

Tesis de licenciatura

Magnetocronología de las sucesiones cenozoicas de la cuenca de As Pontes (La Coruña, NW de España)

ANGEL HUERTA HUERTA

Dep. Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Facultat de Geologia.
Universitat de Barcelona. Av. Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

ABSTRACT

Magnetostratigraphy of the cenozoic successions of the As Pontes Basin (La Coruña, NW Spain)

The Tertiary basin of As Pontes (NW Spain) is associated to a NW-SE dextral strike-slip fault system. The basin infill is composed by alternating beds of lignite and terrigenous facies deposited on alluvial and in lacustrine-palustrine systems. Several tectonic structures (thrusts, folds and normal faults), linked to the evolution of the strike-slip fault system, controlled the basin evolution and in the early stages resulted in the generation of two sub-basins which later coalesced and resulted in a single depositional zone. Syntectonic Cenozoic infills was dated by means of magnetostratigraphy.

A total of four local magnetostratigraphic successions has been constructed. In the four successions more than 500 sites were sampled at an average spacing of approximately 2 m. The studied lithology were mainly mudstones with low content of organic matter. In total there is been demagnetized about 900 samples, through thermal demagnetization and through alternate fields. The minerals that carry the magnetisation in the studied sediments are magnetite and iron sulphides.

The magnetostratigraphical correlation of the different successions of the basin has allowed to establish a highly precise chronological correlation of the two sub-basins and the isochrony or nearly isochrony for the different lignite seams and for the lithostratigraphical units of the basin.

Correlation to GPTS shows that sedimentation in the basin began some time before the end of the Chron 10r (28.7 My) and it lasted, at least, until the end of the subchron 6AAr.2n (22.5 My). The minimal duration of the sedimentation in the basin was about 6.2 My, and it

comprises from the uppermost Early Oligocene (upper part of the Stampian) to the Early Miocene (upper Aquitanian).

The magnetostratigraphy of the syntectonic sedimentary infilling of the Tertiary Basin of As Pontes has allowed to determine that the activity of the NW-SE dextral strike-slip faults systems of NW Spain affecting the NW margin of the Iberian Plate was from the upper most Early Oligocene to the Early Miocene. The end of the movement of these fault systems coincides with the end of activity of the NW Iberian plate boundary according to the sea-floor magnetic anomalies (AM 6). Thus the end of the main offshore tectonic activity coincides with its end in the NW Spanish onshore.

INTRODUCCIÓN

La cuenca de As Pontes se enmarca en uno de los dos corredores de cuencas terciarias asociadas a fallas transcurrentes dextrógiras de dirección NW-SE situadas en el NW de la península Ibérica (Santanach *et al.*, 1988). Estos corredores de fallas direccionales están enmarcados en los procesos de deformación que afectaron al margen nordibérico (Santanach, 1988; Cabrera *et al.*, 1996). La geología de la cuenca está bien estudiada debido a la existencia de una mina de lignito a cielo abierto actualmente en explotación y a los numerosos estudios geológicos (Bacelar *et al.*, 1992; Cabrera *et al.*, 1996). La cuenca muestra una morfología elongada, paralela a la falla direccional de dirección NW-SE, con 7 Km de lon-

gitud y entre 1.5 y 2.5 km de anchura. El movimiento de la falla transcurrente dextrógira asociada a un acortamiento N-S genera cabalgamientos, fallas normales e inversas y pliegues que han controlado la evolución del relleno sedimentario (Cabrera *et al.*, 1995).

El fondo de la cuenca es irregular y su morfología está ligada a las estructuras. Una de las irregularidades del fondo fue lo suficientemente importante como para constituir un umbral que dividió la cuenca en dos cubetas durante las primeras etapas de la sedimentación. Estas cubetas están situadas una al E (cubeta Oriental) y otra al W (cubeta Occidental).

En base al desarrollo relativo de las facies terrígenas (arcillas, areniscas y ocasionalmente conglomerados), carbonosas (lignitos y arcillas carbonosas) y ocasionalmente carbonáticas el relleno sedimentario ha sido dividido en cuatro unidades (Bacelar *et al.*, 1992). La unidad I es diferente para las dos cubetas con facies terrígenas y carbonosas en la cubeta Occidental y facies carbonáticas y terrígenas en la Oriental, con total ausencia de lignito. La unidad II es igual en ambas cubetas y la forman una alternancia de facies terrígenas y lignitos. La unidad III es la primera que solapa el umbral que divide las dos cubetas y está compuesta únicamente por facies terrígenas. La unidad IV es similar a la unidad II.

MUESTREO Y ANÁLISIS PALEOMAGNÉTICO.

