

Determinación del polo paleomagnético para el límite Oligoceno-Mioceno en la Cuenca del Ebro

Determining the Paleomagnetic Pole across the Oligocene-Miocene boundary in the Ebro Basin

X. Barberà (*), L. Cabrera (*), E. Gomis (**), y J.M. Parés (**)

(*) Grupo de Geodinámica y Análisis de Cuencas. Dep. Geología Dinámica, Geofísica i Paleontologia. Universitat de Barcelona. Facultat de Geologia. Zona Universitària de Pedralbes. 08071 Barcelona.

(**) Institut de Ciències de la Terra «Jaume Almera» (CSIC). Martí Franquès, s/n. 08028 Barcelona.

ABSTRACT

A paleomagnetic study was carried out in Oligocene-Miocene fluvial and lacustrine sediments of the Ebro Basin. A significant number of samples are treated. A Paleomagnetic Pole for the Oligocene-Miocene boundary in the Ebro Basin has been obtained (Lat. = 79.6° N, Long. = 155.9° E, $\alpha_{95} = 5.9$). This results indicate no significant rotations for the Ebro Basin since the upper Oligocene.

Key words: paleomagnetism, paleopole, Oligocene-Miocene boundary, Ebro Basin.

Geogaceta, 20 (5) (1996), 1014-1016
ISSN:0213683X

Introducción

El objeto de este trabajo es dar a conocer los resultados de un estudio paleomagnético, a partir del cual se han obtenido diversos resultados (Barberà *et al.*, 1994), entre éstos, el establecimiento del polo paleomagnético del límite Oligoceno-Mioceno para la Cuenca del Ebro y extrapolable a la placa Ibérica. Este estudio se ha desarrollado en base a cuatro secciones estratigráficas de materiales fluviales y lacustres del sector oriental de la Cuenca del Ebro.

Metodología

Las cuatro secciones estratigráficas (Gandesa, Mina Pilar, Torrente de Cinca y Valcuerna) cubren un período de tiempo situado entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior (Barberà *et al.*, 1994; Agustí *et al.*, 1994), habiéndose perforado en total unos 995 metros de serie.

Estas muestras se han analizado en el Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Ciencias de la Tierra «Jaume Almera» (CSIC) de Barcelona, midiéndose con un magnetómetro criogénico triaxial GM400 (CCL). La desmagnetización de las muestras se llevó a cabo con un desmagnetizador térmico TSD-1 (Schonstedt) y un desmagnetizador por campos alternantes GSD-5 (Schonstedt). Asimismo, parte de las muestras se analizaron en el Laboratory of Paleomagnetism del Dpt. of Geology and Geophysics de la University of Wyoming en Laramie, donde las medidas se realizaron con un mag-

