo temporal comprendido desde la base del cron normal Gauss hasta el

cron inverso Matuyama, en algún punto localizado entre Olduvai y Jaramillo. Este último sub-cron, Jaramillo no ha sido, hasta hoy, reconocido en ninguna sección de la Cuenca de Guadix-Baza. Ni que decir tiene que ello no implica ni mucho menos el que no esté registrado en niveles más jóvenes o en niveles no muestreados como consecuencia de una espaciado de muestreo demasiado ancho.

Sería altamente deseable que en los futuros artículos se hiciera la correcta referencia al trabajo en concreto donde se aporten los datos paleomagnéticos para una sección dada.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen los comentarios de P. Anadón.

#### Referencias

- Agustí, J., Garcés, M. y Parés, J.M. *American Ass. of Stratigraphic Palynologists Contrib. Series.*, en prensa.
- Agustí, J., Oms, O., Garcés, M. y Parés, J.M. *Jour. Quat. Int.*, en prensa.
- Cande, S.C. y Kent, D.V. (1995): *J. Geophys. Res.*, 100: 6093-6095.
- Garcés, M., Agustí, J. y Parés, J.M. (1997): *Earth Planet. Sci. Lett.*, 146: 677-688.
- Gibert, J., Arribas, A., Martínez, B., Albadalejo, S., Gaete, R., Gibert, L., Oms, O., Peñas, C. y Torrico, R. (1994): *C.R. Acad. Sci. Paris*, 318, série II, 1277-1282.
- Oms, O., Garcés, M., Parés, J.M., Agustí, J., Anadón, P. y Julià, R. (1994): *Phys. Earth Planet. Int.*, 85: 173-190.
- Oms, O., Dinarès, J. y Parés, J.M. (1996): *Rev. Soc. Geol. España*, 9: 89-95.
- Tixier, J., Roe, D., Turq, A., Gibert, J., Martínez, B., Arribas, A., Gibert, L., Gaete, R., Maillo, A. y Iglesias, A. (1996): *C.R. Acad. Sci. Paris*, 321, série II, 71-78.