Se han muestreado dos sucesiones en superficie una en cada cubeta (sucesión W y sucesión E). Para completar el registro sedimentario no aflorante se han muestreado dos sondeos (sondeo 6006 en la cubeta Occidental y sondeo 601 en la cubeta Oriental). Todas las sucesiones están perfectamente correlacionadas entre si. Adicionalmente se muestreo una estación para realizar la prueba del pliegue para realizar la prueba del pliegue. En total se realizaron 524 estaciones en los más de 900 m que suman las cuatro sucesiones muestreadas. El espaciado de muestreo ha sido entre 1.5 y 2 m, aunque hay algunos intervalos sin muestrear, por falta de testigo en el caso de los sondeos o por la existencia de pequeñas fallas.

En la desmagnetización térmica las temperaturas de desbloqueo de la magnetización remanente característica se produce alrededor de los 300-360°C. Este hecho junto con el espectro de baja coercitividad de las muestras y el aumento de la susceptibilidad en los últimos pasos de la desmagnetización térmica, son propiedades magnéticas similares a las descritas para la magnetita y para los sul-

furos de hierro. Así, los minerales causantes de la magnetización son la magnetita y los sulfuros de hierro.

El carácter primario de las direcciones características se comprobó a partir de la realización de la prueba del pliegue (McElhinny, 1964), que compara el parámetro k de Fisher después y antes de la corrección tectónica. Para 5 direcciones de magnetización el valor obtenido para esta relación es de 5.8 confirmando que las direcciones características son anteriores a la formación del pliegue y que son primarias con un nivel de confianza del 95%.

CONCLUSIONES

En base a la correlación de las sucesiones magnetoestratigráficas con la GPTS (Cande y Kent, 1992), se ha datado el registro sedimentario (fig. 1). Debido al carácter sintectónico del relleno sedimentario (Bacelar *et al.*, 1992; Cabrera *et al.*, 1996), la datación magnetoestratigráfica de los sedimentos también ha permitido establecer la cronología de la evolución tectónica de la cuenca. De la magnetocronología de la cuenca se extraen las siguientes conclusiones:

- 1) Las unidades litológicas y las capas de lignito son prácticamente isocronas a nivel de cuenca.

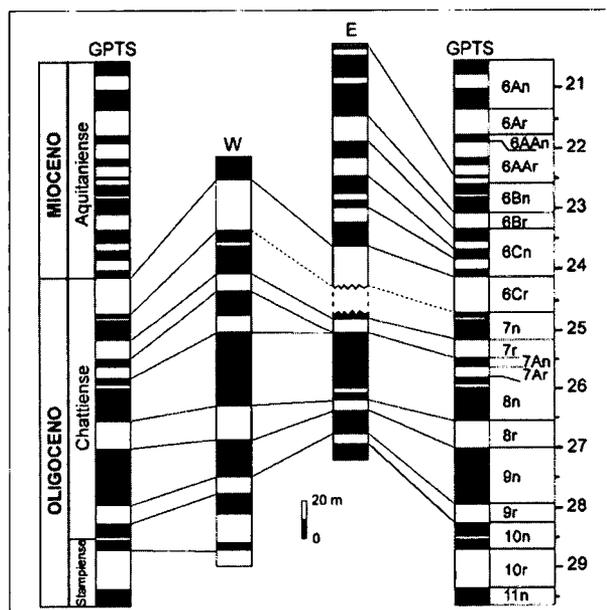


Fig. 1. Correlación de las sucesiones Occidental (W) y Oriental (E) con la GPTS (Cande y Kent, 1992).

Fig. 1. Correlation between the Occidental (W) and the Oriental (E) sucesions and the GPTS (Cande & Kent, 1992).

2) Los depósitos más bajos muestreados son los de la cubeta Oriental que se sitúan en el cron 10n (entre 28.3 y 28.7 Ma), aunque hay una heterocronía con los sedimentos más bajos muestreados en la cubeta Occidental, que están datados poco antes del cron 10r (28.7 Ma), debido a que existen depósitos más antiguos en los depocentros de ambas cubetas la posible heterocronía en el inicio de la sedimentación de las cubetas sería relativamente pequeña. El último nivel muestreado en la cuenca se sitúa en el subcron 6AAr.2n (22.5 Ma).

3) La sedimentación en la cuenca de As Pontes abarca un periodo de tiempo de entre 6.2 y 6.7 Ma, iniciándose en el límite Stampiense-Chattiense (Oligoceno inferior-superior) y finalizando en el Aquitaniense inferior (parte baja del Mioceno inferior), aunque la sedimentación pudo llegar hasta el límite Aquitaniense-Burdigaliense, ya que se estima que faltan hasta unos 60 m de la parte alta del registro sedimentario de la cuenca.

4) Las cubetas permanecieron físicamente separadas durante el periodo de funcionamiento de la falla normal situada en la cubeta Occidental que se extendió entre los cronos 10r y 8n, desde poco antes de 28.7 Ma (Stampiense) hasta 26.5 Ma (Chattiense).