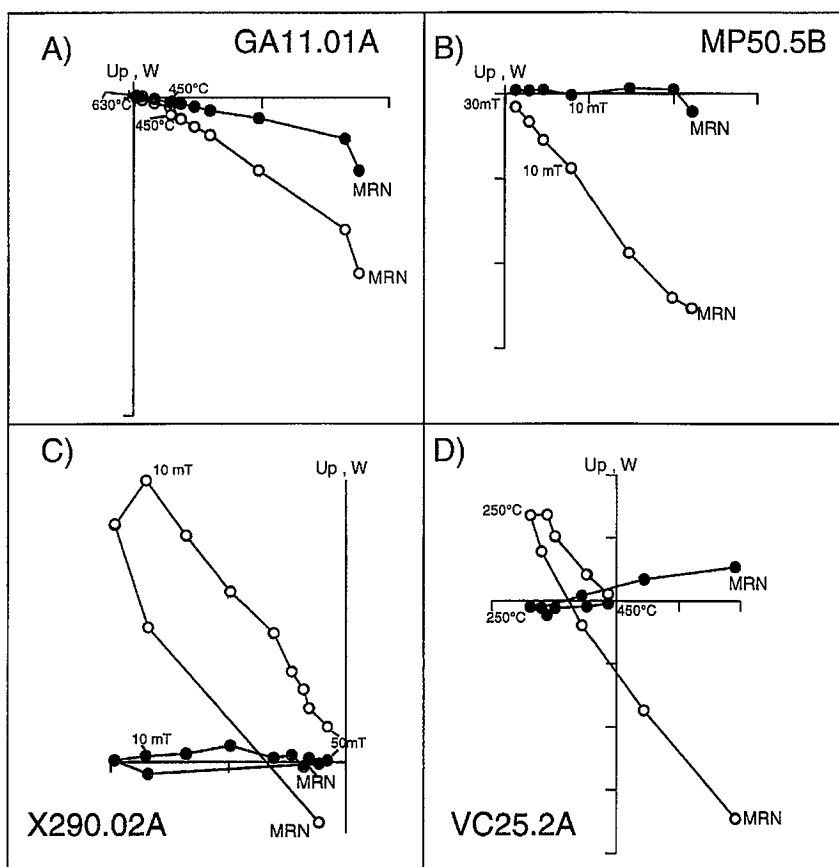


Fig. 1.- Diagramas ortogonales de Zijderveld para cuatro muestras representativas de las diferentes secciones. Los círculos llenos (abiertos) corresponden a vectores en el plano horizontal (vertical). a) Sección de Gandesa, desmagnetización térmica y polaridad normal; b) sección de Mina Pilar, desmagnetización por campos alternantes y polaridad normal; c) sección de Torrente de Cinca, desmagnetización por campos alternantes y polaridad inversa; d) sección de Valcuerna, desmagnetización térmica y polaridad inversa.

Fig. 1.- Orthogonal Zijderveld plots for four representative samples from different sections. Full (open) symbols are vectors on the horizontal (vertical) plane: a) Gandesa section, thermal demagnetization and normal polarity; b) Mina Pilar section, AF demagnetization and normal polarity; c) Torrente de Cinca section, AF demagnetization and reversed polarity; d) Valcuerna section, thermal demagnetization and reversed polarity.

netómetro criogénico de dos ejes ScT con un nivel de medida de hasta 2×10^{-11} A/m, dentro de una habitación acorazada con un campo interno inferior a 1.000 nT.

Resultados

La desmagnetización térmica de las muestras se llevó a cabo en intervalos de 50°C hasta una temperatura máxima de 360°C, mientras que la desmagnetización por campos alternantes se realizó desde los 2.5 mT hasta los 50 mT (figura 1). Con estos tratamientos se pudo seleccionar el intervalo de temperaturas que define la dirección característica del vector magnético. Mediante el método de Kirschvink (Kirschvink, 1980) sobre el análisis de los componentes principales, se calcularon las direcciones de los diferentes componentes magnéticos. En la figura 2, se observa la presencia de polaridades tanto normales como inversas, este hecho refleja la estabilidad de la magnetización característica.

El principal objetivo de este estudio es la determinación del Polo Paleomagnético del límite Oligoceno-Mioceno, inexistente en este momento para la cuenca del Ebro, para establecer con mayor precisión la Curva de Deriva Polar Aparente (CDPA) para la placa Ibérica. De esta manera estos datos podrán ser utilizados por los trabajos en curso y futuros sobre magnetotectónica y paleomagnetismo en general. Son diversos los estudios llevados a cabo para la determinación de Polos Paleomagnéticos terciarios en la Cuenca del Ebro: Turner *et al.* (1984) estudian los sedimentos fluviales del Mioceno obteniendo unas inclinaciones significativamente bajas, Friend *et al.* (1988-89) establecen parte de la magnetoestratigrafía del Oligoceno en las proximidades de Fraga, pero no llegan a establecer el VGP (Polo Geomagnético Virtual) y finalmente Barberà *et al.* (1994) también establecen la magnetoestratigrafía de parte del Oligoceno superior-Mioceno inferior y el cálculo del VGP es realizado por Garcés (1995) a partir de estos datos.

En el presente estudio cabe resaltar el considerable volumen de muestras tratadas (326 estaciones con 2 o 3 muestras por estación). Los resultados de este tratamiento se resumen en la tabla 1, donde además de los parámetros paleomagnéticos que normalmente se obtienen, se ha optado por introducir los criterios de confianza o factor de calidad (Q) establecidos por Van der Voo (1993) para el cálculo de paleopolos en cada sección. El tra-

