

# Tertiary Basins of Spain: Paleomagnetic framework

## Prólogo de los editores

J.M. PARÉS<sup>(1)</sup>, J. DINARÈS-TURELL<sup>(2)</sup> y M. GARCÉS<sup>(3)</sup>

*(1)Dept. of Geological Sciences, University of Michigan, 2534 C.C. Little Building, Ann Arbor, Michigan 48109-1063*

*(2)Istituto Nazionale di Geofisica, Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italia*

*(3)Institut de Ciències de La Terra Jaume Almera, CSIC. Solé i Sabaris s/n. 08028 Barcelona*

El descubrimiento hecho por Delesse y Melloni hacia mediados del siglo XIX del magnetismo fósil, o la capacidad de las rocas de retener la dirección del campo geomagnético en el momento de su formación, marcó el origen del desarrollo del Paleomagnetismo. Para entonces ya se conocía el origen interno del campo magnético terrestre, tal como enunciaba Gilbert en 1600: "magnus magnes ipse est globus terrestris", y se había ya establecido, a partir de los trabajos de Brunhes su carácter dipolar y centrado con el eje de rotación terrestre. La enorme potencialidad del Paleomagnetismo en las Ciencias de La Tierra fue inicialmente sugerida en 1929 por Mercanton, para testar la naciente hipótesis de la Deriva continental de Wegener. Aproximadamente al mismo tiempo, Matuyama sugería desde el Japón la existencia de rocas magnetizadas con direcciones inversas a la del campo actual. El descubrimiento del fenómeno de las inversiones del campo magnético terrestre marcó el punto de partida para la elaboración de una escala temporal de polaridad geomagnética (ETPG), que hoy en día estamos habituados a encontrar representada en forma de bandas blancas y negras en la mayoría de tablas geocronológicas. Fue necesario esperar hasta los años 50 para que vieran la luz los primeros trabajos de Paleomagnetismo en apoyo de la Deriva continental, que recibió el impulso definitivo con la observación de las anomalías magnéticas del fondo oceá-

nico, confirmando el modelo de la expansión de los océanos dentro del nuevo marco conceptual de la Tectónica de Placas. Mediante la calibración de las anomalías magnéticas Heirtzler elaboró en 1968 la primera Escala de Tiempo de Polaridad Geomagnética (ETPG) para el Cretácico superior y Cenozoico. Desde su publicación, y a medida que se obtenían nuevos y mejores puntos de calibración, la ETPG ha sido objeto de numerosas revisiones, entre las más recientes la de Cande y Kent de 1995, que como novedad incorpora puntos de calibración astrocronológica de las sucesiones del Plioceno inferior del Mediterráneo. El desarrollo de la ETPG dio lugar al despegue de la Magnetoestratigrafía como técnica de datación de alta resolución. Con 35 años de desarrollo, la Magnetoestratigrafía es una técnica totalmente consolidada en el área de las ciencias de La Tierra, y hoy en día de uso corriente por grupos de investigación de todo el mundo. En los años sesenta, la estratigrafía de la polaridad magnética cubría tan sólo los últimos 3 millones de años de la historia de la Tierra; hoy en día, existe una secuencia de relativa alta definición de 300 millones de años.

Actualmente el Paleomagnetismo se ha consolidado como una técnica imprescindible en líneas de investigación tan diversas como la Tectónica de Placas y la reconstrucción palinspástica de continentes, la geología es-

tructural y las rotaciones asociadas a la deformación en orógenos, la datación magnetoestratigráfica y el análisis de cuenca, la biocronología, el arqueomagnetismo, las ciencias paleoambientales, y la paleoclimatología.

Como ocurre en gran parte de las ciencias experimentales, el continuo progreso en el aplicación del Paleomagnetismo ha venido de la mano de los avances tecnológicos de las últimas décadas. La revolución en el Paleomagnetismo llegó con el desarrollo de los magnetómetros superconductores (SQUID) en los años 70, capaces de medir el momento magnético de rocas con muy baja intensidad de magnetización. En España, la urgencia de satisfacer la necesidad de diversos grupos de científicos del país llevo en 1989 a la creación del Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Ciencias de La Tierra Jaume Almera (CSIC), que fue dotado con un magnetómetro superconductor de tres ejes, entre otros equipos. Ello fue posible gracias a una ayuda de infraestructura concedida por la CICYT y la firma de un convenio Generalitat de Catalunya-CSIC.