5) Los cabalgamientos del margen septentrional de la cuenca y la falla transcurrente dextrógira que controla la evolución tectónica de la cuenca de As Pontes, fueron activos, como mínimo, desde poco antes del techo del Cron 10r (Stampiense, 28.7 Ma) hasta el techo del subcron 6AAr.2n (Aquitaniense inferior, 22.5 Ma). Aunque pudieron funcionar hasta el límite Aquitaniense-Burdigaliense, al igual que la sedimentación de la cuenca.

6) A partir de las direcciones características de magnetización obtenidas en los sedimentos del relleno de la cuenca de As Pontes, se observa que las declinaciones muestran una desviación en el sentido horario respecto al Norte. La desviación de las declinaciones de la dirección característica es de unos 19° en sentido horario para la sucesión de la cubeta W y de unos 11° para la cubeta E. La media de la totalidad de las direcciones normales e inversas indica una rotación de 14° hacia el este en los sedimentos de la cuenca de As Pontes. Se ha interpretado que el giro en las declinaciones de las direcciones características corresponde a una rotación que afectó tanto al relleno terciario como al zócalo paleozoico de la zona estudiada, esta rotación estaría asociada a la tectónica regional y tuvo lugar con posterioridad a los 22.5 Ma, probablemente dentro del Mioceno y cerca del límite Aquitaniense-Burdigaliense.

IMPLICACIONES EN LA TECTÓNICA REGIONAL

La datación del relleno sedimentario de la cuenca de As Pontes (y por ello de la actividad de sus estructuras tectónicas, incluyendo la falla direccional principal) permite proponer que el desarrollo de las fallas direccionales que se desarrollaron en el onshore del margen NW Ibérico se produjo entre el Stampiense terminal y el límite Aquitaniense-Burdigaliense. Por extensión, es posible atribuir, al menos parcialmente, una edad similar a las fallas transcurrentes desarrolladas en el offshore, con posterioridad al bloqueo de la evolución del prisma de acreción desarrollado al norte de las actuales zonas emergidas.

Aunque el proceso de rotación tardío existente en la cuenca no puede datarse con tanta precisión, el final de los movimientos tectónicos asociados a los movimientos de strike-slip en la zona finalizarían alrededor del límite Aquitaniense-Burdigaliense, ajustándose a la datación de Roest y Srivastava (1991) del final de la convergencia del margen nordibérico que tuvo lugar durante la anomalía magnética 6 (Aquitaniense-Burdigaliense).

A nivel regional es posible establecer que con posterioridad al bloqueo de la convergencia y la formación del prisma de acreción existente al Norte de la zona Cantábrica (Paleoceno-Eoceno inferior), desde al menos el Stampiense y hasta el Aquitaniense-Burdigaliense el margen NW Ibérico se vio sometido a la actividad de fallas transcurrentes. La actuación de estas fallas estaría claramente relacionada con las etapas de estructuración final del orógeno pirenaico.

BIBLIOGRAFÍA

- BACELAR, J.; CABRERA, LL.; FERRÚS, B.; SÁEZ, A. Y SANTANACH, P. (1992): *Control tectónico sobre la acumulación de lignitos de la cuenca terciaria de As Pontes (A Coruña, NW de España)*. III Congr. Geol. España y VIII Cong. Latinoamericano de Geología, Salamanca 1992. Simposios (2): 227-238.
- CABRERA, L.; FERRÚS, B.; SÁEZ, A.; SANTANACH, P. Y BACELAR, J. (1996): *Onshore Cenozoic strike-slip basins in NW Spain. Tertiary Basins of Spain*. Friend P. & Dabrio C. (Eds.). Cambridge University Press, 247-254.
- CANDE, S.C. Y KENT, D.V. (1992): A new geomagnetic polarity time scale for the late Cretaceous and Cenozoic. *J. Geophys. Res.*, 97: 13917-13951.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N.; FERNANDEZ MARRON, M.T.; PELAEZ CAMPOMANES, P. Y DE LA PEÑA ZARZUELO, A. (1993): Estudio paleontológico en las cuencas terciarias de Galicia. *Rev. Soc. Geol. España*, 6(3-4): 19-28.
- MCELHINNY, M.W. (1964): Statistical Significance of the Fold Test in Palaeomagnetism. *Geophys. J.*:338-340.

SANTANACH, P.; BALTUILLE, J.M.; CABRERA, LL.; MONGE, C.; SÁEZ, A. Y VIDAL-ROMANI, J.R. (1988): Cuencas terciarias gallegas relacionadas con corredores de fallas direccionales. *II Congr. Geol. España*, 1988, simposios, 123-133. Granada.

ROEST, W.R. Y SRIVASTAVA, S.P. (1991): Kinematics of the plate boundaries between Eurasia, Iberia, and Africa in the North Atlantic from the Late Cretaceous to the present. *Geology*, 19: 613-616.

Fecha de Lectura: 9 de Mayo de 1995.

Directores de Tesis de Licenciatura:

Dr. Lluís Cabrera Pérez

Dep. Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia.

Universitat de Barcelona.

Dr. Josep M^a Parés i Casanova

Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera". CSIC.