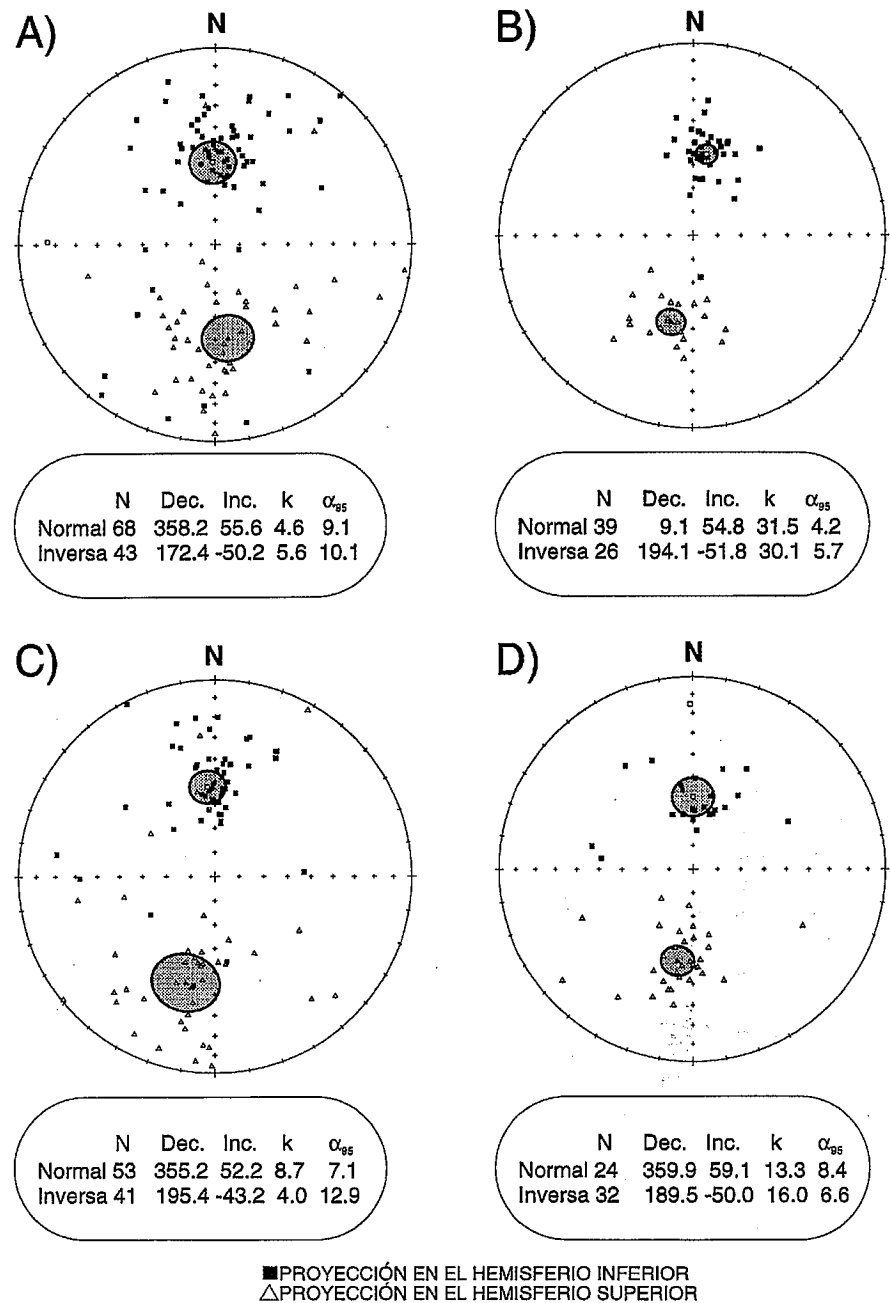


Fig. 2.- Proyección estereográfica de las direcciones características con indicación de los parámetros paleomagnéticos. a) Sección de Gandesa, b) sección de Mina Pilar, c) sección de Torrente de Cinca y d) sección de Valcuerna.

Fig. 2.- Stereographic projection of characteristic directions with indication of paleomagnetic parameters. a) Gandesa section, b) Mina Pilar section, c) Torrente de Cinca section and d) Valcuerna section.

tamiento estadístico de los datos se ha realizado mediante el programa IAPD para Windows (versión 1.0) creado por T.H. Torsvik y M.A. Smethurst. Para ello en primer lugar se obtuvieron los diversos parámetros reflejados en la tabla 1 para cada una de las cuatro secciones y a partir de aquí se obtuvieron las direcciones medias fisherianas. El cálculo del paleopolo es la media fisheriana de los cuatro polos de las secciones.