El volumen que tenemos el placer de presentar es una modesta muestra de las investigaciones paleomagnéticas que se realizan en las diferentes cuencas terciarias de la península Ibérica. El registro de las inversiones de polaridad en las sucesiones estratigráficas permite establecer una correlación con el segmento apropiado de la ETPG, pudiendo entonces establecerse la edad de los estratos. El uso de la estratigrafía magnética para correlacionar registros estratigráficos dentro de una cuenca sedimentaria es utilizado por Huerta et al. en la cuenca de As Pontes, en Galicia. Las posibles alternativas de correlación de la estratigrafía magnética local con la ETPG pueden ser convenientemente limitadas al cruzarse con los datos bioestratigráficos. Los trabajos de Corregidor et al., Dinarès et al., Garcés et al. y Gomis et al. ilustran el enorme potencial de la Magnetoestratigrafía como técnica de datación cuando se combina con la información bioestratigráfica. Mediante la estratigrafía magnética, estos autores establecen una serie de líneas de tiempo en las cuencas ibéricas del Vallès-Penedès, Baix Llobregat, Lorca, Teruel, Ebro y As Pontes que permiten una substancial mejora en el conocimiento geocronológico del Terciario en dichas áreas.

Desde que a finales de los años 70 se demostrara la presencia de ciclos orbitales de excentricidad, oblicuidad y precesión en sedimentos profundos, son numerosos los estudios dirigidos a la astrocronología, extendiéndose hoy en día hasta el Neógeno. Krijgsman et al., con el apoyo de la Magnetoestratigrafía, registran la presencia de ciclos astronómicos en los sedimentos aluviales del Mioceno de la cuenca de Calatayud-Daroca.

La totalidad de aplicaciones del Paleomagnetismo, incluyendo la Magnetoestratigrafía, se basan en la fiabilidad del registro del campo geomagnético en las rocas. En el caso de la Magnetización Remanente Detrítica (MRD), la orientación de las partículas magnéticas resulta de la competencia entre el campo magnético, las fuerzas hidrodinámicas generadas por la cizalla del fluido, movimientos erráticos inducidos por la temperatura, y el momento gravitatorio, que tiende a orientar las partículas paralelas a la superficie del fondo. La progresiva compactación del sedimento durante el enterramiento incrementa la viscosidad de los granos magnéticos hasta que éstos son "bloqueados". Se ha observado que la MRD bloqueada en el sedimento puede observar variaciones significativas respecto a la dirección del campo externo. Éste es el caso que ofrecen Barberà et al., basado en sedimentos aluviales del Oligoceno de la Cuenca del Ebro. Los autores observan una correlación positiva entre la cantidad relativa de filosilicatos y la magnitud del error de inclinación. Esta desviación puede llegar a ser de hasta 25 grados y, aunque no tiene mayor relevancia en aplicaciones de estratigrafía magnética, sí que puede tener grandes implicaciones en reconstrucciones paleogeográficas basadas en la determinación de la paleolatitud a partir de las direcciones paleomagnéticas.

Probablemente, el hecho de que las principales cuencas terciarias de la península Ibérica estén relativamente poco deformadas, excepto a lo largo de sus márgenes, ha hecho que las aplicaciones tectónicas del Paleomagnetismo sean reducidas en comparación a las aplicaciones magnetoestratigráficas. Una aportación magnetotectónica en cuencas terciarias ibéricas es la de Pueyo et al., que demuestran la presencia de rotaciones horarias relacionadas con la deformación del margen septentrional de la Cuenca del Ebro, en las Sierras Exteriores Pirenaicas.

En definitiva, creemos que el lector sabrá apreciar la contribución del Paleomagnetismo al conocimiento actual de la geología de las cuencas terciarias de la península Ibérica. Esperamos también que este volumen ayude a contribuir a las fuerzas inerciales que llevan a la continua interacción, comunicación y colaboración entre paleomagnetistas, estratígrafos y paleontólogos del Terciario. Este volumen no pretende ser una guía exhaustiva del tema del Paleomagnetismo del Terciario, pero esperamos que sí sea un impulso que promueva una creciente colaboración. Confiamos que el entusiasmo reflejado en el presente volumen continúe expandiéndose entre la comunidad geológica; todos estamos dispuestos a este reto.