Conclusiones

Los sedimentos fluvio-lacustres y lacustres del sector suroriental de la cuenca del Ebro muestran un comportamiento estable de la remanencia magnética observable tanto en la desmagnetización térmica como por campos alternantes. De esta manera es posible determinar la dirección característica de los vectores magnéticos. Por consiguiente, y habiendo utilizados

un número estadísticamente importante de muestras, ha sido posible establecer el Polo Paleomagnético con una alta fiabilidad. El Polo Paleomagnético obtenido (Lat.=79.6° N, Long.=155.9° E, a_{95} =5.9) no muestra rotaciones significativas de la cuenca del Ebro desde el Oligoceno superior. Estos datos se pueden extrapolar a una escala mayor, pudiéndose concluir que la placa Ibérica no ha descrito ninguna rotación desde al menos el Oligoceno superior.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado por el proyecto de la CICYT nº PB94-0826 del Ministerio de Educación y Ciencia y por el proyecto de la CEE nº CII*-CT94-0114.

Referencias

Agustí, J.; Barberà, X.; Cabrera, L.; Parés, J.M. y Llenas, M. (1994): *Münchner Geowiss. Abh. (A)*, 26: 161-172.
 Barberà, X.; Parés, J.M.; Cabrera, L. y Anadón, P. (1994): *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 85, n. 1-2: 181-193.
 Friend, P.F.; Brazier, S.A.; Cabrera, L.; Feistner, K.W.A. and Shaw, J. (1988-89): *Cuad. Geol. Ibérica*, 12: 121-130.
 Garcés, M. (1995): *Tesis doctoral*, Univ. de Barcelona, 337 pp.
 Kirschvink, J.L. (1980): *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 62: 699-718.
 Turner, P.; Hirst, J.P.P. and Friend, P.F. (1984): *Geol. Mag.*, 121: 279-290.
 Van der Voo, R. (1993): *Paleomagnetism of the Atlantic, Tethys and Iapetus Oceans*. Cambridge Univ. Press, 411 pp.

DIRECCIONES PALEOMAGNETICAS					
	Gandesa	Mina	Pilar	Torrente	Valcuerna
Declinación	357.5	12.7		4.1	6.2
Inclinación	51.2	53.1		46.5	54.2
N	111	63		93	56
R	88.6	61.4		77.3	52.2
k	4.9	38.1		5.9	14.3
a_{95}	6.8	2.9		6.6	5.2
Paleolatitud	31.9	33.6		27.8	34.7
Plat	80.3	77.0		75.3	81.7
Plong	193.2	125.8		166.1	142.3
ELAT	9.2	4.0		8.5	7.3
ELONG	6.2	2.8		5.5	5.1
1	*	*		*	*
2	**	***		**	***
3	*	*		*	*
Q 4					
5	*	*		*	*
6	*	*		*	*
7					
Dirección media de las secciones		Declinación Inclinación		k	a_{95}
		5.0 51.4		246.9	5.9
Polo Paleomagnético Oligoceno-Mioceno		Lat (N)	Long (E)	k	a_{95}
		79.6	155.9	169.1	7.1

Tabla 1.- Parámetros de la magnetización característica y posición del Polo Paleomagnético para el límite Oligoceno-Mioceno. N= número de muestras, R= vector resultante, k= parámetro de precisión, a_{95} = radio del círculo de confianza del 95%, Plat= latitud del Polo Paleomagnético, Plong= longitud del Polo Paleomagnético, ELAT= error de latitud, ELONG= error de longitud, Q1-7= criterios de confianza de Van der Voo (1993), el asterisco señala que el criterio se cumple. El criterio 4 no ha sido posible utilizarlo por la inexistencia de pliegues y/o conglomerados en el área de estudio.

Table 1.- Characteristic magnetization parameters and position of the Paleomagnetic Pole for the Oligocene-Miocene boundary. N= number of samples, R= result vector, k= precision parameter, a_{95} = radius of 95% confidence circle, Plat= Paleomagnetic Pole latitude, Plong= Paleomagnetic Pole longitude, ELAT= latitude error, ELONG= longitude error, Q1-7= Van der Voo (1993) reliability criteria, the star denoted the O.K. criteria. The 4 criteria it's not utilized for the inexistence of folds and/or conglomerates in the study area.